

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

А.Ю. РОГУЛИН, Е.А. ФЕДОРОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ОТРАСЛИ

ЧАСТЬ II

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 664.71 (076.5)
ББК 34.7я73
Р 50

Рецензент

кандидат технических наук, доцент Г.А. Сидоренко.

Р59 **Роголин А.Ю.**
Технологическое оборудование отрасли [Текст]: методические
указания к лабораторному практикуму. Часть 2 / А.Ю.
Роголин, Е.А. Федоров – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 34 с.

Лабораторный практикум состоит из 14 лабораторных работ по зерноперерабатывающему оборудованию. Каждая работа включает теоретическое изложение материала, описание рабочего процесса в оборудовании и контрольные вопросы для самоподготовки.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине "Технологическое оборудование отрасли" для студентов специальности 260601.

ББК 34.7я73

© Роголин А.Ю. 2007
Федоров Е.А.
© ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

1 Лабораторная работа №5.....	4
2 Лабораторная работа №6.....	11
3 Лабораторная работа №7.....	20
4 Лабораторная работа №8.....	28
Список использованных источников.....	33
Приложение А.....	34

1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Триеры типа А9–УТК–6 и А9–УТО–6

Цель работы: Ознакомиться с триерами А9–УТК–6 и А9–УТО–6 и их техническими характеристиками.

Зерно от примесей, отличающихся длиной, очищают в триерах. Для выделения примесей короче зерна (куколь, дробленое зерно) используют дисковые триеры-куколеотборники А9–УТК–6, длинные примеси (овсюг, овес, ячмень) выделяются в дисковых триерах-овсюгоотборниках А9–УТО–6.

Триеры устанавливают после камнеотделительных машин и перед обочными машинами. Сначала из зерна выделяют мелкие примеси в триерах-куколеотборниках, затем длинные—в овсюгоотборниках. При наличии концентраторов в технологической схеме овсюгоотборники не применяют, а триеры-куколеотборники устанавливают после обочных машин.

Основными рабочими органами дисковых триеров являются кольцевидные диски с ячейками на боковых поверхностях. Карманообразные ячейки расположены по концентрическим окружностям, диски закреплены на горизонтальном валу и вращаются в вертикальной плоскости. Нижняя часть дисков погружена в зерновую смесь. Форма и размеры ячеек, скорость вращения дисков подобраны таким образом, что короткие компоненты обрабатываемой смеси захватываются ячейками, поднимаются вверх и при определенном угле поворота, который зависит от частоты вращения дисков и коэффициента трения частиц о материал диска, выпадают из ячеек на наклонные лотки и выводятся из машины, длинные компоненты смеси тоже захватываются ячейками, но занимают в них неустойчивое положение и выпадают из ячеек при меньшем угле поворота дисков. Фракции могут быть порознь выведены для дальнейшей обработки в этой или последующих машинах.

При движении зерновой смеси вдоль машины концентрация короткой фракции в ней снижается. В куколеотборниках ячейки дисков поднимают и отбирают куколь и дробленое зерно, а в овсюгоотборниках роль коротких компонентов выполняет основная культура — зерно.

Эффективность работы триера зависит от частоты вращения дисков, положения лотков и заслонок, от формы и размеров ячеек, коэффициента трения зерновой смеси о поверхность дисков, концентрации, состава примесей и других факторов. Все эти факторы не поддаются оперативному управлению. При эксплуатации триеров необходимо обеспечивать стабильную подачу зерна, добиваясь равномерного его распределения и необходимого уровня в загрузочном устройстве. Регулируют подачу и время обработки зерна при помощи заслонок загрузочного и других устройств.

Надежная и эффективная работа триеров возможна при очищенных ячейках, влажности зерна не выше 18 % и отсутствии в исходном зерне твердых и грубых примесей. Поэтому исходная зерновая смесь должна

предварительно пройти соответствующую очистку, а при необходимости и сушку. При соблюдении указанных условий эксплуатации триеры А9-УТК-6 должны обеспечивать эффективность очистки не ниже 80 %, а триеры А9-УТО-60—70 %. Она определяется по формулам, применяемым для зерноочистительных машин. Количество зерна основной культуры в отходах не должно превышать 2 % по отношению к массе отходов для куколеотборника А9-УТК.6 и 5 % для овсюгоотборника А9-УТО-6.

Производительность (т/ч) дискового триера определяют по формуле 1.

$$Q = \frac{\pi}{500} (R_1^2 - R_2^2) q n, \quad (1)$$

где R_1 — радиус диска по внешним ячейкам, мм;
 R_2 — радиус диска по внутренним ячейкам, мм;
 q — удельная нагрузка, кг/(м² ч);
 n — число дисков.

В триерах А9-УТК-6 и А9-УТО-6: $R_1=315$ мм; $R_2 =180$ мм. Удельная нагрузка при очистке от коротких примесей составляет 800... 1200 кг/ (м² ч), а при очистке от длинных примесей — 900...1200 кг/м.

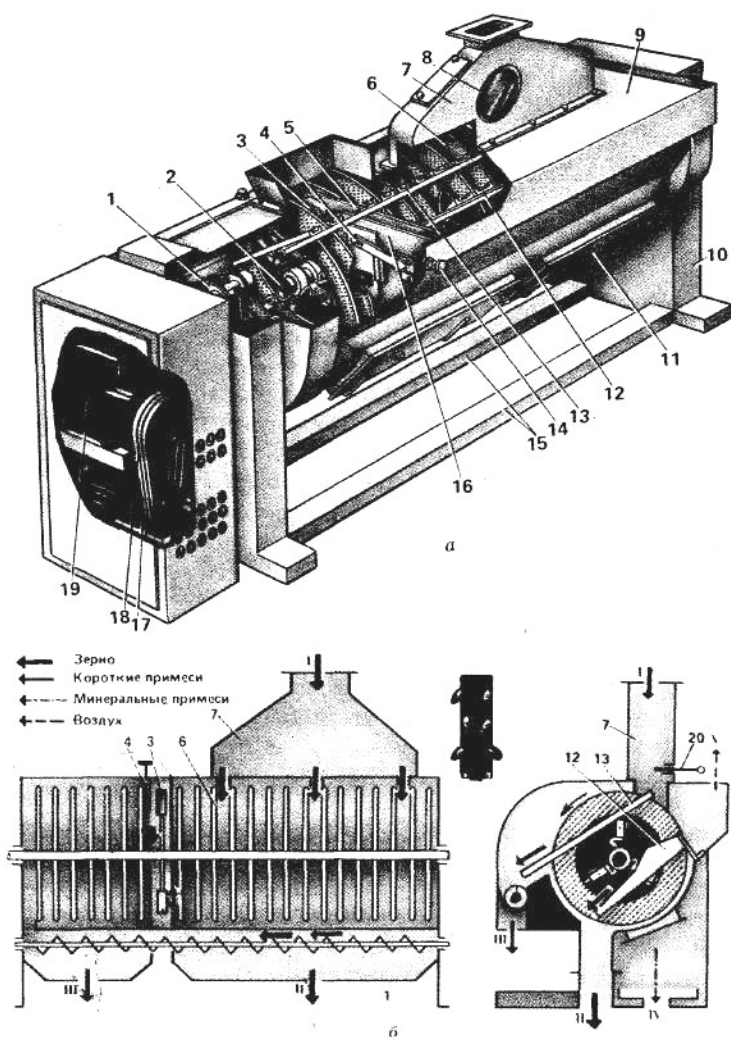
Триер–куколеотборник А9-УТК-6. Дисковый триер для отбора мелких примесей А9–УТК–6 (рисунок 1) состоит из следующих основных узлов: корпуса с дисковым ротором, приемных и выпускных устройств, привода и станины.

Корпус 9 корытообразный сварной конструкции служит для размещения основных рабочих органов — триерных дисков 6, а также для крепления всех вспомогательных узлов. На боковых стенках корпуса размещены подшипниковые узлы для крепления вала 2 дискового ротора. На валу ротора установлены 22 кольцевых диска 6 с карманообразными ячейками и ковшовое колесо 3 перегружающего устройства, которое делит дисковый триер на рабочее и контрольное отделения. В рабочем отделении 15 дисков, а в контрольном — 7. Ковшовое колесо, установленное между перегородками возвращает промежуточную фракцию зерна из контрольного отделения в рабочее, через наклонный лоток. В рабочем отделении между дисками установлены лотки 12 и 13 для отвода зерна и коротких примесей, а в контрольном — только лотки для коротких примесей.

