

Некомерческое акционерное общество

Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова

Кафедра технологии переработки и стандартизации

**А.М. Саидов, Д.А. Калитка
Ж.Е. Балгужинова, Н.Д. Жангабылова**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Учебное пособие

Костанай, 2022

УДК 664.7
ББК 36.82
Т38

Авторы:

Саидов Анзор Мусаевич, старший преподаватель кафедры технологии переработки и стандартизации КРУ имени А.Байтурсынова

Калитка Дмитрий Аркадьевич, преподаватель кафедры технологии переработки и стандартизации КРУ имени А.Байтурсынова

Балгужинова Жулдызай Ерденовковна, преподаватель специальных дисциплин Костанайского политехнического высшего колледжа

Жангабылова Назгуль Даулеткызы, преподаватель специальных дисциплин Костанайского политехнического высшего колледжа

Рецензенты:

Черкасов Юрий Борисович - кандидат технических наук, senior lecturer, заведующий кафедрой транспорта и сервиса Костанайского инженерно-экономического университета имени М.Дулатова

Моисеенко Олег Викторович – кандидат технических наук, профессор кафедры транспорта и сервиса, Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова.

Молдахметова Замзагуль Корганбековна – кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора (доцента) кафедры технологии переработки и стандартизации КРУ имени А. Байтурсынова

Саидов А.М., Калитка Д.А., Балгужинова Ж.Е., Жангабылова Н.Д.

С14 «Технологические машины и оборудование перерабатывающих производств»: Учебное пособие. – Костанай: КРУ имени А. Байтурсынова, 2022. – 109 с.

В учебное пособие включены технологические линии перерабатывающих производств, аппараты для обработки поверхности зерна и его обеззараживания, увлажнение, отволаживание зерна, аппараты для очистки зерновой массы от органической, минеральной, металломагнитных примесей, а также аппараты для обработки конечных продуктов измельчения.

Предназначено для студентов образовательной программы 6В07203 - Технология перерабатывающих и пищевых производств; может быть рекомендовано преподавателям высших учебных заведений при проведении учебных занятий по изучению оборудования производства так и при организации самостоятельной работы студентов.

УДК 664.6
ББК 36.83

Утверждено и рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова, 27.12.2022 г., протокол № 6

© Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова

ISBN 978-601-356-230-8

© Саидов А.М., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ЗЕРНА В ЭЛЕВАТОРЕ.....	4
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПОМОЛУ.....	7
3	АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ ПО АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ.....	16
4	АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО РАЗМЕРАМ.....	25
5	АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ПЛОТНОСТИ.....	33
6	ОЧИСТКА ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ДЛИНОЙ.....	51
7	АППАРАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНА И ЕГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ.....	58
8	УВЛАЖНЕНИЕ И ОТВОЛАЖИВАНИЕ ЗЕРНА.....	73
9	АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ ОТ МЕТАЛЛОМАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ.....	87
10	АППАРАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ.....	93
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	108

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ ЗЕРНА В ЭЛЕВАТОРЕ

Технологическая схема очистки зерна в элеваторе (рис.1) предусматривает предварительную очистку от крупных и мелких примесей и выделение мелкой фракции в сепараторе-фракционере.

Нория 1 подает зерно на цепной конвейер производительностью 300 т/ч, который направляет его для предварительной очистки в три скальператора 3 (АІ-БЗО). Далее зерно распределяется в надсепараторные бункеры (по два бункера над каждым сепаратором). В бункерах установлены сигнализаторы уровня зерна (верхний и нижний).

Для предварительной очистки зерна используются три сепаратора 4 (АІ-БИС-100). После очистки зерна в сепараторах зерно направляют в силосы элеватора, а затем конвейерами и норией подают в бункеры.

После них зерно поступает в сепаратор 6 (АІ-БСФ-50), где выделяется мелкое зерно. Мелкие примеси направляют в отходы, а мелкую фракцию зерна - на комбикормовый завод

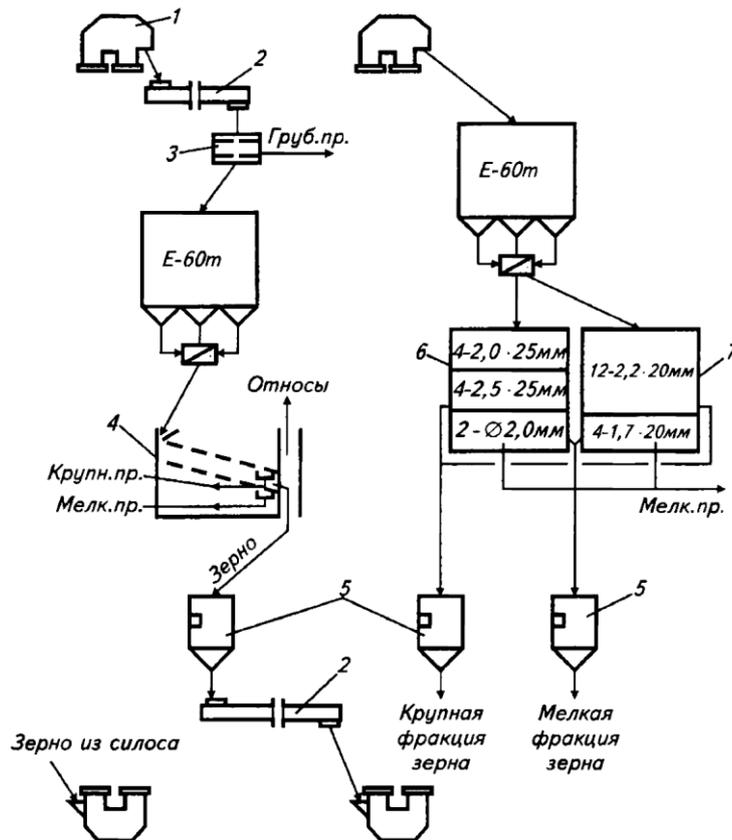


Рисунок 1 - Технологическая схема очистки зерна в элеваторе:
1 - нория; 2 - конвейеры; 3 - скальператор АІ-БЗО; 4 - сепаратор АІ-БИС-100;
5- автоматические весы; 6 - сепаратор АІ-БСФ-50; 7 - сепаратор АІ-БСШ

Мелкая фракция зерна выделяется проходом через сито с отверстиями размером 2,0x20 мм или 2,2x20 мм. Выделение мелкой фракции зерна пшеницы позволяет улучшить условия процесса холодного кондиционирования зерна вследствие равномерного увлажнения зерен одинаковой крупности и, как результат, повысить общий выход муки на 1,5-2,0% и выход муки высоких сортов - на 5,0-6,0%.

Количество отобранной мелкой фракции зерна должно составлять не менее 30% от ее содержания в исходном зерне.

Выделенную мелкую фракцию зерна используют для выработки комбикормов, при этом содержание зерна пшеницы, отнесенной к основному зерну и зерновой примеси, должно быть не менее 85% от массы зерна вместе с примесями; наличие сорной примеси - не более 5%, в том числе минеральной - не более 1,0%. Очищенное зерно (крупную фракцию) взвешивают в автоматических весах (ДН-2000), а затем норией и цепными конвейерами направляют в бункеры для неочищенного зерна в подготовительное отделение [1].

Требования к очистке зерна на элеваторе. Содержание сорной примеси после очистки зерна на элеваторе составляет 0,33-0,34%, зерновой - 0,33-1,20%.

При этом натура зерна повышается на 6,0-7,0 г/л, увеличивается и масса 1000 зерен. Зерновая масса становится однородной, что создает условия для более стабильной работы подготовительного отделения мукомольного завода.

При подготовке партий зерна к передаче на мукомольный завод важное значение имеет влажность зерна. Длительное и надежное хранение зерна в силосах элеватора обеспечивается при влажности зерновой массы не более 14,0-14,5%. Наиболее эффективное кондиционирование зерна в зерноочистительном отделении будет обеспечено при влажности поступающего в него зерна 11,5-12,0%. Поэтому при необходимости влажное зерно подсушивают до мельничных кондиций (13%).

После подготовки зерна пшеницы к помолу на элеваторе и передаче его в зерноочистительное отделение мукомольного завода по качеству оно должно соответствовать следующим показателям: влажность - в соответствии с требованиями Правил организации и ведения технологического процесса на мельницах; содержание сорной примеси - не более 1,0%, в том числе вредной - не более 0,2% (содержание головни и спорыньи, отдельно или вместе, не должно превышать 0,05%; при наличии горчака или вязеля, отдельно или вместе, их содержание не должно превышать 0,04%, при этом они входят в общую норму 0,05%); содержание зерновой примеси - не более 5%, в том числе проросших зерен - не более 3% [2].

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя технологическая схема очистки зерна в элеваторе?
2. Куда используют выделенную мелкую фракцию зерна?
3. Содержание сорной примеси после очистки зерна на элеваторе?
4. Количество отобранной мелкой фракции зерна по нормам?
5. Какие плюсы дает выделение мелкой фракции зерна?

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЧИСТКИ И ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПОМОЛУ

Технологическая схема очистки и подготовки зерна к помолу на мукомольном предприятии производительностью 500 т/сут. Для более эффективного использования зерна пшеницы с различными технологическими свойствами предусмотрена подготовка его к помолу в двух самостоятельных секциях (А и Б) на четырех параллельно работающих линиях (по 2 в каждой секции).

В секции А подготавливают зерно стекловидностью свыше 55%, а в секции Б - стекловидностью до 55%. Набор технологического и транспортного оборудования в секциях А и Б в зерноочистительном отделении одинаковый.

Особенности ведения технологического процесса в секциях А и Б учтены в технологической схеме переработки зерна в размольном отделении.

В подготовительном отделении (рис.2) зерно проходит два этапа.

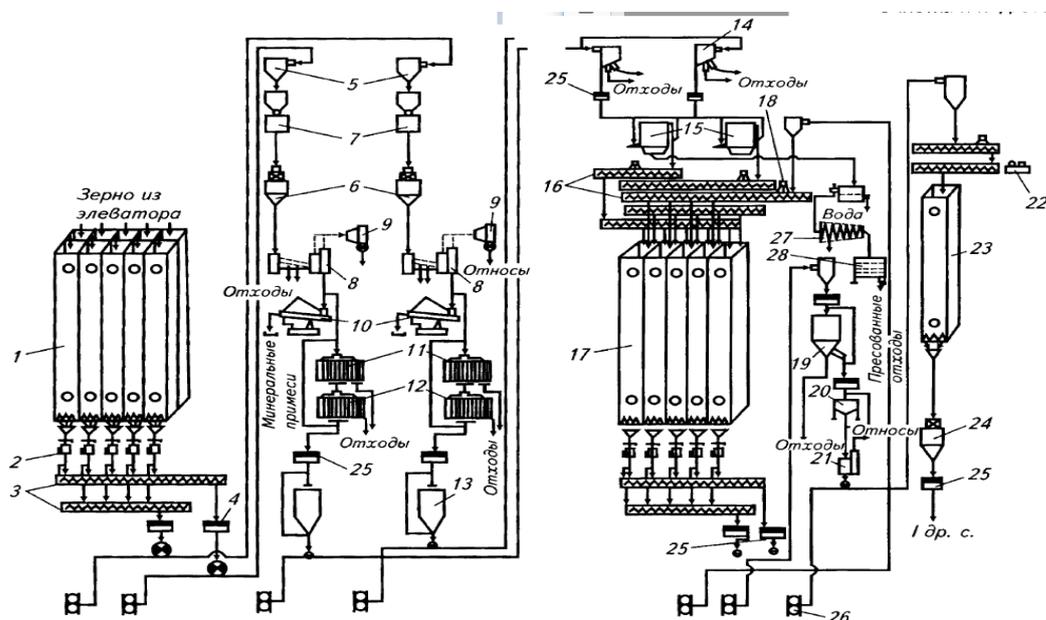


Рисунок 2 - Технологическая схема подготовки зерна на мукомольном заводе производительностью 500 т/сут.:

- 1 - силосы для неочищенного зерна; 2 - регулятор потока УРЗ-1; 3 - винтовые конвейеры РЗ-БКШ; 4, 25 - магнитные аппараты У1-БМЗ-01; 5 - разгрузители У2-БРО;
- 6, 24 - автоматические весы АВ-50-3Э; 7 - подогреватели зерна БПЗ; 8 - сепаратор А1-БИС-12; 9 - циклон А1-БЛЦ; 10 - камнеотделительные машины РЗ-БКТ; 11 - куколеотборочные машины; 12 - овсюгоотборочные машины; 13 - обоечная машина РЗ-БМО-6;
- 14 - пневмосепаратор РЗ-БСД; 15 - машины А1-БМШ для мокрого шелушения зерна;
- 16 - винтовые конвейеры; 17 - силосы для отволаживания зерна; 18 - увлажнительный аппарат А1-БАЗ; 19 - обоечная машина РЗ-БМО-12; 20 - энтолейтор-стерилизатор РЗ-БЭЗ;
- 21 - аспиратор РЗ-БАБ; 22 - увлажнительный аппарат А1-БУЗ; 23 - бункер перед I драмой системой; 26 - компрессор типа ЗАФ; 27 - пресс для отжима мочных отходов;
- 28 - сушилка для мочных отходов

В каждой секции на первом этапе зерно обрабатывают двумя параллельными потоками производительностью 6 т/ч каждый, на втором этапе оба потока объединяют в один производительностью 10,5 т/ч.

В бункерах вместимостью 89 т каждый, куда поступает зерно из элеватора, предусмотрено шестнадцать выпускных отверстий, что предотвращает самосортирование зерна при выпуске. Однородность зерновой смеси по илотности и содержанию примесей обеспечивает равномерную загрузку оборудования и стабильное качество продукции. Из бункеров зерно, пройдя через автоматические электронные дозаторы, поступает по сборным винтовым конвейерам в магнитные сепараторы. Далее зерно направляется в пневмоприемники нагнетающей пневмотранспортной сети.

Подъем зерна обеспечивает воздушная машина. Пневмотранспортерами зерно через разгрузители поступает в весы порционного действия (вместимость ковша 50 кг), с помощью которых можно определить производительность каждого потока и общее количество принятого в переработку зерна. В зимний период предусмотрен подогрев зерна.

Первый этап очистки зерно проходит в сепараторах производительностью 12 т/ч с круговым поступательным движением рабочих органов. Сепараторы разделены на две параллельно работающие секции. Сепаратор работает вместе с вертикальным пневмоканалом и горизонтальным циклоном, что обеспечивает эффективную очистку зерна от крупных, мелких и легких примесей.

Для выделения минеральных примесей установлены камнеотделительные машины вибропневматического действия производительностью 6 т/ч (по две машины в каждой секции). После них может быть установлен концентратор, в котором зерно просеивается на ситах в восходящем потоке воздуха. В результате выделяются мелкие примеси (песок, земля, мелкие семена сорных растений), а зерно разделяется на фракции, различающиеся по плотности и составу сорных примесей. Такое разделение позволяет использовать принцип фракционной очистки зерна.

Зерно от примесей, отличающихся от основной культуры по длине, очищают в дисковых куколки овсюгоотборочных машинах производительностью 6 т/ч. Затем очищенное зерно направляют в вертикальные обоечные машины, где происходит шелушение его с частичным отделением верхних покровов.

Далее зерно после второго подъема пневмотранспортером поступает в вертикальные цилиндрические пневмосепараторы, где отделяются продукты шелушения, а зерно подается в машину для мокрого шелушения или в шнеки интенсивного увлажнения зерна.

Для дополнительного увлажнения зерна установлен увлажнительный аппарат. Если нет возможности увлажнить зерновую массу до требуемой величины, зерно повторно увлажняют и отволаживают. Для этих целей зерно

из бункеров основного отволаживания направляют в материалопровод, подающий зерновую массу в увлажнительный аппарат, а затем в силосы для повторного отволаживания.

Степень увлажнения зерна на всех этапах контролируют ротаметрами.

Отволаживание зерна происходит в шести бункерах (каждой секции), общей вместимостью 490 т, рассчитанной на 47 ч работы мукомольного завода.

Первичное отволаживание в четырех бункерах продолжается при непрерывном движении зерна в течение 24 ч. Для вторичного отволаживания используют два бункера вместимостью по 36 т каждый, через них зерно проходит за 7 ч непрерывного движения.

После отволаживания зерно из бункеров через дозаторы, формирующие помольные смеси, подается в пневмотранспортер и направляется в обоечную машину на второй этап очистки (образуется один общий поток, производительностью 10,5 т/ч).

В обоечной машине поверхность зерна вновь очищается, частично отделяются плодовые оболочки. После этого зерно самотеком поступает в энтолейторы, где в результате ударного воздействия уничтожается скрытая зараженность и частично шлифуется поверхность поврежденных зерен. Процесс очистки зерна заканчивается в вертикальных пневмоканалах, где частицы оболочек зерна и зародыша отделяются в восходящем потоке воздуха.

Для придания оболочкам требуемой эластичности очищенное зерно увлажняют в третий раз (на 0,2-0,5%) в увлажнительных аппаратах, где распыленная вода равномерно смачивает поверхность зерна. Подготовленное таким образом зерно поступает в бункеры вместимостью 10 т, где происходит отволаживание в течение 15-20 мин. Затем зерно взвешивают в потоке на автоматических весах (вместимость ковша 50 кг). Зерно влажностью 15,5-16,0% с содержанием сорной примеси 0,06-0,12%, пройдя через магнитный сепаратор, поступает на I драную систему [3].

В процессе подготовки зерна к помолу широко используют пневмо-сепарирующее оборудование (аспирационные каналы, пневмосепараторы) и оборудование флотационного принципа действия (камнеотделительные машины, концентраторы), которые обеспечивают высокую эффективность очистки зерна от сорной примеси. Нормы содержания примесей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Нормы примесей

Сорной примеси (всего)	80
<i>в том числе:</i>	
- легкой	90
- длинной	70
- короткой	80
- мелкой	70
- минеральной	95
Зерновой примеси (всего)	30

Применение машин для обработки поверхности зерна (вертикальных и горизонтальных обочных машин с ситовой обечайкой, машин для мокрого шелушения) также способствует высокой эффективности очистки зерна и снижению его зольности.

В подготовительном отделении осуществляется раздельная обработка четырех потоков зерна различного качества с последующей их группировкой на два потока перед направлением в размольное отделение.

Точное автоматическое дозирование и большая вместимость бункеров для очищенного зерна позволяют выдерживать заданное соотношение компонентов в помольной смеси, а непрерывное заполнение и опорожнение бункеров для отволаживания - заданное время отволаживания. Большое влияние на эффективность работы подготовительного отделения оказывает стабилизация расхода зерна на входе и выходе и на отдельных этапах процесса.

Очистку зерна от примесей в зерноочистительном отделении следует считать эффективной, если на этапе обработки до кондиционирования будет удалено (%):

Важное место в обеспечении эффективности подготовки зерна к помолу занимает холодное кондиционирование зерна и соблюдение его режимов. Режимы кондиционирования можно варьировать благодаря наличию бункеров большой емкости для отволаживания и высокоэффективного оборудования для увлажнения зерна.

Режимы увлажнения и отволаживания зерна устанавливаются с учетом конкретных физико-механических свойств зерна, длительность отволаживания при холодном кондиционировании составляет от 8 до 36 ч.

Более высокая технологическая эффективность достигается при трехэтапном кондиционировании зерна (в том числе перед I драной системой). Режимы кондиционирования зерна можно интенсифицировать за счет увлажнения его подогретой водой температурой 50-60 °С.

В результате подготовки зерна пшеницы к помолу должно быть обеспечено снижение зольности зерна не менее, чем на 0,06%, влажность зерна перед подачей в размольное отделение (на I драной системе) должна быть на уровне нормативов, рекомендованных «Правилами организации и

ведения технологического процесса на мельницах» (табл. 2).

Таблица 2 - Влажность зерна пшеницы на I драной системе при сортовых хлебопекарных помолах.

Тип пшеницы	Общая стекловидность зерна, %	Примерная влажность зерна на I драной системе, %
	менее 40	14,5-15,0
I и III	от 40 до 60	15,5-16,0
	более 60	16,0-16,5
	менее 40	15,5-16,0
IV	от 40 до 60	16,0-16,5
	более 60	16,5-17,0

Технологическая схема очистки и подготовки зерна к помолу на мукомольном заводе производительность 250 т/сут.

На мукомольном заводе производительностью 250 т/сут. зерно из элеватора подают двумя цепными конвейерами производительностью 150т/сут. каждый и распределяют в шесть бункеров общей вместимостью 534 т. Каждый бункер вместимостью 89 т имеет 16 выпускных отверстий, соединенных самотечными трубами с выпускным устройством в виде воронки (рис. 3).

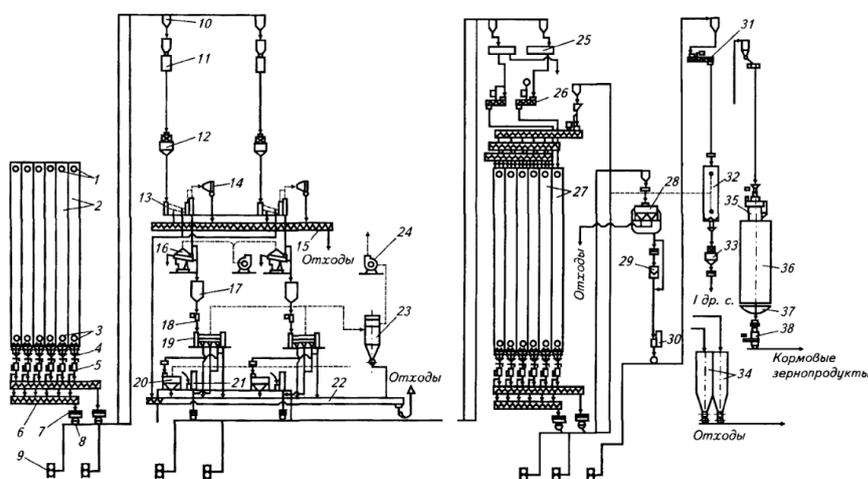


Рисунок 3 - Технологическая схема подготовки зерна на мукомольном заводе производительностью 250 т/сут.:

- 1,3 — датчики верхнего и нижнего уровня зерна; 2 - силосы для неочищенного зерна;
- 4 - выпускное устройство; 5, 18 - регуляторы потока; 6 - винтовой конвейер;
- 7 - магнитный сепаратор; 8 - шлюзовой питатель; 9 - воздуходувная машина;
- 10 - разгрузитель; 11 - подогреватель; 12, 33, 35 - автоматические весы;
- 13 - сепаратор; 14 - циклон; 15, 22 - винтовые конвейеры для отходов;
- 16-камнеотделительная машина; 17 - бункер; 19 - концентратор; 20, 28 - обоечные машины;
- 21, 30 - аспирационные колонки; 23 - фильтр; 24 - вентилятор; 25 - куколотборочные машины;
- 26, 31 - машины интенсивного увлажнения зерна; 27 — силосы для отволаживания зерна;
- 29 - энтолейтор; 32 - бункер перед I др. системой; 34 - бункеры для отходов; 36 - бункер для комовых зернопродуктов;
- 37 - виброрагрузчик; 38 – дробилка

Помольные партии формируют в подготовительном отделении при помощи регуляторов потока, точность дозирования которых - до 1,0%. Регуляторы устанавливаются под выпускными воронками У2-БВВ-16. Зерно из выпускного устройства каждого бункера поступает на регулятор потока УРЗ-1. С его помощью одновременно выпускается зерно в заданных пропорциях и в двух винтовых конвейерах РЗ-БКШ-200 формируются два самостоятельных потока зерна.

Зерно двумя потоками через нагнетающий пневмотранспорт поступает в подогреватели зерна БПЗ. Затем каждый поток зерна направляют в дозатор АВ-50-3Э и далее в одну из двух секций сепаратора АІ-БИС-12.

В сепараторе ситовой кузов совершает круговые движения, которые обеспечивают высокую эффективность очистки зерна. Воздух отсасывается центральной аспирационной сетью и очищается в центробежном отделителе АІ-БЦЛ и фильтре РЦИ. Отходы с сепаратора по винтовому конвейеру направляются в бункер отходов. Зерно из сепаратора поступает в камнеотделительные машины РЗ-БКТ для удаления минеральных примесей.

Далее зерно очищается от примесей в концентраторах АІ-БЗК-9, которые разделяют зерновую массу по плотности на три фракции:

- тяжелый продукт - очищенное крупное зерно (60-70%);
- смешанный продукт - остальное зерно более легкое (до 30%);
- легкий продукт, до 10% - сход с сит и проход первой группы сит (подсев).

Первую фракцию направляют в контрольные куколеотборочные машины, а вторую - в горизонтальную обоечную машину, где разрушаются поврежденные зерна. Получаемые отходы отбирают в пневмосепараторе, установленном после обоечной машины, и направляют в винтовой конвейер.

Зерно второй фракции объединяют с зерном первой фракции и по нагнетающему пневмотранспортеру подают в контрольную куколеотборочную машину. Третья фракция по винтовым конвейерам РЗ-БКШ-200 поступает в сборник кормовых отходов.

Пройдя куколеотборочные машины А9-УТК-6, зерно поступает в машины АІ-БШУ-2 интенсивного увлажнения, которые обеспечивают максимальный прирост влажности в зерне (5%) при высокой равномерности увлажнения.

В этих же машинах происходит шелушение зерна в результате взаимного интенсивного трения поверхности зерновок.

Машины для интенсивного увлажнения зерна в комплекте с другими очистительными машинами позволяют экономить воду, так как они потребляют столько воды, сколько может впитать зерновая масса без образования сточных вод.

Далее зерно винтовыми конвейерами распределяется по бункерам для отволаживания. Предусмотрена гибкая схема поступления зерна в бункеры и выпуска из них, обеспечивающая широкий диапазон экспозиций для первого

и второго отволаживаний. Линию второго отволаживания включают в схему при необходимости для обработки особо сухого зерна. Она имеет автономное управление и обслуживается нагнетательным пневмотранспортом производительностью 10,5 т/ч. В линии установлены увлажнительный аппарат АІ-БУЗ и распределительный винтовой конвейер РЗ-БКШ-200.

Зерно из бункеров для отволаживания выпускают при помощи регуляторов потоков УРЗ-1, которые настраивают на одинаковую величину для каждого потока. После отволаживания зерно линией нагнетающего пневмотранспорта подают на следующий этап очистки. Отходы из горизонтальной обочной машины по винтовому конвейеру направляются в бункер отходов первой и второй категорий.

После пневмосепаратора РЗ-БАБ зерно подают в машину интенсивного увлажнения АІ-БШУ-1, в которой зерно доувлажняется на 0,3-0,5% перед I драной системой. После увлажнения зерно в течение 10-15 мин отволаживают в бункере, из которого оно через выпускную воронку поступает в весовой дозатор АВ-50-ЗЭ. Производительность весов - 10,5 т/ч. Взвешенное зерно через магнитный сепаратор УІ-БМП-01 поступает на I драную систему. В результате очистки зольность зерна снижается на 0,10-0,12%.

Кормовые зернопродукты линией всасывающего пневмотранспорта направляются в бункер вместимостью 4 т, расположенный над дробилкой ДМ. Один раз в смену их при необходимости измельчают и реализуют. Отходы (некормовые) поступают в металлический бункер и вывозятся с территории в установленном порядке по мере их накопления [4].

Технологическая схема очистки и подготовки зерна к помолу на мукомольном заводе производительностью 300 т/сут. Технологическая схема очистки и подготовки зерна к помолу на мукомольном заводе «Окрим» производительностью 300 т мягкой пшеницы приведена на рисунке 4.

Зерно из бункера для неочищенного зерна вместимостью 206 т поступает в автоматические электронные дозаторы, где производится составление помольной смеси, которая перемещается по шнековому транспортеру, одновременно перемешивается и норией поднимается на верхний этаж зерноочистительного отделения. Далее зерно накапливается в бункере, взвешивается на автоматических весах и поступает в ротационный сепаратор с круговым движением 5РЯ производительностью 14 т/ч.

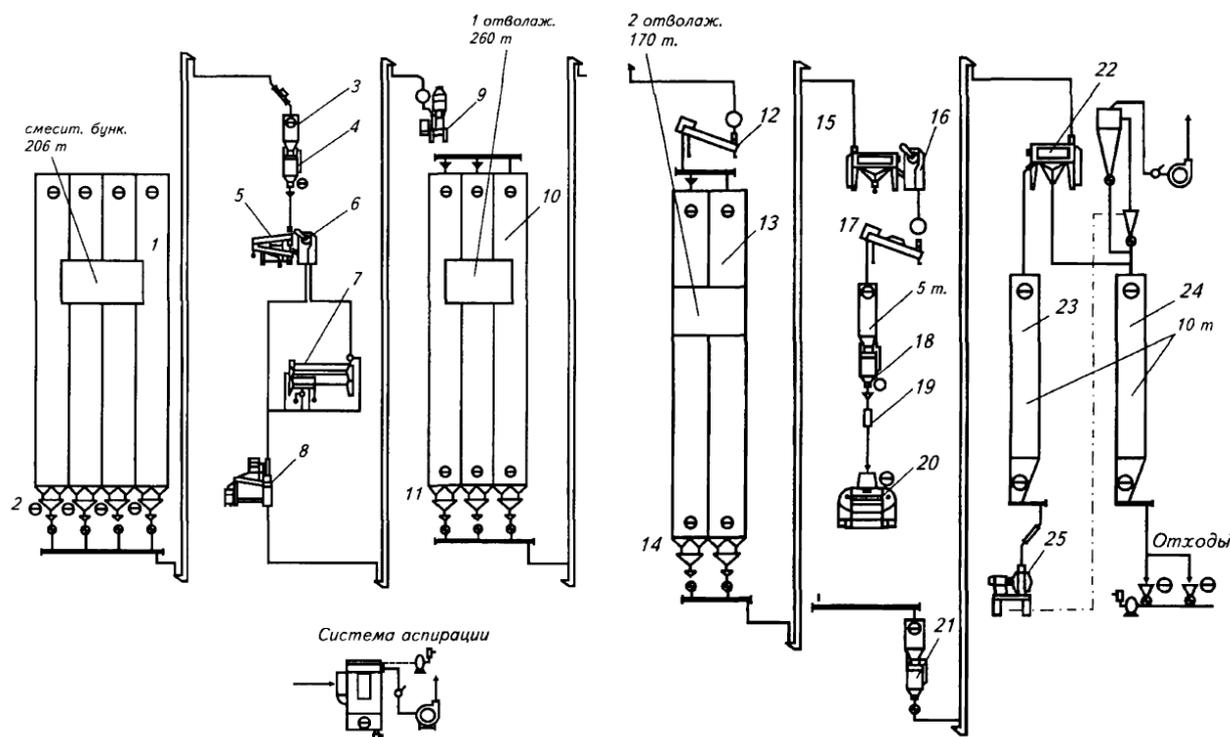


Рисунок 4 - Технологическая схема очистки и подготовки зерна к помолу фирмы «Окрим» на мукомольном заводе производительностью 300 т/сут. мягкой пшеницы:

- 1 — бункеры для неочищенного зерна; 2 - регуляторы потока; 3 — накопительный бункер;
- 4 - автоматические весы; 5 - ротационный сепаратор с круговым движением;
- 6 - комбинированный аспиратор; 7 - цилиндрические триеры куколе- и овсюгоотборники;
- 8 - камнеотборник; 9 - вертикальный шнековый увлажнитель; 10 - бункеры для 1 отволаживания зерна; 11- регуляторы потока; 12 - наклонный шнековый увлажнитель;
- 13 - бункеры для 2 отволаживания; 14 - регуляторы потока; 15 - обочная машина;
- 16 - вертикальный пневмоканал с рециркуляцией воздуха; 17 - наклонный шнековый увлажнитель; 18 - автоматические весы; 19 - магнитные сепараторы; 20 - вальцовый станок 1 драной системы; 21 - автоматические весы; 22 - обочная машина; 23, 24 накопительные бункеры для отходов; 25 - дробилка

Сепаратор работает вместе с вертикальным пневмоканалом, за счет рециркуляции воздуха обеспечивается эффективное выделение крупных, мелких и легких примесей.

В комбинированном аспираторе зерно разделяется на две фракции: тяжелую (70-75%) и легкую (25-30%). Тяжелая фракция направляется для очистки в камнеотборник, а легкая - в цилиндрические триеры куколе и овсюгоотборники С5А производительностью 5 т/ч.

После очистки зерно поднимают норией на верхний этаж и увлажняют в вертикальном шнековом увлажнителе 8СУ. Для постоянного и точного увлажнения зерна используется автоматическая система увлажнения зерна ЭМА, которая включает: измеритель потока зерна; микроволновый датчик, определяющий начальную влажность зерна; контрольный блок, где производится расчет необходимого количества воды и управление ее подачей

в систему.

Первое отволаживание зерна производится в бункерах вместимостью 260 т.

Предусмотрено второе увлажнение и отволаживание в бункерах вместимостью 170 т.

После отволаживания зерно из бункеров через дозаторы и винтовой транспортер (шнек) поступает в норию, которая подает зерно на II этап очистки.

Поверхность зерна очищается в обоечной машине и частично отделяются плодовые оболочки. Перед I драной системой зерно дополнительно увлажняют в шнеках интенсивного увлажнения 8СВ и отволаживают в бункерах в течение 30 мин. Затем его взвешивают на автоматических весах (вместимость ковша 50 кг) и через магнитный сепаратор направляют на I драную систему.

В технологической схеме предусмотрена также линия дробления отходов, полученных при очистке и подготовке зерна к помолу.

Для обработки больших партий зерна примерно одинаковой влажности рекомендуется полуавтоматическая система увлажнения модели ЭМВ.

Значение влажности зерна, подлежащего увлажнению, вводится в систему вручную, на основании данных лаборатории. Датчик наличия продукта, установленный под шнековым увлажнителем, автоматически перекрывает поток воды при отсутствии продукта. Все отклонения в процессе увлажнения фиксируются, выводятся на дисплей пульта управления и вызывают срабатывание сигнализации [5].

Контрольные вопросы

1. Чем отличается подготовка зерна к помолу в секциях А и Б ?
2. Чем отличаются первый и второй этапы подготовки зерна?
3. Где отделяются минеральные примеси?
4. Где происходит очистка зерна от примесей, отличающихся от основной культуры по длине?
5. С какой целью проводят процессы увлажнения и отволаживания?

3 АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ ПО АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Назначение воздушных сепараторов. В подготовительном отделении мукомольного завода зерно многократно подвергают воздушному сепарированию: после сортирования в сепараторах, обработки поверхности в обоечных машинах и обеззараживания в энтолейторах. Основная технологическая функция воздушных сепараторов - выделение из зерновой смеси примесей (пыль, частицы оболочек и других «легких» примесей), отличающихся от зерна по аэродинамическим признакам.

Применяют два типа воздушных сепараторов: РЗ-БАБ и РЗ-БСД. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ устанавливают на заключительном этапе процесса очистки зерна после обоечной машины РЗ-БМО-12 или РЗ-БГО-8 и энтолейтора РЗ-БЭЗ.