В корпусе триера установлен шнек 1, с помощью которого примеси с некоторым количеством зерна перемещаются из рабочего отделения в контрольное. Триерные диски прикреплены к валу спицами и болтами. На спицах дисков контрольного отделения закреплены гонки, которые за счет кругового смещения смежных дисков образуют прерывистую винтовую линию, обеспечивающую перемещение очищенного зерна в перегружающее устройство. В корпусе триера имеются откидная дверка и съемная верхняя крышка с отверстиями для подключения к аспирационной сети.

На верхней крышке крепится приемное устройство 7 с заслонками для регулирования подачи зерна в триер. В нижней части корпуса имеются откидные крышки 11 для периодического вывода минеральных примесей (не реже 1 раза в смену) и сборники для отвода зерна и коротких примесей. Станина триера состоит из П-образных стоек 10, которые соединены между собой продольными балками 15, для сбора и удаления минеральных примесей установлен поддон.

Перегружающее отделение от рабочего отделено сплошной стальной перегородкой 5, а от контрольного — перегородкой 16 с окном, сечение которого регулируют заслонкой 4 с помощью рукоятки 14.



а – конструкция; б – технологическая схема; 1 – шнек; 2 – вал; 3 – колесо ковшовое; 4,20 – заслонки; 5,16 – перегородки; 6 – диск; 7 – устройство приемное; 8 – смотровое окно; 9 – корпус; 10 – стойка; 11 – крышка откидная; 12 – лоток 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.

Рисунок 1 – Триер – куколотборник А9–УТК–6.

Привод триера осуществляется от электродвигателя 17. Вращение с помощью клиновых ремней 18 передается редуктору 19 и через цепную муфту вала 2 дискового ротора. Вращение от вала дискового ротора на вал шнека передается с помощью цепной передачи. В схеме управления предусмотрена система отключения электродвигателя с помощью сигнализатора уровня в случае переполнения триера зерном.

Технологический процесс в триере А9-УТК-6 (рисунок 1, б) происходит следующим образом. Исходное зерно 1 поступает через приемное устройство и с помощью лоткового распределителя тремя равными потоками направляется в рабочее отделение между дисками. При вращении дисков 6 длинные зерна пшеницы неустойчиво заполняют карманообразные ячейки (размер 5x5 мм, глубина 2,5 мм) и при небольшом угле поворота дисков выпадают из ячеек в лотки 12, откуда очищенное зерно через патрубок выводится из машины.

Короткие примеси, соприкасаясь с поверхностью дисков, устойчиво размещаются в ячейках, выносятся из зерновой массы и под действием сил тяжести и инерции при значительно большем угле поворота дисков выпадают из ячеек в лотки 13, по которым поступают в шнек 1. Последний транспортирует короткие примеси и попавшие сюда зерна пшеницы в контрольное отделение. Здесь короткие примеси дисками поднимаются

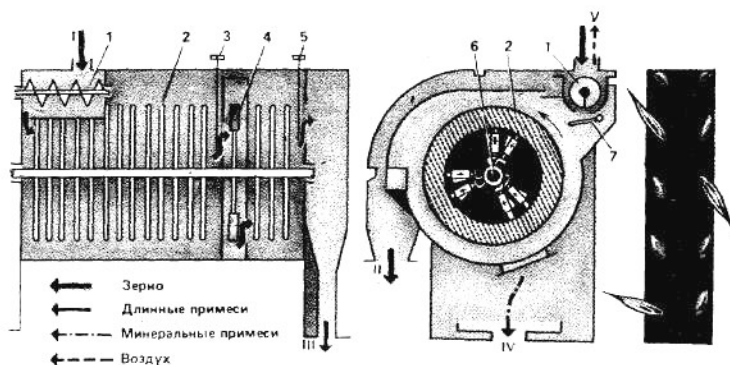
вверх и с помощью лотков направляются в сборно-отводящий патрубок для примесей и выводятся из машины. Зерна пшеницы накапливаются в контрольном отделении, гонками дисков транспортируются к стенке перегружающего устройства и через окно, перекрытое регулируемой заслонкой 4, поступают в зону действия ковшового колеса 3, поднимаются и по наклонному колесу возвращаются в рабочее отделение триера.

В машине регулируется распределение зерна заслонками приемного устройства, а уровень зерна в контрольном отделении—заслонкой 4. Минеральные примеси выпускаются из корпуса триера не реже одного раза в сутки.

Триер—овсюгоотборник А9-УТО-6. Этот триер обеспечивает выделение из зерновой смеси овсюга и других удлиненных примесей, здесь короткая фракция — пшеница. Принцип действия триера А9-УТО-6 и конструкция основных рабочих органов практически не отличаются от рассмотренного триера А9-УТК-6, но технологическая схема триеров, система отвода основной культуры и отходов, а также некоторые конструктивные элементы имеют различия.

Основные узлы триера А9-УТО-6 (рисунок 2): корпус с дисковым ротором, приемные и выпускные устройства, привод, станина.

Корпус — корытообразный стальной. Он крепится на стойках, которые внизу соединены продольными балками. В корпусе в подшипниках установлен дисковый ротор, состоящий из вала 6 и 16-ти дисков 2. Корпус с помощью стальных перегородок разделен на три отделения: рабочее с 13-ю дисками, перегружающее с ковшовым колесом 4 и контрольное с 3-мя дисками.



1 – устройство приемное; 2 – диск; 3,5,7 – заслонки; 4 – колесо ковшевое; 6 – вал; I – зерно исходное; II – зерно очищенное; III – примеси длинные; IV – примеси минеральные; V – воздух.

Рисунок – 2 Триер – овсюгоотборник А9-УТО-6.

В перегородке между рабочим и перегружающим отделениями имеется окно с заслонкой 3, которую можно перемещать с помощью рычажно-винтового механизма. В верхней части корпуса в зоне рабочего отделения параллельно валу дискового ротора смонтировано приемное устройство 1 со шнеком и регулируемой заслонкой 7, перемещение которой осуществляется вручную. На корпусе имеются откидная дверца, открывающая доступ к дисковому ротору, и съемная верхняя крышка с отверстиями для присоединения триера к аспирационной сети и загрузочному самотеку. В нижней корытообразной части корпуса имеются откидные крышки для выпуска минеральных примесей, канал для выхода очищенного зерна и патрубков для вывода овсюга и других длинных примесей.

Дисковый ротор представляет собой набор укрепленных на валу дисков с карманообразными ячейками, расположенными в виде концентрических окружностей на боковых поверхностях дисков. Каждый диск крепится к валу с помощью спиц и болтов. На спицах всех дисков закреплены гонки, представляющие собой стальные изогнутые пластины. Смежные диски имеют круговое смещение, в результате чего гонки образуют прерывистую винтовую линию для транспортирования зерносмеси в осевом направлении.

В перегружающем отделении на валу дискового ротора смонтировано ковшовое колесо 4. В нижней части отделения имеется патрубок для зерновой смеси, поднимаемой ковшами. Этот патрубок переходит в коленообразный стальной лоток, проходящий через перегородку в контрольное отделение. В торцевой стенке контрольного отделения имеется окно с регулируемой заслонкой 5 для выпуска удлиненных примесей.

Привод триера осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. Распределительный отсек приводится во вращение от вала дискового ротора с помощью цепной передачи и муфты. Триер подключают к аппаратуре управления, находящейся на пульте завода. В системе управления предусмотрена блокировка с помощью сигнализатора уровня на случай переполнения триера зерном.

Технологический процесс в триере–овсюгоотборнике А9-УТО-6 заключается в следующем. Зерно 1 самотеком поступает в приемное устройство, которое шнеком равномерно распределяет зерно по длине желоба. Через заслонку зерно поступает в корытообразную часть корпуса триера в зону первых, семи дисков рабочего отделения, диски 2, вращаясь, поднимают зерна пшеницы, которые устойчиво размещаются в ячейках. Под действием силы тяжести и инерционных сил очищенное зерно II через выпускные патрубки выводится из машины, длинные примеси (овсюг, овес, ячмень) в ячейках дисков не помещаются и остаются в зерновой смеси. Гонками зерновая смесь транспортируется вдоль рабочего отделения. По мере продвижения зерновой смеси содержание в ней длинных примесей повышается, а нагрузка на диски постепенно снижается. Зерновая смесь с высоким содержанием примесей поступает в перегружающее отделение через окно с заслонкой. Зерно, поднятое ковшами, высыпается в коленообразный лоток и попадает в контрольное отделение.

Дисками контрольного отделения извлекаются зерна пшеницы, которые выводятся из машины, а длинные примеси III гонками транспортируются к задней торцевой стенке триера и через окно с заслонкой выводятся через патрубок. Уровень зерновой смеси в контрольном отделении и количество отходов, выходящих из триера, регулируют заслонкой 5 в окне задней стенки.

Настройку и регулирование процесса в триере А9-УТО-6 производят с помощью трех заслонок, установленных в приемном устройстве, в перегородке между рабочим и перегружающим отделениями и в задней стенке триера. При открытии заслонки в приемном устройстве устанавливается заданную производительность, не допуская переполнения распределительного шнека и пересыпания зерновой смеси через переднюю кромку днища в канал для очищенного зерна. С помощью заслонки в задней стенке триера устанавливают режим работы, обеспечивающий требуемую эффективность, которую контролируют методом отбора проб исходного и очищенного зерна и отходов.

Для лучшего использования производственных помещений дисковые триеры А9-УТК-6 и А9-УТО-6 устанавливают в виде единого блока один над другим. При этом упрощаются транспортные и аспирационные коммуникации. Техническая характеристика дисковых триеров приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика дисковых триеров

Показатели	А9–УТК–6	А9–УТО–6
1	2	3
Производительность, т/ч	6	6
Число дисков	22	14
В том числе:		
рабочих	15	13
контрольных	7	3
Размеры ячеек дисков, мм	5x5x2,5	8x8x4

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
Расход воздуха, м ³ /мин	10	8
Частота вращения дискового ротора, об/мин	50	55
Мощность двигателя, кВт	3	2,2
Габариты, мм		
длина	2425	2000
ширина	1000	1000
высота	1500	1100
Масса, кг	1014	8

Контрольные вопросы:

1. Расскажите принцип разделения зерновой смеси по длине вращающимися ячеистыми поверхностями.
2. Как рассчитать производительность дискового триера?
3. Какие компоненты зерновой смеси поднимают ячейки дисков триеров–овсюгоотборников и куколеотборников?
4. Каков порядок регулирования рабочего процесса в триерах?
5. Какие факторы влияют на производительность и эффективность триеров?

2 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Обоечные машины

Цель работы: Ознакомиться с обоечными машинами и их техническими характеристиками.

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 в горизонтальных обоечных машинах типа РЗ-БГО. В подготовительном отделении завода эти машины используются дважды: вначале после триерного блока или концентратора и 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 направляют для очистки от легких примесей в воздушный сепаратор и далее на этап мокрого шелушения. 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 подвергается многократному механическому воздействию со стороны бичей в результате ударов, трения о ситовую поверхность и между зерновками. В результате пыль, песок, частицы плодовых оболочек, зародыша и бородка 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.

Технологическую эффективность очистки оценивают снижением зольности зерна, при этом нормируют его дробление. Обработка зерна в обоечных машинах считается эффективной, если снижение зольности будет не менее 0,02 %, а количество битых зерен увеличивается не более чем на 1 %.

Коэффициент снижения зольности (%) определяют по формуле 2

$$\eta = z_1 - z_2, \quad (2)$$

где z_1 и z_2 – зольность зерна соответственно до и после обоечной машины.

Зольность зерна (%) определяют по формуле

$$z = \frac{100m}{g \cdot (1000 - w)}, \quad (3)$$

где m – абсолютная масса золы, г;

g – масса навески, г;

w – влажность зерна, %.

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 от материала сетчатого цилиндра. Рекомендуются следующие удельные нагрузки (кг/м²) при обработке пшеницы в обоечных машинах с металлотканой поверхностью цилиндра: в вертикальных - 1500...3000; в горизонтальных - 5000...8000.

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

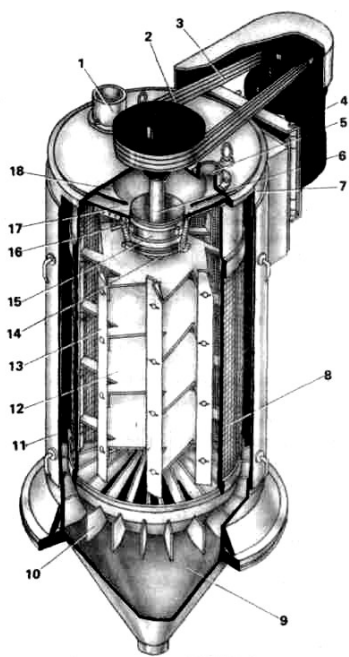
Вертикальные обочные машины типа РЗ–БМО–6. Выпускаются две модификации РЗ–БМО–6 и РЗ–БМО–12, отличающиеся производительностью и некоторыми конструктивными элементами.

Обочная машина РЗ-БМО-6 (рисунок 3). Состоит из следующих основных узлов: приемного устройства, корпуса, сетчатого цилиндра, бичевого ротора, привода, выпускного устройства.

Приемное устройство имеет патрубок 1, загрузочную воронку, питающий цилиндр 15 и распределительный диск 14. Приемный патрубок 1 (прозрачный цилиндрический стакан) установлен на крышке корпуса, а сверху через гибкий рукав соединен с самотечной трубой. Загрузочная воронка - это два конуса 17, 18, установленные 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 таким образом, чтобы обеспечивалось прижатие диска к цилиндру без нагрузки.

Цилиндрический корпус 7 обочной машины является несущим остовом для всех ее узлов - это сварная неразборная конструкция из листового металла. 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.



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.

Рисунок 3 – Вертикальная обочная машина РЗ-БМО-6.

Вертикальный сетчатый цилиндр 8 собран из трех секций, которые соединяются между собой болтами через три продольные деревянные накладки, регулирующие натяжение цилиндра. Вверху и внизу 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 1,0x1,8 мм.

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 их концы отогнуты в направлении вращения ротора. На бичах сделаны прорезы для крепления их болтами к крестовине и регулирования зазора (в пределах 22...28 мм) между рабочей кромкой бичей и ситовым цилиндром.

Вал бичевого ротора вращается в двух самоустанавливающихся подшипниках. Верхний подшипник - роликовый, радиальный, сферический, двухрядный. Он установлен в чугунном корпусе с крышкой и закреплен на валу втулкой и гайкой со стопорной шайбой. Нижний подшипник - шариковый, радиальный, сферический, двухрядный. Он установлен на закрепленной втулке в стальном корпусе с крышкой.

Привод бичевого ротора осуществляется от электродвигателя 4 через клиноременную передачу 3. Электродвигатель установлен в верхней части машины на вертикальной стальной плите, шарнирно связанной с кронштейном корпуса машины. Натяжение приводных ремней осуществляется поворотом плиты, положение которой фиксируют два откидных натяжных болта с гайками.

Выпускное устройство выполнено в виде конического сварного конуса с патрубком, куда совместно направляются проходная и сходовая фракции обоечной машины: зерно и отходы. Высота выпускного конуса 700 мм.

Вертикальная обоечная машина РЗ-БМО-12. По конструкции 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 проходной фракции (отходов) - через большую наружную.

Технологический процесс в вертикальных обоечных машинах происходит следующим образом. Зерно поступает в приемное устройство и равномерно распределяется диском 14 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 типа РЗ-БГО. Обоечные машины РЗ-БГО-6 и РЗ-БГО-8 отличаются производительностью и конструкцией отдельных узлов.

Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-6 (рисунок 4). Состоит из приемного устройства, корпуса, бичевого ротора, сетчатого цилиндра, привода, выпускных устройств и станины.