Воздушный сепаратор РЗ-БСД работает в сети нагнетающего пневмотранспорта в качестве разгрузителя зерна для выделения отходов после обработки зерна в обоечной машине РЗ-БМО-6. Сепаратор устанавливают перед оборудованием для увлажнения и мокрого шелушения зерна. При использовании в подготовительном отделении горизонтальных обоечных машин РЗ-БГО со встроенным пневмосепарирующим каналом, где выделяются отходы шелушения, нет необходимости в последующей установке машины РЗ-БСД.

Основным параметром рабочего процесса в воздушном сепараторе, определяющим возможность разделения зерновой смеси по аэродинамическим свойствам, является скорость витания. Это видно из сопоставления средних скоростей витания отдельных компонентов зерновой смеси [5].

Скорость витания - это скорость воздушного потока, при которой частицы удерживаются во взвешенном состоянии, данные о скорости витания различных культур приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Скорость витания (м/с) компонентов зерновой смеси

Пшеница	8,9-11,5
Рожь	6,0-9,9
Пшеница шуплая	5,5-7,6
Частицы соломистые	5-6
Куколь	6,9-9,8
Овсяг	5,5-8,3
Пыль зерновая	4
Частицы оболочек	<2,5

При средней скорости воздушного потока 7-8 м/с возможно достаточно четкое разделение зерна пшеницы и примесей. Зерновая смесь разделяется в

вертикальном канале, где воздушный поток взаимодействует с движущимся слоем зерна. Воздушные сепараторы, куда исходная смесь поступает по пневмотранспорту, выполняют две функции: выделение легких примесей из зерна и вывод в аспирационную сеть транспортирующего воздуха.

На эффективность работы воздушных сепараторов влияют удельная нагрузка, состав зерновой смеси (степень различия аэродинамических свойств зерна и примесей), средняя скорость воздушного потока и равномерность распределения скоростей воздушного потока в поперечном сечении канала в рабочей зоне.

При изменении средней скорости воздушного потока с 4,4 до 5 м/с эффективность очистки повышается примерно с 25 до 45%. Дальнейшее увеличение скорости воздуха увеличивает содержание зерна в отходах. Эффективность процесса пневмосепарирования зависит от отклонения и однородности поля скоростей в поперечном сечении пневмоканала [6].

Воздушный сепаратор РЗ-БАБ. Воздушный сепаратор РЗ-БАБ предназначен для очистки зерна от легких примесей.

Воздушный сепаратор РЗ-БАБ (рис.5, а) состоит из следующих основных узлов: корпуса, пневмосепарирующего канала, вибрлоткового питателя с приводом, приемного и выпускного устройств.

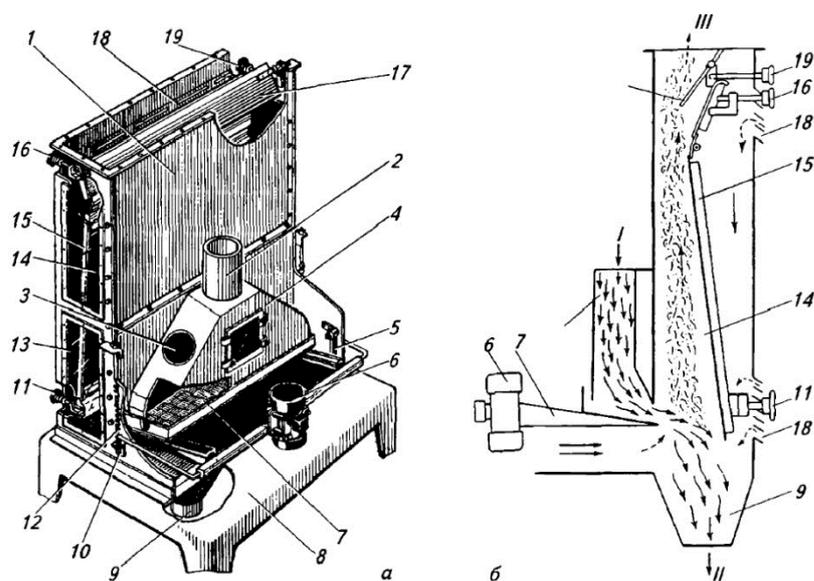


Рисунок 5- Воздушный сепаратор РЗ-БАБ:

а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - корпус; 2 - патрубок приемный; 3 - отверстие для аспирации; 4 - камера приемная; 5 - подвеска; 6 - вибратор; 7 - вибрлоток; 8 - станина; 9 - конус выпускной; 10 - ограничитель хода; 11, 16, 19 - штурвалы; 12 - пружина; 13 - окно; 14 - канал пневмосепарирующий; 15 - стенка подвижная; 17 - заслонка дроссельная; 18 - жалюзи; I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - воздух с легкими примесями.

Корпус сепаратора 1, изготовленный из листовой стали с основанием из уголка, установлен на станине 8. Передняя стенка корпуса является стенкой

пневмосепарирующего канала 14. Задняя стенка имеет жалюзи 18, через которые воздух дополнительно поступает в пневмосепарирующий канал. Внутри корпуса установлена подвижная стенка 15 пневмоканала, состоящая из двух неравных частей, соединенных шарнирно. Верхняя часть составляет примерно 1/6 длины всей стенки. Обе части можно перемещать при помощи штурвалов 11 и 16. При этом изменяются профиль сечения пневмосепарирующего канала и, соответственно, скорость воздуха по вертикали. Расход воздуха в пневмоканале регулируется дроссельной заслонкой 17 с помощью штурвала 19. Визуальный контроль процесса сепарирования можно вести через прозрачные окна 13, расположенные по вертикали в боковых стенках корпуса. В зоне пневмосепарирующего канала установлен светильник дневного света. Верхняя часть канала соединена с аспирационной сетью патрубком и воздухопроводами. В верхней части приемной камеры 4 расположены отверстия 3 для аспирации и смотровое окно.

Вибролоток 7, соединен с корпусом резиновыми подвесками 5 и цилиндрическими пружинами 12. Шероховатая резиновая накладка вибrolотка служит днищем приемной камеры. Вибролоток 7 опирается на винтовое устройство ограничителя хода 10, который обеспечивает максимальный зазор между вибrolотком и приемной камерой пневмосепарирующего канала.

Зерно в приемной камере преодолевает сопротивление пружин 12 и устанавливает рабочий зазор между вибrolотком и приемной камерой. При уменьшении подачи зерна вибrolоток поднимается и уменьшает питающий зазор. Таким образом, постоянно образуется зерновой затвор, препятствующий подосу воздуха в пневмоканал через питающее устройство.

Привод вибrolотка осуществляется электромеханическим вибратором 6, представляющим собой электродвигатель, на обоих концах вала которого закреплено два груза-дебаланса, поворачивающиеся относительно друг друга. Взаимное расположение грузов определяет амплитуду колебаний вибrolотка.

Технологический процесс выделения легких примесей в сепараторе РЗ-БАБ (рис. 5, б). Исходное зерно поступает через приемный патрубок 2 в камеру 4, а затем на вибrolоток 7. На вибrolотке слой зерна выравнивается по всей длине пневмосепарирующего канала 14 и происходит всплывание легких примесей. Подготовленная таким образом зерновая смесь поступает в зону воздушного потока. При этом легкие примеси не испытывают сопротивления зернового слоя, что повышает эффективность их выделения.

Основное количество воздуха проходит под вибrolотком, объединяется с воздухом, поступающим через жалюзи 18, и пронизывает слой зерна. Дополнительное поступление воздуха через жалюзи препятствует оседанию пыли на стенках пневмосепарирующего канала.

Очищенное зерно выходит через выпускной конус 9, а воздух с легкими примесями поступает в систему аспирации.

Правильное сочетание настроек воздушного и зернового потоков обеспечивает эффективность сепарирования не ниже 90% без уноса полезного зерна в отходы, в случае нарушения настроек работы аппарата производительность снижается, причины неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Причины неисправностей воздушного сепаратора РЗ-БАБ и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Производительность ниже паспортной	Мала питающая щель между вибрлотком и приемной камерой Мала амплитуда колебаний вибрлотка	Увеличить щель ослаблением подвесных пружин. Если этого недостаточно, отпустить винт ограничителя хода Выровнять щель по всей ширине вибрлотка (оптимальная ширина щели 3-4 мм) Уменьшить угол смещения грузов-дебалансов вибратора одинаково для верхней и нижней пары
Наличие легких примесей в очищенном зерне	Мала скорость воздуха	Сузить пневмоканал в нижней части перемещением подвижной стенки. Увеличить расход воздуха поворотом штурвалов дроссельной заслонки
Унос зерна воздухом (наличие полноценного зерна в отходах)	Велика скорость воздуха	Прикрыть дроссельную заслонку штурвалом

Воздушный сепаратор РЗ-БСД. Воздушный сепаратор РЗ-БСД предназначен для выделения примесей, отличающихся от зерна по аэродинамическим свойствам, а также для отделения транспортирующего воздуха от зерна. Сепаратор РЗ-БСД (рис. 6) состоит из следующих основных узлов: колпака, приемных и выпускных устройств, распределителя, внутреннего кожуха, пневмосепарирующего канала и сигнализатора уровня зерна.

Колпак 20 представляет собой сварную конструкцию, в верхней части которой приварены винты для крепления и регулирования положения направляющей воронки 2. Колпак надевается на распределитель 3 и устанавливается на направляющее кольцо 7. В колпаке имеются три смотровых окна 4.

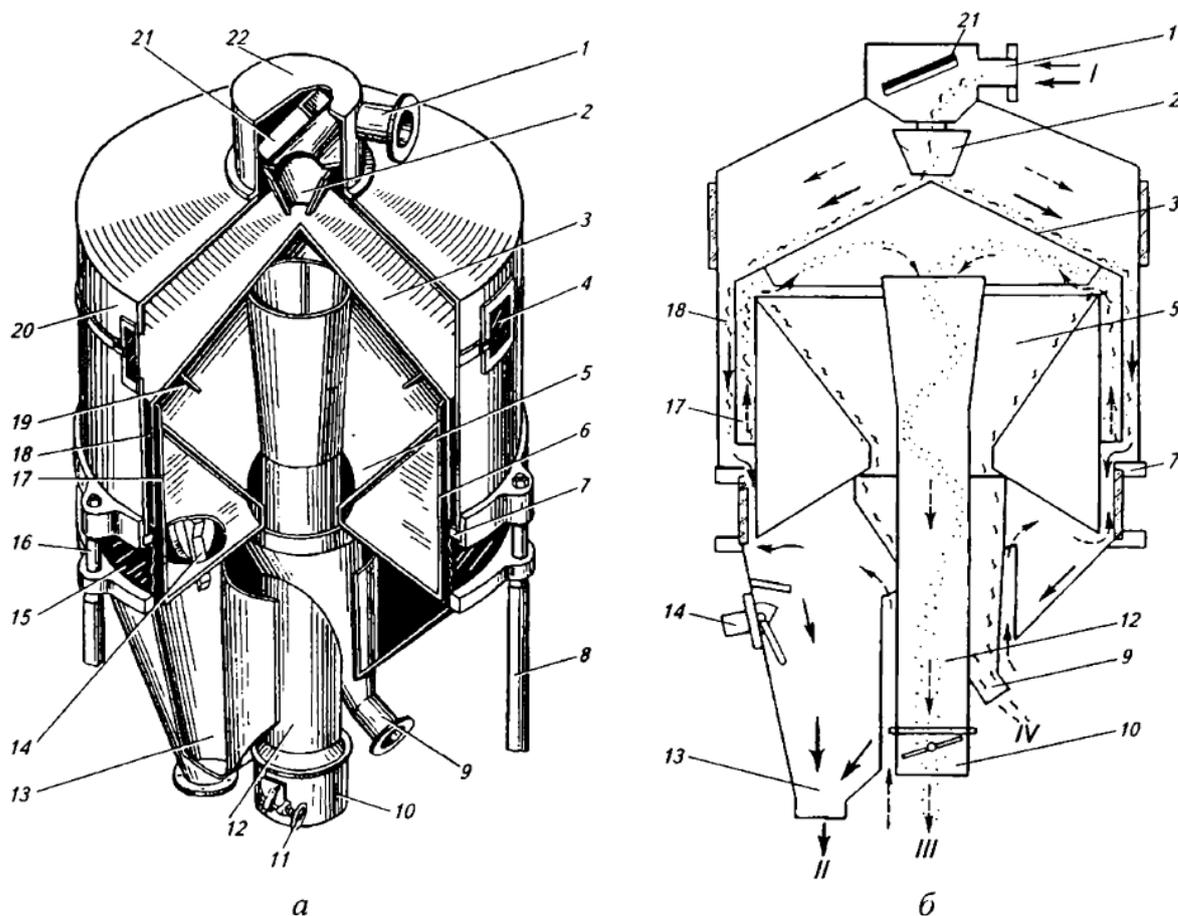


Рисунок 6 - Воздушный сепаратор РЗ-БСД:

а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - патрубок приемный; 2 - воронка направляющая; 3 - распределитель; 4, 15 - окна смотровые; 5 - камера осадочная; 6 - кожух внутренний; 7 - кольцо направляющее; 8 - опора; 9 - патрубок для тяжелых отсосов; 10 - насадка дроссельная; 11 - регулятор дроссельной заслонки; 12 - патрубок отсасывающий; 13 - конус для очищенного зерна; 14 - электросигнализатор; 16 - стойка; 17, 18 - каналы пневмосепарирующий и внешний; 19 - козырек; 20 - колпак; 21 - отражатель; 22 - устройство приемное; I - зерно с воздухом; II - зерно очищенное; III - воздух с легкими отсосами; IV - отсосы тяжелые

Внутри приемного устройства 22 сварной конструкции подвешен отражатель 21 и укреплен приемный патрубок 1.

Распределитель 3 сварной конструкции состоит из конусной и цилиндрической частей и надет на внутренний цилиндрический кожух б. Внутри кожуха приварен перевернутый усеченный конус, образующий осадочную камеру 5 для тяжелых отсосов. Между распределителем и кожухом находится кольцевой пневмосепарирующий канал 17.

К конусу с помощью фланца прикреплен электросигнализатор 14 уровня зерна, состоящий из корпуса и чувствительного элемента - педали, находящейся внутри конуса. В корпусе сигнализатора имеются микропереключатель, нажимное устройство и пружина возврата. При заполнении выпускного конуса зерном педаль сигнализатора поворачивается, преодолевая сопротивление пружины. Нажимное устройство включает

микрореле, электрический сигнал передается в систему блокировки подачи зерна, в результате чего отключается подача зерна. При снижении уровня зерна в конусе педаль под действием пружины возвращается в исходное положение, микрореле отключается и в сепаратор начинает поступать зерновоздушная смесь.

Технологический процесс сепаратора РЗ-БСД. Поток зерна с примесями вместе с транспортирующим воздухом поступает в приемный патрубок 1 и, ударяясь об отражатель 21, падает в направляющую воронку 2, где происходит основное разделение зерновой массы и воздуха. Зерновая масса затем попадает на распределитель 3, скатывается по нему через внешний кольцевой канал 18 на направляющее кольцо 7 и далее поступает в восходящий поток воздуха.

Очищенное зерно падает вниз и выводится через конус 13, а легкие частицы поднимаются вверх. В осадочной камере 5 происходит второй этап разделения: тяжелые отходы IV под действием гравитационных сил выпадают из воздушного потока и выводятся через патрубок 9, легкие - под действием аэродинамических сил поступают в центральный отсасывающий патрубок 12 и вместе с воздухом через дроссельную насадку 10 выводятся для последующей очистки в фильтре.

Таким образом, воздушный сепаратор РЗ-БСД разделяет зерновоздушную смесь на три фракции: зерно, тяжелые отходы и воздух с легкими отходами. Эффективность сепарирования зависит от удельной нагрузки, равномерности подачи зерна и от количества воздуха, проходящего через сепаратор. Эффективность очистки зерна от легких примесей на сепараторе РЗ-БСД составляет 93,5%.

Настройка и регулирование сепаратора. Равномерность распределения зерна регулируют положением направляющей воронки с визуальным контролем через окна. Скорость воздушного потока изменяют регулятором дроссельной заслонки на основании анализа зерна и тяжелых отходов. Причины неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 5.

Эксплуатация пневмосепараторов. Если в отходах обнаружены целые зерна, то следует уменьшить скорость воздуха с помощью заслонки, установленной в нижней части отсасывающего воздуховода сепаратора РЗ-БСД. Наблюдая в цилиндрическое прозрачное окно, можно заметить неравномерность падения зерна. В этом случае нужно повернуть колпак у приемного патрубка, открывая продольные отверстия для забора воздуха. Дополнительный приток воздуха в верхней части способствует более равномерному распределению зерна.

Таблица 5 - Причины неисправности воздушного сепаратора РЗ-БСД и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Унос зерна воздухом (наличие полноценного зерна в отходах)	Велика скорость воздуха	Уменьшить скорость воздуха, прикрыв дроссельную заслонку
Снижение эффективности	Неравномерность распределения зерна по окружности кольцевого канала	Повернуть винтом направляющую воронку
Пыление	Неплотность прилегания смотровых окон к корпусу машины	Заменить уплотнительную резину
Подпор сепаратора продуктом	Опускание распределительного конуса	Снять кожух, установить конус на металлические подставки

Технологическая эффективность воздушных сепараторов. Ее оценивают (в процентах) отношением массы примесей, выделенных из зерна издушным потоком, к массе примесей, находившихся в исходной смеси и отделяемых воздушным путем.

$$E = \frac{A-B}{A} * 1000 \quad (1)$$

где *A, B* - содержание примесей до и после очистки, г.

Воздушный режим воздушного сепараторов должен быть отрегулирован на максимальное извлечение легких примесей без уноса в отходы полезного зерна. Общее количество выделенных легких примесей должно быть не менее 90% без уноса полноценного зерна в отходы. После пропускания зерна через воздушный сепаратор в результате уменьшения запыленности зольность его должна снизиться на 0,01-0,02%. Для обеспечения высокой технологической эффективности очистки производительность оборудования не следует устанавливать выше паспортной.

По данным производственных испытаний, эффективность пневмосепаратора РЗ-БСД составляет 93,5%, а пневмосепаратора РЗ-БАБ - 76%.

Скорость воздушного потока существенно влияет на эффективность очистки зерна. При ее увеличении с 4,4 до 6,1 м/с эффективность очистки возрастает с 25,3 до 88,0%. При этом, однако, значительно повышается содержание зерна в отходах. Воздушный режим пневмосепараторов должен быть отрегулирован на максимальное извлечение легких примесей без уноса полноценного зерна в отходы. Рекомендуемая скорость воздуха в пневмоканале - 4-6 м/с.

Комбинированный аспиратор ТРС/Р с рециркуляцией воздуха фирмы «Окрим». Аспиратор предназначен для очистки зерна от мелких и

легких примесей, а также разделения очищенного зерна на две фракции: тяжелую и легкую.

Наиболее эффективных результатов можно достигнуть после предварительной очистки в ситовом сепараторе 1-го прохода.

На рис. 7 показан комбинированный аспиратор ТКС/К с рециркуляцией воздуха фирмы «Окрим». Исходное зерно через приемное питающее устройство 4 поступает на вибросито 7. Вибросито установлено на шести виброамортизаторах 9 с приводом от двух вибраторов 8. Вибросито совершает высокочастотные возвратно-поступательные колебания 1500 колеб/мин. с амплитудой 1,5-2,0 мм. Вибросито очищается резиновыми шариками.

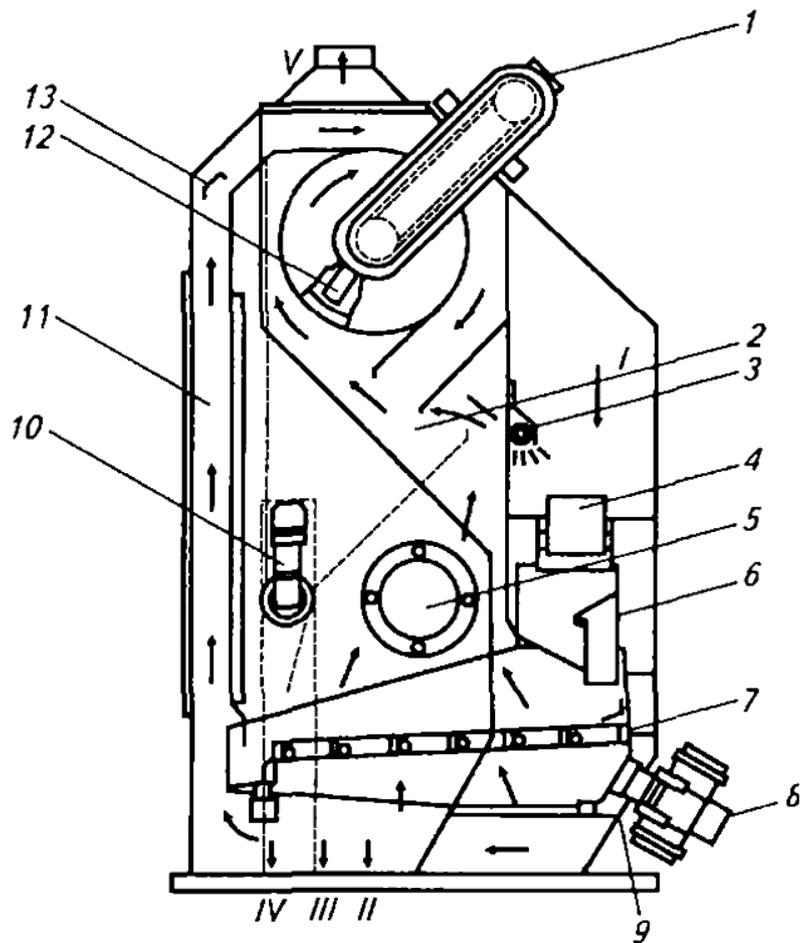


Рисунок 7 - Комбинированный аспиратор с рециркуляцией воздуха ТКС/К:

1 - подача зерна; II - тяжелая фракция; III - легкая фракция; IV - отходы (мелкие примеси); V - отсос воздуха; 1 - электродвигатель; 2 - осадочная камера; 3 - осветительная лампа; 4 - приемное устройство; 5 - смотровое окно; 6 - регулятор питания; 7 - вибросито; 8 - вибратор; 9 — виброамортизаторы; 10 - шнек для мелких примесей;

11 - регулируемый аспирационный канал; 12 - вентилятор; 13 - регулировочный клапан воздуха

В рабочем режиме азрированное зерно расслаивается на две фракции: тяжелая II (примерно 70%) тонет, а легкая III (30%) - всплывает в верхний слой.

Тяжелое зерно, очищенное от мелких и легких примесей, через разгрузочную воронку, направляется по схеме на камнеотборник для очистки зерна от минеральных примесей.

Легкая фракция движется к выпускной воронке, где попадает в зону регулируемого аспирационного канала 11.

Воздушный поток уносит легкие примеси, которые осаждаются в осадочной камере 2, а шнек 10 направляет эти отходы через патрубок в нижней части аспиратора

Для проверки, контроля и регулирования рабочего процесса предусмотрены смотровые окна 5.

Аспиратор оснащен флуоресцентной лампой 3 для визуального контроля рабочего процесса [7].

Контрольные вопросы

1. Основная технологическая функция воздушных сепараторов?
2. Что является основным параметром рабочего процесса в воздушном сепараторе?
3. Что называют скоростью витания?
4. Как устроен воздушный сепаратор РЗ-БАБ?
5. Как осуществляется технологический процесс выделения легких примесей в сепараторе РЗ-БАБ?

4 АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО РАЗМЕРАМ

Назначение ситовых и ситовоздушных сепараторов.

Предварительная обработка зерна осуществляется в зерноочистительных машинах элеватора. Здесь установлены скальператоры А1-БЗО для выделения наиболее крупных примесей, высокопроизводительные ситовоздушные сепараторы типа А1-БИС и А1-БЛС, которые выделяют из зерновой массы крупные, мелкие и легкие примеси. Сепараторы- фракционеры А1-БСФ предназначены для выделения мелкой фракции зерна для фуражных целей. Это существенно повышает эффективность использования зерна в процессе его переработки в муку.

В подготовительном отделении мукомольного завода зерно подвергают ситовоздушному сепарированию в сепараторах типа А1-БИС и А1-БЛС меньшей производительности (первая технологическая операция очистки).

Барабанный скальператор А1-БЗО. Скальператор А1-БЗО предназначен для отделения наиболее крупных примесей - стеблей растений, палок, крупных комьев земли, камней и т. д. Скальператор А1-БЗО (рис. 8) состоит из ситового цилиндра, корпуса и привода.

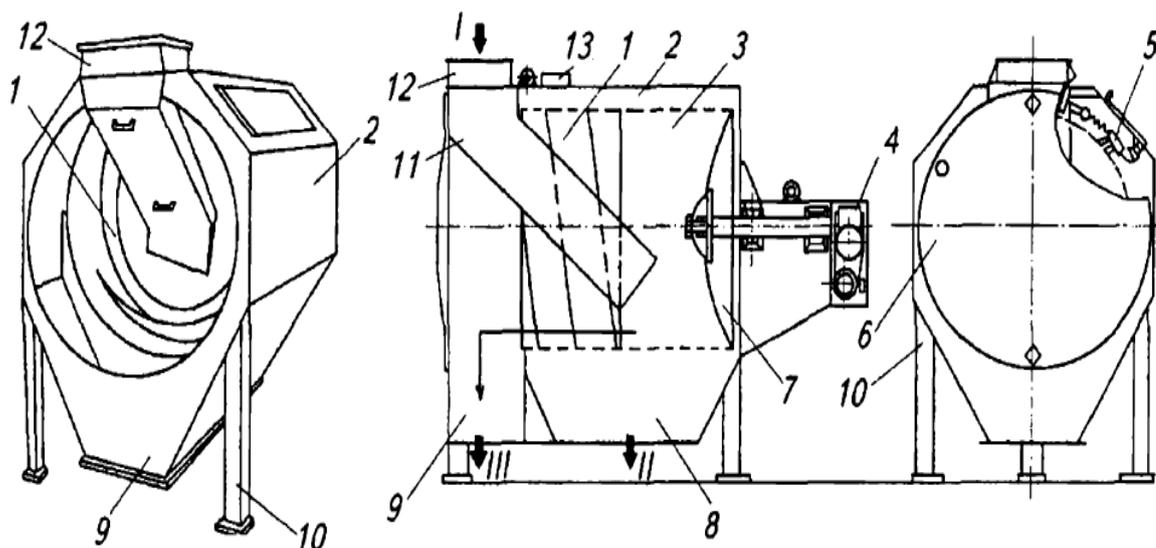


Рисунок 8 - Барабанный скальператор А1-БЗО:

1 - лопасть винтообразная; 2 - корпус; 3 - цилиндр ситовой; 4 - привод; 5 - щетка-очиститель; 6 - крышка съёмная; 7 - днище сферическое; 8, 9 - патрубки выпускные для зерна и крупных примесей; 10 - стойка; 11 - лоток; 12, 13 - патрубки приемный и аспирационный; I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - примеси крупные

В рабочей камере корпуса скальператора установлен вращающийся ситовой цилиндр 3. В нижней части корпуса наклонными стенками образованы выпускные патрубки 8, 9 для зерна и для крупных примесей соответственно. В верхней части корпуса установлен приемный патрубок 12. К корпусу приварены три стойки 10 с опорными пластинами для крепления к перекрытию с помощью анкерных болтов. На одном торце корпуса с внешней стороны приварен кронштейн для крепления опор вала ситового цилиндра и привода. На противоположном торце имеется окно для снятия и установки ситового цилиндра с устройством для очистки сит. Окно закрывается съемной крышкой 6.

Ситовой цилиндр 5, основной рабочий орган машины, сделан из металлотканой сетки, консольно закреплен на приводном валу. Он состоит из сферического днища 7, приемной части цилиндрического сита с отверстиями размером 25x25 мм и сходовой части сита с отверстиями размером 10x10 мм. На внутренней поверхности сходовой части ситового цилиндра приварена винтообразная лопасть 7 из листовой стали для ускорения вывода примесей из машины. Привод 4 состоит из асинхронного двигателя, клиноременной передачи и червячного редуктора.

Щетка-очиститель 5 установлена вдоль ситового цилиндра и закреплена в держателе, который может поворачиваться на шарнире. Держатель со щеткой прижимается к ситовой поверхности пружинами.

Технологический процесс выделения крупных примесей в скальператоре А1-БЗО. Зерновая смесь подается внутрь ситового цилиндра - в приемную часть сита с большими отверстиями. Очищенное зерно практически беспрепятственно просеивается и выводится из машины. Крупные примеси перемещаются в сходовую часть сита с отверстиями, через которые проходят зерна, не отделившиеся в приемной части. Крупные примеси выводятся из машины через патрубок. На эффективность работы скальператора влияют частота вращения ситового цилиндра, размеры ячеек сита и очистка сит. Эффективность работы этой машины 100%.

Эксплуатация скальператора. В процессе эксплуатации машину один раз в месяц осматривают, проверяя состояние ситового цилиндра и щеток-очистителей. В случае попадания полноценного зерна в отходы необходимо остановить машину и проверить работу очистителей сит. Отличительной особенностью скальператора А1-БЗО является высокая эффективность очистки от крупных примесей, простота замены сит и высокая надежность работы.

Причины неисправностей и способы устранения приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Причины характерных неисправностей скальператора АІ-БЗО и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Наличие зерна в отходах (в сходе)	Забиты сита и выпускной патрубков Превышение производительности	Обеспечить прилегание щетки очистителя и прижатие ее по всей длине ситового цилиндра. Прочистить выпускной патрубков Обеспечить равномерную подачу зерна, проверить соответствие паспорту
Наличие грубых примесей в зерне	Разрыв сита	Заменить ситовой цилиндр
Снижение производительности	Скольжение приводного ремня	Натянуть приводной ремень
Забивание отверстий ситового цилиндра	Неплотное прилегание щетки Износ эластичных прутков	Обеспечить плотное прилегание щетки Заменить эластичные прутки
Ситовой барабан не вращается	Ослабление, пробуксовка приводных ремней	Натянуть приводные ремни
Перегрев корпусов подшипников и червячного редуктора	Отсутствие смазки	Заправить корпуса смазкой

Ситовоздушный сепаратор АІ-БИС. Сепаратор типа АІ-БИС (рис. 9) состоит из закрытого ситового кузова 2, подвешенного к станине на гибких подвесках, и блока из двух пневмосепарирующих каналов 5.

В ситовом кузове расположены две параллельно работающие секции, в каждой из которых в два яруса установлены выдвигающиеся ситовые рамы 18, которые продольными и поперечными брусками разделены на ячейки, где находятся по два резиновых шарика 20 диаметром 35 мм, предназначенных для очистки сит от застрявших частиц.

Проход подсевного сита 19 собирается на поддоне 21 и выводится на лотки 17.

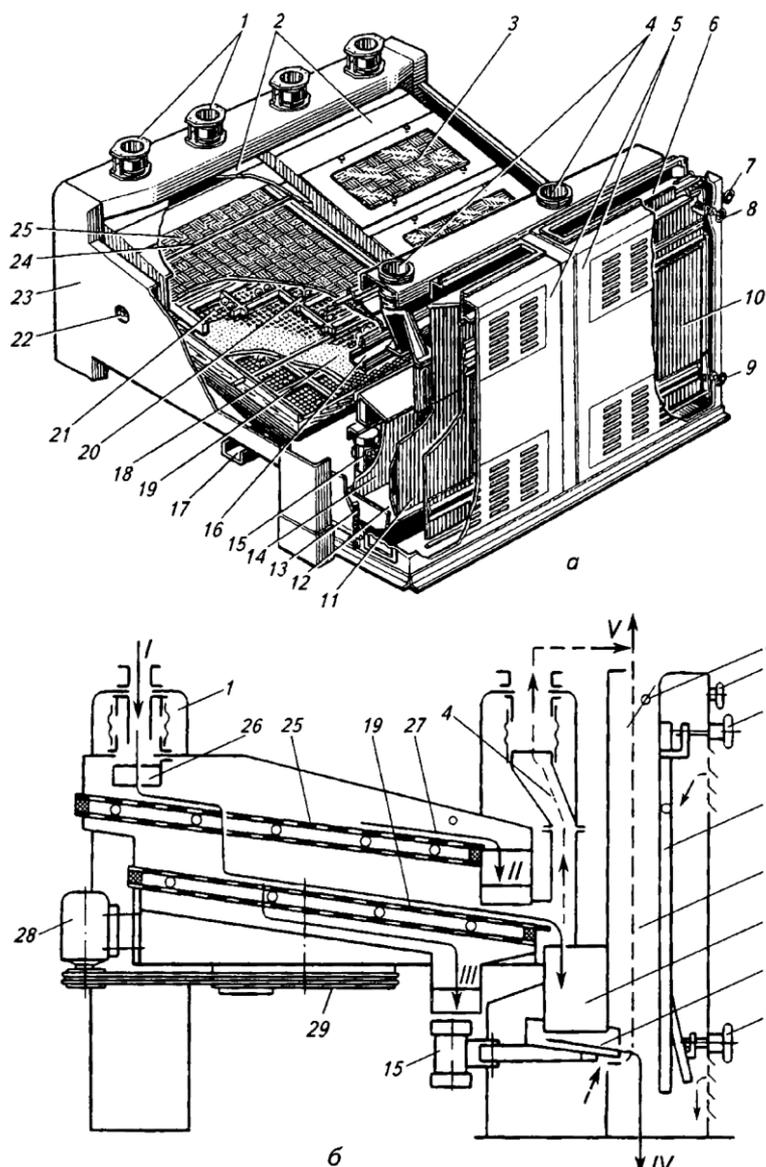


Рисунок 9 - Ситовоздушный сепаратор А1-БИС-100:

а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - патрубки приемные; 2 - секция ситового кузова; 3 - окно смотровое; 4 - патрубки аспирационные; 5 - корпуса пневмосепарирующих каналов; 6 - заслонка дроссельная; 7, 8, 9 - штурвалы; 10 - стенка подвижная; 11 - канал пневмосепарирующий; 12 - виброток; 13 - пружина; 14 - приемная камера; 15 - вибратор; 16 - лоток для крупных примесей; 17 - лоток для мелких примесей; 18 - рама ситовая; 19 - сито подсевное; 20 - очиститель шариковый; 21 - поддон сетчатый; 22 - головка под ключ; 23 - станина; 24 - валик эксцентриковый; 25 - сито сортировочное; 26 - днище распределительное; 27 - фартук; 28 - электродвигатель; 29 - клиноремная передача; I - зерно исходное; II - примеси крупные; III - примеси мелкие; IV - зерно очищенное; V - воздух с легкими примесями

На передней части станины расположены приемные патрубки 1. Патрубки, установленные на станине, и патрубки ситового кузова соединены матерчатými рукавами. В зоне выхода очищенного зерна из ситового кузова установлены аспирационные патрубки 5. Лотки 16 и 17 служат для вывода крупных и мелких примесей, соответственно.