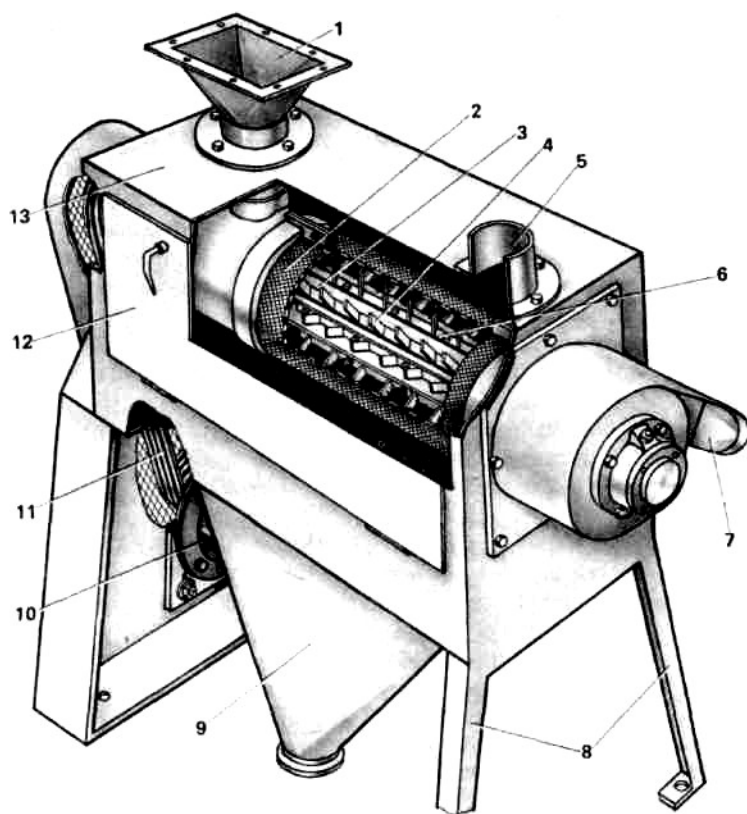
Над приемным патрубком 1 находится магнитный аппарат, снабженный грузовым клапаном. Корпус 13, сваренный из листового металла, является остовом для крепления всех узлов обоечной машины. Он установлен на станине. С одной стороны корпуса имеется плотно прилегающая дверца 12 с запорными ручками. В корпусе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

К пустотелому валу по образующей укреплены винтами восемь бичей, представляющих продольные стальные пластины, 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 специальными 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.



1 - патрубок приемный; 2 - цилиндр сетчатый; 3 - вал; 4 - гонок; 5 - патрубок аспирационный; 6 - бич; 7 - патрубок для выпуска зерна; 8 - опоры; 9 - конус выпускной для продуктов шелушения; 10 - электродвигатель; 11 - передача клиноременная; 12 - дверца; 13 - корпус.

Рисунок 4 - Горизонтальная обочная машина РЗ-БГО-6.

Очищенное зерно выводится через выпускной патрубок 7 типа "улитки", установленный в торце сетчатого цилиндра со стороны, противоположной приему. Выпускной патрубок повернут таким образом, чтобы обеспечивалась подача зерна из обочной машины в приемную камеру вертикального пневмосепарирующего канала.

Станина представляет собой две опоры, на которых установлен корпус обочной 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 обочная машина РЗ-БГО-8 (рисунок 5). По устройству основных рабочих органов аналогична машине РЗ-БГО-6, но отличается компоновкой, расположением приемных и выпускных устройств, размерами и производительностью.

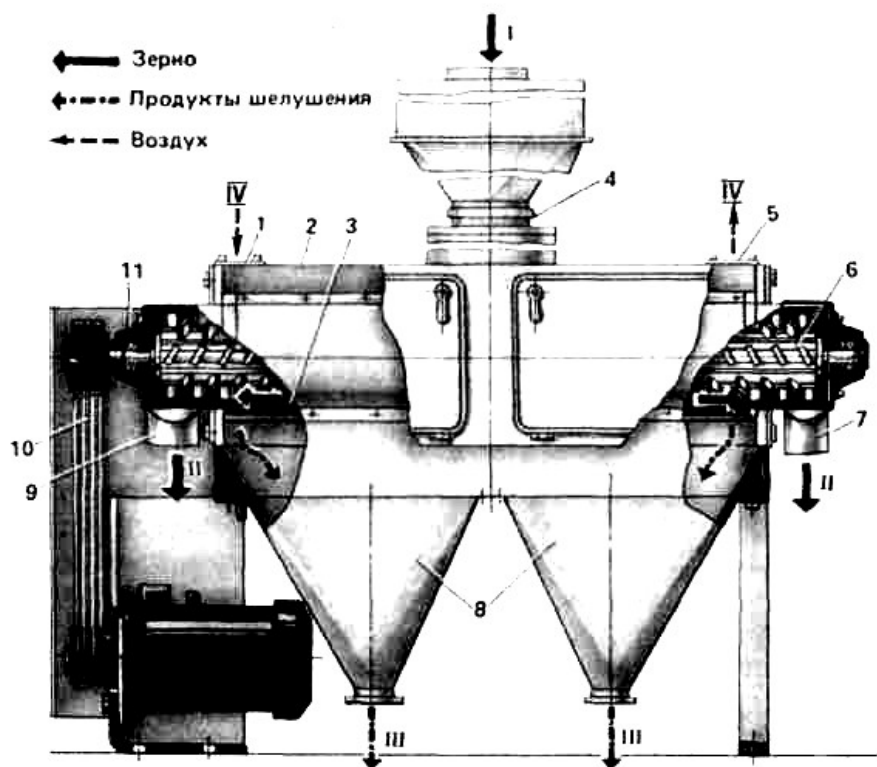
Машина РЗ-БГО-8 состоит из приемного устройства, корпуса, бичевого ротора, сетчатого цилиндра, привода, выпускных устройств и станины.

Приемное устройство расположено в центральной части машины. С помощью вертикального клапана зерно распределяется на обе половины бичевого

ротора. Корпус 2 устроен аналогично корпусу машины РЗ-БГО-6, 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 количеством 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 так же, как и привод машины РЗ-БГО-6, за исключением электродвигателя, который имеет наибольшую мощность и соответственно габариты. Выпускные конусы 8 для отходов расположены под каждой половиной сетчатого цилиндра, а патрубки 7, 9 для очищенного зерна - с обоих концов бичевого ротора.



1 - отверстия для забора воздуха; 2 - корпус; 3 - цилиндр сетчатый; 4 - патрубков приемный; 5 - место присоединения аспирационного воздуховода; 6 - ротор бичевой; 7,9- патрубки выпускные для зерна; 8 - конусы выпускные для отходов; 10 - передача клиноременная; 11 - подшипник; I - зерно исходное; II - зерно очищенное; III - продукты шелушения.

Рисунок 5 – Горизонтальная обоечная машина РЗ-БГО-8.

Технологический процесс в горизонтальных обоечных машинах происходит следующим образом. Зерно поступает в приемное устройство и, пройдя магнитную защиту, распределяется в кольцевом зазоре между ротором и сетчатым цилиндром. Затем зерно продвигается гонками в осевом

направлении, подвергаясь многочисленным ударам и трению. Очищенное зерно и отходы отдельно выводятся из машины.

Отличительной особенностью горизонтальных обоечных машин типа РЗ-БГО является то, что полый вал бичевого ротора занимает до четверти 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.

Настройка и регулирование обоечных машин заключаются в следующем. Перед пуском проверяют затяжку всех резьбовых соединений, натяжение клиновых ремней и сетчатого цилиндра, направление вращения ротора, расстояние между кромкой бичей и сетчатым цилиндром, возможность вращения ротора от руки, наличие смазки.

При работе машин на холостом ходу не должно быть несвойственных шумов, стуков, вибрации, течи смазки, нагрева подшипников более 60 °С. При регулировании приемного устройства вертикальных обоечных машин распределительный диск подтягивают пружинами к основанию питающего цилиндра так, чтобы обеспечивалось плотное прилегание без нагрузки. В горизонтальных обоечных машинах регулируют положение грузового клапана в приемном устройстве, который должен быть слегка прижат без нагрузки.

Проверяют зажимы ситового цилиндра. Если натяжение недостаточно, то сокращают толщину деревянных прокладок. При излишнем натяжении устанавливают более толстые прокладки. При износе ситового полотна цилиндра его необходимо заменить.

При работе обоечных машин под нагрузкой оперативного регулирования не требуется, кроме обеспечения равномерной подачи зерна.

При износе бичей ротора рекомендуется заменить сразу весь комплект бичей во избежание возникновения дебаланса ротора. При необходимости замены одного бича следует заменить и противоположный бич на равный ему по массе. После замены бичей проверяют рабочий зазор между кромками бичей и ситовым цилиндром. Техническая характеристика обоечных машин приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Техническая характеристика обоечных машин

Показатели	РЗ- БМО-6	РЗ-БМО-13	РЗ-БГО-6	РЗ-БГО-8
1	2	3	4	5
Производительность, т/ч	6	12	6...9	8...12
Размеры сетчатого цилиндра, мм:				
диаметр	650	650	300	300
высота (длина)	1080	1380	635	1500

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5
Частота вращения ротора, об/мин	480	480	1130	1130
Расход воздуха м ³ /мин	6	6	6	6
Мощность электродвигателя, кВт	11	15	5,5	15
Габариты, мм				
длина	1530	1530	1430	2530
ширина	1075	1075	878	878
высота	1855	2105	1943	2443
Масса, кг	865	950	406	680

Контрольные вопросы:

1. Перечислите факторы, которые влияют на производительность и эффективность обоечных машин.
2. Расскажите принцип действия горизонтальных обоечных машин, назовите отличительные особенности и роль бичевого ротора.
3. Как заменяют бичи?
4. Как и в каких пределах регулируют рабочий зазор вертикальных обоечных машин?

3 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Аппараты для увлажнения зерна

Цель работы: Ознакомиться с увлажнительными аппаратами и их техническими характеристиками.

Аппараты А1-БУЗ и А1-БАЗ для увлажнения зерна. Увлажнительные аппараты А1-БУЗ и А1-БАЗ имеют одинаковый принцип действия и идентичное устройство. Они дозированно подают воду в шнек, который перемешивает и транспортирует зерно. Основным рабочим органом аппаратов является форсунка, подающая воду в зерновую массу

Система подачи воды оборудована устройством контроля расхода, фильтром для очистки воды, вентилями и клапанами для управления потоком воды. Предусмотрено также автоматическое устройство, отключающее воду в случае прекращения подачи зерна в увлажнительный шнек. Элементы системы, обеспечивающие подачу воды, смонтированы на панели, которая закрепляется на стене в непосредственной близости от аппарата. В увлажнительном аппарате А1-БУЗ вода форсункой распыливается под давлением в водопроводной системе, а в аппарате А1-БАЗ - с помощью дополнительного мембранного компрессора, подающего сжатый воздух.

Устройство увлажнительного аппарата рассмотрим на примере аппарата А1-БАЗ (рисунок 6). Основные узлы аппарата: шнек, панель управления, индикатор наличия зерна, компрессор.

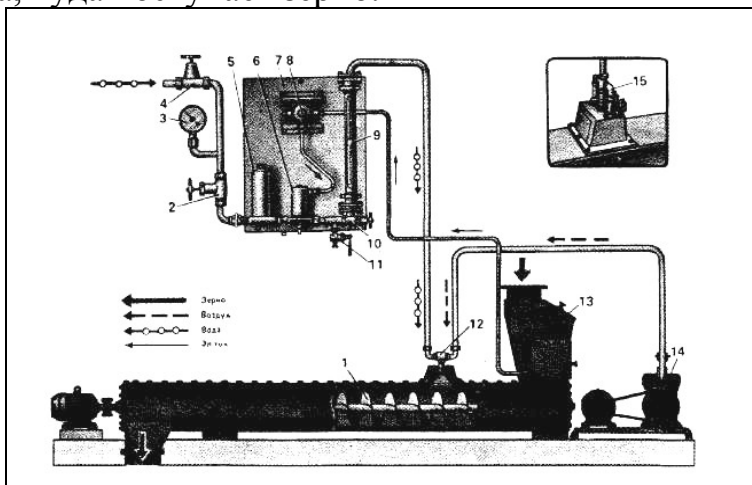
На шнеке смонтированы индикатор наличия зерна 13 и форсунка 12. Шнек приводится во вращение от электродвигателя, вал которого соединен с валом шнека при помощи муфты. Аппаратура подачи воды содержит следующие элементы: редукционный клапан 4, манометр 3, вентиль 2, фильтр 5, электромагнитный вентиль 6, регулирующий вентиль 10, ротаметр 9, форсунка 12.

Фильтр (рисунок 7) выполнен в виде металлического стакана 4, в основание которого ввинчен полый стержень 2 с отверстиями. На стержень надет цилиндрический керамический фильтр 3. Внутренняя полость фильтрующего элемента сверху и снизу герметизирована резиновыми прокладками 7. Элементы фильтра стянуты гайкой 1. Вода поступает через канал 6 в основании под стаканом, проходит сквозь фильтрующий элемент 3 в отверстия центрального стержня и по каналу 5 направляется к электромагнитному вентилю. Последний дискретно управляет потоком воды в зависимости от электрической команды индикатора наличия зерна. Регулирующий вентиль 10 (см. рисунок 6) – игольчатого типа. Перемещение иглы осуществляется вручную с помощью маховичка.

В индикаторе наличия зерна (рисунок 8) в качестве чувствительного элемента установлена поворотная заслонка 8, на которую падает поток зерна с направляющего лотка 9. Эти два элемента смонтированы в металлическом корпусе 2. Поворотная заслонка закреплена в направляющей 4, которая

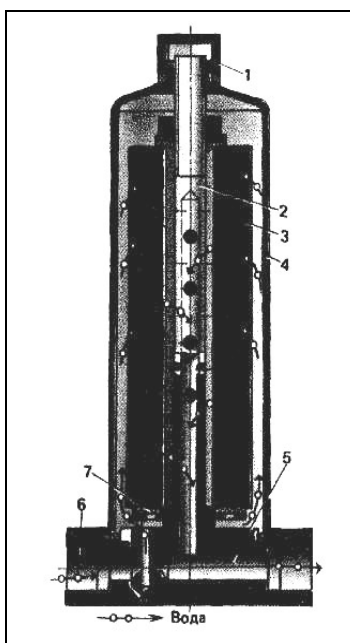
смонтирована на кронштейне 3. В коробке 10 датчика, прикрепленного двумя болтами к стенке корпуса 2, расположены микровыключатель 7 и пружина 5, уравнивающая силу давления потока зерна на поворотную заслонку 8.

Поток зерна отклоняет заслонку, которая перемещает направляющую 4. Микровыключатель 7 срабатывает и дает команду на открытие электромагнитного вентиля. Натяжение пружины регулируют винтом 6. Коробка 10 датчика изолирована эластичной резиновой мембраной 11 от бункера, куда поступает зерно.



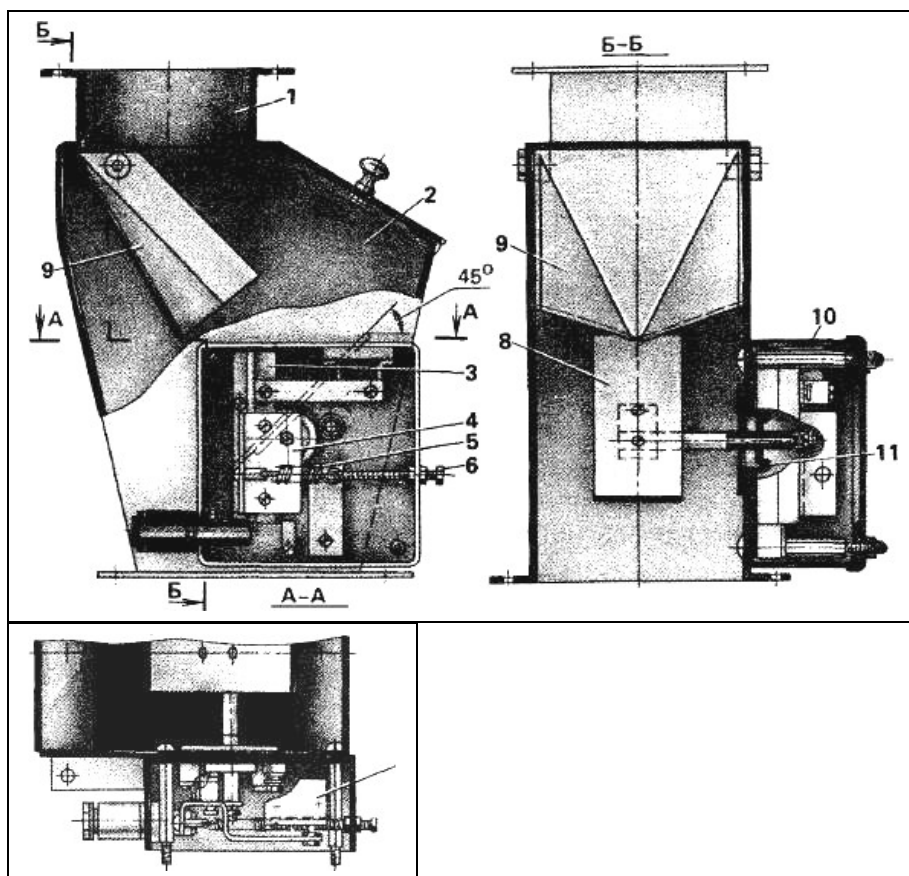
1 – шнек; 2 – вентиль; 3 – манометр; 4 – клапан редуционный; 5 – фильтр; 6 – вентиль мембранный электромагнитный; 7 – панель; 8 – коробка распределительная; 9 – ротаметр; 10 – вентиль регулирующий; 11 – кран спускной; 12 – форсунка А1 – БА3; 13 – индикатор наличия зерна; 14 – компрессор; 15 – форсунка А1 – БУЗ.

Рисунок 6 – Увлажнительный аппарат А1–БА3.