В сепараторе находятся два пневмосепарирующих канала 11, в каждый из которых зерно поступает из соответствующей секции ситового кузова. В пневмосепарирующем канале расположена приемная камера 14, вибрлоток 12, подвешенный к стенкам пневмосепарирующего канала на резиновых подвесках и пружинах 13 и совершающий колебательное движение в горизонтальной плоскости от электромеханического вибратора 75. Внутри пневмосепарирующего канала установлена подвижная стенка 10. Перемещение верхней и нижней ее частей обеспечивается поворотом штурвалов 8 и 9. Расход воздуха регулируют поворотом дроссельной заслонки 6 с помощью штурвала 7.

Между пневмосепарирующими каналами установлен светильник дневного света, благодаря которому через смотровые окна 3 в каналах можно визуально контролировать процесс отделения легких примесей.

Ситовые рамы 18 вставлены между боковинами кузова по направляющим уголкам. Поворачивая эксцентриковые втулки специальным ключом, можно зажимать и освобождать рамы. Эксцентриковые втулки с обеих сторон кузова связаны рычагами, с помощью которых можно легко и быстро провести демонтаж всех рам.

Очищаемое зерно поступает в каждую секцию самостоятельно, поэтому в сепараторе можно очищать зерно разного качества. Над двумя патрубками каждой секции сепаратора установлен делитель, который направляет зерно равными потоками в два приемных патрубка, расположенных по ширине кузова. Этим обеспечивается равномерное распределение зерна по ширине сита.

На передней стенке ситового кузова установлен электродвигатель 28, который посредством клиноременной передачи 29 приводит во вращение шкив с закрепленным на нем дебалансом. Ситовой кузов совершает круговое поступательное движение. Из приемного патрубка зерно поступает на распределительное днище 26, на котором с помощью скатов распределяется равномерным слоем по ширине сортировочного сита 25. В сепараторе АІ-БИС-100 роль распределительного днища выполняет клапан.

Фартук 27 уменьшает возможность попадания зерна в отходы. Крупные примеси II (сход с сортировочных сит) выводятся из сепаратора по лотку, а смесь зерна с мелкими примесями проходит через сортировочное сито и поступает на подсевное сито 19. Мелкие примеси III (проход подсевного сита) по днищу кузова направляются в лоток и выводятся из сепаратора. Очищенное на ситах 25 от крупных и ситах 19 от мелких примесей зерно поступает в приемную камеру 14 пневмосепарирующего канала 11 и на вибрлоток 12 который получает высокочастотный импульс от вибратора 15. Высоту уровня зерна в приемной ко-робке можно регулировать с помощью пружин. Наличие подпора зерна в приемной коробке способствует более равномерному распределению зерна по ширине пневмосепарирующего канала и предотвращает подсос воздуха в этой зоне.

Под действием массы зерна образуется щель между вибрлотком и стенкой приемной коробки, через которую зерно поступает в зону действия воздушного потока. В зону пневмосепарирования воздух поступает, в основном, под вибрлотком. Часть воздуха направляется в канал через жалюзийные решетки в задней стенке, предотвращая при этом оседание пыли внутри канала. При проходе потока воздуха через слой зерна легкие примеси уносятся воздухом через канал в осадочное устройство - горизонтальный циклон АІ-БЛЦ. Четкость сепарирования в пневмосепарирующем канале регулируют установкой положения подвижной стенки, а расход воздуха - поворотом дроссельной заслонки.

Очищенное зерно из пневмосепарирующего канала через отверстие в полу помещения по самотечным трубам поступает на дальнейшую обработку. Для уменьшения выделения пыли в помещении на ситовом кузове в зоне выхода зерна установлены патрубки, которые с помощью матерчатых рукавов и патрубков станины присоединяют к аспирационной системе.

В отличие от модели АІ-БИС-12 у сепаратора АІ-БИС-100 большая длина ситового корпуса, так как в каждом ярусе установлено по две ситовые рамы, и большая ширина пневмосепарирующего канала.

В случае неправильной работы сепараторов проводят профилактические работы, причины и способы устранения неполадок приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Причины неисправностей ситовоздушных сепараторов типа АІ-БИС и АІ-БЛС и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Наличие зерна в крупных примесях (сход с сортировочного сита в пределах 2%)	Неравномерность подачи зерна по времени	Отрегулировать подачу зерна, проверить работу регуляторов потока УРЗ-1 и весов
	Неравномерность распределения зерна по секциям	Отрегулировать установку клапанов делителей в приемных устройствах
	Забито сортировочное сито	Заменить изношенные шарики-очистители. Очистить сито щеткой
Наличие зерна в проходе подсевного сита	Неплотная установка ситовых рам (имеются зазоры)	Устранить зазоры между ситовыми рамами
	Повреждение подсевного сита	Заменить полотно подсевного сита
	Номер сита или форма отверстий не соответствуют характеру мелких примесей в зерне	Правильно подобрать номер соответствующего сита

Наличие мелких примесей в зерне (недосев)	Забито подсевное сито	Заменить изношенные шарики-очистители при $\Phi = 30$ мм. Очистить сито щеткой
Наличие крупных примесей в зерне	Повреждение сортировочного сита	Заменить полотно сортировочного сита
Наличие легких примесей в очищенном зерне	Мала скорость воздуха	Сузить пневмоканал в нижней части перемещением подвижной стенки поворотом штурвала
	Вибролоток не работает	Отремонтировать или заменить вибратор
Унос зерна воздухом	Велика скорость воздуха	Прикрыть штурвалом дроссельную заслонку
Подпор продуктов приемных патрубков сепаратора	Перегрузка сепаратора	Снизить нагрузку
	Недостаточная частота колебаний	Проверить натяжение приводных ремней, при необходимости натянуть
	Недостаточен радиус траектории колебаний кузова	Добавить пластину груза в шкив вибратора
	Наличие крупного сора или посторонних предметов под приемным патрубком	Проверить работу скальператора. Очистить приемные патрубки
Стук в местах установки ограничителей колебаний кузова	Ослабление крепления подвесок кузова	Поднять кузов на необходимую высоту и закрепить подвески
Переполнение приемной камеры пневмосепарирующего канала	Мала питающая щель между вибралотком и приемной камерой	Увеличить щель ослаблением подвесных пружин. Если этого недостаточно, отпустить винт ограничителя хода. Выровнять щель по всей длине. Оптимальная высота щели - 3-5 мм
	Велика нагрузка	Снизить нагрузку на сепаратор
	Недостаточна амплитуда колебаний вибралотка	Уменьшить угол смещения грузов-дебалансов одинаково для верхней и нижней пары. Оптимальная амплитуда колебаний - 3-5 мм

Технологическая эффективность ситовоздушных сепараторов. Очистка зерна в сепараторах должна обеспечить максимальное отделение сорной и зерновой примесей. Для этого необходимо правильно подобрать сита, наладить работу аспирационной сети и обеспечить нормальную загрузку машины.

Сорную и зерновую примеси на первом этапе подготовки зерна отделяют в сепараторе, триере и в камнеотделительной машине. Ведущей машиной в этой группе является сепаратор, от эффективности которого во многом зависит качество очистки зерна.

На технологическую эффективность работы сепаратора влияют следующие факторы: правильный подбор сит, удельная нагрузка на сито, равномерность распределение зерна по ширине сита и сечению аспирационного канала, количество и характер примесей в массе зерна, расход воздуха, герметичность осадочных и аспирационных камер, наклон сит и их очистка, работа приводных механизмов и приемно-питающих устройств.

В процессе работы сепаратора обслуживающий персонал контролирует соблюдение технологического режима, органолептически сравнивая пробы продукта до и после обработки в машине (по содержанию в них посторонних примесей), а также пробы отходов, получаемых после сепаратора и взятых из аспирационных осадочных камер (по наличию в них нормального зерна).

Технологическая эффективность работы сепаратора АІ-БИС-12 при очистке пшеницы влажностью 12,6%, натуре - 817 г/л, содержанию сорной примеси - 0,21% и зерновой - 1,76% составила: при отделении сорной примеси - 83,7% (в том числе крупной - 100%, мелкой - 85,7% и легкой - 86,8%), а зерновой примеси - 27,4% (в том числе щуплых зерен - 49,7%, битых зерен - 22,9%). Технологическая эффективность работы сепаратора АІ-БИС-100 при очистке пшеницы влажностью 11-15%, натуре - 762-846 г/л, содержанию сорной примеси - 0,1-2,2 и зерновой - 1,2-5,7% составила 28% при отделении сорной примеси [8].

Контрольные вопросы

1. Как устроен Барабанный скальператор А1-БЗО?
2. Каким образом осуществляется технологический процесс выделения крупных примесей в скальператоре АІ-БЗО?
3. Каковы причины неисправностей скальператора АІ-БЗО и меры по их устранению?
4. Каким образом осуществляется процесс очистки в Ситовоздушных сепараторах А1-БИС-100?
5. Каковы причины неисправностей Ситовоздушных сепараторах А1-БИС-100?

5 АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ПЛОТНОСТИ

Назначение машин вибропневматического принципа действия. К этой группе машин относятся камнеотборники, концентраторы и комбинаторы. После очистки в сепараторах, зерно, как правило, содержит органические и минеральные примеси, которые могут быть легче или тяжелее зерна. Практически они не отличаются по размерам и аэродинамическим свойствам, поэтому эти примеси не отделяют на ситах и в восходящем потоке воздуха. В практике очистки зерна их считают трудноотделимыми.

В зерне, передаваемом из подготовительного отделения в размольное, минеральных примесей не должно быть, поскольку даже незначительное их количество в готовой продукции вызывает ощущение хруста при разжевывании и вредно для здоровья.

В настоящее время на мукомольных заводах применяют не мокрый способ, с помощью которого можно было частично выделить минеральные примеси, а более эффективный сухой способ очистки зерна. Эта операция производится в вибропневматических камнеотделительных машинах типа РЗ-БКТ. Их устанавливают, в основном, после сепараторов или концентраторов.

На некоторых реконструируемых мукомольных заводах камнеотделительные машины используют на втором этапе подготовки зерна к помолу - после отволаживания. Это совершенно неправильное технологическое решение, так как минеральные примеси, находящиеся в зерновой массе, должны быть удалены в начале технологического процесса, что значительно повысит срок службы рабочих органов следующих по схеме машин (триеров, обочных машин и т. д.) и эффективность их работы, а также резко уменьшит износ самотечных трубопроводов и снизит возможность искрообразования.

Состав минеральных примесей разнообразен: мелкая галька, кусочки угля, руды, земли, крупный песок и т. п.

Основным свойством, по которому возможно выделить минеральные примеси из зерна, является плотность, составляющая 1,9-2,7 г/см³, т. е. примерно вдвое выше, чем у зерна (1,3-1,4 г/см³). Различие этих компонентов по коэффициенту трения также способствует их разделению.

Процесс выделения из зерна минеральных примесей на рабочем органе - наклонной сортирующей поверхности (деке) в условиях восходящего воздушного потока (без просеивания) можно условно рассмотреть (рис. 10) как три одновременно протекающих процесса. При совместном воздействии вибраций сортирующей поверхности и восходящего потока воздуха происходит разрыхление слоя зерна, при котором снижается коэффициент внутреннего трения и зерновая смесь переходит в состояние псевдооживления. В таком слое создаются условия для эффективного самосортирования разнородных компонентов: тяжелые частицы опускаются вниз, достигая

сортирующей поверхности, а частицы с меньшей плотностью стремятся вверх. В расслоенной смеси происходит процесс вибрационного перемещения разнородных компонентов в противоположных направлениях.

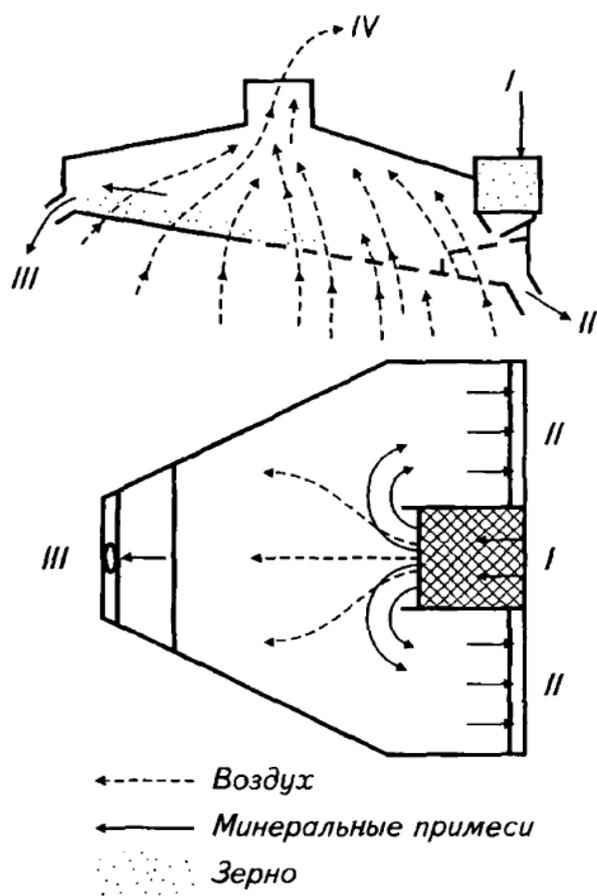


Рисунок 10 - Схема разделения зерна и минеральных примесей в вибропневматической камнеотделительной машине:

I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - примеси минеральные; IV - воздух с легкими примесями

При отсутствии воздушного потока все компоненты смеси движутся вверх по сортирующей поверхности. При наличии аэрирующего воздействия воздуха псевдооживленный слой зерна, практически не подверженный транспортирующему воздействию деки, «течет», как жидкость, под уклон и разгружается в нижней широкой части деки. Тяжелые минеральные частицы, находящиеся в нижнем слое и имеющие наибольшее сцепление с шероховатой сортирующей поверхностью, поднимаются вверх и выводятся через верхнюю, суженную часть деки.

Эффективность очистки зерна от минеральных примесей должна быть не ниже 95%. Содержание кондиционного зерна в отходах должно быть не более 1%.

Камнеотделительная машина РЗ-БКТ. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ (рис. 11) состоит из вибростола, привода, приемных, выпускных и

аспирационных устройств и станины.

Вибростол - подвижная часть машины, установлен под углом 5-10° к горизонтали и совершает возвратно-поступательные движения под углом 30-40° к плоскости деки. Он состоит из несущей сварной рамы, в которой смонтирована дека, корпуса 8 и крышки из оргстекла для визуального контроля рабочего процесса. В крышке имеются отверстия для присоединения аспирационного рукава 29 и приемного устройства.

Дека состоит из трех частей: сортирующей поверхности из металлочанной сетки с отверстиями размером 1,5x1,5 мм, алюминиевой рамы с поперечными и продольными планками, образующими квадраты размером 55x55 мм, и воздуховыравнивающего днища с отверстиями 03,2 мм. Дека с двумя окнами для крепления выпускных устройств очищенного зерна прикреплена к несущей подвижной раме.

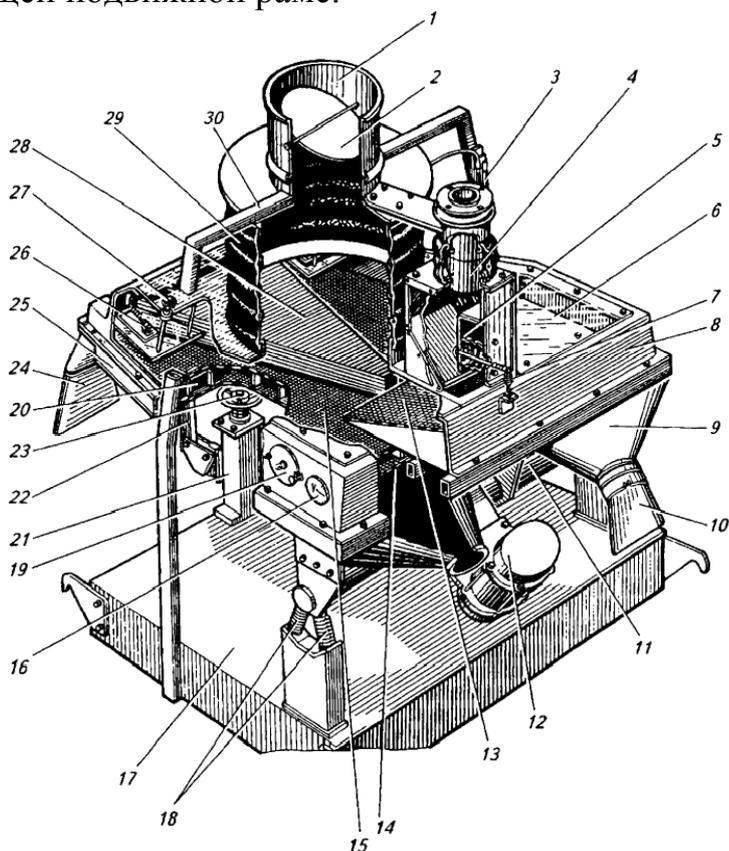


Рисунок 11 - Камнеотделительная машина РЗ-БКТ:

- 1- патрубок аспирационный; 2 - заслонка дроссельная; 3 - манометр; 4 - питатель;
5 - приемник; 6 - крышка вибростола; 7 - пружина клапана; 8 - корпус вибростола;
9 - патрубок выпускной; 10, 24 - рукава резиновые; 11 - вал виброрегулятора;
12 - вибратор; 13 - распределитель; 14 - днище воздуховыравнивающее; 15 - поверхность сортирующая; 16 - диск регулировочный; 17 - плита опорная; 18 - пружина-амортизатор;
19 - окно; 20 - рама; 21 - шкала; 22 - стойка вибростола; 23 - штурвал; 25 - рама несущая;
26 - пластина; 27 - винт регулировочный; 28 - делитель; 29 - рукав аспирационный; 30 - стойка станины

На продольных боковых поверхностях корпуса имеются по два круглых

окна 19 с крышками с обеих сторон для доступа к сетке деки. Рядом с отверстиями установлены четыре регулировочных диска 16 со шкалой для контроля амплитуды и направления колебаний.

В корпусе над декой установлен механизм регулирования выпуска минеральных примесей. Пластина 26 служит для регулирования отверстия выходного сечения и воздушного потока в этой зоне. Пластину фиксируют пружиной и болтом с гайкой. Положение ее можно менять регулировочными винтами. В крышке корпуса вибростол 6 смонтирован штуцер, соединенный гибкой трубкой с манометром для контроля разрежения. Внутри корпуса установлен светильник для удобства наблюдения за процессом.

Вибростол установлен на трех опорах. Со стороны выхода очищенного зерна нижняя часть вибростол опирается на четыре цилиндрических пружины 18, установленные попарно под углом 90° друг к другу. С противоположной стороны вибростол опирается на вертикальную стойку 22 с шарниром и механизмом регулирования угла наклона вибростол.

При вращении штурвала 23 меняется угол наклона корпуса со стороны выхода минеральных примесей. Величина угла наклона деки указана на вертикальной шкале. Связь вертикальной стойки 22 с декой вибростол осуществляется с помощью уголков и сайлент-блоков, а с опорной плитой - через кронштейны, сайлент-блоки и корпус механизма подъема.

Сайлент-блок состоит из двух концентрично установленных коротких стальных трубок с запрессованной между ними резиновой массой. Сайлент-блоки применяют для соединения подвижной и неподвижной частей или двух частей, движущихся в разных направлениях.

Приемное устройство состоит из питателя, приемника и распределителя. К корпусу питателя при помощи хомута прикреплен конус-воронка. Нижняя часть питателя соединена с приемником гибким рукавом, а верхняя - с подводным самотеком. Приемный патрубок 4 состоит из двух прозрачных боковин, соединенных между собой металлическими стенками, крышки, питающего клапана, рычага с пружиной и уголков для крепления к корпусу вибростол 8. Приемник обеспечивает постоянство нагрузки и герметичность вакуумной системы в зоне поступления зерна.

Распределитель зерна 13 установлен под приемником в корпусе камнеотделительной машины непосредственно над декой. Он состоит из двух вертикальных боковых стенок, между которыми наклонно установлена металлотканая сетка. Здесь происходит предварительная аэрация, и распределение исходной смеси по сортирующей поверхности.

Для выхода очищенного зерна предусмотрено два выпускных патрубка 9 на нижнем конце вибростол, а для минеральных примесей - два выпускных патрубка на противоположной стороне. Выпускной патрубок 9 состоит из металлического патрубка, жестко связанного с рамой вибростол. К патрубку при помощи хомута присоединен упругий резиновый рукав 10, выполняющий функцию противоподсосного клапана. Очищенное зерно поступает в

металлические воронки, соединенные с самотечными трубами, а минеральные примеси - в переносную накопительную емкость.

Привод осуществляется от электромеханического вибратора 12 – электродвигателя. Вибратор установлен в центральной части вала виброрегулятора 11 с помощью фиксатора, хомутов, сайлент-блоков и кронштейнов. Виброрегулятор предназначен для регулирования направления колебаний и установки на нем колеблющихся масс камнеотделительной машины и вибратора. Он состоит из горизонтального полого вала с приваренными к нему опорами, которые крепятся к несущей раме деки. Вал установлен на четырех пружинах 18, которые снизу фиксируются конусами стоек станины, а сверху - конусами вала виброрегулятора. Изменение направления колебаний производится перемещением вибратора в вертикальной и горизонтальной плоскостях относительно вала виброрегулятора.

Аспирационное устройство представляет собой рукав из прорезиненной ткани, скрепленный хомутами в нижней части с крышкой корпуса вибростола, а в верхней - с аспирационным патрубком 7, присоединенным к системе аспирации. В патрубке установлен регулятор воздуха, который выполнен в виде круглой пластины - дроссельной заслонки 3, поворачивающейся вокруг оси 2 на 90° маховичком 5. В горизонтальном положении заслонка 3 перекрывает сечение патрубка, а в вертикальном - обеспечивает максимальный расход воздуха. Положение заслонки указано на шкале 7 верхней кромкой кронштейна 7.

Аспирационный патрубок с регулятором воздуха крепится к станине при помощи двух изогнутых трубчатых стоек.

Станина камнеотделительной машины представляет собой сварную конструкцию, состоящую из опорной плиты и укрепленных на ней двух стоек с конусами для установки пружин. На углах станины прикреплены четыре скобы для подъема машины.

Камнеотделительная машина РЗ-БКТ-100. Камнеотделительная машина РЗ-БКТ-100 Состоит из тех же основных узлов, что и машина РЗ-БКТ, и работает по тому же принципу. Машина РЗ-БКТ-100 не имеет принципиальных отличий в кинематической схеме, в конструкции вибростола, привода, приемных устройств, опор и основных механизмов регулирования. Основные конструктивные отличия: изменена форма корпуса, конструкция задней стойки и механизма регулирования угла подъема вибростола; установлен один выпускной патрубок для вывода минеральных примесей вместо двух; станина выполнена в виде сварной Т-образной трубчатой конструкции без опорной плиты. В соответствии с имеющимися конструктивными отличиями машины несколько отличаются по габаритам. Машина РЗ-БКТ-150 имеет большую ширину и, соответственно, площадь деки; других отличий от модели РЗ-БКТ-100 нет.

Технологический процесс в камнеотделительных машинах.

Зерносмесь из приемного устройства попадает на сетчатую поверхность распределителя, продувается воздухом и двумя равными потоками поступает на сортирующую поверхность деки, где происходит разделение зерна и минеральных примесей. В результате минеральные примеси направляются в верхнюю часть деки и выводятся из машины, а очищенное зерно поступает в нижнюю часть и выводится с противоположной стороны. Легкие примеси уносятся воздухом через аспирационное устройство и отделяются в фильтре.

Настройка и регулирование камнеотделительных машин. В процессе работы машины регулируют шесть параметров: нагрузку, амплитуду и направление колебаний, расход воздуха, угол наклона деки и положение регулировочной пластины в зоне выпуска минеральных примесей. Все механизмы машины снабжены узлами регулирования.

Камнеотделительные машины тип РЗ-БКТ после монтажа и наладки тщательно регулируют. Проверяют состояние всех движущихся частей и исправность сортирующей поверхности деки, наличие смазки, кинематические параметры. Резиновые выпускные рукава не должны касаться краями воронок самотечных труб. Холостой ход машины не должен сопровождаться шумом и вибрацией.

Заслонку регулятора воздуха 2 устанавливают в положение, при котором давление в манометре будет равно 750 Па без нагрузки. Устанавливают пластину 26 на расстояние 25 мм над ситом деки со стороны выхода минеральных примесей. Регулируют пружину 7 питающего клапана смещением ее на нужную засечку рычага, чтобы обеспечивалось наличие небольшого количества зерна на слегка прижатом клапане. Если в рабочем режиме слой зерна не «кипит» при открытой заслонке регулятора воздуха, то необходимо очистить сито деки проволочной щеткой. Для этого снимают сито, предварительно освободив его от деталей крепления.

При техническом обслуживании камнеотделительной машины необходимо ежемесячно очищать ее от пыли, остатков зерна и минеральных примесей, осматривать состояние сита, проверять и при необходимости подтягивать резьбовые соединения. В случае возникновения неисправностей проводят технологическое обслуживание, неисправности и способы устранения таблица 8.

При правильной эксплуатации машин типа РЗ-БКТ можно добиться высокой эффективности очистки зерна от минеральных примесей. Результаты испытаний камнеотделительной машины РЗ-БКТ на различных партиях зерна показали высокую эффективность выделения минеральных примесей. При содержании минеральной примеси 0,12-0,13% коэффициент извлечения ее составил 98,85-99,0%, при этом содержание нормального зерна в отходах в среднем не превышало 0,05%.

Таблица 8 - Причины неисправностей камнеотделительных машин и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Наличие минеральных примесей в очищенном зерне	Велика скорость воздуха	Уменьшить скорость воздуха при помощи дроссельной заслонки
	Велик угол наклона вибростола	Уменьшить угол наклона вибростола
	Мала амплитуда колебаний	Увеличить амплитуду колебаний смещением грузов-дебалансов
	Велика нагрузка	Снизить нагрузку до паспортной
	Износ ситовой поверхности деки	Заменить сортирующую поверхность деки
	Мала скорость воздуха	Увеличить скорость воздуха поворотом дроссельной заслонки
	Велика амплитуда колебаний	Уменьшить амплитуду колебаний разведением грузов-дебалансов вибратора
Слой зерна на деке слабо или неравномерно «кипит»	Забиты сита сортирующей поверхности	Очистить сита щеткой
	Подсос воздуха через питающую коробку или выпускные патрубки	Отрегулировать положение клапана питающей заслонки до образования зернового затвора. Обеспечить герметичность выпускных патрубков
	Наклон вала виброрегулятора (от горизонтали)	Обеспечить горизонтальное положение вала виброрегулятора
	Мала скорость воздуха	Увеличить скорость воздуха
Снижение производительности	Несоосность питателя и приемной коробки	Обеспечить соосность питателя и приемной коробки
	Мала амплитуда колебаний	Увеличить амплитуду колебаний сближением грузов-дебалансов вибратора

Камнеотборник-классификатор Т8С. Камнеотборник-классификатор Т8С фирмы «Окрим» (рис.12) комбинированная машина для отбора минеральных примесей и разделения зерна с различной плотностью на две фракции.

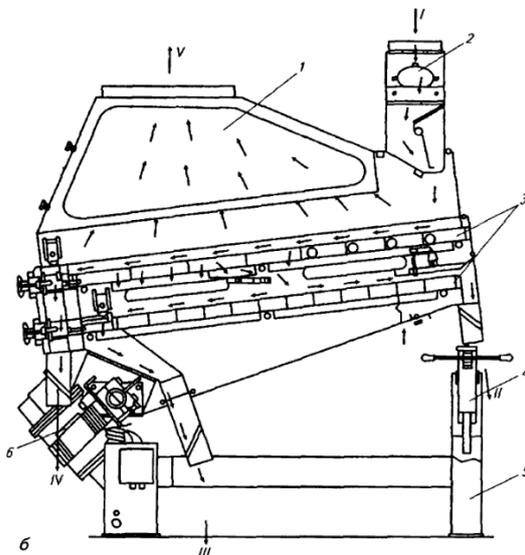


Рисунок 12 - Камнеотборник- классификатор Т5С ОСЯГЛ:

- 1 - аспирационная камера; 2- регулятор подачи продукта; 3- сортировочные сита;
 4 - регулятор уклона корпуса; 5 - стойка станины; 6- электродвигатель;
 I- подача зерна; II - минеральная примесь; III - очищенное зерно; IV - смешанная фракция;
 V - отсос воздуха

Рабочий стол камнеотборника состоит из двух установленных друг над другом сит. Верхнее сито, покрытое перфорированной металлической пластиной, разделяет продукт на две фракции: тяжелую (около 70%) и легкую (около 30%).

Нижнее камнеотборное сито, покрытое стальной металлотканой сеткой, отделяет камни и минеральные примеси от зерна. Сита легко извлекаются из машины. Резиновые шарики обеспечивают надежную очистку сит.

Управление отбором камней обеспечивается регулируемым устройством. Поступление продукта можно регулировать в зависимости от производительности машины.

Два мотор-вибратора передают вибрацию на машину, обеспечивая регулируемый цикл и непрерывное движение в процессе работы. Большие плексигласовые смотровые окна позволяют осуществлять визуальное наблюдение за рабочим столом. Поток воздуха регулируется дроссельным клапаном со шкалой положений заслонки.

Назначение зерноочистительных машин с рециркуляцией воздуха. Серьезной проблемой для мельниц является система подачи воздуха в зерноочистительное оборудование. До настоящего времени воздух после аспирации очищали в энергоемких фильтрационных установках и сбрасывали в окружающую среду. Соответствующий объем воздуха при этом вновь необходимо было подавать на этажи. В холодное время года это обуславливает чрезвычайно дорогой обогрев большого объема воздуха. Благодаря созданию новых зерноочистительных машин с рециркуляцией воздуха удалось значительно снизить площадь фильтрующей поверхности и

энергозатраты, уменьшить протяженность воздуховодов.

В настоящее время внедряются следующие зерноочистительные машины:

- камнеотборники с рециркуляцией воздуха;
- комбинаторы с рециркуляцией воздуха;
- комбинированные зерноочистительные машины с рециркуляцией воздуха;
- пневмосепарирующие тарары, устанавливаемые после сепаратора или в виде самостоятельной машины, например, после обочной машины.

Отсасываемые воздушным потоком легкие частицы циркулируют и осаждаются в специальной камере с системой пластин. При этом частицы пыли, оболочки и другие аспирационные отходы отделяются от потока воздуха и выводятся через шлюзовой затвор в отходы. Воздух отсасывается центробежным вентилятором и снова подается по возвратному каналу в рециркуляционный отсек машины. Для поддержания чистоты внутри машины используют легкую аспирацию.

Камнеотборник с рециркуляцией воздуха. Камнеотборник с рециркуляцией воздуха (рис. 13) применяется для непрерывного отбора камней из потока зерна. Простой и надежный принцип сортирования, основанный на различии удельной массы зерна и тяжелых примесей, таких как камни, металлопримеси, стекло и т. п.

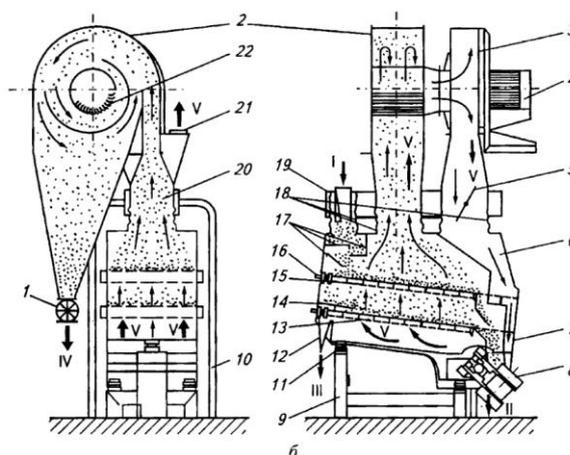


Рисунок 13 - Камнеотборник с рециркуляцией воздуха:

- а - общий вид: 1 - приемное устройство; 2 - вентилятор; 3 - кузов; 4 - выпускной патрубок для камней; б - продольный и поперечный разрез: 1 - шлюзовой затвор; 2 - осадочная камера; 3 - вентилятор; 4 - электродвигатель вентилятора; 5 - дроссельная заслонка; 6 - нагнетательный коллектор; 7 - корпус камнеотборника; 8 - мотор-вибратор; 9 — станина; 10 – станина вентилятора и осадочной камеры; 11 - виброопоры; 12 - патрубок выпуска камней; 13 - рабочая дека камнеотборника; 14 – прижимной клапан; 15 - разгрузочное (сортировочное) сито; 16 - фиксаторы прижима выдвижных рамок; 17 - система скатов и клапанов; 18 - гибкие элементы; 19 - приемно-распределительное устройство; 20 – всасывающий коллектор (зонт); 21 - аспирационный патрубок; 22 - отражатели легких частиц; I – прием зерна; II - выход зерна; III - выход камней; IV - выход легких примесей; V - воздушные потоки*

Зерно, поступающее в свободном падении, распределяется через питающее устройство, которое одновременно служит воздушной заслонкой, по всей ширине деки. На деке предварительного сортирования поток продукта под действием вибрации и восходящего потока воздуха расслаивается по удельной массе. Легкая фракция образует верхний слой, а тяжелая - нижний. Нижний слой движется вверх за счет колебаний сита и направляется в зону окончательного сортирования на нижнюю деку камнеотборника. Окончательное разделение камней и зерна происходит за счет аэрации слоя и колебательного воздействия в противоположных направлениях.

Освобожденный от камней поток зерна на обеих деках подхватывается воздухом и медленно направляется к выходу. Разгрузка происходит через резиновые клапаны, предотвращающие подсос воздуха.

Ситовой корпус опирается на эластичные резиновые элементы - амортизаторы и приводится в вибрационное движение с помощью синхронных вибраторов. Такие эластичные амортизаторы успешно используют в зарубежных камнеотборниках и других вибрационных машинах.

Комбинатор с рециркуляцией воздуха. Комбинатор с рециркуляцией воздуха фирмы «Бюлер» служит для непрерывного отбора оболочек, щуплых зерен, овсюга, спорыньи, семян, камней из потока зерна, а также для сортирования продукта по удельной массе на тяжелые и смешанные продукты, которые затем проходят различную обработку. Принцип действия машины заключается в комбинации функций концентратора для классификации продукта по удельной массе и камнеотборника.

Комбинатор (рис. 14) работает следующим образом. Равномерно поступающее зерно распределяется через питающее устройство по всей ширине машины и вентилируется поступающим снизу потоком воздуха по всей рабочей зоне. Поток воздуха в первой рабочей зоне вызывает расслоение по удельной массе. Во второй рабочей зоне самая тяжелая фракция, смешанная с камнями, поступает через крупные отверстия непосредственно на деку камнеотборника. Остальное смешанное зерно после этого проходит через отверстия сита и направляется непосредственно к выпуску. Небольшая легкая фракция (сход сита) выводится через резиновые клапаны.