1 – гайка; 2 – стержень; 3 – фильтр керамический; 4 – стакан; 5 – канал выходной; 6 – канал входной; 7 – прокладка резиновая.

Рисунок 7 – Фильтр.

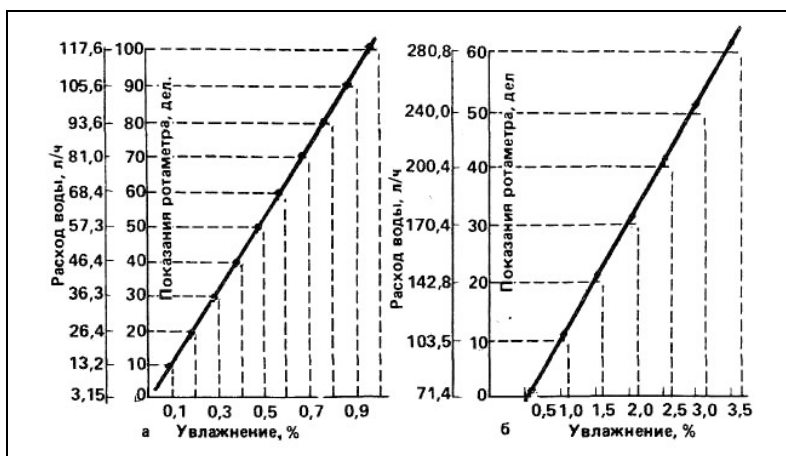


1 – патрубок приемный; 2 – корпус; 3 – кронштейн; 4 – направляющая; 5 – пружина; 6 – винт; 7 – микровыключатель; 8 – заслонка поворотная; 9 – лоток направляющий; 10 – коробка датчика; 11 – мембрана.

Рисунок 8 – Индикатор наличия зерна.

Форсунка А1-БАЗ (см. рисунок 6) состоит из корпуса, рабочего сопла для разбрызгивания воды и двух труб-угольников. Через один угольник подается вода, а через другой - воздух. Степень распыления воды можно регулировать вращением резьбовой втулки, которая дросселирует воздушный поток. Форсунка А1-БУЗ имеет три рабочих сопла, куда подается вода из системы водопровода. Стабилизацию увлажнения зерна в аппаратах А1-БУЗ и А1-БАЗ в значительной мере обеспечивают регуляторы потока зерна УРЗ-1 и УРЗ-2, установленные после силосов для неочищенного зерна и после отлежных силосов.

На рисунке 9, а представлен график зависимости степени увлажнения зерна от расхода воды в аппарате А1-БУЗ, по данным Горьковской МИС, при исходной влажности зерна 15,2 % и производительности машины 6 т/ч. На рисунке 9, б представлен аналогичный график степени увлажнения в аппарате А1-БАЗ при исходной влажности зерна 16,2 % и производительности машины 10,4 т/ч. В соответствии с этими графиками производят оперативное регулирование подачи воды.



а – в аппарате А1–БУЗ; б – в аппарате А1–БАЗ.

Рисунок 9 – Зависимость увлажнения зерна от расхода воды.

Техническая характеристика увлажнительных аппаратов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Техническая характеристика увлажнительных аппаратов

Показатели	А1-БУЗ	А1-БАЗ
Производительность, т/ч	6	12
Увлажнение зерна (не более), %	4	1
Давление воды, МПа	0,4...0,6	0,05 ...0,07
Давление сжатого воздуха, МПа	–	0,1
Расход сжатого воздуха, м3/мин	–	0,07
Расход воды (не более), л/ч	300	50
Габариты, мм:		
панели		
длина	495	495
ширина	115	115
высота	725	750
индикатора наличия зерна		
длина	360	300
ширина	265	290
высота	300	350
форсунки		
длина	250	105
ширина	100	28
высота	160	66
Масса (без шнека), кг	25	60

Машины типа А1-БШУ интенсивного увлажнения зерна. Машину А1-БШУ-2 применяют на этапе основного увлажнения, а на этапе доувлажнения перед подачей зерна в размольное отделение - А1-БШУ-1. Зерно

после обработки в триерах двумя потоками поступает на первое увлажнение в машины А1-БШУ-2, где приращение влаги может достигать 5 %, что существенно выше, чем в моечных машинах, в увлажнительных аппаратах и в машинах мокрого шелушения. Для зерна с начальной влажностью ниже 12 % применяется повторное увлажнение в аппарате А1-БУЗ с последующим отволаживанием.

Машина интенсивного увлажнения А1-БШУ-1 устанавливается после воздушного сепаратора РЗ-БАБ перед бункером для кратковременного отволаживания. Здесь осуществляется доувлажнение зерна до 1 %. Применение машин интенсивного увлажнения исключило в технологии обработки зерна процессы мойки и мокрого шелушения, а также операции с моечными отходами.

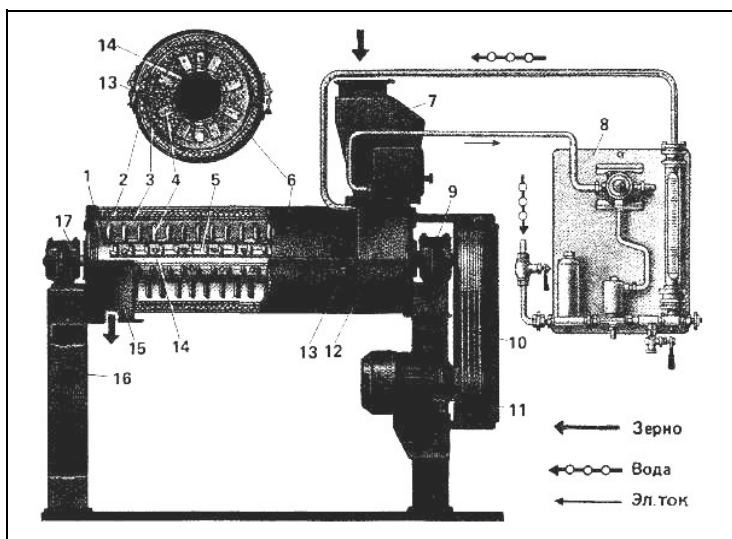
Машины А1-БШУ-1, А1-БШУ-2 не имеют существенных различий в принципе действия и конструкции основных узлов. Рассмотрим конструкцию и работу машин интенсивного увлажнения на примере машины А1-БШУ-1.

Машина А1-БШУ-1. Состоит из следующих основных узлов: корпус, бичевой ротор, привод, рама, индикатор наличия зерна, система управления подачей воды.

Корпус 3 (рисунок 10) выполнен из нержавеющей стали с горизонтальными разъемами. 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.

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 под различными углами: на четырех бичах (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 11 через клиноременную передачу 10.



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 приемный; 13 – запор; 14 – вал; 15 – патрубок выпускной; 16 – рама.

Рисунок 10 – Машина интенсивного увлажнения А–БШУ–1.

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 8, которая размещена на стене в непосредственной близости от увлажнительного аппарата. Функции этих элементов, их состав и конструкция не отличаются от аналогичных в аппарате А1-БУЗ.

Машина А1-БШУ-2. Отличается от машины А1-БШУ-1 большей длиной, конструкцией крепления электродвигателя и отсутствием рамы. Здесь подшипниковые опоры крепятся болтами к швеллерам, которые могут устанавливаться непосредственно на перекрытиях.

Технологический процесс в машинах А1-БШУ происходит следующим образом. При поступлении зерна в индикатор отклоняется поворотная заслонка 8 (см. рисунок 8), и микровыключатель 7 замыкает электрическую цепь электромагнитного вентиля 6 (см. рисунок 6), который открывает подачу воды по схеме, описанной выше.

Зерно и вода поступают через приемный патрубок 12 (см. рисунок 10) 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 (по данным испытаний): А1-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 %; А1-БШУ-2 при производительности 7,8 т/ч влажность зерна повышалась на 5 % при начальной влажности зерна 11...12 %, натуре 818...824 г/л и стекловидности 50 %. Увеличение количества битых зерен практически не наблюдалось.

Настройка и регулирование машины А1-БШУ состоят в следующем. После установки проверяют частоту и направление вращения ротора (указано стрелкой на торцевой стенке опоры), работоспособность системы управления подачей воды, давление воды, герметичность соединений и другие параметры, аналогичные приведены для машины А1-БМШ.

При работе машины под нагрузкой необходимо обеспечивать равномерную подачу зерна, не допуская перегрузки. В процессе эксплуатации оперативно регулируют только расход воды, контролируемый ротаметром.