Приемная часть сита имеет небольшие круглые или треугольные отверстия, а сходовая часть - круглые отверстия большого размера. Размер отверстий сит выбирают в зависимости от исходного зерна.

Такой порядок операций значительно снижает нагрузку на камнеотборник. Регулирующие клапаны формируют поток смешанного зерна, не нарушая процессы сортирования и отбора камней.

Наклон деки и расход воздуха, а также окончательное сортирование могут индивидуально регулироваться для оптимального отбора камней.

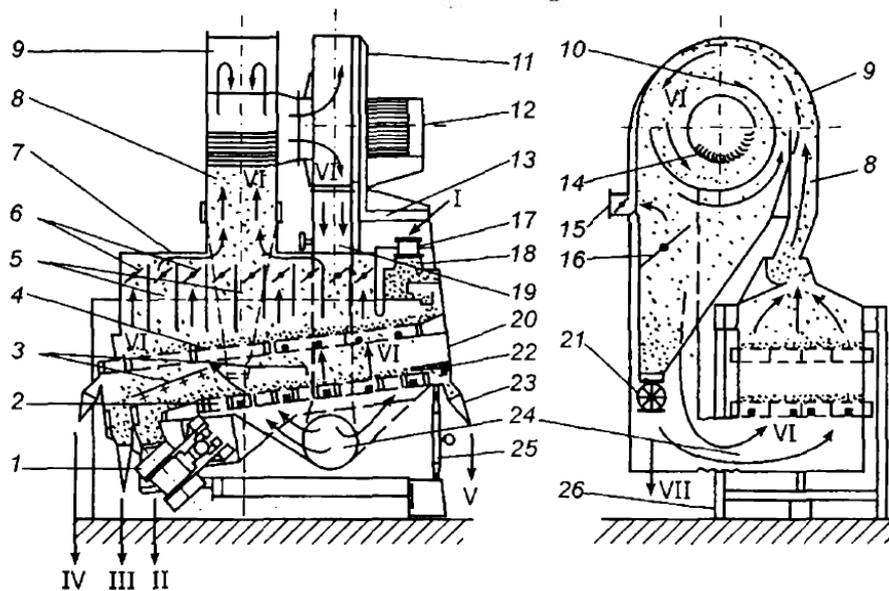


Рисунок 14 - Комбинатор с рециркуляцией воздуха:

- a* - общий вид: 1 - корпус; 2 - приемный патрубок; 3 - вентилятор; 4 - выпускной патрубок для комьев; *б* - продольный и поперечный разрез: 1 - мотор-вибратор; 2 - рабочая непроходная дека; 3 - скаты; 4 - ситовая рама (функция концентратора); 5 - вертикальные аспирационные каналы; 6 - дроссельклапаны; 7 - аспирационная камера с вертикальными каналами; 8 - вытяжной коллектор; 9 - аспирационно-осадочная камера; 10 - направляющие камеры; 11 - вентилятор; 12 - электродвигатель вентилятора; 13 - станина (рама) вентилятора и осадочной камеры; 14 - отражатели; 15 - аспирационный патрубок с дроссельклапаном; 16 - заслонка; 17 - приемно-распределительное устройство; 18 - гибкий элемент; 19 - нагнетательный коллектор; 20 - корпус комбинатора; 21 - илюзовый затвор; 22 - прижимной клапан; 23 - патрубок выпуска камней; 24 - нижний коллектор; 25 - виброопора; 26 - станина; I - поступление зерна; II - тяжелая фракция; III - смешанная фракция; IV - легкая фракция; V - камни и тяжелые примеси; VI - воздушные потоки; VII - аэродинамически легкие примеси

Измерение разрежения в вытяжном колпаке производится с помощью манометра.

Отсасываемые воздушным потоком легкие частицы циркулируют и осаждаются в осадочной камере 9 с системой пластин. При этом частицы пыли, оболочки и другие аспирационные отходы отделяются от потока

воздуха и выводятся через шлюзовой затвор 21 в отходы. Воздух отсасывается центробежным вентилятором 11 и снова подается по возвратному каналу в рециркуляционный отсек машины. Для поддержания чистоты внутри машины предусмотрена аспирация.

Комбинированная зерноочистительная машина. Комбинированная зерноочистительная машина фирмы «Бюлер» - многофункциональный агрегат, выполняющий 4 технологические операции:

- очистку зерна от крупных и мелких примесей;
- сортирование зерна по удельной массе;
- выделение минеральных примесей;
- очистку зерна от легких примесей.

Эти операции выполняют последовательно на рабочих органах, установленных в одном общем корпусе:

- сепаратор;
- концентратор;
- камнеотборник;
- вертикальный пневмосепарирующий канал.

На рис. 15, а показан общий вид комбинированной зерноочистительной машины. Первой операцией по очистке зерна является выделение всех крупных и мелких примесей в сепараторе. На сортировочном сите удаляются крупные примеси, которые дополнительно сортируются на крупные и мелкие на решетке с резиновым фартуком на сходовом конце сита.

Зерно при проходе сортировочного сита делится поровну на два подсевных сита 3 (рис. 15, б) для более эффективного отделения песка, битого зерна и других мелких примесей. После очистки в сепараторе зерно поступает в концентратор 4. Зерно аэрируется поступающим снизу потоком воздуха.

В первой рабочей зоне поток воздуха вызывает расслоение по удельной массе, а во второй рабочей зоне самая тяжелая фракция, смешанная с камнями, пройдя сквозь крупные отверстия сита поступает непосредственно на деку камнеотборника 6. Остальной смешанный продукт направляется к пневмосепарирующему каналу 9. Отделение пыли, оболочек, остей и т. п. можно регулировать в пневмосепарирующем канале с помощью стенки с двойной регулировкой и за счет точно регулируемого расхода воздуха.

Такой порядок операций значительно снижает нагрузку на камнеотборник. Эффективность выделения камней также можно регулировать.

Вывод всех фракций происходит через клапаны.

Ситовой корпус опирается на резиновые амортизаторы и приводится в движение с помощью двух синхронных вибраторов <5.

Предусмотрено бесступенчатое регулирование наклона ситового корпуса 5.

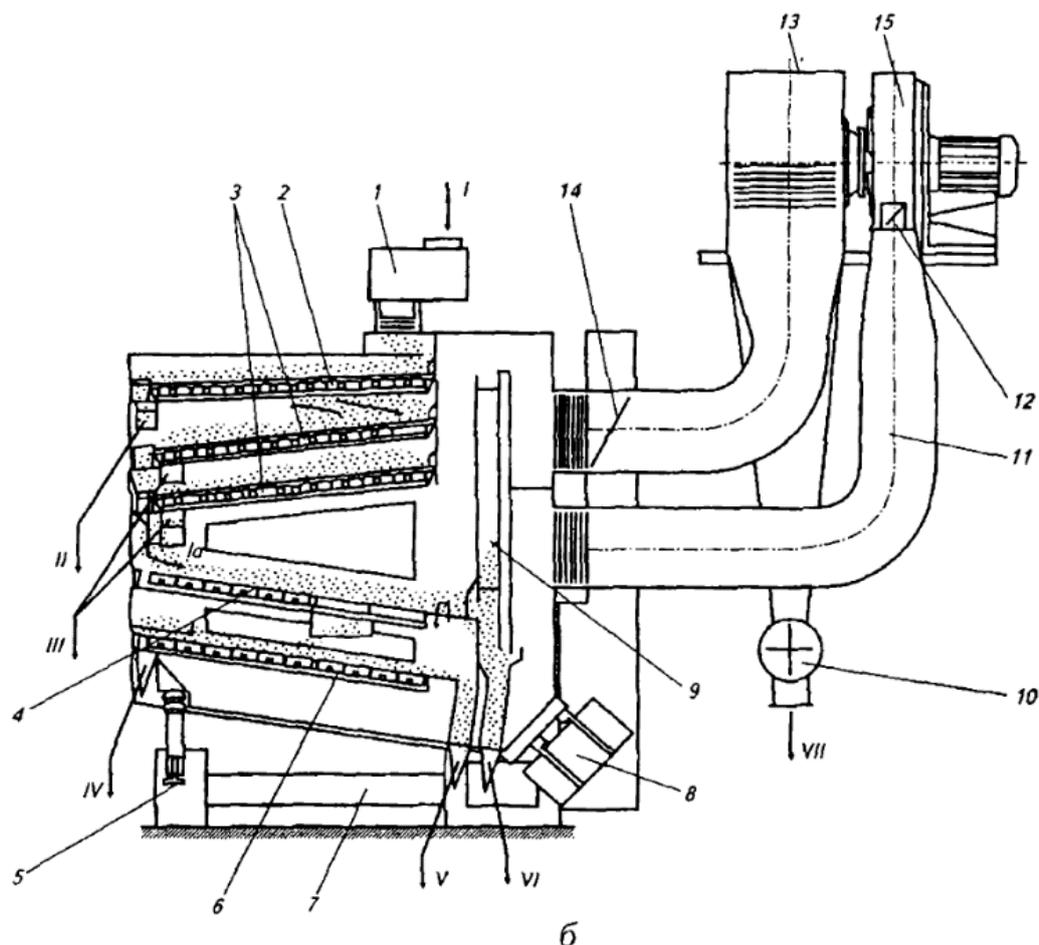


Рисунок 15 - Комбинированная зерноочистительная машина:

1 - выпускные патрубки; 2 - ситовые рамы; 3 - пневмосепарирующий канал; 4 - станина;
 б- принцип действия: I - исходное зерно; II - крупные примеси; III - мелкие примеси;
 IV - минеральные примеси; V - тяжелая фракция зерна; VI - легкая фракция зерна;
 VII - аспирационные отходы; 1 - приемная камера; 2 - сортировочное сито; 3 - подсевные
 сита; 4 - концентратор; 5 - механизм регулирования угла наклона корпуса; 6 - камнеотборник;
 7 - станина; 8 - вибратор; 9 - пневмосепарирующий канал; 10 - шлюзовой затвор;
 11 - возвратный воздушный канал; 12 - присоединение к системе аспирации;
 13 - осадочная камера; 14 - дроссельная заслонка; 15 - вентилятор

Оригинальная компоновка различных функциональных элементов в одной машине обеспечивает существенные преимущества:

- экономию занимаемого объема производственного помещения;
- снижение фильтрующей поверхности и протяженности воздухопроводов;
- снижение энергозатрат;
- упрощение и снижение трудоемкости монтажных работ;
- уменьшение количества самотечных труб, аспирационных линий и электрокабелей;
- снижение расходов на техническое обслуживание (отсутствие смазки, простота замены сит и др.) [9].

Назначение концентраторов. После камнеотделительных машин

устанавливают триеры или концентраторы, работа которых также основана на вибропневматическом разделении зерновой смеси. На концентраторе выделяют легковесные примеси органического происхождения, в том числе овсюг, по-этому их устанавливают вместо триеров-овсюгоотборников. Комбинаторы выполняют функции камнеотборников и концентраторов.

В концентраторах выделяют органические примеси, отличающиеся от зерна меньшей плотностью, например, семена некоторых сорных растений, овсюг, части стеблей, колоса, а также разделяют зерно на две фракции: тяжелую и легкую.

Основным рабочим органом концентраторов являются сита, совершающие колебательные движения под углом $(15 \pm 0,5)^\circ$ к горизонтальной плоскости. При движении зерновой массы по ситам в условиях аэрации восходящим воздушным потоком происходит интенсивное разрыхление и самосортирование разнородных компонентов смеси. В результате зерно и примеси одинаковой крупности и различной плотности концентрируются в разных слоях: тяжелые примеси опускаются вниз к ситам, легкие - всплывают на поверхность зерна.

Последовательное просеивание расслоенной зерновой смеси через сита с отверстиями различных размеров позволяет выделить не только мелкие и легкие примеси, но и разделить очищенное зерно по плотности для последующей раздельной очистки.

Учитывая, что во фракцию примесей, имеющих меньшую плотность, попадает практически весь овсюг, концентратор успешно выполняет функции триера-овсюгоотборника.

Промышленность выпускает две модификации концентраторов - АІ-БЗК-9 и АІ-БЗК-18, отличающиеся по производительности. Принцип действия и конструкция основных узлов не имеют существенных различий.

Концентратор АІ-БЗК-9 состоит из ситового корпуса, аспирационной камеры, приемных и выпускных устройств, привода и станины.

Концентратор АІ-БЗК-18. В отличие от концентратора АІ-БЗК-9 (рис. 16), ситовой корпус данного концентратора состоит из двух ситовых кузовов 13, соединенных между собой поперечными траверсами и стяжками. В каждом кузове под небольшим углом к горизонтали установлен один ситовой ярус, состоящий из двух ситовых рам 75, 76 с ситами с диаметром отверстий 2 и 9 мм. Рамы вставляют в кузов по направляющим, установленным на боковых стенках, и зажимают упором и двумя подпружиненными поворотными рукоятками. Каждая ситовая рама состоит из деревянного остова, в верхней части которого укреплено рабочее сито, а в нижней - сетчатый поддон. Сита очищаются резиновыми шариковыми очистителями, движущимися по сетчатому поддону.

В нижней части боковых стенок кузова для забора воздуха под сито по всей его длине выполнены круглые отверстия, закрытые сеткой. Сдвоенный ситовой корпус подвешен на четырех подвесках, угол наклона которых

составляет $(15 \pm 0,5)^\circ$ к вертикали. Этот угол определяет направление колебаний кузова. Передние (со стороны приема) подвески отличаются от задних наличием цилиндрической пружины, удерживающей подвески и корпус в заданном положении.

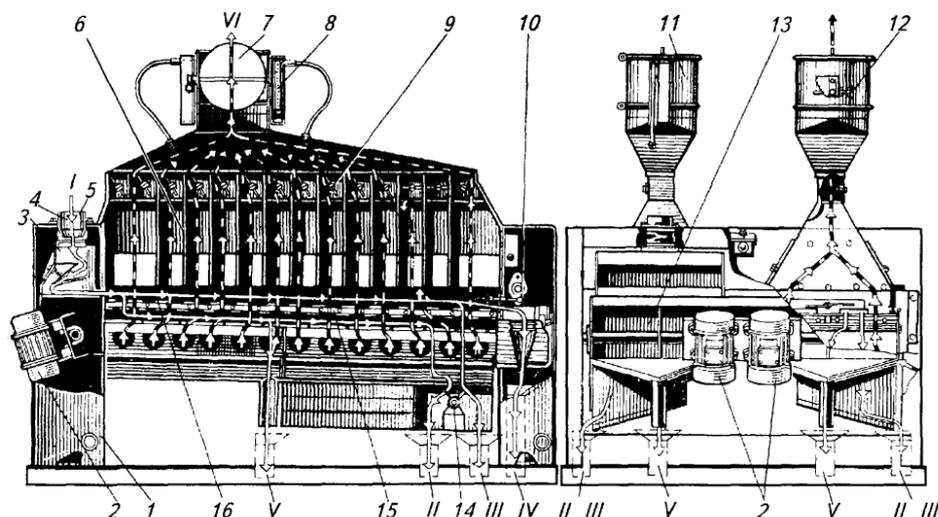


Рисунок 16 - Концентратор АІ-БЗК-18:

1- станина; 2 - вибратор; 3 - устройство приемное; 4 - рукав; 5 - патрубок приемный;
 6 - камера аспирационная; 7 - заслонка дроссельная; 8 - манометр; 9, 12 - регуляторы
 воздушного потока; 10 - механизм винтовой; 11 - патрубок аспирационный; 13 - кузов ситовой;
 14 - клапан поворотный; 15, 16 - рамы ситовые; I - зерно исходное; II - фракция зерна тяжелая;
 III - фракция зерна легкая; IV - примеси трудноотделимые легкие; V - примеси мелкие; VI - воздух
 с легкими примесями

Аспирационные камеры установлены неподвижно над каждым ситовым кузовом и укреплены к станине. Каждая камера разделена на 14 независимо регулируемых секций. Для этого в верхней части каждой секции над каждым участком сита установлен регулятор 9 воздушного потока. Необходимое разрежение в концентрате обеспечивается дроссельными заслонками 7, установленными в аспирационных патрубках 77 с помощью регулятора 72. Разрежение в каждой аспирационной камере контролируется манометром 8. Для наблюдения за работой концентратора и удобства регулирования воздушного потока боковые стенки аспирационных камер имеют смотровые окна, а рабочее пространство освещается светильником.

Приемное устройство 3 каждого кузова состоит из патрубка 5, соединительного гибкого рукава 4 и приемной коробки с клапаном, обеспечивающим равномерное распределение зерна по всей ширине сит. Приемное устройство с торцевой стороны машины закрыто прозрачной съемной дверкой.

Выпускные устройства выполнены отдельно для сходов и проходов. Сходовая фракция (отходы) выходит через регулируемую щель между двумя вертикальными планками, установленными под углом на сходовом конце сита

и образующими сужение. Расстояние между планками регулируют винтовым механизмом 10 с рукояткой. Сходовая фракция выводится через выпускной патрубок, установленный в станине.

Мелкие примеси (проход) выводятся через выпускной патрубок воронки самотечной трубы, а очищенное зерно поступает в сборник под второй ситовой рамой 76, где установлен поворотный клапан 14 для разделения зерна на две фракции по плотности.

Привод сдвоенного ситового корпуса осуществляется от двух электромеханических вибраторов 2, конструкция и установка которых аналогичны применяемым в камнеотделительных машинах типа РЗ-БКТ. Станина сборная сварной конструкции предназначена для размещения всех основных узлов концентратора.

Технологический процесс в концентраторах типа А1-БЗК. Зерно через приемный патрубок и приемное устройство поступает равномерным слоем на первую ситовую раму. Вследствие направленных колебаний корпуса и аэрации продукт при движении по первой раме 15 (сита с отверстиями 02 мм) псевдооживается и самосортируется: тяжелая фракция концентрируется в нижней части слоя, легкая - в верхней.

На первой ситовой раме проходом через сито отделяются мелкие примеси. При движении зерна по второй ситовой раме 76 (сита с отверстиями 09 мм) просеивается сначала тяжелая фракция зерна из нижнего слоя, а затем - более легкая. Тяжелая и легкая фракция зерна разделяются поворотным клапаном, установленным в сборнике под второй ситовой рамой. Сходом с сит идут отходы - трудноотделимые легкие примеси, в том числе овсюг.

Проход через первую ситовую раму и сход со второй объединяют и направляют для обработки отходов. Тяжелую фракцию зерна подают в триер-куколеотборник, легкую - сначала в обоечную машину, а затем объединяют с тяжелой и направляют в триер.

Технологическая эффективность концентратора зависит от равномерности подачи и распределения зерна по ситам, настройки аспирационного режима, а также от кинематических параметров движения сит. Для обеспечения равномерной подачи исходного зерна перед машиной рекомендуется устанавливать регулятор потока УРЗ-1, а над ним - бункер вместимостью 1,5 м³.

Эффективность разделения зерновой смеси зависит от ряда факторов, среди которых наиболее важными являются скорость движения зерновой смеси вдоль сита и кинематические параметры вибрации сит.

Технологическая эффективность работы концентраторов характеризуется выделением тяжелой фракции зерна 60-65%, легкой - 35-40%, отходов - 0,5-1,0%. Эффективность очистки тяжелой фракции от сорной примеси составляет 70-75%, от зерновой - 60-65%, извлечение длинных примесей в отходы 45-50%, коротких - 6-8%.

Настройка и регулирование концентраторов. Перед пуском машины

проверяют затяжку резьбовых соединений. Особое внимание следует обращать на правильность установки вибратора и подвесок (под углом $(15 \pm 0,5)^\circ$ к вертикали). Вращение роторов должно быть направлено навстречу друг другу в соответствии со стрелками на корпусах вибраторов.

При работе машины на холостом ходу не должно быть несвойственного шума, стука и вибрации; проверяют также амплитуду колебаний. При необходимости амплитуду колебаний ситового корпуса регулируют изменением взаимного положения грузов-дебалансов, которое должно быть одинаковым на обоих концах вибратора. Амплитуду колебаний определяют по регулировочному диску, установленному на боковых стенках корпуса (аналогично методике регулирования камнеотделительной машины РЗ-БКТ). При амплитуде более 3 мм работать на концентраторе не разрешается.

В рабочем режиме под нагрузкой оптимальную толщину слоя зерна по всей просеивающей поверхности обеспечивают регулировкой аспирационного режима каждой секции так, чтобы слой слегка «кипел» по всей поверхности сит без прорыва на отдельных его участках. Толщину слоя стабилизируют регулировкой сходовой щели на второй ситовой раме. Сужение щели должно обеспечивать такую толщину слоя зерна в сходовой части сита, чтобы не была видна перфорация сит.

Причины неисправностей концентратора типа АІ-БЗК и меры по их устранению приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Причины неисправностей концентратора

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Наличие полноценного зерна в отходах (проход подсеивного сита)	Порвано сито	Заменить сито
Наличие полноценного зерна в отходах (сход с сита)	Забито сито	Очистить сито
	Изношены очистители	Заменить очистители
	Неправильно отрегулирована выпускная щель	Отрегулировать выпускную щель
	Не отрегулирован аспирационный режим	Уменьшить скорость воздуха, отрегулировать клапаны отсоса воздуха по длине ситового корпуса
Унос зерна воздухом	Велика скорость воздуха	Уменьшить скорость воздуха поворотом дроссельной заслонки, отрегулировать положение аспирационных клапанов

При наличии в сходовой фракции большого количества полноценного зерна клапан в последней секции можно полностью закрыть. Если этого

недостаточно, то воздушные регуляторы в четырех-пяти последних секциях должны быть прикрыты. Разрежение в концентраторе (600 Па) контролируют по манометру и регулируют дроссельной заслонкой. По данным испытаний концентратора, при содержании в зерновой смеси сорной примеси 0,46-0,5% и зерновой 1,2-1,86% эффективность разделения зерна составляет: наличие тяжелой фракции - 61,4%, легкой - 37,9% и отходов - 0,7%.

Натура и масса 1000 зерен выделенных фракций имели, соответственно, следующие значения: тяжелой фракции зерна - 824 г/л и 35 г, легкой - 817 г/л и 33 г и отходов - 633 г/л и 26,2 г. Эффективность очистки тяжелой фракции от сорной примеси составила 74%, от зерновой - 62,6%, извлечение длинных примесей (овсюг и т. п.) в отходы составило 47,3%, коротких - 6,2%.

В концентраторе удачно сочетается возможность визуального контроля за рабочим процессом и оперативного его регулирования. Совмещение технологических операций эффективной очистки от мелких и низконатурных примесей с делением зерна на две фракции по плотности позволяет вести последующую раздельную их обработку [10].

Контрольные вопросы

1. Как устроена Камнеотделительная машина РЗ-БКТ?
2. В чем отличие Камнеотделительных машин РЗ-БКТ и РЗ-БКТ-100?
3. Причины неисправностей камнеотделительных машин и меры по их устранению?
4. Как осуществляется процесс очистки в Камнеотборнике-классификаторе Т8С?
5. Виды зерноочистительных машин с рециркуляцией воздуха?

6 ОЧИСТКА ЗЕРНА ОТ ПРИМЕСЕЙ, ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ДЛИНОЙ

Назначение триеров. Очистка зерна на ситах и при помощи воздушного потока не позволяет получить должной эффективности отделения примесей, имеющих такое же поперечное сечение, что и зерно, но отличающихся от него длиной. К таким примесям относят шаровидные короткие зерна (куколь, полевой горошек, гречишка, битое зерно основной культуры и т. д.) или длинные зерна большей длины, чем очищаемая культура (овсюг, овес, ячмень и т. д.). Для выделения из зерновой массы коротких и длинных примесей применяют машины с ячеистой вращающейся рабочей поверхностью - триеры. Для выделения примесей короче зерна (куколь, дробленое зерно) используют дисковые триеры-куколеотборники ТДК (А9-УТК-6). Длинные примеси (овсюг, овес, ячмень) выделяют в дисковых триерах-овсюгоотборниках ТДО (А9-УТО-6).

Триеры устанавливают после камнеотделительных машин и перед обоечными машинами. Сначала из зерна выделяют мелкие примеси в триерах-куколеотборниках, затем длинные - в овсюгоотборниках (рис. 18, а). При наличии концентраторов тяжелую фракцию зерна иногда направляют на камнеотборник и далее на триер-куколеотборник, а легкую фракцию зерна - на триер-овсюгоотборник, затем обе фракции поступают в обоечные машины (рис. 18, б), далее - на первый этап холодного кондиционирования.

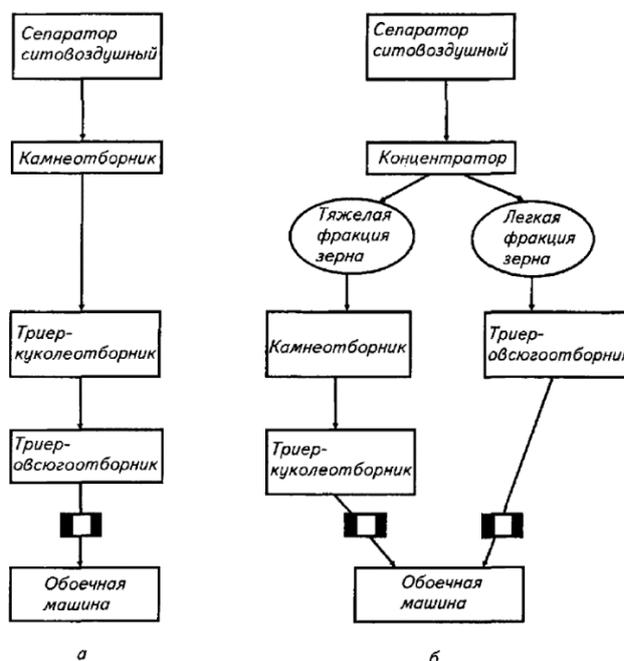


Рисунок 18 - Два варианта технологических схем очистки зерна от примесей, отличающихся длиной

Существующие конструкции триеров отличаются друг от друга по

следующим признакам: устройству основного рабочего органа (дисковый, цилиндрический), виду движения (круговое, комбинированное), скоростью движения (тихоходный, быстроходный), параметрами основного рабочего органа, рабочей поверхностью (ячеистая, игольчатая), комплектностью цилиндра (цельные, разборные), а также по способу питания и перемещения слоя зерна в цилиндре.

Основным рабочим органом дискового триера служит ротор с набором вертикально расположенных дисков с ячейками по обеим сторонам поверхности. Ячейки на дисках расположены концентрическими кругами; диски смонтированы на горизонтальном валу и заключены в металлический корпус. Ячейки всегда заполняются короткой фракцией: при очистке зерна пшеницы от коротких примесей - это куколя, битые зерна и т. п., при очистке от длинных примесей и овсюга - это зерновки пшеницы.

Триер-куколеотборник А9-УТК-6 (ТДК). Триер-куколеотборник А9-УТК-6 (ТДК) используют для очистки зерна от коротких примесей (куколя и других семян сорных растений). Триер (рис. 19) состоит из корпуса с дисковым ротором и приемно-распределительного устройства.

Зерно поступает в триер через приемное устройство 7. В корпусе 9 машины на горизонтальном валу 2 установлено 22 кольцеобразных диска 6, образующих ротор. Триер разделен на три последовательно работающих отделения: рабочее, перегружающее и контрольное. В рабочем отделении установлено 15 дисков, в перегружающем - ковшовое колесо 3, а в контрольном - семь дисков, снабженных гонками для транспортирования зерна к накопительному отделению.

Параллельно валу с дисками в нижней части корпуса 9 находится шнек для перемещения примесей, отобранных дисками рабочего отделения, в контрольное отделение.

Привод вала с дисками и ковшовым колесом осуществляется от электродвигателя 17 через клиноременную передачу 18, червячный редуктор 19 и муфту с частотой вращения 50 об/мин, привод шнека 1 - от центрального вала 2 через цепную передачу с частотой вращения 100 об/мин.

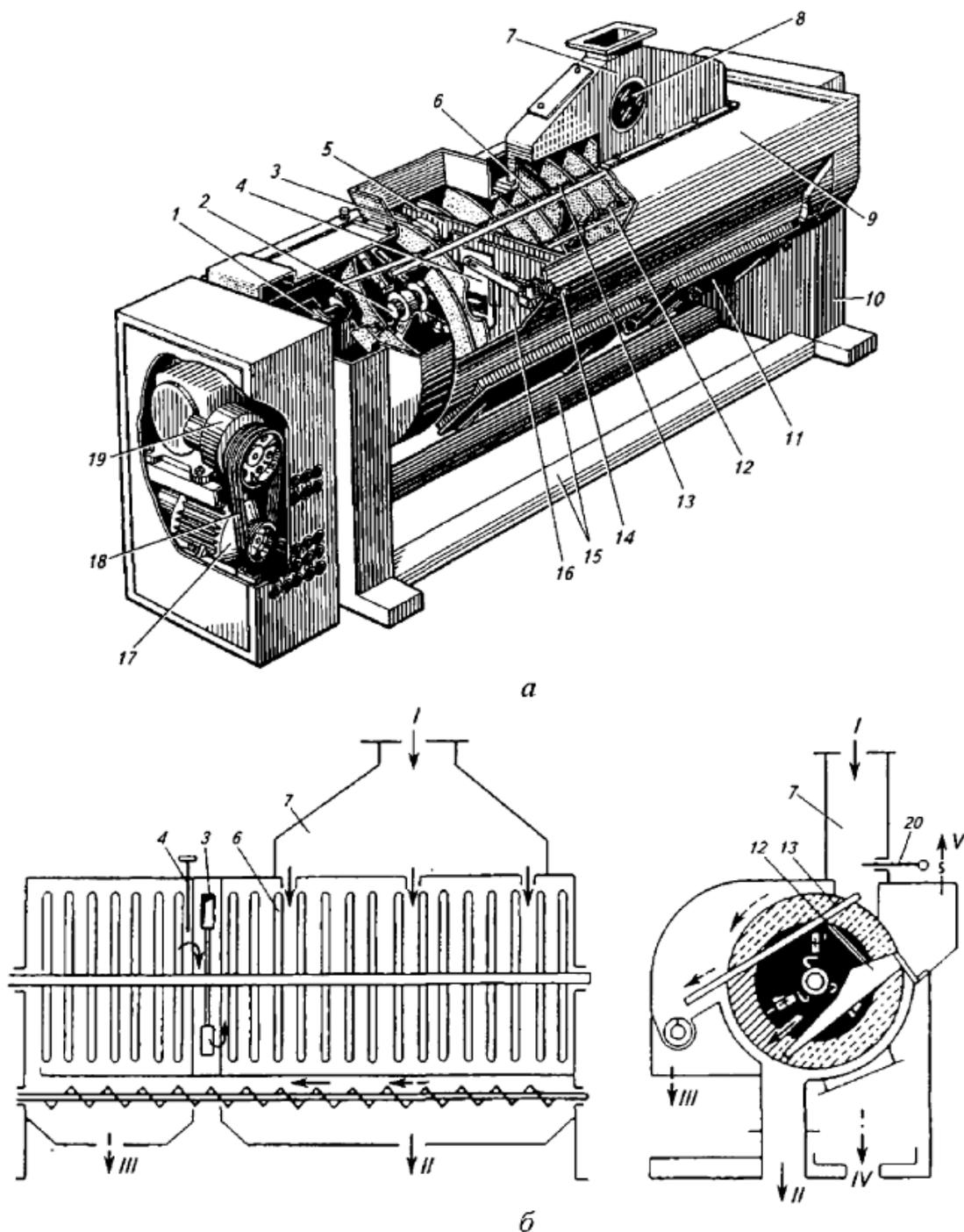


Рисунок 19 - Триер-куколеотборник А9-УТК-6:

а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - штек; 2 - вал; 3 - колесо ков-шое; 4, 20 - заслонки; 5, 16 - перегородки; 6 - диск; 7 - устройство прием- ное; 8 - окно смотровое; 9 - корпус; 10 - стойка; 11 - крышка откидная; 12 - лотки для зерна; 13- лоток для коротких примесей; 14 - рукоятка заслонки; 15- балки продольные; 17 - электродвигатель; 18 - передача клиноременная; 19 - редуктор; I - зерно; II - зерно очищенное; III - примеси короткие; IV - примеси минеральные; V - воздух

Технологический процесс в триере. Зерновая смесь 7 (рис. 19) из приемно-распределительного устройства 7 лотковым распределителем тремя равными потоками подается в рабочее отделение. Короткие примеси и

отдельные зерновки поступают в ячейки, поднимаются дисками и, выпадая из ячеек, попадают на верхние лотки 13 и далее в шнек 1. Основная масса зерна захватывается вращающимися дисками и попадает на нижние лотки 12, которыми выводится через сборник из машины.

Смесь зерна с короткими примесями шнеком подается в контрольное отделение (см. рис. 19), где происходит окончательное разделение зерна и коротких примесей 7, которые собираются в сборнике и выводятся из машины. Зерно по мере накопления в контрольном отделении через регулируемое отверстие с заслонкой перемещается в перегружающее отделение, где подхватывается ковшовым колесом и через сливной лоток снова направляется в рабочее отделение триера для дополнительной очистки.

Уровень зерна в контрольном отделении регулируют положением заслонки 14, что существенно влияет на эффективность работы машины. Удаление мелких минеральных примесей IV осуществляется через люки с крышками. Для отключения триера при подпоре его зерном через отводящие коммуникации на них устанавливают мембранный датчик уровня.

Триер-овсюгоотборник А9-УТО-6. Триер-овсюгоотборник А9-УТО-6 используют для очистки зерна от примесей более длинных, чем зерно. Устройство этой машины аналогично устройству триера А9-УТК-6.

Триер (рис. 20) разделен на три последовательно работающих отделения: рабочее, перегружающее и контрольное. В рабочем отделении установлено 13 приемно-рабочих дисков 2, а в контрольном - три диска.

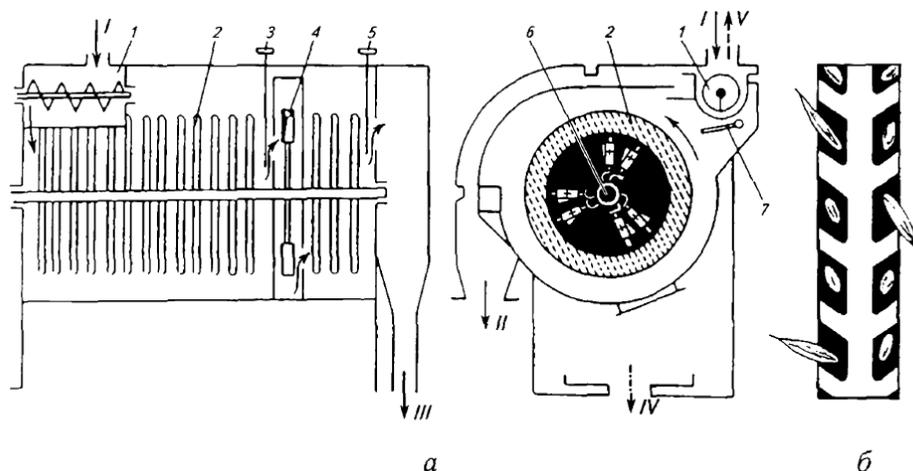


Рисунок 20 - Овсягоотборочная машина А9-УТО-6
а - технологическая схема: 1 - шнек; 2 - диск; 3, 5, 7 - заслонки; 4 - ковшовое колесо;
б - гонок; 1 - исходное зерно; II - очищенное зерно; III - длинные примеси; IV - минеральные примеси; V - воздух; б - разрез диска

Гонки б на спицах дисков предназначены для транспортирования зерновой смеси вдоль оси триера. В перегружающем отделении смонтировано ковшовое колесо 4, вращающееся на том же валу, что и диски.

В верхней части желоба параллельно валу с дисками установлен

распределительный шнек 7. Привод центрального вала с дисками осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Распределительный шнек 7 приводится во вращение от центрального вала триера через цепную передачу. Частота вращения вала - 110 об/мин.

Заслонка 3 регулирует подачу зерна в перегружающее отделение, заслонка 5 - подачу зерна в контрольное отделение.

Причины неисправностей триеров А9-УТК-6 и А9-УТО-6 и меры по их устранению приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Причины и способы устранения неисправностей триеров

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Резкие удары при включении и работе	Слабое натяжение клиновых ремней	Обеспечить натяжение клиновых ремней
	Повреждение подшипников	Заменить подшипники
	Наличие посторонних предметов в рабочей камере	Удалить посторонние предметы
Вал вращается с меньшей скоростью или останавливается в процессе работы. Повышенный нагрев редуктора	Большая подача исходного зерна	Снизить подачу исходного зерна до паспортной
	Забивание цилиндра зерном. Заклинивание диска или шнека	Снять откидную крышку, очистить рабочую камеру от зерна, снизить подачу зерна, удалить посторонний предмет
Сыпь зерна из-под кожуха в месте стыка с редуктором	Большая подача исходного зерна	Снизить подачу исходного зерна до паспортной
Подсор зерна в местах стыков корпуса и откидной крышки	Ослабление крепления болтовых соединений, появление зазора в месте стыка корпуса с крышкой	Подтянуть болтовые соединения по месту крепления, устранить зазоры и щели
Плохое качество очистки	Неправильная установка заслонок	Правильно установить заслонки
	Неправильный выбор типоразмера ячеек	Правильно подобрать типоразмер ячеек

Технологическая эффективность триеров. Перед пропуском зерновой массы через триеры необходимо стремиться полностью удалить землю, песок и другие мелкие и минеральные примеси. Если зерно распределяется между дисками неравномерно, то необходимо отрегулировать задвижки в приемном устройстве и уклон гонков на спицах дисков. Высота слоя продукта должна быть на 100-120 мм выше центра вала ротора. Превышение уровня может привести к тому, что диски вместе с короткими примесями будут захватывать и длинные. Если уровень будет меньше, то ухудшится захват ячейками куколя и других коротких примесей.

Очистка считается эффективной при условии, если из зерна будет выделено не менее 70% длинных примесей и не менее 80% коротких.

Технологическую эффективность работы триера определяют по той же формуле, что и эффективность работы сепаратора. На величину технологической эффективности работы триеров влияют следующие факторы: степень засоренности и влажность зерновой массы, величина удельной нагрузки на ячеистую поверхность, частота вращения дисков.

Основные параметры работы триера определяются производительностью, технологической эффективностью, удельной нагрузкой на рабочую поверхность дисков, потребляемой мощностью и частотой вращения дискового ротора.

Необходимо систематически контролировать работу триеров. Содержание годного зерна в отходах не должно превышать нормы, а в зерновой массе не должно быть сорной примеси, подлежащей удалению. В течение смены следует несколько раз проверять эффективность работы триеров по содержанию длинных или коротких примесей в зерне или зерна в примесях по образцам, отобраным после машины.

Эффективность очистки зерна в триерах А9-УТК-6 и А9-УТО-6 установлена не менее 80%, при этом количество годного зерна в отходах для триеров А9-УТК-6 допускается не более 2%, а для триеров А9-УТО-6 - не более 5% массы отходов. По данным испытаний, такая эффективность триеров подтвердилась при технической производительности машин 6 т/ч. Так, в триере А9-УТК-6 при исходной засоренности зерна сорной примесью 0,5-1,8%, в том числе короткой - 0,02-0,3% и зерновой - 3,8-8,7%, эффективность очистки от короткой сорной примеси составила до 93,8%, а от короткой зерновой примеси - 65%. Эффективность очистки в триере А9-УТО-6 составила 81,2% при исходной их концентрации 0,2-1,5%. Содержание годного зерна в отходах при этом не превышало 0,13%.

Для предотвращения износа дисков один раз в сутки рекомендуется открыть нижний кожух триера, предварительно остановив машину и прекратив подачу зерна, и очистить его от скопившейся минеральной примеси. Нельзя направлять в триеры зерно повышенной влажности и с содержанием мелких семян сорняков, способствующих забиванию дисков [11].

Контрольные вопросы

1. Для выделения каких примесей применяют триеры?
2. Варианты технологических схем очистки зерна от примесей, отличающихся длиной?
3. Устройство и принцип работы Триера-куколеотборника А9-УТК-6 (ТДК)?
4. Устройство и принцип работы Триера-овсюгоотборника А9-УТО-6 ?
5. Каковы причины неисправностей триеров А9-УТК-6 и А9-УТО-6 и меры по их устранению?

7 АППАРАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕРНА И ЕГО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

Назначение обоечных машин и энтолейторов. Очистка поверхности зерна от пыли, надорванных в процессе обработки плодовых оболочек, а также частичное отделение зародыша и бородки производятся в вертикальных обоечных машинах типа РЗ-БМО или горизонтальных типа РЗ-БГО. В подготовительном отделении завода эти машины используются дважды: сначала на первом этапе очистки зерна, а затем после отволаживания.

Перед поступлением в обоечные машины зерно обязательно должно пройти очистку от металломагнитных примесей в магнитных сепараторах. После первого этапа обработки в обоечных машинах РЗ-БМО-6 или РЗ-БГО-6 (двумя потоками) зерно подвергают очистке от легких примесей в воздушном сепараторе и затем мокрому шелушению. Второй раз поверхность зерна обрабатывают в машинах РЗ-БМО-12 или РЗ-БГО-8 (одним потоком).

На заключительном этапе очистки зерна после обоечных машин второго прохода предусмотрено механическое обеззараживание зерна в энтолейторах РЗ-БЭЗ, где в результате ударных воздействий уничтожаются вредители зерна. После энтолейтора зерно поступает в воздушный сепаратор РЗ-БАБ для удаления разрушенных зерен и легких примесей.

Энтолейторы-стерилизаторы РЗ-БЭМ применяют также на заключительной операции технологического процесса производства муки для ее обеззараживания после контрольных рассевов.

Основным рабочим органом обоечных машин является вращающийся бичевой ротор, установленный в неподвижном сетчатом цилиндре. Между бичами и цилиндром устанавливается определенный зазор. Зерно под действием центробежных сил вращающегося бичевого ротора отбрасывается к сетчатому цилиндру и в результате ударов бичей, трения зерновок о ситовую поверхность и между собой подвергается многократному механическому воздействию. В результате пыль, песок, частицы плодовых оболочек, зародыша и бородки отделяются от зерна и проходят через отверстия сита. В зависимости от модели обоечных машин, зерно и продукты шелушения объединяются и направляются в воздушный сепаратор или выводятся раздельно.

Энтолейторы-стерилизаторы - это машины ударного действия, в результате которого уничтожаются вредители зерна и муки. Основным рабочим органом является ротор типа «беличьего колеса», вращающийся с частотой 1500 (3000) об/мин.

Эффективность работы энтолейторов в основном зависит от скорости вращения ротора и конструктивных особенностей.

Энтолейтор РЗ-БЭЗ обеспечивает эффективность уничтожения живых долгоносиков около 95%, скрытой зараженности - около 70%. Содержание битых зерен при этом увеличивается примерно на 1%. Энтолейтор РЗ-БЭМ

практические полностью уничтожает живых вредителей в муке и примерно на 94% скрытую форму зараженности (личинки, куколки, яйца). При этом не происходит дополнительного измельчения муки.

Вертикальные обочные машины. Промышленность выпускает две модификации обочных машин типа РЗ-БМО: РЗ-БМО-6 и РЗ-БМО-12, отличающиеся производительностью и некоторыми конструктивными элементами.

Обочная машина РЗ-БМО-6 состоит из следующих основных узлов (рис. 21): приемного устройства, корпуса, сетчатого цилиндра 8, бичевого ротора, привода и выпускного устройства.

Приемное устройство имеет патрубки 1 и 5, загрузочную воронку, питающий цилиндр 15 и распределительный диск 14. Приемный патрубок 1 (прозрачный цилиндрический стакан) установлен на крышке корпуса, сверху через гибкий рукав он соединен с самотечной трубой. Загрузочная воронка выполнена в виде двух конусов 17 и 18, установленных один над другим, что обеспечивает лучшее истечение зерна.

Питающий цилиндр 15 приварен к нижнему конусу 17 воронки. К нижней части цилиндра примыкает распределительный диск 14, подвешенный к конусу на трех пружинах 16. Причем натяжение пружин отрегулировано так, чтобы обеспечивалось прижатие диска к цилиндру без нагрузки.

Цилиндрический корпус 7 обочной машины - это сварная неразборная конструкция из листового металла, несущий остов для всех ее узлов. В нижней части корпуса предусмотрены четыре отверстия для крепления его к перекрытию. Почти по всей высоте корпуса с противоположных сторон имеются съемные дверцы 11 с запорными ручками. Диаметр корпуса - 890 мм. Выпускное устройство выполнено в виде конической воронки 9.

Вертикальный сетчатый цилиндр собран из трех секций, которые соединяются между собой болтами через три продольные деревянные накладки, регулирующие натяжение цилиндра. Сверху и снизу сетчатый цилиндр установлен на внутренние кольца корпуса машины. Для предохранения от преждевременного износа верхняя часть сетчатого цилиндра с внутренней стороны на высоте 250 мм закрыта сплошным металлическим листом. Сетчатый цилиндр выполнен из металлической сетки толщиной 3 мм специального плетения с отверстиями размером 1x1,8 мм.

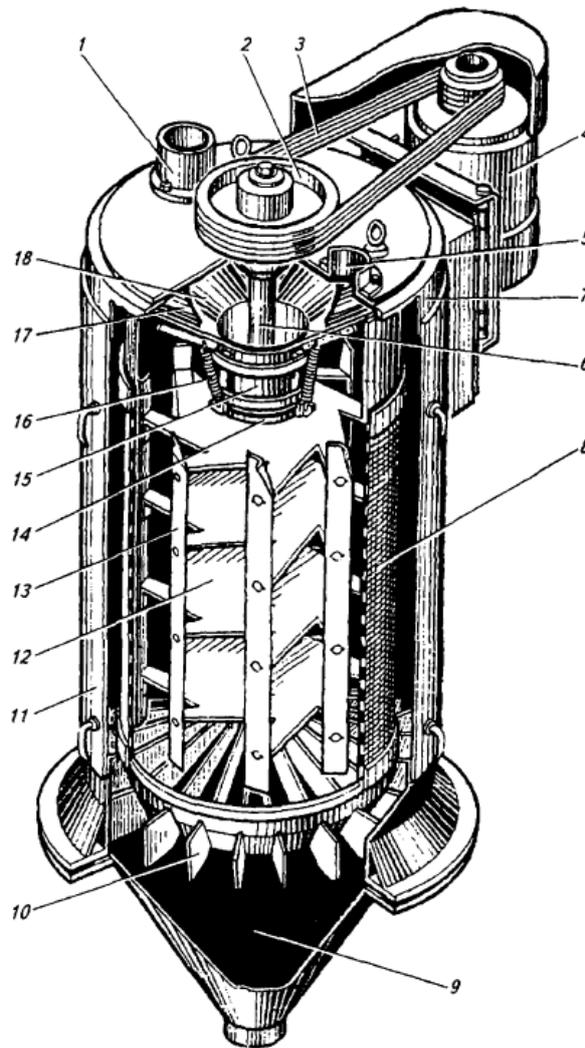


Рисунок 21 - Вертикальная обочная машина РЗ-БМО-6:

1- патрубок приемный; 2- шкив; 3 - передача клиноременная; 4 - электродвигатель;
 5 - патрубок аспирационный; 6 - вал; 7 - корпус; 8- цилиндр сетчатый; 9- конус выпускной;
 10 - ребро; 11 - дверца; 12 - крестовина; 13 - бич; 14 - диск распределительный;
 15 - цилиндр питающий; 16 - пружина; 17, 18- конусы

Бичевой ротор смонтирован на вертикальном стальном валу 6 при помощи четырех крестовин 12, которые прикреплены центрирующими штифтами. На крестовинах вертикально установлены восемь плоских стальных бичей 13, верхние концы которых отогнуты в направлении вращения ротора. На бичах сделаны прорезы для крепления их болтами к крестовине.

Вал бичевого ротора вращается в двух самоустанавливающихся подшипниках. Верхний подшипник (роликовый, радиальный, сферический, двухрядный) установлен в чугунном корпусе с крышкой и закреплен на валу втулкой и гайкой со стопорной шайбой; нижний подшипник (шариковый, радиальный, сферический, двухрядный) - на втулке в стальном корпусе с крышкой, чтобы обеспечивалось прижатие диска к цилиндру без нагрузки.

Привод машины осуществляется от электродвигателя 4 через

клиноременную передачу 2.

Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО-12. По конструкции она аналогична машине РЗ-БМО-6 и состоит из тех же основных узлов. Отличием является конструктивное исполнение бичевого ротора, имеющего пять крестовин вместо четырех. Выпускное устройство машины РЗ-БМО-12 выполнено в виде двух конических воронок - большой и малой, установленных одна в другой. Такое устройство обеспечивает отдельный выпуск очищенного зерна через малую внутреннюю воронку, а проходовой фракции (отходов) - через большую наружную.

Технологический процесс в вертикальных обоечных машинах. Зерно поступает в приемное устройство и равномерно распределяется диском 14 (см. рис. 21) по кольцевому зазору между бичевым ротором и сетчатым цилиндром. Продвигаясь по спиральной траектории вниз, зерно подвергается многочисленным ударам и трению. В результате интенсивного шелушения отделяются частицы оболочек, зародыша, бородки, пыль. Очищенное зерно и отходы выводятся из машины.

Отличительной особенностью этих обоечных машин является вертикальное расположение корпуса, что обеспечивает лучшее использование производственной площади. Сетчатая поверхность производит более мягкое воздействие на зерно, чем наждачная, но более интенсивное, чем стальная. Соответственно снижение зольности в обоечной машине РЗ-БМО-6 составляет около 0,015%, что несколько ниже, чем в наждачных обоечных машинах. Увеличение содержания битых зерен не превышает 0,3-0,4%, т. е. ниже предельно установленных норм.

Горизонтальные обоечные машины. Промышленность выпускает две модификации обоечных машин типа РЗ-БГО: РЗ-БГО-6 и РЗ-БГО-8, отличающиеся производительностью и конструкцией отдельных узлов.

Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6 (рис. 22) состоит из приемного устройства, корпуса, бичевого ротора, сетчатого цилиндра, привода, выпускных устройств и станины.

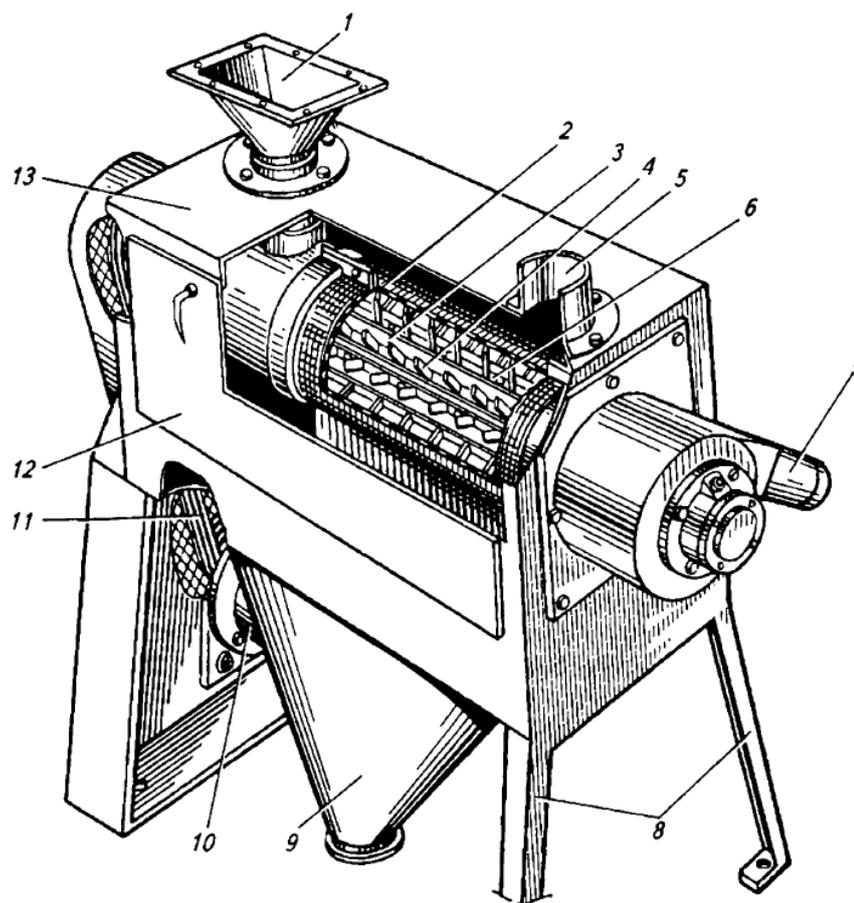


Рисунок 22 - Горизонтальная обочная машина РЗ-БГО-6:

1 - патрубок приемный; 2 - цилиндр сетчатый; 3 - вал; 4 - гонки; 5 - патрубок аспирационный; 6 - бичи; 7,9- патрубки выпускные для зерна и продуктов шелушения; 8 - опоры; 10 - электродвигатель; 11 - передача клиноременная; 12 - дверца; 13 - корпус

Над приемным патрубком *1* находится магнитный аппарат, снабженный грузовым клапаном. Корпус *13*, сваренный из листового металла, является остовом для крепления всех узлов обочной машины. Он установлен на станине. С одной стороны корпуса расположена плотно прилегающая дверца *12* с запорными ручками. В корпусе предусмотрены отверстия для приемного *1* и аспирационного *5* патрубков и выпускного конуса *9*. Бичевой ротор - основной рабочий орган машины, состоит из пустотелого вала *3*, с торца которого приварены полуоси, закрепленные в самоустанавливающихся подшипниках. На консольной части полуоси установлен приводной шкив.

На пустотелом валу по образующей прикреплены винтами восемь бичей *6* - продольных стальных пластин, к которым приварены радиальные гонки *4*. Причем на четырех бичах (через один) гонки установлены под углом 80° , а на остальных - под углом 60° . Гонки имеют разную высоту: пять крайних гонков с обоих концов короче средних. В результате такого расположения гонков зерно в различных зонах имеет неодинаковую скорость. Относительное

движение потоков увеличивает интенсивность трения и, соответственно, повышает эффективность очистки зерна.

Сетчатый цилиндр 2 состоит из двух половин, соединенных в продольной плоскости. Сетка, выполненная из проволоки граненого профиля и специального плетения, крепится к деревянной рамке винтами с увеличенной головкой. Сетчатый цилиндр зажимается на питателе и выходном патрубке.

Привод машины осуществляется от фланцевого электродвигателя 10 через клиноременную передачу 11. Натяжение клиновых ремней производят винтовым устройством. Фланец электродвигателя укреплен на вертикальной опоре машины болтами. Между фланцем и опорой установлена плита, жестко связанная с фланцем и имеющая вертикальные прорези для перемещения электродвигателя при натяжении клиновых ремней.

Выпускные устройства предназначены для вывода отходов проходом через сито и очищенного зерна - сходом с него. Для выпуска отходов под сетчатым цилиндром установлен конус 9, который крепится к корпусу машины. Очищенное зерно выводится через выпускной патрубок 7 типа «улитка», установленный в торце сетчатого цилиндра со стороны, противоположной приему. Выпускной патрубок повернут так, чтобы обеспечивалась подача зерна из обоечной машины в приемную камеру вертикального пневмосепарирующего канала.

Станина представляет собой две опоры 5, на которых установлен корпус обоечной машины. Со стороны привода опора выполнена сплошной, а с противоположной стороны - в виде двух стоек, соединенных в верхней части поперечиной. В нижней части опор имеются отверстия для крепления машины к полу.

Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-8. Устройство основных рабочих органов машины РЗ-БГО-8 аналогично устройству машины РЗ-БГО-6, но отличается компоновкой, расположением приемных и выпускных устройств, размерами и производительностью.

Машина РЗ-БГО-8 (рис. 23) состоит из приемного устройства, корпуса бичевого ротора, сетчатого цилиндра, привода, выпускных устройств и станины.

Приемное устройство расположено в центральной части машины. С помощью вертикального клапана зерно распределяется на обе половины бичевого ротора 6. Корпус 2 аналогичен корпусу машины РЗ-БГО-6, но отличается длиной, расположением отверстий для приемного и выпускных устройств, а также имеет дополнительное отверстие 1 для забора воздуха.

Бичевой ротор 6 отличается от рассмотренного длиной и, соответственно, числом бичей. К ротору машины РЗ-БГО-8 крепится 16 стальных пластин, по восемь на каждой половине ротора с зеркальным исполнением. Каждая половина ротора аналогична ротору машины РЗ-БГО-6, за исключением угла наклона гонков на смежных бичах - 60 и 70°.

Сетчатый цилиндр 3 состоит из двух секций. Устройство каждой секции не отличается от рассмотренного выше. Привод конструктивно выполнен также, как и привод машины РЗ-БГО-6, за исключением электродвигателя, который имеет большую мощность и габариты. Выпускные конусы для отходов 8 расположены под каждой половиной сетчатого цилиндра 3, а патрубки 7 и 10 для очищенного зерна - на обоих концах бичевого ротора.

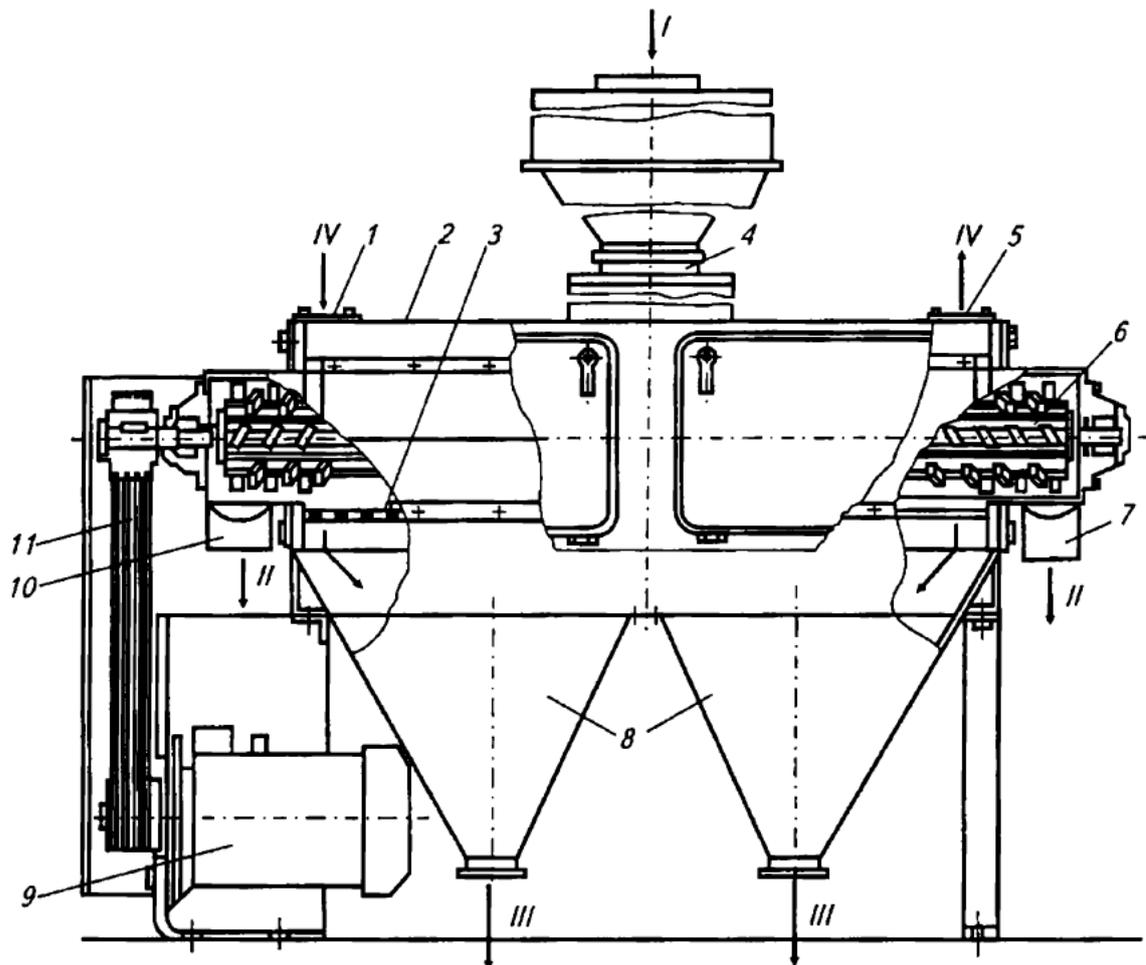


Рисунок 23 - Горизонтальная обочная машина РЗ-БГО-8:

- 1, 5 - место присоединения аспирационного патрубка; 2 - корпус; 3 - цилиндр сетчатый; 4 - патрубок приемный; 6 - ротор бичевой; 7, 10 - патрубки выпускные для зерна; 8 - конусы выпускные для отходов; 9 - электродвигатель; 11 - передача клиноременная; I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - продукты шелушения; IV - воздух

Привод машины осуществляется от электродвигателя 9 через клиноременную передачу 11.

Технологический процесс в горизонтальных обочных машинах. Зерно поступает через приемный патрубок 4 в приемное устройство и, пройдя магнитную защиту, распределяется в кольцевом зазоре между ротором 6 и сетчатым цилиндром 3. Затем зерно продвигается гонками в осевом направлении, подвергаясь многочисленным ударам и трению. Очищенное зерно и отходы раздельно выводятся из машины.

Основные виды неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Причины неисправностей обоечных машин типа РЗ-БМО-6, РЗ-БГО-6 и меры

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Производительность ниже паспортной	Мал питающий зазор	Ослабить пружины крепления распределительного диска
	Снижение скорости вращения бичевого ротора	Натянуть клиноременную передачу поворотом подмоторной плиты
Снизилась эффективность шелушения зерна (снижение зольности менее 0,02%)	Износ бичей	Заменить бичи на диаметрально противоположные, равные по массе. Во избежание дебаланса ротора рекомендуется заменять сразу весь комплект бичей
	Неотрегулирован зазор между бичами и сетчатой поверхностью	Отрегулировать зазор между кромкой бичей и сетчатым цилиндром в пределах 22-28 мм с помощью болтов крепления бичей к крестовинам
	Неравномерность распределения зерна	Заменить или отрегулировать натяжные пружины крепления распределительного диска
Повысилось количество битых зерен (более 2,0%)	Велика окружная скорость бичевого ротора	Уменьшить диаметр бичевого ротора перемещением бичей в прорезях с помощью винтов (зазор должен быть остянным)
Перегрев корпуса подшипников	Отсутствие смазки	Заправить подшипники смазкой
Пыление	Неплотное прилегание дверок к корпусу машины	Заменить уплотнительную резину

Отличительной особенностью горизонтальных обоечных машин типа РЗ-БГО является то, что полый вал бичевого ротора занимает до 1/4 рабочего объема сетчатого цилиндра. В кольцевом зазоре, заполненном зерном, под действием гонков, имеющих различный угол наклона и высоту, возникает сложная циркуляция зерна с различной скоростью. Высокая эффективность обработки поверхности зерна обеспечивается также высокоскоростным режимом работы бичевого ротора.

Технологическая эффективность работы обоечных машин. К основным факторам, влияющим на эффективность и производительность обоечных машин, относятся: физические свойства зерна (деформация и прочностные свойства); пластические особенности оболочек; прочность

связей оболочек с эндоспермом; влажность и масса зерен; кинематический режим работы бичевого ротора, характеризующийся окружной скоростью его вращения; радиальный зазор между наружными кромками бичей и ситовым цилиндром; размеры рабочей поверхности ситового цилиндра и бичей.

Обработка зерна считается эффективной, если его зольность снизилась не менее чем на 0,02% и количество битых зерен увеличилось не более чем на 1,0%.

Основными факторами, влияющими на технологическую эффективность и производительность обоечных машин, являются окружная скорость бичевого ротора, нагрузка, расстояние между кромкой бичей и ситовым цилиндром, характер и состояние ситовой поверхности, влажность зерна и др.

Окружную скорость бичевого ротора следует выбирать в зависимости от обрабатываемой культуры. Например, для ржи, обладающей более вязкой структурой, чем пшеница, скорость должна быть 15-18 м/с, для мягкой пшеницы - 13-15 м/с, для твердой, более хрупкой пшеницы - 10-11 м/с. При уменьшении рабочего зазора интенсивность воздействия увеличивается, так как возрастает сила удара и взаимного трения. Удельная нагрузка зависит от особенностей обрабатываемой культуры, режима работы обоечной машины, типа бичевого ротора и материала сетчатого цилиндра. При обработке пшеницы в обоечных машинах с металлотканой поверхностью цилиндра рекомендуются следующие удельные нагрузки (кг/м²): в вертикальных - 1500-3000; в горизонтальных - 5000-8000.

Обоечная машина МНХЗ фирмы «Бюлер». Конструкция обоечной машины МНХЗ фирмы «Бюлер» (рис. 24, а) обеспечивает эффективную очистку поверхности зерна, снижение бактериальной зараженности и удаление чешуек насекомых. Это происходит в основном в процессе первой очистки зерна.

В процессе второй очистки зерна происходит щадящее удаление оболочек, отделившихся при увлажнении. При необходимости для обеспечения равномерного качества истирающий эффект можно регулировать посредством накопительного регулятора 3 (рис. 24, б). Основной рабочий орган - ротор 2 вращается в обечайке 4. Ротор выполнен в виде горизонтального вала, на поверхности которого чередуются элементы с зубовидными шипами и транспортирующими рифлями. Приемная рифельная часть ротора выполняет функцию шнека-питателя.

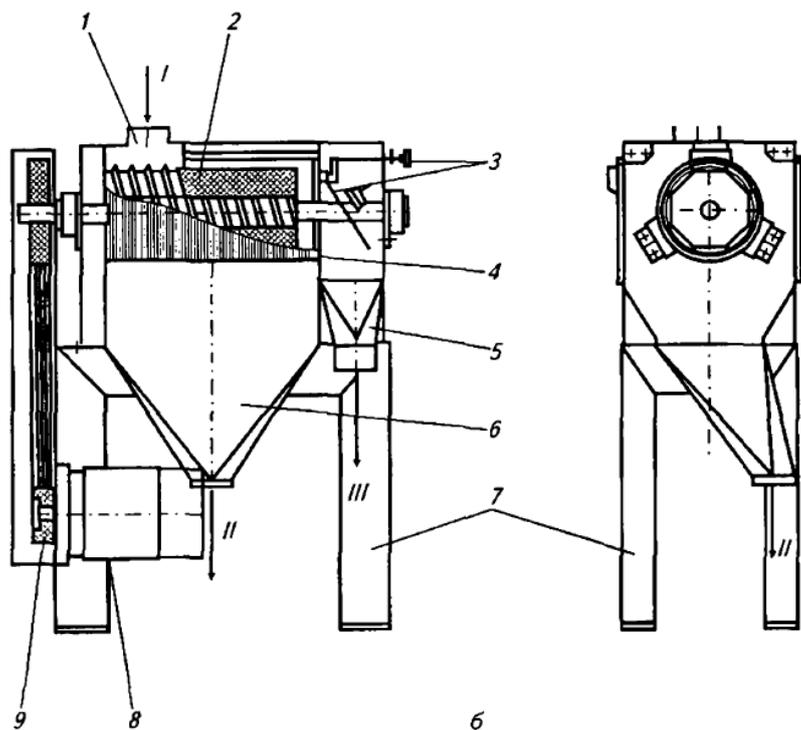


Рисунок 24 - Обоечная машина МНХЗ фирмы «Бюлер»:

1 - корпус; 2 - клино-ременная передача; 3 - станина; 4 - выпускные патрубки;
 б - продольный и поперечный разрез: 1 - корпус машины с приемным патрубком;
 2 - горизонтальный ротор; 3 - накопительный регулятор; 4 - обечайка; 5, 6 - сборные конуса для прохода и схода сита; 7 - станина; 8 - двигатель; 9 - клиноременная передача;
 I - прием продукта; II - проход сита; III - выпуск зерна

На внутренней поверхности обечайки 4 чередуются сегменты из металлотканой сетки и сегменты с зубовидными шипами.

Частицы оболочек проходят через отверстия ситовых сегментов и выводятся через сборный конус б. Очищенное зерно выходит через выпускной патрубок III.

Для повышения экономических показателей машины элементы с зубовидными шипами и транспортирующие шнеки выполнены из особо износостойкого материала.

Как правило, к обоечной машине подключается пневмосепарирующий канал или циркуляционный тарар.

Шелушитель ОСР фирмы «Бюлер». Новая технология обеззараживания зерна была разработана в целях максимальной очистки поверхности зерна от пыли, грязи, плесени, бактерий и др.

Наибольшее количество указанных выше загрязнений находится на поверхностных слоях зерновки, поэтому задача зерноочистительного отделения отделить их в процессе очистки и подготовки зерна к помолу и не допустить их попадание в муку.

Шелушитель ЭСР (рис. 25) состоит из ременного привода, шнекового питателя, рабочей зоны с переставными бичами, сборника для продуктов прохода сита и выпускного устройства с регулятором подпора.

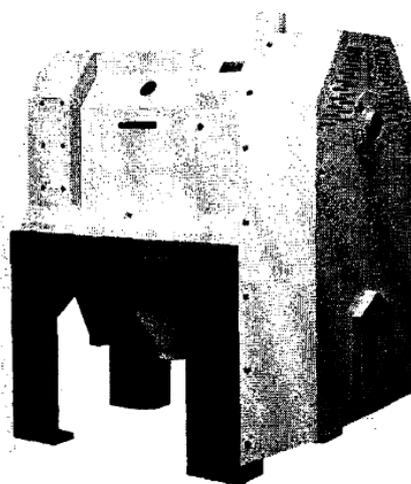


Рисунок 25 - Шелушильная машина ЭСР.