По мере износа бичи ротора заменяют комплектно с минимальной разницей по массе каждой пары бичей, установленных диаметрально противоположно. Техническая характеристика машин типа А1-БШУ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Техническая характеристика увлажнительных машин

Показатели	А1-БШУ-1	А1-БШУ-2
Производительность, т/ч	12	6
Увлажнение зерна, %	1	4...5
Расход воды (не более), л/ч	150	360
Частота вращения ротора, об/мин	1140	1160
Размеры бичевого ротора, мм:		
диаметр	263	263
длина	1000	1946
Зазор между гонками и корпусом, мм	17	17
Мощность электродвигателя, кВт	4,0	7,5
Габариты, мм:		
длина	1625	2650
ширина	460	980
высота	1420	760
Масса, кг	300	380

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные элементы аппаратов А1–БУЗ и А1–БАЗ, отметьте их различия.
2. Объясните работу индикатора на наличие зерна.
3. Для какой цели в аппарате А1–БАЗ используют сжатый воздух?
4. Каковы сходства и различия в конструкциях горизонтальных обочных машин типа РЗ–БГО и машин типа А1–БШУ?
5. Почему машина А1–БШУ–2 имеет ротор вдвое длиннее, а производительность вдвое меньше чем машина А1–БШУ–1?
6. Поясните особенности процесса увлажнения зерна в машинах А1–БШУ.

4 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Машины мокрого шелушения зерна

Цель работы: Ознакомиться с машинами мокрого шелушения зерна и их техническими характеристиками.

В технологии производства сортовой муки этап увлажнения и отволаживания зерна является одним из наиболее важных. Выход муки высоких сортов и общий выход муки существенно зависят от техники и технологии дозированной обработки зерна водой. Поскольку процесс размола зерна и его промежуточных продуктов построен по принципу последовательного измельчения, то его необходимо вести так, чтобы частицы эндосперма дробились значительно легче и мельче, чем оболочечные частицы зерна - носители высокозольных его частей, что достигается в результате обработки зерна водой с последующим отволаживанием.

Сочетание обработки зерна водой с шелушением позволяют лучше очистить поверхность зерна от грязи, пыли и микроорганизмов.

На мукомольных заводах, оснащенных комплектным оборудованием, применяют два варианта водной обработки зерна. Первый вариант предусматривает этапы первичного увлажнения примерно на 1,5...2 % с одновременным шелушением поверхности зерна в машинах мокрого шелушения А1-БМШ. При этом снимается около 0,1 % оболочек. Дополнительному дозированному увлажнению зерно при необходимости подвергают в увлажнительном аппарате А1-БУЗ капельно-жидкой распыленной влагой. Здесь зерно увлажняют примерно на 1,5 % и направляют в отлежные закрома, где влага в течение определенного времени распределяется между анатомическими частями зерна. Проникая в капилляры и микротрещины эндосперма, влага ослабляет связи между его частицами: эндосперм становится хрупким, а оболочки - пластичными.

Схема обработки зерна на этом этапе построена таким образом, что позволяет широко варьировать степень увлажнения и временем отволаживания в зависимости от качества исходного зерна. Предусмотрена возможность вторичного увлажнения зерна в аппарате А1-БУЗ с последующим отволаживанием.

Сточные воды и отходы после машины А1-БМШ обрабатываются в сепараторе А1-БСТ, где происходит первичное отделение жидкости. Прессуют мокрые отходы в шнековом прессе Б6-БПО, а сушат их в паровой сушилке У2-БСО.

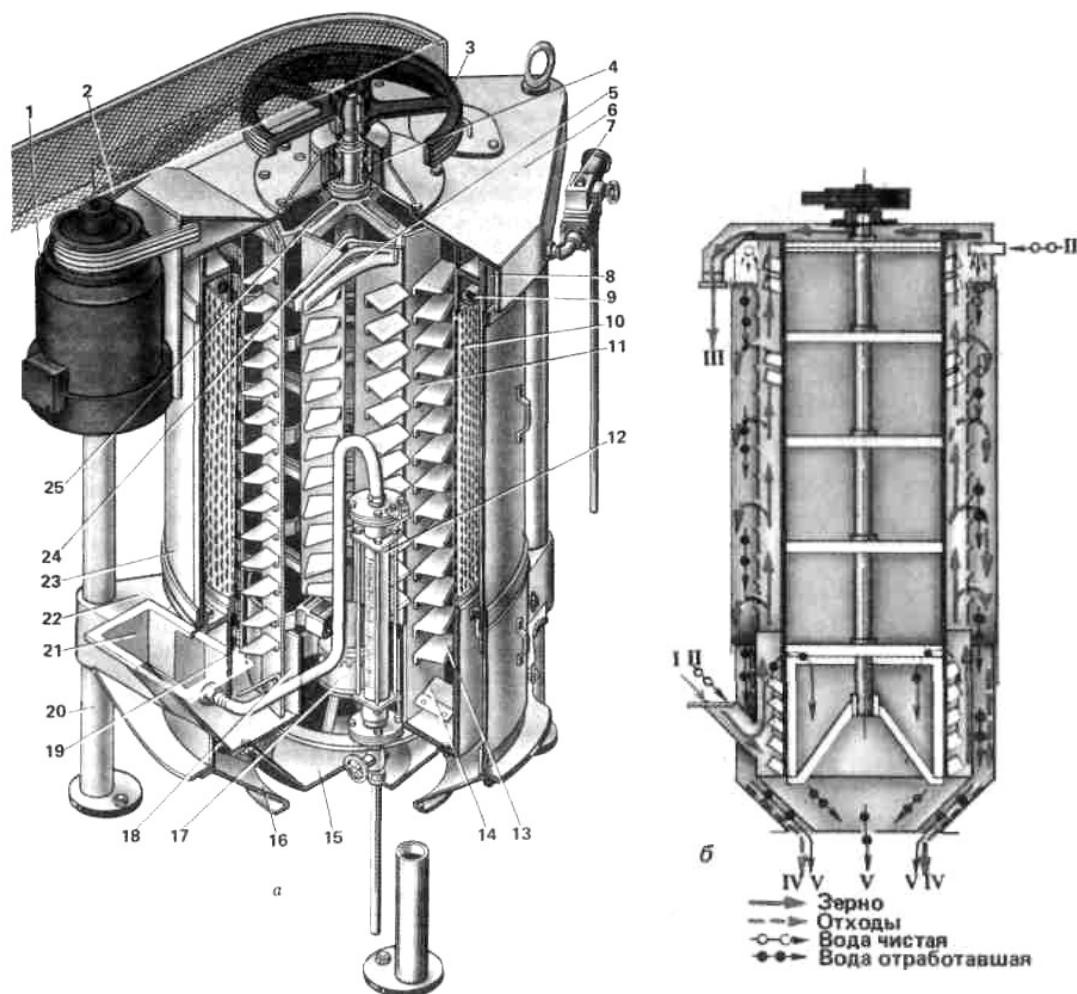
В схеме предусмотрен обязательный этап доувлажнения зерна с кратковременной отлежкой. Цель этой технологической операции - усилить различие физико-механических свойств оболочек и зерна перед измельчением. В соответствии с этим степень увлажнения и время отлежки выбирают таким образом, чтобы влага проникла только в оболочки зерна. На этом этапе приращение влажности составляет 0,15...0,30 %, а время отлежки не превышает

15 мин. Операцию доувлажнения производят в аппарате А1-БАЗ, оборудованном устройством тонкодисперсного распыления воды.

Второй вариант предусматривает увлажнение в машинах интенсивного увлажнения типа А1-БШУ, где зерно обрабатывают с минимальным расходом воды при отсутствии моечных отходов и сточных вод.

Машина А1-БМШ мокрого шелушения зерна. Машина мокрого шелушения предназначена для мойки зерна, отжима и шелушения его поверхности.

Машина А1-БМШ (рисунок 11, а) состоит из следующих основных узлов: корпуса, станины, ротора, ситового цилиндра и привода.



а - конструкция; б - технологическая схема; 1 - электродвигатель; 2 - передача клиноременная; 3 - шкив; 4, 17 - узлы подшипниковые; 5-лопатки; 6 - крышка; 7- аппарат управления смывающим устройством; 8 - траверса; 9 - кольцо трубчатое; 10 - цилиндр ситовой; 11 - бич; 12 - ротаметр; 13 - гонок; 14 - гонок с регулируемой пластиной; 15 - конус внутренний; 16 - конус внешний; 18 - цилиндр внутренний; 19 - цилиндр внешний; 20 - стойка; 21 - патрубок приемный; 22 - корпус; 23 - кожух; 24 - вал; 25 - розетка; I-зерно исходное; II - вода чистая; III - зерно очищенное; IV - отходы; V - вода отработавшая.