Шнековый питатель подает зерно пшеницы в зону обработки. В результате комплексного воздействия ротора, бичей и сита, удаляется наружный слой зерна.

Шелушенное зерно выводится из машины через выпускное устройство, а отходы отсасываются воздухом через ситовой цилиндр. Для оперативного изменения интенсивности очистки зерна предусмотрен регулятор подпора продукта на выпускном устройстве.

По данным фирмы «Бюлер», количество микроорганизмов после обработки зерна в шелушителе ЭСР уменьшается почти на 90%, микотоксинов - на 50%, тяжелых и токсичных металлов - на 90%, песка - более чем на 90%.

Удаление оболочек позволяет:

- получить более чистый и гигиеничный продукт;
- увеличить выход макаронной крупки на 2%;
- получать с драных систем хлебопекарную муку с более высоким показателем белизны;
- повысить производительность размольного процесса на драных системах (сокращается число драных систем);
- увеличить срок службы рифленых вальцов (благодаря шелушению зерна с его поверхности удаляется песок, присутствие которого является причиной износа рифленых вальцов).

После обработки твердой пшеницы дурум в шелушителе ЭСР ее зерновки имеют более насыщенную желтую окраску, черные пятна исчезают, а структура семенной оболочки и алейронового слоя остается неизменной.

В готовой продукции уменьшается количество частиц оболочек и

улучшается ее внешний вид. Зольность твердой пшеницы после шелушения значительно ниже.

Энтолейторы-стерилизаторы. Энтолейторы - это машины ударно-стирающего действия. Их используют для различных технологических операций: обеззараживания (стерилизации) зерна (РЗ-БЭЗ) и муки (РЗ-БЭМ). Основным рабочим органом энтолейтера является ротор типа «беличье колесо», вращающееся с частотой 1500 (3000) об/мин. В соответствии с назначением энтолейторы устанавливают в подготовительном отделении и в отделении готовой продукции. Конструктивное исполнение и правила эксплуатации всех энтолейторов идентичны [12].

Энтолейтор РЗ-БЭЗ (рис. 26) состоит из ротора, корпуса и привода. Ротор, в свою очередь, состоит из двух стальных, горизонтально расположенных дисков 4 диаметром 430 мм, расстояние между которыми - 35 мм. Между дисками концентрично установлены два ряда втулок 3 - по 40 шт. в каждом ряду. Диаметр втулок наружного ряда - 14 мм, внутреннего - 10 мм. Диски соединены между собой через отверстия во втулках винтами. Во избежание отвинчивания каждый винт закернен в двух местах. Зазор между ротором и корпусом составляет 40 мм.

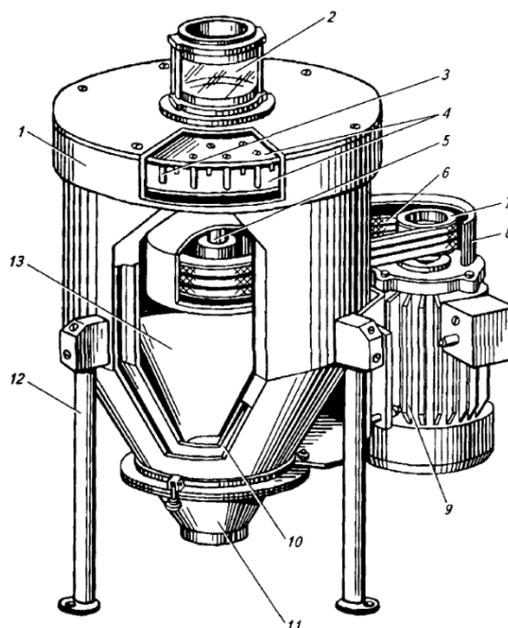


Рисунок 26 - Энтолейтор РЗ-БЭЗ:

1- корпус; 2 - патрубок приемный; 3 - втулка; 4 - диск; 5 - вал; 6 - передача клиноременная;
7 - шкив; 8 - ограждение; 9 - электродвигатель; 10 - полость;
11- патрубок выпускной; 12 - стойка; 13 - окно

Зерно или мука поступают в энтолейтор через приемный патрубок 2 и подвергаются ударному воздействию вращающегося ротора. В результате уничтожаются живые вредители, кроме того, разрушаются изъеденные и поврежденные зерна, а личинки погибают, что приводит к снижению скрытой

формы зараженности зерна. Разрушенные зерна и легкие примеси удаляются при последующем пневмосепарировании в машине РЗ-БАБ.

Ротор установлен на валу 5 энтолейтора, который вращается в подшипниках качения. Вращение ротору передается электродвигателем 9 через клиноременную передачу 6. В зависимости от места установки энтолейтора и качества зерна можно изменить окружную скорость ротора, заменив шкив электродвигателя.

Корпус 1 энтолейтора изготовлен из нержавеющей стали и состоит из внутренней и наружной цилиндрических обечаек, которые в нижней части сведены на конус. Зерно проходит через полость 10 в корпусе энтолейтора между внутренней и внешней обечайками и выводится через патрубок 11.

Для повышения эффективности стерилизации и предотвращения повторного удара зерна о детали ротора внутренняя поверхность отражательного кольца выполнена под углом к вертикальной оси в направлении разгрузки зерна. Энтолейтор установлен на трех трубчатых стойках 12.

Энтолейтор РЗ-БЭМ (рис. 27) состоит из ротора, корпуса, привода, приемных и выпускных устройств.

Процесс стерилизации и конструкция основных узлов энтолейтора РЗ-БЭМ не имеют принципиальных отличий от рассмотренной выше машины РЗ-БЭЗ. В роторе энтолейтора вдвое меньше втулок, а расположение и размеры их такие же, как в энтолейтере РЗ-БЭЗ.

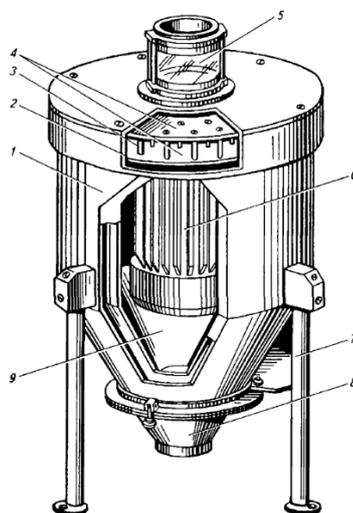


Рисунок 27 - Энтолейтор РЗ-БЭМ:

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

Ротор энтолейтора при помощи муфты и крышки установлен непосредственно на валу электродвигателя, и частота вращения ротора энтолейтора РЗ-БЭМ вдвое выше, чем у РЗ-БЭЗ. В процессе работы могут возникать проблемы в работе аппарата в таблице 11 приведены основные

виды неисправностей и способы их устранения.

Таблица 11 - Причины неисправностей энтолейтора РЗ-БЗЭ

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Вибрация энтолейтора	Ослабло крепление монтажных болтов	Подтянуть монтажные болты
Пыление продукта	Ослабли болтовые крепления	Подтянуть болтовые крепления приемного и выпускного патрубков, или приемного и выпускного патрубков
Перегрев электродвигателя	Завал продуктом	Устранить завал

Процесс стерилизации в энтолейторах происходит следующим образом. Исходный продукт (зерно или мука) через приемный патрубок 5 поступает в пространство между дисками 4 ротора, отбрасывается в зону втулок 3, где получает первое ударное воздействие, захватывается и разгоняется втулками, и центробежными силами отбрасывается на отражательное кольцо 2, где подвергается второму ударному воздействию в направлении центрального разгрузочного отверстия. В результате живые вредители уничтожаются, зерна с личинками разрушаются, а личинки в основном погибают.

Обработанное зерно (мука) через полости корпуса 1 и выпускной патрубок 8 выводится из машины.

Технологическая эффективность энтолейторов. Эффективность работы энтолейторов в основном зависит от скорости вращения ротора и конструктивных особенностей. Несмотря на то, что энтолейтор не обеспечивает полной стерилизации зерна, эффективность его достаточно велика. Так, по данным испытаний, эффективность по уничтожению живых долгоносиков на энтолейторе РЗ-БЗЭ составляет около 95%, скрытой зараженности - около 70%. Содержание битых зерен при этом увеличивается примерно на 1%. Энтолейтор РЗ-БЭМ практически полностью уничтожает живых вредителей в муке и примерно на 94%, скрытую форму зараженности (яйца, куколки, личинки). При этом дополнительного измельчения муки не происходит [13].

Контрольные вопросы

1. В чем назначение обоечных машин ?
2. В чем назначение энтолейторов-стерилизаторов ?
3. Устройство и принцип работы вертикальных обоечных машин?
4. Устройство и принцип работы горизонтальных обоечных машин?
5. Назначение и плюсы Шелушильной машины DCP?

8 УВЛАЖНЕНИЕ И ОТВОЛАЖИВАНИЕ ЗЕРНА

Назначение машин для увлажнения и отволаживания зерна. К основным процессам подготовки зерна к помолу, качественно улучшающим его продовольственное использование, относятся увлажнение и мойка зерна. В процессе увлажнения и последующего отволаживания в зерне происходят физико-химические процессы, в результате которых облегчается отделение оболочек от зерна при незначительных потерях эндосперма. При мойке очищается поверхность зерна, отделяются тяжелые и легкие примеси, щуплые зерна, удаляются микроорганизмы. Обычно в моечную машину направляют зерно, предварительно прошедшее через сепаратор, камнеотделительную машину, триеры и обоечную машину.

Процесс холодного кондиционирования зерна включает три стадии увлажнения с двумя этапами отволаживания. Основное увлажнение происходит в машине мокрого шелушения зерна А1-БМШ или в машине интенсивного увлажнения А1-БШУ2. Далее зерно доувлажняют в аппаратах А1-БУЗ, которые устанавливают перед винтовыми конвейерами. Перед I драной системой зерно доувлажняют в аппаратах А1-БАЗ.

Увеличение влаги в зерне при обработке в машинах основного увлажнения составляет в среднем 2,5-3,5% и зависит от влажности поступающего зерна и его типового состава. Дополнительное увлажнение зерна после машин мокрого шелушения составляет около 1% и в течение смены поддерживается примерно на одинаковом уровне. Доувлажнение оболочек зерна перед I драной системой в течение смены также довольно стабильно, зависит от влажности зерна, поступающего на I драную систему, и составляет 0,3-0,5%. На I драную систему влажность зерновой массы (смесь I и IV типов пшеницы, взятых в соотношении 50:50) поддерживается в пределах 15,8-16,0%.

Наличие бункеров для отволаживания большой вместимости облегчает соблюдение требуемых режимов холодного кондиционирования зерна. Для каждой партии зерна с учетом его технологических свойств применяют соответствующие режимы холодного кондиционирования, в зависимости от технологических свойств зерна, показателей его качества, типа помола, температуры зерна и воды. Продолжительность холодного кондиционирования зерна с исходной влажностью менее 10% при основном двухэтапном увлажнении и отволаживании устанавливают не менее 48 ч. [14].

Машина А1-БМШ для мокрого шелушения зерна. Машина предназначена для очистки поверхности зерна, частичного снятия оболочки и увлажнения зерна. Машину устанавливают в начале первого этапа холодного кондиционирования перед распределительными шнеками, направляющими зерно в бункеры для отволаживания, и используют взамен моечной машины Ж9-БМА.

Машина АІ-БМШ (рис. 28) для мокрого шелушения зерна представляет собой разборную металлическую конструкцию и состоит из следующих основных сборочных единиц: корпуса, ротора, ситового цилиндра, привода, приемных и выпускных устройств.

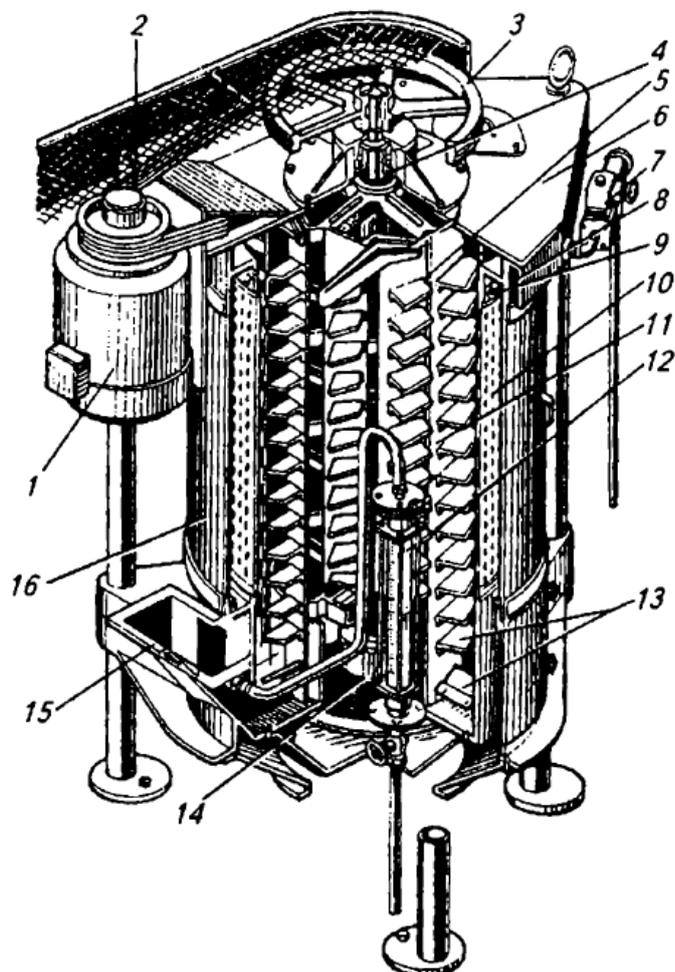


Рисунок 28 - Машина АІ-БМШ:

1- электродвигатель; 2 - клиноременная передача; 3 - шкив; 4, 14 – верхняя и нижняя подшипниковые опоры; 5 - чугунные гонки; 6 - крышка; 7 - устройство для промывания ситового цилиндра; 8 - траверса; 9- трубчатое кольцо; 10 – ситовой цилиндр; 11 - бичи; 12 - ротаметр; 13- гонки; 14 - приемный патрубок; 15- кожух

Корпус и траверса 8, скрепленные между собой тремя металлическими стойками, образуют станину машины. К траверсе прикреплена крышка 6, образующая вместе с траверсой кольцевой канал, через который зерно выгружается из машины. Крышка 6 также служит опорной поверхностью для верхнего подшипникового узла 4 и имеет кронштейн для крепления электродвигателя 1.

Одним из основных рабочих органов машины является бичевой ротор, состоящий из вала и пяти розеток. К розеткам прикреплены десять бичей 11.

На каждом биче расположены 15 гонков под углом 40° к горизонтали. Гонки 13 четырех нижних рядов выполнены из нержавеющей стали. Вверху на пяти бичах прикреплены чугунные гонки 5, которые отбрасывают зерно в выпускной патрубок. Остальные гонки изготовлены из стали 45.

Нижняя часть ротора расположена в кольцевом канале между стенками внутреннего и среднего цилиндров машины, образующего моечную зону. Вал ротора вращается в верхней 4 и нижней 14 подшипниковых опорах качения, корпуса которых крепят к верхней крышке и основанию корпуса машины. После сборки ротор балансируют.

Ситовой цилиндр 10 состоит из двух половин, соединенных болтами через две регулировочные планки. Его устанавливают так, чтобы выходная часть чешуйчатых отверстий была обращена по направлению вращения ротора, который приводится в движение электродвигателем 1 с помощью клиноременной передачи 2. Снаружи ситовой цилиндр закрыт кожухом 76, в кольцевое пространство между ними попадают оболочки зерна и отработавшая вода, которые затем удаляются из машины.

Для удаления проходových частиц с поверхности ситового цилиндра и кожуха служит смывающее устройство, состоящее из трубчатого пластмассового кольца 9 с двумя рядами отверстий, мембранного вентиля с электромагнитным приводом, фильтра и запорного вентиля. Периодичность и продолжительность включения воды для смыва устанавливают с помощью командного прибора 7.

Принцип действия машины заключается в следующем. Зерно равномерно подается через приемный патрубок 75 в моющую зону машины. Одновременно туда поступает вода. Расход воды контролируют ротаметром 72. В нижней части машины зерно подхватывается гонками и поднимается вверх, проходя зону мойки, отжима и шелушения и камеру выброса. Уровень воды в зоне мойки можно изменять, поставив съемную крышку с отверстиями. Избыток воды из моеющей зоны отводится через верхний край внутреннего цилиндра или через отверстия в съемной крышке 6. Зерно в процессе подъема под действием центробежной силы, создаваемой ротором, многократно отбрасывается к поверхности ситового цилиндра. В результате трения зерновок между собой и о поверхность сита происходит очистка поверхности зерна от надорванных оболочек и бородки и удаление избыточной влаги.

Из зоны шелушения зерно поступает в верхнюю камеру, а затем гонками через патрубок выводится из машины. Проходовые частицы, пройдя через отверстия в ситовом цилиндре, падают вниз, а осевшие на внешней поверхности цилиндра и внутренней поверхности кожуха периодически смываются водой и вместе с основной массой отходов через кольцевой конусный канал выходят из машины.

Технологическая эффективность машины А1-БМШ. Испытания машины А1-БМШ показали, что в результате мокрого шелушения зерна

образуются отходы, которые в основном состоят из оболочечных частиц. Количество отходов по отношению к зерну равно 0,11%. Зольность отходов составляет при обработке пшеницы для I+III типов 3,15%, а для IV типа - 2,98%. Машина обеспечивает снижение зольности зерна на 0,02-0,05%. Приращение влаги в зерне составляет 1,9% для I+III типов и 1,6% для IV типа пшеницы.

Эксплуатация машины А1-БМШ. При работе машины на холостом ходу проверяют и при наличии устраняют посторонние шумы, течь смазки в подшипниковых узлах и водопроводной системе, нагрев подшипников, который не должен превышать 60 °С. Наряду с этим контролируют прочность соединений ситового цилиндра по вертикальным разъемам и в местах сопряжения с корпусом и траверсой, частоту вращения ротора машины, плотность соединения кожуха в местах его разъема, паузу между циклами включения вентиля с электромагнитным приводом, которая должна составлять не более 17 мин, продолжительность смыва (должна быть не менее 1 мин).

После работы машины на холостом ходу проверяют затяжку резьбовых соединений, натяжение приводных ремней. После устранения обнаруженных дефектов машину включают под нагрузкой, причем остановка и пуск ее допускаются только после полного освобождения машины от зерна.

Пуск машины осуществляют дистанционно с центрального пульта управления. При необходимости аварийной остановки или выполнения работ по наладке и регулированию останавливать и запускать машину можно от индивидуального кнопочного поста управления.

Подачу воды в зону увлажнения и мойки регулируют с помощью вентиля перед ротаметром так, чтобы на 1 кг зерна приходилось 0,2 л. После этого открывают вентиль подачи воды в смывающее устройство. Включение мембранного вентиля происходит автоматически после включения привода. В процессе работы машины под нагрузкой определяют влажность зерна. Если увлажнение зерна выше 1,5-2,0%, то в корпусе машины следует установить крышки с отверстиями.

При обслуживании машины необходимо обеспечивать равномерную подачу зерна, постоянство расхода воды, надежную работу смывающего устройства, герметичность соединений, рабочее состояние гидравлического фильтра. В процессе эксплуатации не реже одного раза в месяц нужно осматривать машину, устраняя отмеченные неисправности. Необходимо периодически смазывать подшипники. Ежедневно проводят санитарную чистку наружных поверхностей машины и ежедневное внутренних поверхностей.

Периодически проверяют степень износа рабочих органов ротора - гонков и бичей. Если гонки и бичи износились полностью, то ротор заменяют, а затем его следует динамически отбалансировать.

Машины типа А1-БШУ. Для интенсивного увлажнения зерна

выпускают два варианта машин типа АІ-БШУ аналогичного устройства. Машину АІ-БШУ-1 устанавливают в начале третьего этапа холодного кондиционирования над бункером и используют для увлажнения зерна перед I драной системой, а машину АІ-БШУ-2 - для основного увлажнения в начале первого этапа холодного кондиционирования перед распределительными винтовыми конвейерами, направляющими зерно в бункеры для отволаживания.

Машина АІ-БШУ-1 состоит из корпуса, бичевого ротора, привода, рамы, индикатора наличия зерна, системы управления подачей воды.

Корпус 3 (рис. 29) с горизонтальными разъемами выполнен из нержавеющей стали. Обе половины соединены между собой болтами. С торцов корпус имеет стенки, к которым болтами прикреплены опоры рамы 16 для установки корпусов подшипников 9, 17. На корпусе 3 смонтированы приемный 12 и выпускной 15 патрубки. Корпус машины закрыт кожухом 6 из листовой стали толщиной 1 мм. Он так же, как и корпус, выполнен разъемным по горизонтали. Обе половины кожуха соединены между собой запорами 13. Для снижения уровня шума между корпусом и кожухом установлена поролоновая прокладка 2.

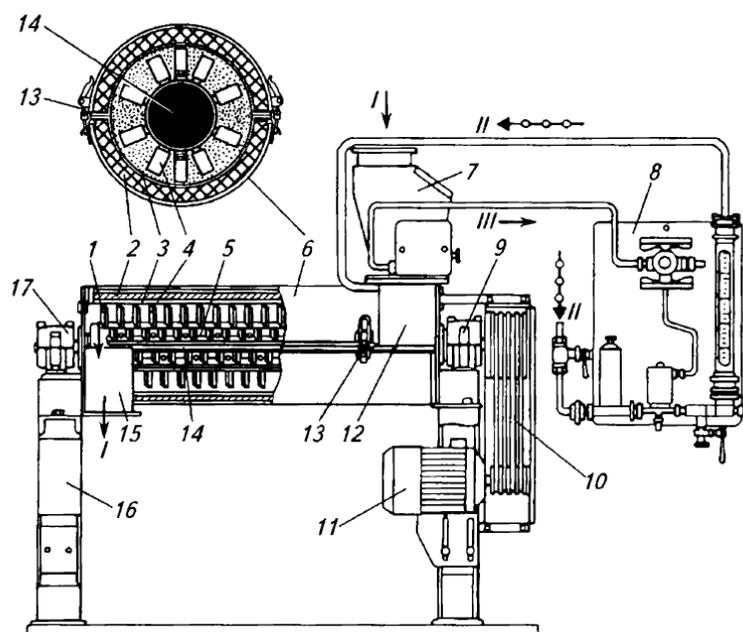


Рисунок 29- Машина для интенсивного увлажнения АІ-БШУ-1:

1,4- гонки; 2 - прокладка; 3 - корпус; 5 - бич; 6 - кожух; 7 - индикатор наличия зерна;
8 - панель управления; 9, 17 - корпуса подшипников; 10 - передача клиноременная;
11 - электродвигатель; 12 - патрубок; 13 - запор; 14 - вал; 15 - патрубок выпускной;
16 - рама; 1 - зерно; II - вода; III - электрический ток

Основным рабочим органом машины является бичевой ротор, вращающийся в неподвижном цилиндрическом корпусе 3. Ротор состоит из вала 14, выполненного из пустотелой трубы диаметром 140 мм. В трубу с обоих концов вварены цапфы, а по образующей приварено 68 шпилек, к

которым крепятся восемь продольных бичей 5 и два гонка 1. К бичам приварены гонки 4 в виде прямоугольных пластин (к каждому - по 21 гонку). Бичи и гонки сделаны из нержавеющей стали. Гонки выполняют функцию ударного и транспортирующего воздействия на зерновую массу.

Для обеспечения необходимого механического воздействия и дифференцированной скорости транспортирования зерна гонки на смежных бичах установлены (через один) под углом 60° к оси ротора, а на остальных четырех - под углом 70° . Зазор между гонками и корпусом составляет 16-18 мм. Цапфы ротора опираются на подшипниковые опоры качения с двухрядными сферическими шариковыми подшипниками.

Рама 16, сваренная из швеллеров, болтами прикреплена к перекрытию. На ней установлены корпуса подшипников 9, 17. На стойке рамы (со стороны приемного патрубка) на плите установлен электродвигатель. Привод машины осуществляется от электродвигателя 77 через клиноременную передачу 10. Натяжение ремней производится перемещением плиты с электродвигателем относительно рамы. Индикатор наличия зерна 7 не отличается по устройству и функциям, описанным выше. Он установлен над приемным патрубком 12.

Элементы управления подачей воды смонтированы на специальной панели 5, которая размещена на стене в непосредственной близости от увлажнительного аппарата. Функции этих элементов, их состав и конструкция не отличаются от аналогичных в аппарате АІ-БУЗ.

Технологический процесс в машинах АІ-БШУ. При поступлении зерна в индикатор отклоняется поворотная заслонка, и микровыключатель замыкает электрическую цепь электромагнитного вентиля, который открывает подачу воды по схеме, описанной выше.

Зерно и вода поступают через приемный патрубок 12 (см. рис. 30) в рабочую зону машины. Здесь в кольцевом пространстве наряду с высокоскоростным ударным воздействием осуществляется транспортирование зерна в осевом направлении с различными скоростями. Наличие дифференцированного поля скоростей в стесненном пространстве обеспечивается различием углов наклона гонков на смежных бичах. В результате сочетания сложного ударного и фрикционного воздействий на поверхность зерна происходит интенсивная сорбция влаги за сравнительно короткое время обработки.

Технологическая эффективность, т. е. степень увлажнения зерна в этих машинах существенно зависит от частоты вращения ротора, количества бичей и гонков, а также от их расположения на роторе. Эти факторы одновременно влияют на производительность машин и степень повреждения зерна. При заложенных в конструкцию параметрах достигаются следующие результаты. АІ-БШУ-1: при производительности 12,75 т/ч влажность зерна повышалась на 1% при начальной влажности 12-14%, натуре 824 г/л и стекловидности 50%;

Эксплуатация машин типа АІ-БШУ. Машину пускают в действие

дистанционно с центрального пульта управления мукомольного завода. При необходимости аварийной остановки или выполнения работ по наладке и регулированию останавливать и пускать машину можно с индивидуального кнопочного поста управления.

После проверки работы машины без нагрузки зерно подают через индикатор наличия зерна, постепенно доводя нагрузку до паспортной величины. Подачу воды регулируют вентилем.

Натяжение пружины в датчике индикатора наличия зерна регулируют так, чтобы при подаче зерна происходило срабатывание микровыключателя.

В процессе работы машины под нагрузкой особое внимание обращают на равномерную подачу зерна (не допуская перегрузки машины, расход воды определяют по показаниям ротаметра), работу схемы: микровыключатель - электромагнитный вентиль, в зависимости от подачи зерна, давление воды в трубопроводах после регулятора, герметичность соединений (не допуская течи воды), качество фильтрации воды, отсутствие посторонних шумов и стуков.

Способы устранения неполадок приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Причины неисправностей машины АІ-БШУ для интенсивного увлажнения и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Подача воды при отсутствии зерна	Не срабатывает электромагнитный вентиль	Отремонтировать электромагнитный вентиль на панели управления
Не подается вода при наличии зерна	Не срабатывает микропереключатель	Отремонтировать (заменить) микропереключатель; отрегулировать натяжение пружины на поворотной заслонке
Перегрев подшипников	Превышение нагрузки	Уменьшить нагрузку до паспортной
	Неправильное направление вращения вала	Изменить направление вращения вала
	Отсутствие или недостаточность смазки в подшипниках	Смазать подшипники
Снижение оборотов или остановка бичево-го ротора	Пробуксовка приводных ремней	Уменьшить нагрузку; отрегулировать натяжение ремней
	Ослаблено натяжение ремней	Натянуть приводные ремни
	Неправильное направление вращения вала	Изменить направление вращения вала

Переувлажнение (недоувлажнение) зерна	Повышенный (пониженный) расход воды	Отрегулировать игольчатым вентилем расход воды по ротаметру
	Неотрегулированность регулятора давления	Установить требуемое давление
Вибрация корпуса	Слабое закрепление машины	Затянуть болты крепления
Просачивается вода по торцам кожуха	Нарушение герметичности в разъемах	Подтянуть болты, заменить уплотнительные прокладки
Повышенный (пониженный) расход воды	Неисправность редукционного клапана	Отремонтировать или заменить редукционный клапан и отрегулировать давление воды в системе до 0,1-0,15 МПа

Для удобства обслуживания кожух, цилиндрический корпус, корпуса подшипников сделаны разъемными, что облегчает доступ к ротору и подшипникам. Покрытие машины водостойкой эмалью, а также изготовление цилиндрического корпуса и бичей из нержавеющей стали повышают устойчивость машины против коррозии и улучшают эстетический вид машины.

При наличии стука, шума, вибрации снимают нагрузку и выключают машину, выясняют и устраняют причину неисправности. Подшипниковые узлы ротора машины периодически смазывают.

При необходимости замены рабочих органов ротор демонтируют. Для этого снимают ограждение и приводные клиновые ремни, шкив с вала ротора, подшипниковые узлы, кожух, крышку цилиндрического корпуса, опоры машины, вынимают ротор из корпуса и устанавливают его на подставки.

Бичи заменяют комплектно, полностью на весь ротор. Каждый бич взвешивают. Их комплектуют попарно с минимальной разностью по массе и устанавливают на роторе в диаметрально противоположном положении. После комплектной замены бичей ротор до установки на машину должен быть динамически отбалансирован [15].

Увлажнительные аппараты А1-БУЗ и А1-БАЗ. Увлажнительные аппараты в технологическом процессе комплектных мукомольных заводов используют на двух стадиях: аппарат А1-БУЗ с расходом воды до 300 л/ч перед подачей зерна в бункеры для отволаживания и для доувлажнения перед I драной системой аппарат А1-БАЗ с расходом воды до 50 л/ч. Увлажнительные аппараты этого типа отличаются простой конструкцией. Вода поступает через форсунки в распыленном состоянии. Для лучшего распыления воды в форсунки аппарата А1-БАЗ подают сжатый воздух. Аппараты работают в системе автоматизированного управления с включением через индикаторы

наличия зерна, что обеспечивает подачу воды только при наличии зерна.

Увлажнительный аппарат АІ-БАЗ (рис. 31) состоит из следующих основных сборочных единиц: панели, индикатора наличия зерна и форсунки.

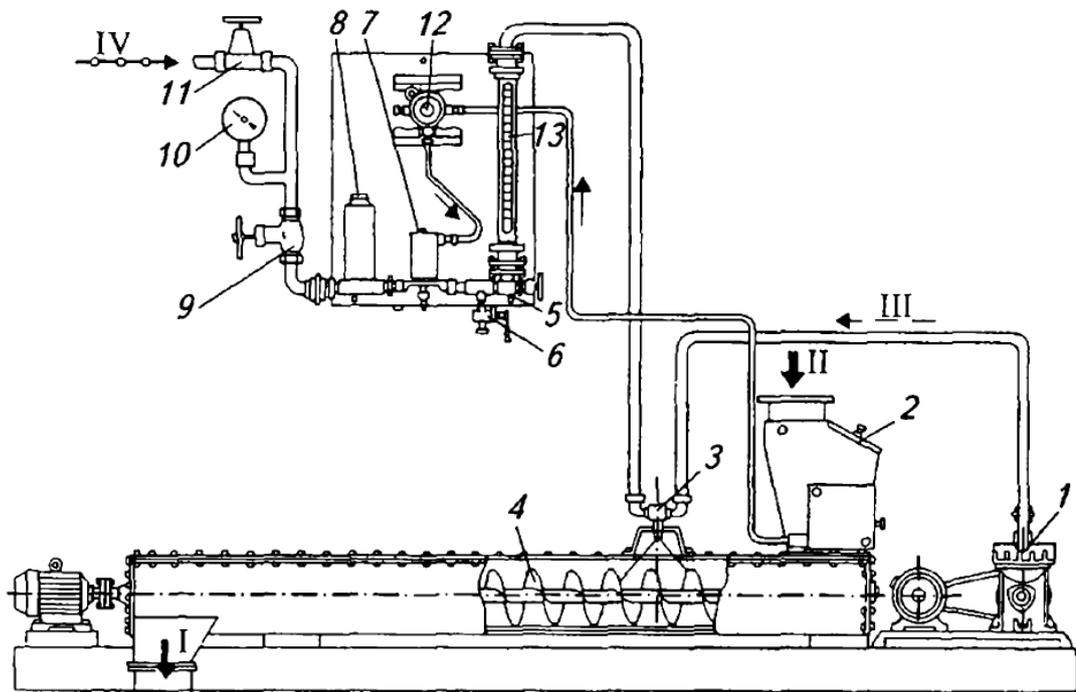


Рисунок 31 - Увлажнительный аппарат АІ-БАЗ:

1 - компрессор; 2 - индикатор наличия зерна; 3 - форсунка; 4 - шнек; 5 - игольчатый вентиль; 6 - спускной кран; 7 - вентиль мембранный электромагнитный; 8 - фильтр; 9 - вентиль; 10 - манометр; 11 - клапан редукционный; 12 - рас-пределительная коробка; 13 - ротаметр; I, II - зерно; III - воздух; IV - вода

На панели размещены металлокерамический фильтр 8, электромагнитный вентиль 7, распределительная коробка 72, спускной кран 6, игольчатый вентиль 5 и ротаметр 13. Фильтр 8 предназначен для очистки воды от ржавчины и других примесей. Очищенная вода через выходное отверстие фильтра поступает в основную магистраль и направляется к электромагнитному вентилю 7. Он состоит из корпуса, электромагнита, золотника и мембраны. Вентиль связан с индикатором 2 в единую электрическую цепь, которая замыкается при наличии зерна.

Таблица 13 - Причины неисправности увлажнительных аппаратов АІ-БАЗ и АІ-БУЗ и меры по их устранению

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Прекращена подача воды при наличии зерна	Нарушено управление вентилем	Следует заменить микровыключатель в датчике индикатора
	Или обрыв цепи	Или устранить обрыв электроцепи
Прекращена подача воды	Или разрыв в катушке вентилия	Или заменить или перемотать катушку
	Засор фильтра	Промыть фильтр обратным потоком теплой воды, а если этого недостаточно, разобрать фильтр и промыть фильтрующий элемент либо заменить электромагнитный клапан
Если в аппарате не распыляется вода на выходе из форсунки	Засорилась форсунка	Следует отрегулировать или прочистить форсунку
Попадание пыли зерна внутрь сигнализатора	Износ мембраны	Заменить мембрану, прикрепив ее эпоксидным клеем

Технологическая эффективность работы и эксплуатация аппаратов АІ-БАЗ и АІ-БУЗ. По данным испытаний аппарат АІ-БАЗ обеспечивает увлажнение зерна на 1,0-1,1%, а аппарат АІ-БУЗ - на 1,0-3,8%.

Стабильность потока зерна, поступающего в индикатор, поддерживается регуляторами потока УРЗ-1, устанавливаемыми под бункерами для неочищенного зерна. Работа в режиме изменяющейся нагрузки не допускается, так как в аппарате отсутствует автоматическое регулирование подачи воды.

Эксплуатация увлажнительных аппаратов АІ-БАЗ и АІ-БУЗ. Аппараты подготавливают к работе следующим образом. Укрепляют на стене панель так, чтобы ось ротаметра была вертикальна. Далее присоединяют водопроводную магистраль к вентилю. Индикатор наличия зерна устанавливают на корпусе шнека и укрепляют его болтами. К нему присоединяют зернопровод. Форсунки соединяют трубопроводом с ротаметром. Подводят электрические провода к датчику наличия зерна, от него - к распределительной коробке, установленной на панели и далее - к электромагнитному вентилю. Заземляют панель, индикатор наличия зерна и компрессор (для аппарата АІ-БАЗ).

Вертикальный шнековый увлажнитель scv фирмы «Окрим». Увлажнитель SCV предназначен для увлажнения зерна в процессе его очистки.

В результате последовательного увлажнения, перемешивания,

шелушения и воздушного сепарирования машина обеспечивает равномерное повышение влажности зерна на 6-8%.

Режим обработки зерна исключает его травмирование и повреждение. Благодаря специальному профилю лопаток и режиму вращения, происходит отделение наружной части оболочек и равномерное проникновение воды в зерно.

Вертикальный шнековый увлажнитель SCV показан на рис. 32

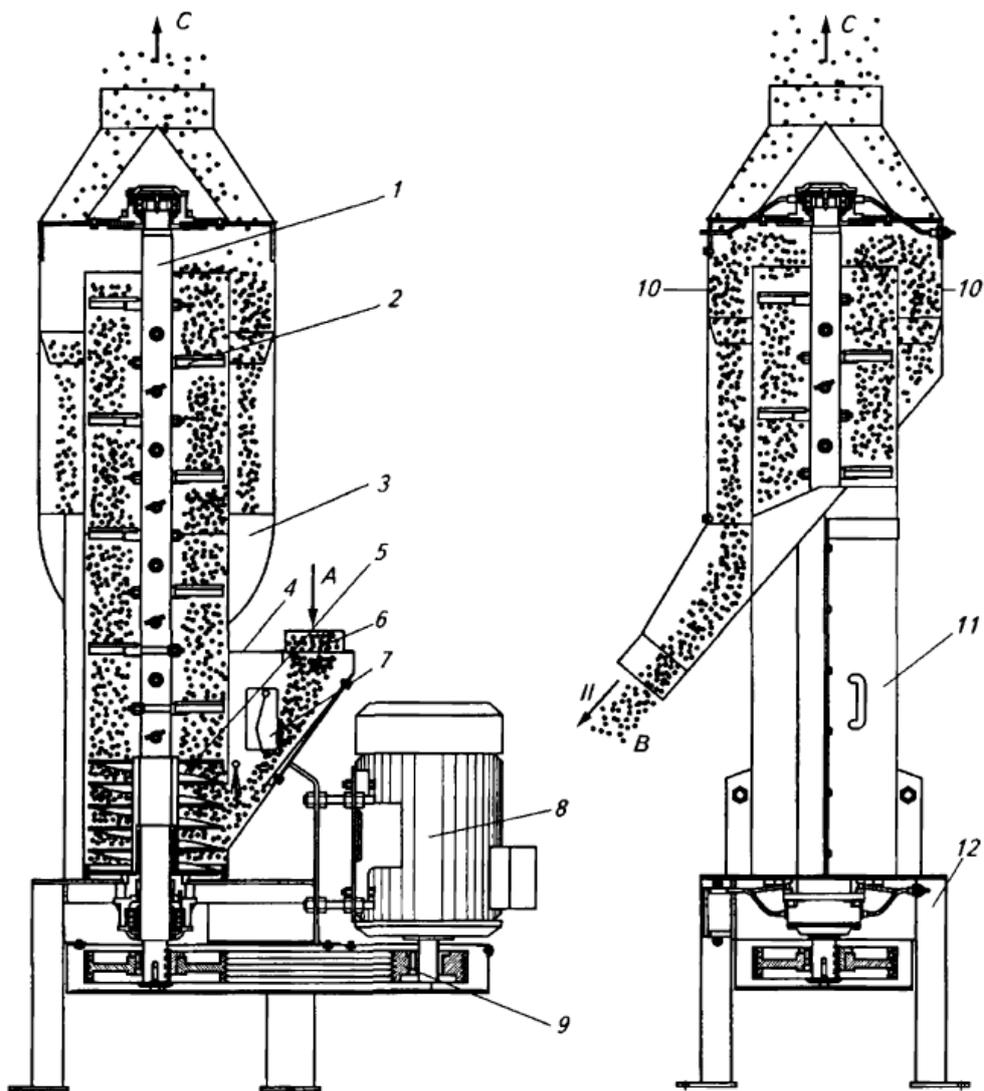


Рисунок 32 - Вертикальный шнековый увлажнитель SCV:

1 - ротор; 2 - лопатки специального профиля; 3 - цилиндрический корпус; 4 - инжектор для воды; 5 - шнек-смеситель двойного действия; 6 - приемное устройство; 7 - поворотный клапан; 8 - электродвигатель; 9 - клиноременная передача; 10 - смотровое окно; 11 - дверца, обеспечивающая доступ к ротору; 12 - станина; А - подача зерна; В - выпуск зерна; С - выход легких примесей

Исходное зерно поступает через приемное устройство 6. Поворотный клапан при определенной величине потока зерна открывает подачу воды через инжектор 4, который обеспечивает равномерное увлажнение. При

прекращении поступления зерна система срабатывает и отключает подачу воды.

В рабочем режиме увлажненное зерно попадает на вертикальный вращающийся шнек 5, который поднимает зерно. Увлажненное зерно подхватывается лопатками 2 ротора, которые выполнены с насечками, препятствующими истиранию поверхности лопаток (рис. 32).

В процессе центрифугирования происходит мягкое шелушение, в результате отделяются наружные оболочки зерна. Это обеспечивает последующее равномерное поглощение воды каждой зерновкой.

Шнековый увлажнитель подключен к аспирационной сети, которая обеспечивает выделение мелких частиц и пыли.

Увлажненное очищенное зерно выходит через специальный патрубок В.

Технические характеристики вертикальных шнековых интенсивных увлажнителей 8СУ приведены ниже.

Назначение устройства регулирования влажности зерна. Фирма «Бюлер» разработала устройство автоматического регулирования влажности зерна на базе микроволновой технологии как наиболее надежного метода измерения влажности зерна (рис. 33).

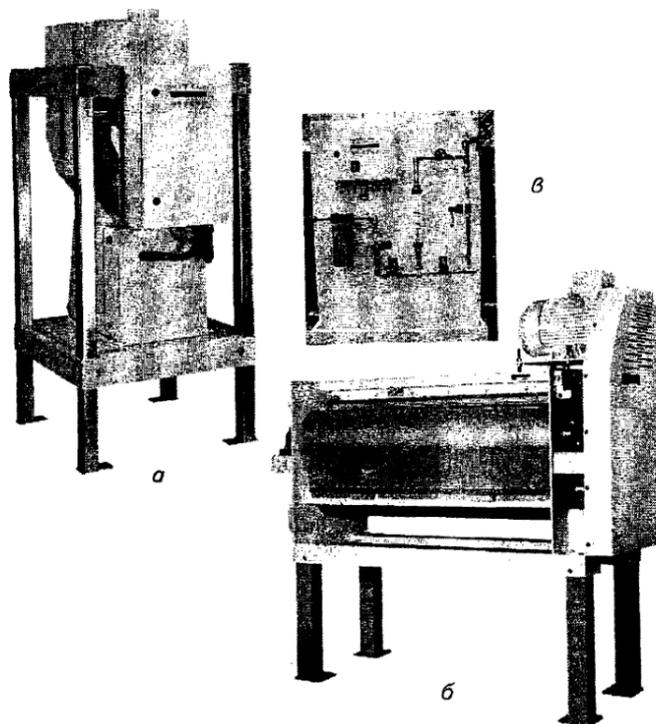


Рисунок 33 - Автоматическое устройство регулирования влажности зерна

а - регулятор влажности зерна; б - вихревой увлажнитель; в - дозатор воды

В системе автоматического измерения и регулирования влажности работает также встроенный расходомер потока зерна. Устройство включает автоматически работающие в непрерывном режиме системы измерения и

регулирования, которые обеспечивают эффективность и равномерность процесса размола. Диапазон производительности - от 2 до 60 т/ч.

Система состоит из двух блоков: регулятор влажности, который непрерывно определяет исходную влажность зерна, и расходомер «Флоубалансер», который определяет производительность.

Определение влажности зерна осуществляется с помощью измерительной емкости с использованием микроволновой техники. Одновременно регистрируется насыпной вес и температура продукта. Система точно измеряет влажность пшеницы на входе. На основе значений исходной влажности, измеренной производительности потока и заданной конечной влажности электронный блок управления рассчитывает необходимое количество воды. После этого клапан-регулятор обеспечивает точное дозирование воды и увлажнение зерна.

Количество добавляемой воды составляет от 20 до 4500 л/ч. Даже при колебаниях давления воды, которые могут возникать весьма часто, обеспечивается подача постоянного количества воды.

Система автоматического регулирования влажности с регулятором расхода воды работает автономно, либо подсоединяется с помощью высокоскоростной шины к АСУТП верхнего уровня. Устройство измерения и регулирования влажности можно использовать как для сухого, так и для предварительно увлажненного зерна перед отволаживанием.

Вихревой увлажнитель используется для интенсивного увлажнения пшеницы. Новая двухроторная вихревая система обеспечивает равномерное распределение воды по всей поверхности зерна, что обеспечивает интенсивное проникновение воды в пшеницу. При этом возможно введение до 1% воды. Вихревой увлажнитель рассчитан на производительность от 1 до 48 т/ч.

Эксплуатационные качества «Tuzbolizeg»:

- эффективное увлажнение;
- компактность конструкции;
- малое энергопотребление;
- низкие затраты на техобслуживание;
- гигиеничность.

Равномерное распределение влаги по всей массе зерна и проникновение точно рассчитанного количества воды в пшеницу обеспечивает получение нужной конечной влажности пшеницы на постоянном уровне. А это находит свое отражение в оптимальном разрыхлении и улучшении размола зерна [16].

Контрольные вопросы

1. Каковы цель процесса увлажнения зерна?
2. Сколько стадий увлажнения и отволаживания включает в себя процесс холодного кондиционирования зерна?
3. В чем заключается принцип работы машин для мокрого шелушения зерна ?
4. Каковы причины неисправностей машины А1-БШУ для интенсивного увлажнения и меры по их устранению?
5. Устройство и причины неисправностей увлажнительных аппаратов А1-БУЗ и А1-БАЗ?

9 АППАРАТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ ОТ МЕТАЛЛОМАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Назначение магнитных сепараторов. В зерновой смеси, как правило, содержатся металломагнитные примеси, которые не удается полностью выделить в зерноочистительных машинах, рассмотренных ранее. Наличие таких примесей может привести к искрообразованию и повреждению рабочих органов машин на всех этапах подготовки и переработки зерна. Особенно опасно попадание металломагнитных примесей в готовую продукцию, где их содержание строго нормируется. На мукомольных заводах предусмотрена установка магнитной защиты после выпуска зерна из силосов, т. е. после регуляторов потока, перед оборудованием с вращающимися рабочими органами: обочными машинами, триерами, машинами мокрого шелушения, вальцовыми станками, бичевыми машинами и перед контролем готовой продукции.

Рабочий процесс в магнитных сепараторах основан на различии магнитных свойств зерновых продуктов и примесей. Для извлечения металломагнитных частиц необходимо, чтобы сила притяжения магнита, действующая на них, была бы не менее равнодействующей всех механических сил, испытываемых частицами на направление силы притяжения.

Различают две модели этих сепараторов: УИ-БМЗ-01 и УИ-БМЗ. Магнитный сепаратор УИ-БМЗ-01 (рис. 34, б) предназначен для выделения примесей из зерна после силосов для неочищенного зерна (регуляторов потока) и непосредственно перед подъемом пневмотранспортом.

Магнитный сепаратор УИ-БМЗ (рис. 34, а) используют для извлечения металломагнитных примесей из аспирационных отсосов промежуточных продуктов размола и муки.

Магнитные сепараторы этого типа имеют идентичное устройство и состоят из следующих основных узлов: корпуса, магнитной заслонки, и цилиндрических магнитов, собранных в блоки.

Корпус 5 представляет собой сварной короб с отверстиями для приема и выпуска продукта. В зависимости от технологического назначения и места установки его изготавливают в двух исполнениях.

Через люк в передней стенке корпуса по направляющей 1 вставляют магнитную заслонку. Она выполнена в виде сварного кронштейна 2, в котором горизонтально установлены два блока цилиндрических магнитов 4. Пластина заслонки 7, перекрывающая отверстие люка корпуса, для герметизации снабжена прокладками 6 и ручкой 3.

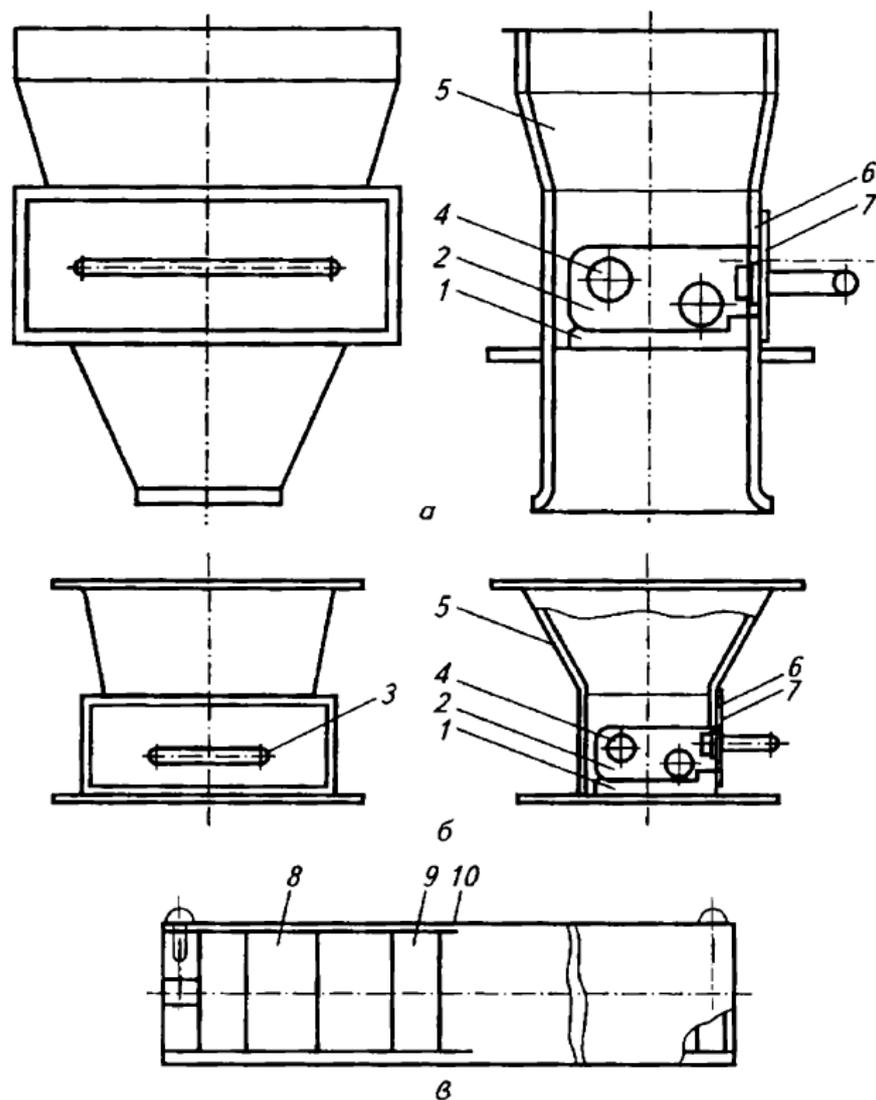


Рисунок 34 - Магнитные сепараторы типа У1-БМЗ:

а - У1-БМЗ; б - У1-БМЗ-01; в - блок магнитов: 1 - направляющая; 2 - кронштейн; 3- ручка; 4 - блок магнитов; 5 - корпус; 6 - прокладка; 7 - заслонка; 8 - магнит дисковый; 9 - вставка; 10 - кожух

Каждый блок магнитов (рис. 34, в) состоит из десяти постоянных дисковых магнитов 8 со вставками 9, собранными в цилиндрический стержень, закрытый кожухом 10.

Магнитные сепараторы типа У1-БМП. Различают две модели этих сепараторов. Магнитный сепаратор У1-БМП-01 (рис. 35, б) предназначен для выделения металломагнитных примесей из зерна. Его устанавливают после силосов для отволаживания (регуляторов потока). Магнитный сепаратор типа У1-БМП (рис. 35, а) используют для выделения металломагнитных примесей из промежуточных продуктов размола зерна.

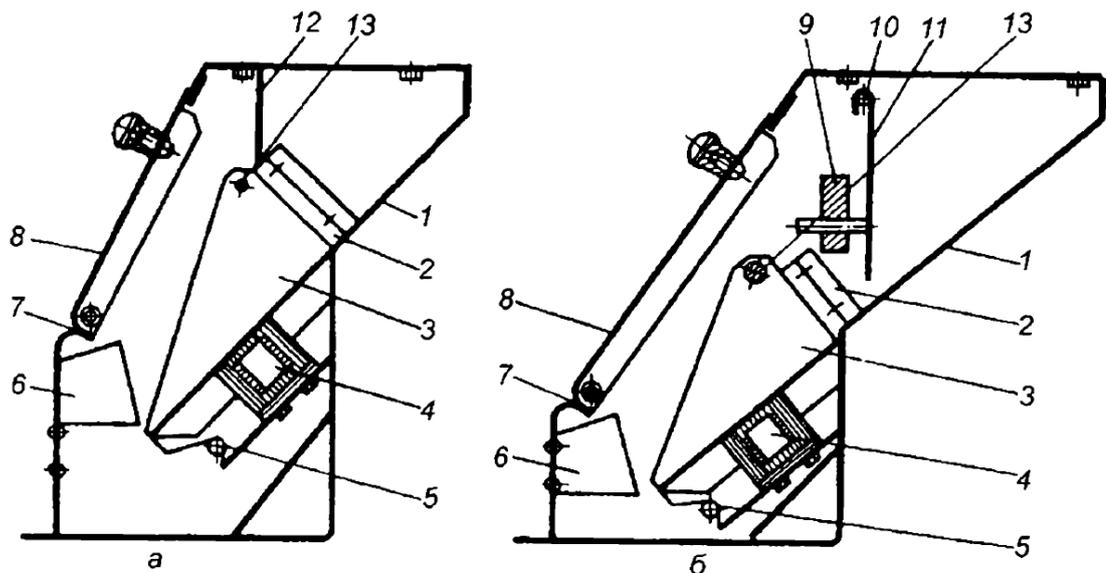


Рисунок 35 - Магнитный сепаратор типа У1-БМП:

а - У1-БМП; б - У1-БМП-01; 1 - корпус; 2 - ограничитель; 3 - магнитодержатель; 4 - блок магнитов; 5, 10, 13 - оси; 6 - накладка; 7 - прокладка; 8 - крышка; 9 - груз; 11 - заслонка; 12 - ребро

Устройство этих сепараторов идентично. Они состоят из следующих основных узлов: корпуса, магнитодержателя и блока магнитов. Корпус 1 обоих сепараторов представляет собой сварной короб с отверстиями для приема и выпуска продуктов, который, в соответствии с технологическим назначением и местом установки, изготовлен в двух исполнениях.

В передней стенке корпуса расположен люк, закрываемый крышкой 8. Для предотвращения пылевыделения установлены прокладки 7. Внутри корпуса смонтированы оси 5, 10 и 13, на которых установлены: магнитодержатель 3, направляющие накладки 6, ограничители 2 и ребро 12 для направления потока продукта на плоскость блока магнитов.

Магнитодержатель представляет собой сварной кронштейн из нержавеющей стали со вставленными в него блоками магнитов 4. Для удобства очистки магнитов весь магнитодержатель можно вынуть через люк корпуса за ось 5, а затем вновь установить по направляющим накладкам. Магнитный блок представляет собой шесть плоских магнитов, собранных в комплект и вставленных в корпус.

Отличительная особенность магнитного сепаратора У1-БМП-01 - наличие заслонки 11, которая выполнена в виде сварного кронштейна, свободно висящего на оси 10 с закрепленным на нем грузом 9. Заслонка обеспечивает равномерную подачу продукта. В зависимости от количества продукта положение заслонки (угол наклона) регулируется грузом - противовесом.

Магнитный сепаратор типа У1-БММ. Предназначен для выделения металломагнитных примесей из муки и состоит из следующих основных узлов (рис. 36): корпуса, цилиндрической магнитной колонки, приемного патрубка

и выпускного конуса.

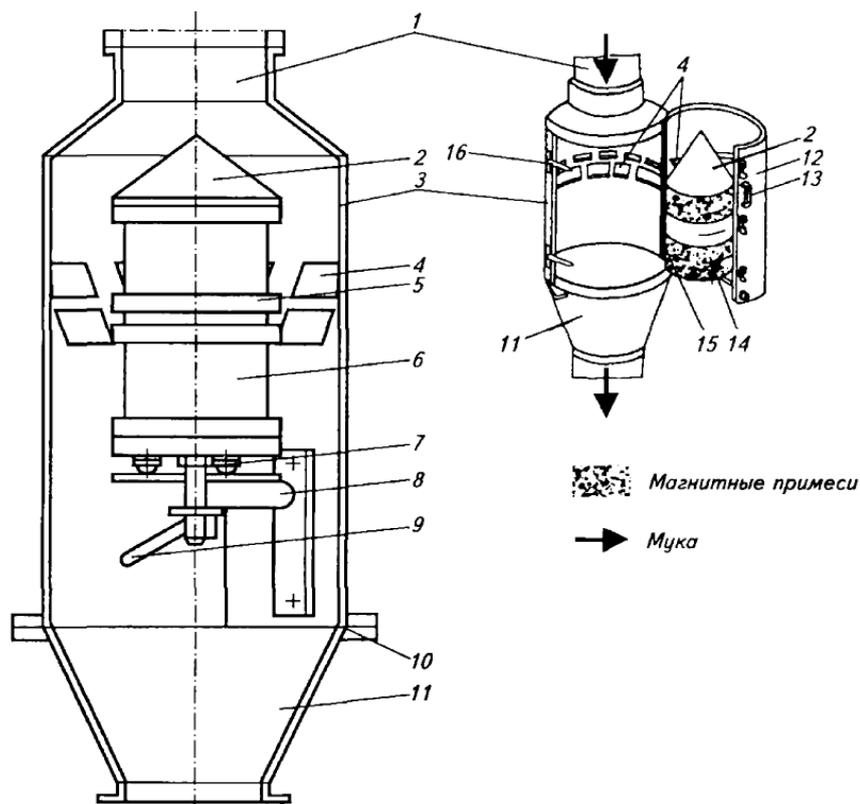


Рисунок 36 - Магнитный сепаратор УИ-БММ:

1 - патрубок приемный; 2 - конус; 3 - корпус; 4 - козырьки; 5 - диск диамагнитный;
6 — блок магнитов; 7 - опора шариковая; 8 — подставка; 9 - ручка; 10 — фланец;
11 - конус выпускной; 12 - дверь; 13 - ручка дверки; 14 - колонка магнитная; 15 - петля;
16 - замок

Корпус 3 представляет собой сварной полый вертикальный цилиндр, в верхней части которого расположен приемный патрубок 1 с отбортовкой, соединяющей хомут сепаратора с самотечной трубой. В нижней части корпуса находится фланец 10 с отверстиями для установки и закрепления сепаратора. Внутри корпуса приварены козырьки 4, направляющие поток продукта на блок магнитов. Козырьки расположены по окружности корпуса двумя рядами в шахматном порядке. В корпусе предусмотрен люк, закрываемый дверью 12.

Дверь с одной стороны связана с корпусом 3 шарнирной петлей, а с другой - запирается двумя замками, обеспечивающими герметичность ее во время работы. Плотность закрывания двери регулируют выдвижным захватом. На внутренней стороне двери тоже приварены направляющие козырьки. В нижней части двери смонтирована подставка 8.

Магнитная колонка 14 - основной рабочий орган сепаратора, представляет собой блок 6 из двух кольцевых постоянных магнитов разделенных между собой диском 5 из диамагнитного материала и закрытых обечайкой. Для равномерного распределения муки установлен конус 2.

Для удобства очистки магнитов установлены шариковые опоры 7, на которых можно поворачивать всю колонку. Если поворот колонки затруднен, то ее можно ослабить ручкой 9, прижав ее к подставке 8.

Мука по конусу 2 поступает в кольцевой канал сепаратора, где при помощи козырьков 4 направляется на магнитные блоки 6. Metalломагнитные примеси притягиваются к магнитам, а очищенная мука выводится через выпускной конус 11.

Технологическая эффективность магнитных сепараторов. Эффективность извлечения металломагнитных примесей зависит от притяжения металломагнитных частиц к магнитному экрану и от удержания их в магнитном поле, т. е. от способности частиц противостоять «смывающей» силе потока продукта.

Эффективность выделения металломагнитных примесей определяют так же, как и эффективность работы других зерноочистительных машин, т. е. по содержанию примесей в зерне и готовой продукции до и после очистки.

Эффективность извлечения металломагнитных примесей зависит, в основном, от соотношения сил притяжения металломагнитных частиц к магнитному экрану.

На мукомольных заводах с комплектным оборудованием используют сепараторы с постоянными магнитами контактного типа, принцип действия которых основан на том, что очищаемый продукт непосредственно соприкасается с магнитным экраном. В комплект входят три типа магнитных сепараторов: УІ-БМЗ - с дисковыми, УІ-БМП - с плоскими и УІ-БММ - с кольцевыми магнитами.

Производительность магнитного сепаратора зависит от толщины слоя, плотности и скорости транспортирования продукта, а также от ширины рабочей зоны магнитного экрана

После обработки зерна и готовой продукции в магнитных сепараторах содержание металломагнитных примесей в 1 кг муки должно быть не более 3 мг; величина отдельных частиц примеси в наибольшем линейном измерении - не выше 0,3 мм, а масса отдельных крупинок руды или шлака - не более 0,4 мг.

Эксплуатация магнитных сепараторов. Для нормальной работы сепараторов поверхность магнитных блоков следует очищать не реже одного раза в смену. Периодичность очистки зависит от количества металломагнитных примесей и производительности сепаратора.

В процессе работы сепаратора не разрешается открывать крышку и очищать блоки, регулировать или ремонтировать машину. После каждой очистки во избежание выделения пыли следует проверить плотность прилегания крышки (УІ-БМП), магнитной заслонки (УІ-БМЗ) или дверки (УІ-БММ). Запыленность в рабочей зоне не должна превышать 2 мг/м³.

При необходимости заменить прокладки, подтянуть резьбовые соединения или отрегулировать захваты замков дверей сепараторов. При

снижении эффективности выделения металломагнитных примесей проверяют производительность и регулируют слой продукта. При уменьшении магнитной индукции ниже установленных норм блоки магнитов перемагничивают.

Толщина слоя продукта, перемещаемого по магнитам, для мягких мучнистых продуктов должна быть не более 5-7 мм, для зерна и крупы 10-12 мм. При ручной очистке магнитов следят за тем, чтобы металлические частицы не попали в поток продукта. Очищать полюса следует жесткими (лучше из натурального волоса) щетками. Для сбора примесей используют специальные ящики. Все примеси, собранные в течение смены, передают в лабораторию [17].

Контрольные вопросы

1. К чему может привести наличие металломагнитных примесей в зерновой смеси?
2. Где в технологической линии устанавливают магнитные сепараторы?
3. В чем различия в предназначении сепараторов: УИ-БМЗ-01 и УИ-БМЗ?
4. Устройство магнитных сепараторов типа УИ-БМЗ?
5. Устройство магнитных сепараторов типа УИ-БМП?

10 АППАРАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Назначение ударно-истирающих и сортирующих машин. На различных этапах производства муки наряду с основным измельчающим и сортирующим оборудованием применяют вспомогательное оборудование иного принципа действия, повышающее эффективность основной технологической операции.

В размольном отделении мукомольного завода такими машинами являются: вымольная машина АІ-БВГ, виброцентрофугал РЗ-БЦА, энтолейтор РЗ-БЭР, деташер АІ-БДГ и просеивающая машина АІ-БПК. Как правило, вспомогательные ударно-истирающие и сортирующие машины устанавливаются непосредственно после основных (вальцовых станков, рассевов); функционально они связаны с последующими технологическими операциями.

На заключительном этапе драного процесса выделяют продукты измельчения, которые содержат основное количество оболочек и остатки сросшихся с ними частиц эндосперма. Эта неоднородная смесь получается сходом с верхних сит рассевов последних драных систем. Частицы эндосперма от оболочек (вымол) отделяют в вымольной машине АІ-БВГ.

В результате вымола получают две фракции: сходовую - отруби и проходную - трудносыпучую влажную смесь, содержащую муку. Эту фракцию подвергают обработке в машине ударно-истирающего действия - виброцентрофугале РЗ-БЦА.

В размольном процессе, где получают основное количество муки (58-60%), применяют двухступенчатое измельчение: основное - в вальцовых станках и дополнительное - в энтолейторах РЗ-БЭР или деташерах АІ-БДГ. Причем энтолейторы, имеющие высокую окружную скорость ротора, используют для дополнительного измельчения продуктов высшего качества с относительно малым содержанием оболочечных частиц. Поэтому в результате интенсивного измельчения продуктов после 1, 2 и 3-й размольных систем в энтолейторах практически не происходит изменения зольности муки.

На последующих размольных системах, где установлены вальцы с микрошероховатой поверхностью, наблюдается тенденция агрегатирования, сплющивания частиц более высокой зольности и большей влажности. Для разрушения образовавшихся после вальцов так называемых «лепешек» устанавливают деташеры АІ-БДГ с более низкой, чем у энтолейторов, окружной скоростью. В этом случае не преследуется цель интенсивного измельчения частиц, что привело бы к повышению зольности. Мука в отделении готовой продукции подвергается контрольному просеиванию в машине АІ-БПК.

Пять типов рассматриваемых машин объединены принципиально сходным воздействием на обрабатываемый продукт. Интенсивное

комплексное воздействие этих машин на продукты измельчения зерна в разной степени сочетает ударный, истирающий и сортирующий эффект. Это достигается при различных параметрах вращения бичевого ротора, установленного в сплошной или перфорированной обечайке. Конструктивное исполнение и параметры рабочих органов машин соответствуют специфике выполняемых технологических операций.

Вымольная машина АІ-БВГ и виброцентрофугал РЗ-БЦА сочетают ударно-истирающее воздействие бичей различной интенсивности с процессом просеивания. Ударное воздействие бичей в совокупности с трением частиц между собой и о ситовую поверхность нарушает связь оболочек с эндоспермом, способствует измельчению частиц эндосперма. При просеивании через ситовой цилиндр под воздействием центробежных сил инерции, возникающих от вращения ротора, продукты измельчения разделяются на две фракции: сходовую, содержащую относительно крупные частицы отрубей, и проходовую - с большим содержанием эндосперма.

Для интенсификации просеивания трудносыпучего продукта и вывода муки ситовой цилиндр в машине РЗ-БЦА приводится в высокочастотное колебательное движение. Аналогичный процесс протекает в машине АІ-БПК, однако здесь по значимости превалирует процесс просеивания.

Основными механико-технологическими параметрами бичевых просеивающих машин являются окружная скорость бичевого ротора и размер отверстий сит. Важную роль играют нагрузка, продолжительность обработки продукта и степень использования ситовой поверхности.

В вымольных машинах определяющим процессом является измельчение, для них окружная скорость ротора составляет 22-24 м/с, а в машинах РЗ-БЦА, АІ-БПК, где основной операцией является просеивание, она не превышает 10-11 м/с.

Энтолейторы и деташеры - машины ударно-центробежного действия, в которых происходят дополнительное измельчение (в энтолейторе) и дезинтеграция (в деташере) продуктов измельчения после вальцовых станков. Роторы этих машин установлены в сплошных неподвижных цилиндрических обечайках. Учитывая, что при измельчении высококачественных продуктов в энтолейторах преследуется цель повысить извлечение муки, окружная скорость ротора достигает 67 м/с. При обработке продуктов в деташере с целью разрушения «лепешек» обеспечивается более мягкий режим, и в этом случае окружная скорость не превышает 11 м/с, что предотвращает чрезмерное измельчение и повышение зольности муки.

Наряду с общими для всех машин показателями оценки работы (производительностью и энергоемкостью) в соответствии с выполняемой технологической операцией по-разному оценивается эффективность каждой машины [18].

Вымольная машина АІ-БВГ. предназначена для отделения частиц эндосперма от оболочек сходовых фракций драных систем при переработке

зерна пшеницы в сортовую муку и применяется на мукомольных заводах с механическим и пневматическим транспортом.

Вымольная машина (рис. 35) состоит из корпуса, приемно-питающего устройства, бичевого ротора, ситового полуцилиндра, привода, выпускных устройств и подставки.

В корпусе сварной конструкции установлены основные рабочие органы вымольной машины. На боковой стороне корпуса (рис. 35, *a*) установлена съемная дверка 12, которую фиксируют ручными зажимами. Торцевые части корпуса закрыты крышками.

Приемно-питающее устройство состоит из приемного патрубка 5, выполненного в виде прозрачной смотровой вставки с двумя фланцами, и приемной камеры 7, в которой установлены спаренные клапаны 9, распределяющие продукт по всей длине рабочей зоны. Положение клапанов указано на шкале, установленной на передней стенке приемной камеры.

Бичевой ротор состоит из четырех розеток 5, насаженных на горизонтальный вал 4, вращающийся в подшипниковых опорах. К розеткам болтами прикреплены четыре продольных бича 6, длиной 1000 мм и шириной 70 мм. Бичи повернуты относительно оси вала на 14°, а угол атаки гонков - около 6°. Бичевой ротор установлен в цилиндрической зоне, ограниченной ситовым полуцилиндром. Он изготовлен из перфорированного нержавеющей стального полотна толщиной 0,8 мм с круглыми отверстиями. В верхней части полуцилиндр сопрягается со сплошной обечайкой. В зависимости от крупности обрабатываемого продукта применяют три вида сит с отверстиями диаметром 0,75; 1 и 1,25 мм.

Сито крепится стальными накладками к каркасу, состоящему из четырех дюралюминиевых полудуг и трех стальных продольных соединенных планок. Ситовой полуцилиндр к корпусу бичевой машины крепится десятью подпружиненными зажимами.

Привод ротора осуществляется от электродвигателя 11 через клиноременную передачу. Электродвигатель установлен на подmotorной раме, шарнирно закрепленной на подставке. Натяжение ремней производится вращением болта.

Выпускные устройства выполнены в виде патрубка 2 для сходовой фракции (отрубей) и конуса 14 (для проходовой фракции частиц эндосперма).