Рисунок 11 – Машина А1-БМШ мокрого шелушения

Корпус 22 выполнен из чугунного литья. С помощью трех пустотелых стоек 20 он соединен с чугунной траверсой 8. Корпус, траверса и стойки образуют станину машины, к которой крепятся все ее функциональные узлы. Сверху траверсы болтами прикреплена стальная крышка 6, которая с траверсой образует кольцевой канал для разгрузки зерна. На крышке размещены верхний подшипниковый узел 4 и кронштейн для крепления электродвигателя. Снаружи пространство между корпусом и траверсой закрыто кожухом 23.

Основной рабочий орган - бичевой ротор. Он состоит из сплошного стального вала 24, на котором закреплены пять чугунных розеток 25. К розеткам болтами крепятся десять вертикальных стальных пластин - бичей 11. Внизу бичи соединены стальным кольцом. На каждом биче имеется 15 гонков 13, 14, согнутых в виде уголка. Гонки установлены под углом 40° к горизонту и служат для транспортирования зерна снизу вверх, а также для отбрасывания его к ситовому цилиндру. Гонки четырех нижних рядов выполнены из нержавеющей стали, остальные - из стали Ст. 45. Вверху на пяти бичах прикреплены чугунные лопатки 5, которые направляют зерно в выпускной патрубке. На нижних гонках 14 установлены регулируемые пластины. На двух нижних розетках внутри бичевого ротора имеется по пять гонков, с помощью которых зерно, находящееся в центре машины, возвращается в рабочую зону.

Нижняя часть ротора на высоте 300 мм вращается в кольцевом канале между стенками внутреннего 18 и внешнего 19 цилиндров. Это - моечная зона. Уровень воды в ней изменяют установкой съемных крышек: сплошной или перфорированной. Избыток воды сливается через верхний край внутреннего цилиндра 18 и через отверстия в съемной крышке. Вал ротора вращается в верхнем 4 и нижнем 17 подшипниковых узлах. Сферический роликовый подшипник верхнего подшипникового узла воспринимает радиальные и осевые нагрузки ротора. В нижнем подшипниковом узле установлен сферический шариковый подшипник, воспринимающий только радиальные нагрузки. После сборки ротор обязательно подвергают динамической балансировке.

Ситовой цилиндр 10 состоит из двух полуцилиндров, которые соединены болтами с помощью двух регулировочных планок. На поверхности цилиндра выштампованы чешуйчатые отверстия размером 1,1x10 мм. Ситовой цилиндр установлен открытой частью чешуйчатых отверстий по ходу вращения ротора. Между кожухом 23 и ситовым цилиндром 10 образован кольцеобразный канал, через который удаляются отработавшая вода и отходы. Для удаления оболочек предназначено смывающее устройство, состоящее из аппарата управления 7 и разъемного пластмассового трубчатого кольца 9 с двумя рядами отверстий. Аппарат управления состоит из мембранного вентиля с электромагнитным приводом, фильтра и запорного вентиля. Управляется смывающая система с помощью реле.

Привод ротора осуществляется от асинхронного электродвигателя 1 через клиноременную передачу 2. Электродвигатель установлен на поворотной плите, которая шарнирно связана с кронштейном крышки машины. Натяжение ремней производится поворотом плиты.

Технологический процесс мокрого шелушения зерна осуществляется следующим образом (рисунок 11, б). Зерно и вода одновременно подаются в приемный патрубок. Зерно подхватывается гонками и поднимается вверх, последовательно проходя зоны мойки, отжима и шелушения. После обработки лопатки верхней части ротора выводят очищенное зерно в патрубок.

В процессе обработки зерно многократно отбрасывается гонками и ударяется о внутреннюю поверхность ситового цилиндра. В результате ударного воздействия и интенсивного взаимного трения зерен происходит очистка их поверхности от минерального загрязнения, надорванных оболочек, частиц зародыша и бородки. С поверхности зерна удаляется избыточная влага. Отходы проходят через чешуйчатые отверстия ситового цилиндра и падают вниз, а частицы, осевшие на внешней поверхности сита и корпуса, периодически смываются водой и выводятся вместе с основной массой отходов через кольцевой канал между конусами 15 и 16. Отработавшая вода из моечной зоны выпускается через внутренний конус 15.

Эффективность работы машины А1-БМШ, по данным испытаний, оценивается увлажнением зерна на 1,6...2,0 %, количеством отходов 0,1, зольностью отходов 3,0, снижением зольности зерна на 0,02...0,05 %.

Технологическая эффективность существенно зависит от нагрузки, частоты вращения ротора машины, зазора между гонками и ситовым цилиндром, угла наклона гонков и др.

Настройка и регулирование машины А1-БМШ состоят в следующем. После монтажа проверяют затяжку резьбовых соединений, направление и частоту вращения вала ротора, натяжение клиновых ремней, зазоры между нижними гонками и днищем, между верхними лопатками и траверсой, при необходимости зазоры регулируют. Затем проверяют расположение чешуйчатых отверстий (открытой частью по ходу вращения). При работе машины на холостом ходу не должно быть несвойственных шумов, стуков, вибрации, течи смазки, нагрева подшипников более 60 °С, протечек воды в подводящих трубах. Необходимо проверить интервал времени между включениями смывающего устройства (не более 17 мин) и продолжительностью подачи воды (не менее 1 мин). Пуск и остановка машины производятся без зерна.

В процессе наладки машины под нагрузкой необходимо отрегулировать вентилем подачу воды в зону мойки так, чтобы ее расход по ротаметру 12 составлял около 0,2 л на 1 кг зерна (положение поплавка ротаметра 40...42 деления шкалы).

Уровень воды в моечной ванне устанавливают в зависимости от приращения влажности в машине А1-БМШ. Контролируют эту величину лабораторным анализом влажности зерна до и после машины. Если приращение влажности недостаточно, в моечной зоне устанавливают сплошную съемную крышку, повышая тем самым уровень воды. При высокой влажности зерна используют крышку с отверстиями.

Отличительной особенностью машин мокрого шелушения является совмещение функций мойки и шелушения зерна. Причем обеспечивается

большее, чем в моечной машине, снижение зольности, практически такое же увлажнение и меньшее травмирование зерна, небольшой удельный расход воды и соответственно меньшее количество моечных вод.

Таблица 5 – Техническая характеристика машины А1–БМШ

Показатели	А1–БМШ
Производительность (не менее) , т/ч	5,2
Расход воды, л/ч:	
на мойку	1200
на смывание шелухи	300
на увлажнение (не более), %	2
Снижение зольности зерна, %	0,03...0,04
Увеличение содержания битых зерен (не более), %	1,0
Частота вращения бичевого ротора, об/мин	450
Размеры ситового цилиндра, мм:	
диаметр	800
высота	900
Зазор между гонками и ситовым цилиндром, мм	13...16
Мощность электродвигателя, кВт	11
Габариты, мм:	
длина	1900
ширина	1300
высота	2350
Масса, кг	1700

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные операции в машине А1–БМШ.
2. Для чего в моечной зоне машины А1–БМШ предусмотрена установка сплошной или перфорированной съемной крышки?
3. Как работает смывающее устройство машины А1–БМШ?
4. Как расположены отверстия ситового цилиндра?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Птушкина Г.Е. Высокопроизводительное оборудование мукомольных заводов. [Текст] / Г.Е. Птушкина, Л.И. Товбин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.

2 Обработка и хранение зерна. [Текст] / пер. с нем. А.М. Мазурицкого; под ред. и с предисл. А.Е. Юкиша. – М.: Агропромиздат, 1985. – 320 с.

3 Справочник по заготовкам, хранению и качеству зерна и маслосемян. [Текст] / С.П. Ефимов [и др.]. – М.: Колос, 1977 – 344 с.

4 Трисвяцкий Л.А. Хранение зерна. [Текст] / Л.А. Трисвяцкий. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5 Демский А.Б. Комплектные зерноперерабатывающие установки. [Текст] / А. Б. Демский. – М.: Колос, 1978 – 286 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Порядок оформления отчета

1. Записать тему, цель работы, литературу.
2. Краткое назначение машины (аппарата).
3. Описать конструкцию машины (с приложением схемы, чертежа, рисунка).
4. Описать технологический процесс работы.
5. Описать технологические регулировки.
6. Дать краткую технико-экономическую характеристику работы.
7. Выводы (заключение, достоинства и недостатки машины).