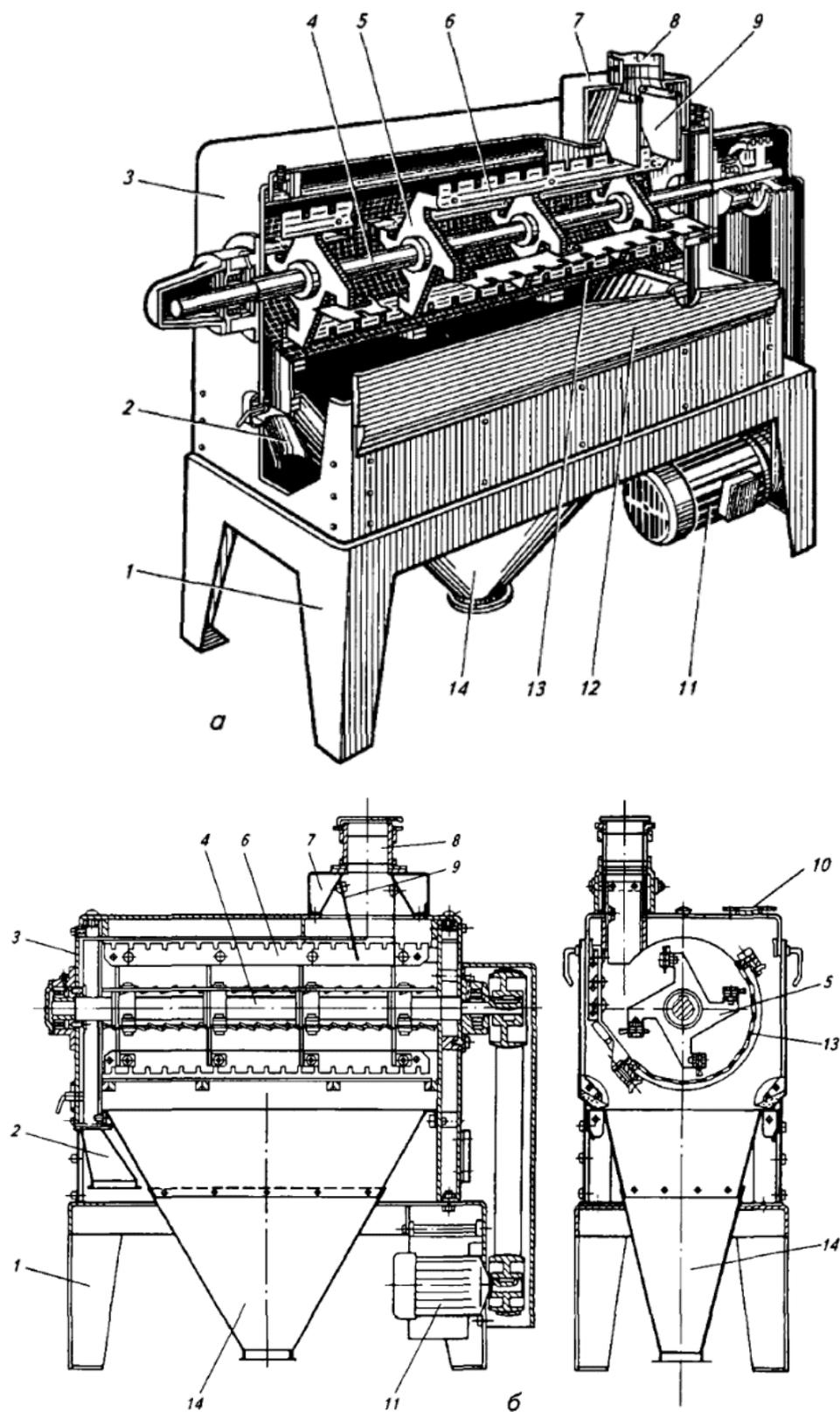


Рисунок 35 - Вымольная машина АІ-БВГ:

а - общий вид, б - в разрезе: 1 - станина; 2, 8 - патрубки для отрубей и приемный; 3 - корпус; 4 - вал; 5 - розетка; 6 - бич; 7 - камера приемная; 9 - клапаны спаренные; 10 - аспирационный патрубок; 11 - электродвигатель; 12 - дверка; 13 - полуцилиндр ситовой; 14 - конус выпускной для проходовой фракции

Станина 1 сварной конструкции предназначена для установки корпуса 3 машины и привода.

Для обеспечения нормального технологического процесса и обеспыливания машины предусмотрены два отверстия 10 для аспирации с верхним и нижним отсосом воздуха. Для организованного подвода воздуха в верхней части боковой стенки корпуса по всей его длине расположено отверстие.

Технологический процесс в машине А1-БВГ осуществляется следующим образом. Продукт через приемный патрубок 8 поступает в приемную камеру 7, а затем в рабочую зону. Здесь вращающиеся бичи подхватывают продукт и отбрасывают его к поверхности цилиндрического сита. Частицы эндосперма отделяются от отрубей, просеиваются через сито и выходят из машины через конус 14. Благодаря отогнутым гонкам и наклону бичей относительно оси вала сходовая фракция (отруби) продвигается в осевом направлении и выводятся через выпускной патрубок.

Технологическая эффективность вымольной машины А1-БВГ характеризуется увеличением зольности сходовой фракции и уменьшением зольности проходовой фракции в сравнении с исходными показателями, а также дополнительным извлечением муки. Режим работы машины должен обеспечивать суммарное извлечение муки в количестве **2-6%** к массе продукта, поступающего на I драную систему.

Для определения эффективности работы машины снимают баланс продуктов, поступающих в машину и выходящих проходом и сходом. В выделенных продуктах (исходном, проходе и сходе) определяют содержание муки.

Отличительные особенности вымольной машины А1-БВГ: ситовая часть выполнена в виде полуцилиндра; наклон бичей и гонков обеспечивает наряду с вращательное осевое движение продукта от входа к выходу; управление спаренными клапанами позволяет оперативно изменять время обработки исходного продукта и, соответственно, влиять на эффективность и производительность машины.

По данным производственных испытаний вымольной машины, при зольности исходного продукта 6,08% зольность сходовой фракции составляет 6,72%, а проходовой - 1,9%; дополнительное извлечение муки - в пределах 6-9%.

Причины неисправностей вымольной машины А1-БВГ и меры по их устранению приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Причины неисправностей вымольной машины А1-БВГ

<i>Неисправности</i>	<i>Причина</i>	<i>Меры по устранению</i>
Наличие низкозольного продукта в сходе	Недостаточно времени для обработки продукта	Наклонно установить спаренные клапаны

Наличие высокозольного продукта в проходе	Разрыв сита	Заменить ситовой полуцилиндр
	Велико время обработки продукта	Установить спаренные клапаны ближе к вертикальному положению
Снижение производительности	Велико время обработки продукта	Установить спаренные клапаны ближе к вертикальному положению
	Ослабли приводные ремни	Натянуть ремни
Пыление из рабочей камеры машины	Нарушено уплотнение дверки или люка	Отремонтировать или заменить уплотнения
	Не отрегулирован аспирационный режим	Увеличить отсос воздуха
Перегрев подшипников бичевого ротора	Утечка или засорение смазки	Промыть подшипники керосином, заменить войлочные уплотнения подшипников, заполнить смазкой

Виброцентрофугал РЗ-БЦА. Виброцентрофугал (рис. 36) состоит из следующих основных узлов: бичевого ротора, вибратора, траверсы, корпуса ситового цилиндра и станины.

Ротор представляет собой консольно закрепленный в подшипниках вал 2, на котором установлены розетки 14 с продольными бичами 15. Вращение вала ротора осуществляется от электродвигателя 4 через клиноременную передачу 3. Электродвигатель установлен на кронштейне, связанном со станиной 8.

Вибратор 5 состоит из эксцентрикового вала и гильзы, закрепленной на нем в подшипниках. Эксцентриковый вал приводится во вращение от электродвигателя 4 через клиноременную передачу. Траверса 11 одним концом закреплена на гильзе вибратора и совершает с ней колебательное движение, а другим концом - на оси 72. Корпус 6 машины сварной конструкции имеет два люка со съёмными крышками. В нем установлены основные рабочие органы машины.

Ситовой цилиндр 13 представляет собой конструкцию, на которой на обрuchi 16 натянута капроновая ткань. Продукт в него поступает через приемный патрубок 7.

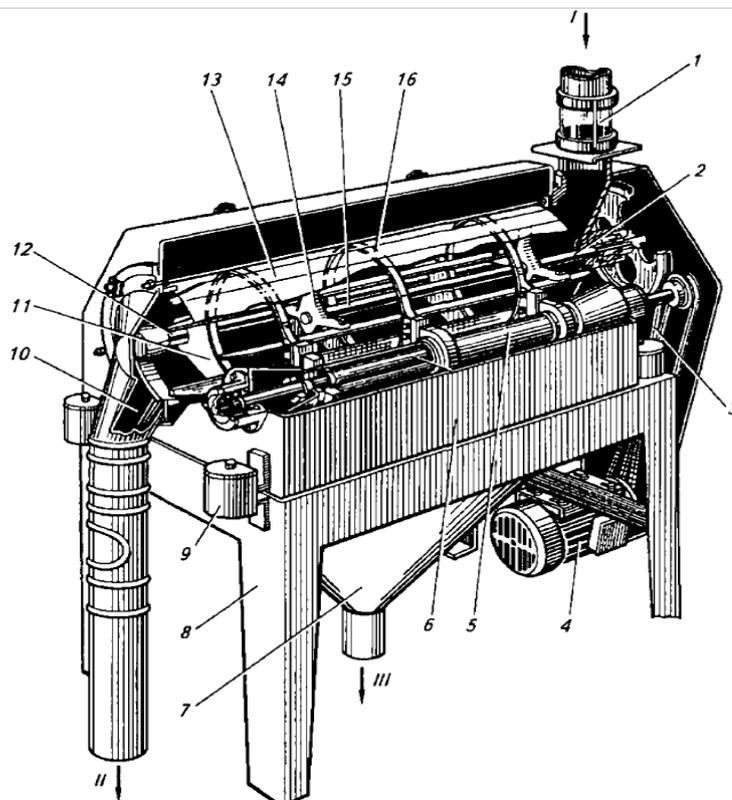


Рисунок 36 - Технологическая схема виброцентрофугала РЗ-БЦА:

- 1 - приемный патрубок; 2 - вал бичевого ротора; 3 - клиноременная передача;
 4 - электродвигатель; 5 - вибратор; 6 - корпус; 7 - конус для проходовой фракции;
 8 - станина; 9 - амортизатор; 10 - выходной патрубок; 11 - траверса; 12 - ось;
 13 - ситовой цилиндр; 14 - розетка; 15 - бич; 16 - обруч; 1 - исходный продукт;
 11 - сход; 111 - проход

Станина 8 состоит из опорной рамы, на которой с помощью амортизаторов 9 установлены корпус 6 и электродвигатель 4.

Технологический процесс происходит следующим образом. Поступающий через приемный патрубок продукт (см. рис. 37) подхватывают вращающиеся бичи и многократно отбрасывают его к поверхности ситового цилиндра. Частицы муки проходят через отверстия сита и сбрасываются с него в результате высокочастотных колебаний ситового цилиндра, создаваемых вибратором 5. Далее частицы проходовой фракции 111, попавшие на стенки корпуса, стекают с них к выпускному конусу 7. Сходовая фракция 11 проходит по ситовому цилиндру к выпускному патрубку 10 и удаляется из машины.

Технологическая эффективность машины оценивается сопоставлением зольности исходного продукта и полученных фракций. Соотношение проходовой и сходовой фракций должно быть 1-1,3- Зольность сходовой фракции в 2,5-2,8 раза выше, чем проходовой.

Внутри вибрирующей цилиндрической ситовой обечайки на консоли расположен ротор с бичами. При большой частоте вращения ротора продукт разбрасывается бичами по всей внутренней поверхности ситовой обечайки, поэтому в просеивании принимает участие вся ситовая поверхность и продукт

активно просеивается, не задерживаясь на наружной поверхности обечайки.

Угол наклона стенок сборного конуса составляет 60°, что способствует надежному выводу проходовой фракции. В процессе работы машины не рекомендуется открывать крышки, которые крепятся при помощи винтов, так как при этом образуется много пыли, а также возникают трудности, связанные с установкой на место зажимных винтов. Сходовая фракция выводится через самотечную трубу, которую присоединяют к пневмоприемнику. Нагрузка на виброцентрофугал РЗ-БЦА зависит от режимов измельчения на драных системах, а также от технологических свойств зерновой массы.

Отличительные особенности машины: высокочастотные колебания ситового цилиндра активизируют просеивание и транспортирование трудносыпучей фракции, а также обеспечивают самоочистку отверстий сит.

Настройка и регулирование машины. При работе машины на холостом ходу проверяют: частоту и направление вращения ротора, которое должно соответствовать положению указательной стрелки, закрепленной на корпусе; плавность вращения ротора от руки; температуру нагрева подшипников и вибратора (не более 60 °С); затяжку резьбовых соединений; наличие и качество смазки в подшипниковых узлах; натяжение ткани сита; а также положение опорных оброчей б, которые должны опираться на колеблющиеся траверсы внутри ситового цилиндра.

Причины неисправностей виброцентрофугала РЗ-БЦА и меры по их устранению приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Причины неисправностей виброцентрофугала РЗ-БЦА

Неисправности	Причина	Меры по устранению
Наличие низкосолевого продукта (мука) в сходе	Замазан, засеян ситовой цилиндр	Очистить ситовой цилиндр
	Сито не натянуто (не сеет)	Натянуть сито
	Не натянуты ремни	Натянуть ремни
	Ремень высокочастотного эксцентрикового вала сброшен	Установить ремень на шкив
Наличие высокозольного продукта (отруби) в муке	Разрыв сита	Заменить сито

Производительность виброцентрофугала зависит от скорости вращения ротора, которая изменяется при смене шкивов на электродвигателе, а также от зазора между кромкой бичей и ситовой поверхностью. Изменение зазора достигается передвижкой бичей в радиальном направлении в пределах 12-13 мм.

Энтолейтор РЗ-БЭР. Энтолейтор РЗ-БЭР предназначен для

дополнительного измельчения крупок и дунстов после вальцовых станков с шероховатыми вальцами 1-3-й размольных систем.

Энтолейтор представляет собой цельнометаллическую конструкцию и состоит из следующих основных узлов: ротора, корпуса, приемного и выпускного патрубков и привода.

Ротор состоит из двух стальных дисков 4 (рис. 37) диаметром 430 мм и расположен внутри корпуса. Между деками находятся два concentрических ряда втулок 3 ротора по 20 в каждом ряду. Диаметр втулок наружного ряда 14 мм, внутреннего - 10 мм. Высота рабочей камеры ротора - 35 мм.

Корпус 5 в форме улитки изготовлен из серого чугуна. В корпусе находится выпускной патрубок 6 диаметром 80 мм для выхода измельченного продукта. Сверху к корпусу при помощи болтов крепится стальная крышка 7, в центре которой установлен приемный патрубок 2 диаметром 120 мм. В нижней части (днище) корпуса имеются три отверстия для очистки рабочей камеры от продукта. Отверстия закрыты крышками, поворот которых осуществляется рукояткой. Корпус с помощью трех стоек 8 подвешивается к потолочному перекрытию или крепится к полу. Привод энтолейтора осуществляется от фланцевого электродвигателя 7.

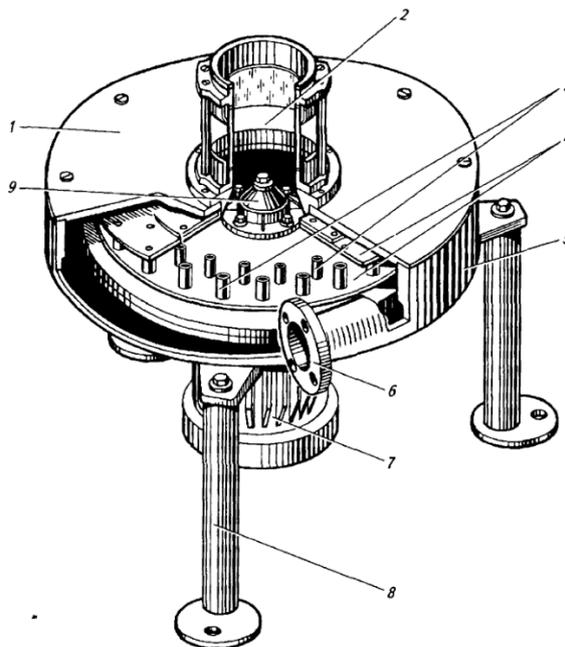


Рисунок 37 - Энтолейтор РЗ-БЭР:

1 - крышка корпуса; 2, 6 - патрубки приемный и выпускной; 3 - втулки ротора; 4 - диски; 5 - корпус; 7 - электродвигатель; 8 - стойка; 9 - конус направляющий

Технологический процесс в энтолейторе происходит следующим образом. Продукт после измельчения в вальцовом станке по гравитационному и пневмотранспорту поступает в приемный патрубок 2 энтолейтора и через отверстие в верхнем диске ротора направляется в его рабочую камеру. Конус 9 равномерно направляет продукцию размолы первых трех систем в рабочую зону. Под действием центробежных сил инерции и воздушного потока

продукты размола зерна движутся от центра к периферии ротора. Вследствие многократных ударов о втулки и корпус зернопродукты дополнительно измельчаются, а спрессованные комки разрушаются. Измельченный продукт через патрубок б поступает в продуктопровод пневмотранспортной сети.

По данным испытаний энтолейтора, извлечение муки (проход сита №43) после вальцового станка 2-й размольной системы составляет 26%.

Технологическая эффективность энтолейторов по количеству дополнительно извлеченной муки, которое должно быть не менее 15% к системе. Расход электроэнергии на 1 т муки, извлеченную в энтолейторе, составляет до 10 кВт ч.

Настройка и регулирование энтолейтора. При настройке машины на холостом ходу проверяют направление вращения ротора (по часовой стрелке со стороны приема); затяжку резьбовых соединений; наличие и качество смазки в подшипниковом узле электродвигателя; герметичность подсоединения приемного и выпускного патрубков.

Оперативное регулирование под нагрузкой заключается в изменении подсоса воздуха на выходе из энтолейтора при осевом смещении подсоса резиновой манжеты за счет открытия или закрытия продольных отверстий воздухопровода.

Причины неисправностей виброцентрофугала РЗ-БЦА и меры по их устранению приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Причины неисправностей энтолейтора РЗ-БЭР и меры по их устранению

Неисправности	Причины	Меры по устранению
Вибрация энтолейтора	Ослабло крепление монтажных болтов	Подтянуть монтажные болты
Пыление продукта	Ослабли болтовые крепления	Подтянуть болтовые крепления приемного и выпускного патрубков
Перегрев электродвигателя	Завал продуктом	Устранить завал

Деташер А1 –БДГ. Деташер А1-БДГ предназначен для измельчения промежуточных продуктов после вальцовых станков 1-й, 2-й шлифовочных и 4-10-й размольных систем с микрошероховатой рабочей поверхностью валцов.

Деташер состоит из следующих основных узлов: бичевого ротора, корпуса, приемных и выпускных патрубков и привода.

Бичевой ротор - основной рабочий орган деташера, выполнен в виде вала 7 (рис. 38), на котором при помощи шпонок закреплены две розетки 9. На розетках жестко установлены четыре стальных бича 5, каждый из которых с рабочей стороны имеет 10 зубьев высотой 15 мм (два зуба из десяти прямые,

восемь - отогнуты под углом 16° в направлении движения продукта). Расстояние между зубьями - 6 мм. Длина бича - 380 мм, зазор (нерегулируемый) между бичами ротора и корпусом деташера составляет 4,8-5,6 мм. Ротор вращается в шарикоподшипниках.

Цилиндрический корпус 1 сварной конструкции изготовлен из листовой стали. Внутри корпуса по всей длине образующей приварены шесть пластин шириной 15 мм и толщиной 1,5 мм. Пластины расположены по вершинам шестигранника, вписанного в цилиндрический корпус деташера

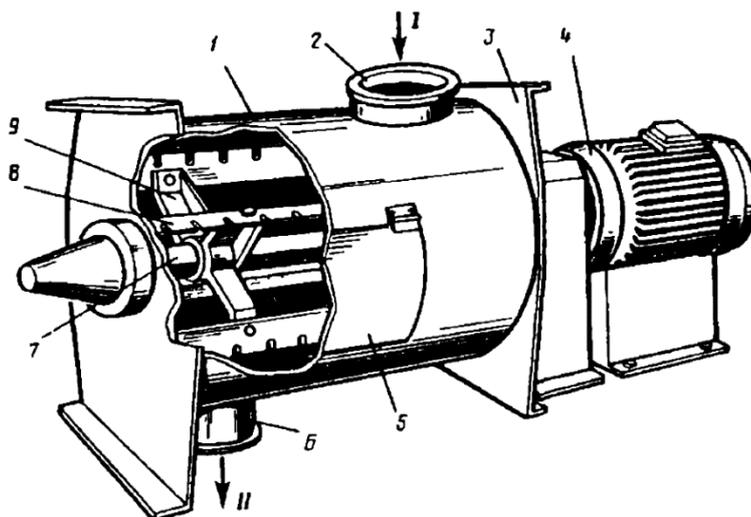


Рисунок 38 - Деташер АІ-БДГ:

1 - корпус; 2, 6 - патрубки приемный и выпускной; 3 - боковина; 4 - электродвигатель; 5 - дверка; 7 - вал ротора; 8 - бич; 9 - розетка; I, II - загрузка и выпуск продукта

В средней части корпуса с противоположенных сторон на петлях подвешены две дверки 5 для доступа к ротору или выпуска продукта из корпуса при необходимости. С торцов к фланцам корпуса прикреплены две боковины 3, в которых смонтированы подшипниковые узлы. Боковины деташера взаимозаменяемы.

Для приема и вывода продукта имеются патрубки 2 и 6 диаметром 120 мм, к которым с помощью специальных хомутов с зажимами присоединяются подводящий и отводящий самотеки.

Привод деташера осуществляется от электродвигателя 4 через упругую муфту, выполненную из двух полумуфт с резиновым вкладышем, обеспечивающим компенсацию небольшой несоосности валов электро двигателя и ротора и передачу необходимого крутящего момента. Электродвигатель установлен на небольшой сварной раме.

Технологический процесс обработки продукта в деташере осуществляется следующим образом. После вальцового станка продукт самотеком или через систему пневмотранспорта направляется через приемный патрубков 2 в рабочую зону. Здесь он подхватывается бичами 8 вращающегося

ротора, отбрасывается к внутренней поверхности корпуса и постепенно перемещается к выпускному патрубку **6**. Шесть приваренных по всей длине корпуса пластинок обеспечивают торможение продукта и усиливают его разрыхление. Под воздействием наклонных участков косозубых бичей продукт перемещается к выходу. На этом пути в результате многократных ударов и трения частиц о бичи и обечайку происходит разрушение агломератов частиц.

По данным испытаний, извлечение муки, полученной при измельчении продукта в вальцовом станке 1-й шлифовочной системы и деташерах А1-БДГ, составляет 14-14,5%, зольность муки - около 0,44%.

Технологическая эффективность работы деташера определяется изменением гранулометрического состава продуктов измельчения и, соответственно, дополнительным извлечением муки до 15-20%. После обработки в деташерах агрегатированные частицы разрушаются до размеров дунста и муки. Без этой операции крупные агломераты пошли бы сходом с сит, что привело бы к необходимости обработки их в вальцовых станках. Таким образом, деташеры способствуют снижению оборота продукта. Расход электроэнергии на 1 т извлеченной деташером муки составляет 7-10 кВт ч. Эффективность работы просеивающей машины А1-БПК не нормируется, так как она предназначена для выделения из готовой муки случайных примесей.

Настройка и регулирование деташера. При настройке машины на холостом ходу проверяют: направление вращения ротора (по часовой стрелке со стороны электродвигателя); наличие и качество смазки подшипниковых узлов; герметизацию всех соединений.

Машина не имеет оперативно регулируемых параметров, кроме нагрузки.

Просеивающие машины типа А1-БПК предназначена для контрольного просеивания муки с целью выделения из нее случайно попавших посторонних примесей. Ее устанавливают перед выбоём муки в мешки или бестарным отпуском в отделении готовой продукции. Просеивающую машину А1-БП-2К используют также для обработки мучных сметок в складах для хранения муки.

Машина А1-БПК состоит из двух просеивателей, приемных и выпускных патрубков, приводов и станины.

Каждый просеиватель (рис. 39) состоит из сварного корпуса **8**, внутри которого установлен ситовой цилиндр **13** диаметром 400 мм, длиной 900 мм, изготовленный из ситового полотна с пробивными отверстиями диаметром 2-5 мм.

Внутри цилиндра на двух подшипниковых опорах качения, закрепленных на торцевых стенках приемного **7** и выпускного **9** патрубков вращается ротор. Ротор (рис. 39, б) состоит из горизонтального вала **15**, двух розеток **12**, на которых укреплены два продольных пластинчатых бича **11** и двух очистителей **14**.

Приемный патрубок 7 изготовлен из листовой стали, имеет фланец для присоединения питающего устройства и два смотровых окна. Он прикреплен к корпусу болтами. Бункер 1, предназначенный для очищенного продукта - муки, изготовлен из листовой стали и имеет два фланца: верхний - для соединения с корпусом 8 просеивателя и нижний - для присоединения к фланцу шлюзового питателя. Выпускной патрубок 9, выполненный в виде улитки, служит для вывода случайных примесей.

Привод каждого просеивателя (рис. 39, а) состоит из электродвигателя 3, клиноременной передачи 6, натяжного устройства 4 и размещается со стороны приема. Электродвигатель и натяжное устройство смонтированы на кронштейне 5 приемного патрубка просеивателя.

Просеивающая машина А1-БП-2К имеет несколько другую конструкцию станины: один просеиватель и один привод. Устройство просеивателя, приемно-выпускных устройств и привода не отличаются от машины А1-БПК.

Технологический процесс в машинах А1-БПК протекает следующим образом. Мука равномерно поступает внутрь ситового цилиндра просеивателя через приемный патрубок 7 (см. рис. 39). Продольные бичи 11 и очистители 14 вращающегося ротора захватывают ее и отбрасывают на поверхность ситового цилиндра 13. Через окно в станине мука попадает в бункер 1 и выводится из него через шлюзовой питатель аэрозольтранспорта.

Случайно попавшие в муку посторонние примеси, идущие сходом с ситового цилиндра, выводятся через выпускной патрубок 9 просеивателя и накапливаются в специальной таре.

Станина 2 изготовлена из листовой стали толщиной 6 мм и состоит из верхнего прямоугольного основания корытообразной формы и четырех опорных стоек из уголкового гнутого профиля. К основанию станины крепят просеиватели с индивидуальными электроприводами. В основании станины имеются окна для вывода очищенного продукта и для присоединения к системе аспирации.

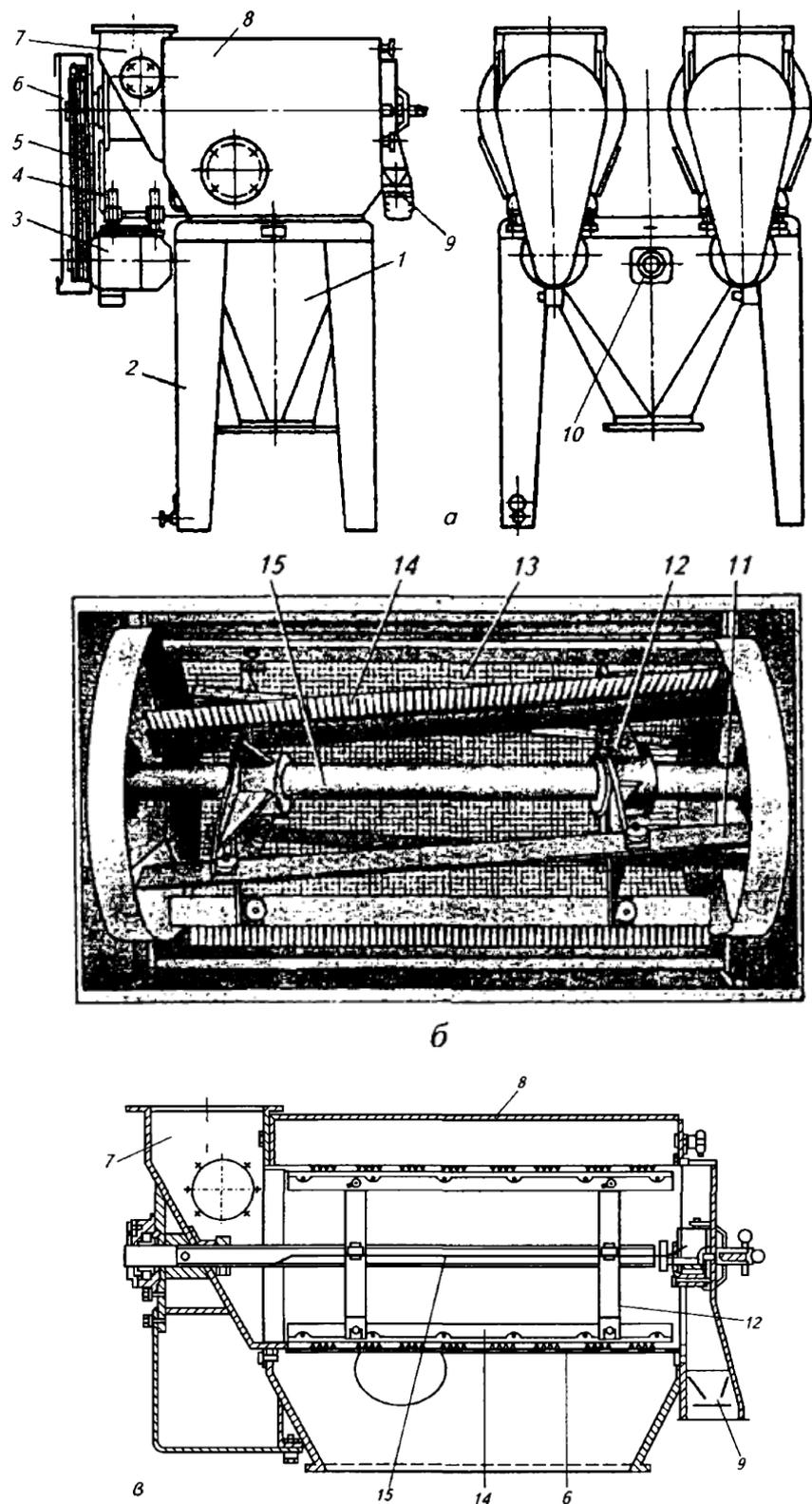


Рисунок 39 - Просеивающая машина АИ-БПК:

а - общий вид; б - ротор; в - просеиватель; 1 - бункер для муки; 2 - станина; 3 - электродвигатель; 4 - устройство натяжное; 5 - крочитейн; 6 - клиноременная передача; 7,9 - патрубки приемный и выпускной; 8 - корпус; 10 - сигнализатор уровня; 11 - бич; 12 - розетка; 13 - цилиндр ситовой; 14 - очиститель; 15 - вал ротора

Настройка и регулирование просеивающей машины. При настройке машин типа АІ-БПК на холостом ходу проверяют: направление и частоту вращения ротора; натяжение приводных ремней; затяжку резьбовых соединений; наличие и качество смазки в подшипниковых узлах ротора и электродвигателя; состояние ситового цилиндра; положение очистителей и бичей.

При работе машины под нагрузкой контролируют равномерность подачи продукта в машину, не допуская ее перегрузки и попадания муки в отходы, проверяют четкость срабатывания сигнализатора уровня *10* в бункере для муки [19].

Контрольные вопросы

1. Назначение Вымольной машины АІ-БВГ и виброцентрофугала РЗ-БЦА ?
2. Для чего предназначены Энтолейторы и деташеры ?
3. Как осуществляется технологический процесс в машине АІ-БВГ?
4. Технологическая схема виброцентрофугала РЗ-БЦА
5. Устройство и принцип работы Энтолейтора РЗ-БЭР ?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Демский, А. Б. Комплектные зерноперерабатывающие установки малой мощности / А. Б. Демский. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 264 с.
2. Вобликов Е.М. Технология элеваторной промышленности М, 2010. –51с.
3. Личко Н.М. «Технология переработки продукции растениеводства» / Н.М.Личко. - М.: «Колос». - 2006. - 616 с. 3. Хромеенков В.М. «Оборудование хлебопекарного производства» г. Москва, «Колос», 2000г.
4. Тарасов В.П. Технологическое оборудование зерноперерабатывающих предприятий: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. - 229 с.
5. Демский, А. Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов: справочник / А. Б. Демский, В. Ф. Веденьев. – М.: Изд-во ДеЛи принт, 2005. – 760 с.
6. Глебов Л.А., Демский А.Б., Веденьев В.Ф., Яблоков А.Е. Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник. - М.: ДеЛи принт, 2010. – 696 с.
7. Куликов В.Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности / В.Н. Куликов, М.Е. Миловидов.М.: Агропромиздат, 2011. - 383 с.
8. Риженко Е.Т., Сагандыкова Ж.Б., Павлова Л.А., Абдыкаликова Н.Х. Проектирование зернохранилищ и перерабатывающих производств: Учебное пособие/ Нур-Султан. Некоммерческое акционерное общество «Холдинг «Кәсіпқор», 2019 г.
9. Дубровская Э.В., Риженко Е.Т., Абикенова А.М., Сагандыкова Ж.Б., Балгужинова Ж.Е. Технология производства продуктов переработки зерна: учебное пособие. – Астана, 2008.
10. Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Гордеев А.С. и др. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. М.: КолосС, 2007. – 591с.
11. Куцаков В.Е., Рогов И.А., Фролов С.В., Филиппов В.И. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч.1. Теоретические основы консервирования. М.: Колос, 2001. – 136с. ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов).
12. С.Т. Антипов /Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов [и др.]. – М.: Высш. шк. 2001. – Кн.1. – 703 с.
13. Федькина М. Оборудование предприятий хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства. Учебное пособие, 2010. -
14. Семенов Е.В. Методы расчетов процессов обработки дисперсных систем в мукомольной и хлебопекарной промышленности. – М.: Машиностроение, 2010. – 321 с.

15. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2000. – 551 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
16. Кавецкий Г.Д., Касьяненко В.П. Процессы и аппараты пищевой технологии. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2008. – 591 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
17. Липатов Н.Н. Процессы и аппараты пищевых производств. – М.: КолосС, 2003. – 272с.
18. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств – М.: Машиностроение, 2003. – 452с.
19. Сурков В.Д., Липатов Н.Н., Золотин Ю.П. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности. Учебн: - 5 изд. Перераб. и доп. М.: Легкая и пищевая промышленность. 2007. – 423с.
20. Технология пищевых производств / А. П. Нечаев, И. С. Шуб, О. М. Аношина и др.; под ред. А. П. Нечаева. - М.: Колос С, 2008. – 768
21. Куцаков В.Е., Рогов И.А., Фролов С.В., Филиппов В.И. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Ч.1. Теоретические основы консервирования. М.: Колос, 2001. – 136с. ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов).