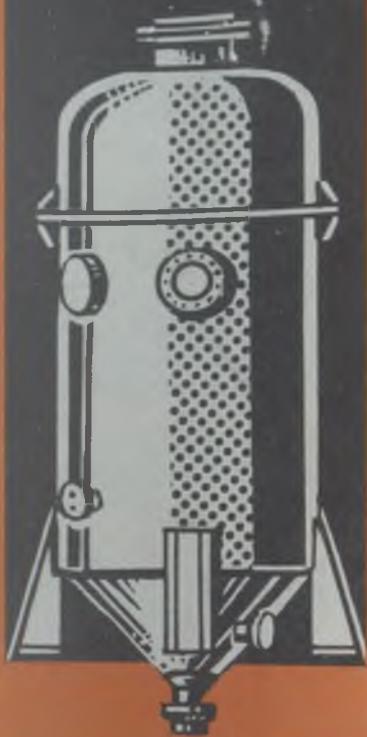


0043
R-96

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ Е. П. КОШЕВОЙ



Е. П. КОШЕВОЙ

**ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
РАСТИТЕЛЬНЫХ
МАСЕЛ**

КР-76

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ КАДРОВ МАССОВЫХ ПРОФЕССИЙ

Е. П. КОШЕВОЙ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ



Допущено Государственным комитетом СССР
по народному образованию в качестве
учебника для профессионально-технических училищ

Би- 717 - ДП
№ 1689



МОСКВА
ВО "АГРОПРОМИЗДАТ"
1991

ББК 35.782
К76
УДК 664.34.032

Редактор И. Н. Кобчикова

Рецензенты: Краснодарское ПТУ (преподаватель Т. К. Ермакова), канд. техн. наук В. И. Краснобородько

Кошевой Е. П.

К76 Оборудование для производства растительных масел. — М.: Агропромиздат, 1991. — 208 с.; ил. — (Учебники и учеб. пособия для подгот. кадров массовых профессий).

ISBN 5-10-001084-3

Рассмотрены принцип работы, устройство и особенности эксплуатации оборудования сырьевого, рушально-веечного, прессового и экстракционного цехов маслодобывающих предприятий.

Приведены сведения по технике безопасности при эксплуатации машин и аппаратов.

Для подготовки высококвалифицированных рабочих в ПТУ и на производстве.

К $\frac{4001030000 - 079}{035 (01) - 91}$ 324-91

ББК 35.782

ISBN 5-10-001084-3

© Е. П. Кошевой, 1991

В настоящее время получают развитие следующие основные направления совершенствования техники производства растительных масел:

- переход к высокоинтенсивным процессам;
- снижение энергопотребления и водопотребления;
- внедрение АСУ ТП и оптимизации технологических процессов;
- комплексное снижение трудоемкости всех процессов, включая и ремонтные, повышение производительности труда;
- специализация и унификация оборудования.

На предприятиях по производству растительных масел эксплуатируется многочисленное и разнообразное оборудование. В целом промышленное оборудование включает техническое оборудование, транспортирующие машины и устройства, машины-двигатели и другие энергетические машины и установки, а также управляющие приборы и оборудование.

Технологическое оборудование по характеру воздействия на обрабатываемый материал можно разделить на аппараты и машины.

В аппаратах осуществляются процессы тепло- и массообмена, физико-химические и другие процессы, в результате которых изменяются физические, химические свойства или агрегатное состояние. Для аппарата характерно наличие реакционного пространства или рабочей камеры. Механические устройства в аппаратах не играют основной роли.

В машинах осуществляется механическое воздействие на обрабатываемый материал и при этом достигаются требуемые механические свойства продукта (размер, форма и т. п.) или же механическое перемещение продукта без изменения свойств. Для машин характерно наличие движущихся рабочих органов, непосредственно воздействующих на материал.

Среди аппаратов производства растительных масел выделяют: аппараты для проведения физико-химических процессов (экстракторы, окончательные дистилляторы, тостеры, сушилки, жаровни, абсорберы, десорберы);

тепловые аппараты (подогреватели, предварительные дистилляторы, охладители);

аппараты для изменения агрегатного состояния (конденсаторы, дефлегматоры);

аппараты-сепараторы (фильтры, циклоны, водоотделители).

К группе машин относят:

машины-сепараторы (машины для очистки семян от сорных при-

месей и фракционирования, аспирационные семеновейки, центрифуги, прессы);

машины-измельчители (рушки, вальцовые станки, дробилки, плющилки);

транспортные машины (шнеки, ленточные и цепные транспортеры, норы, разгрузчики, вентиляторы, насосы).

Такая классификация недостаточно совершенна, так как одно и то же оборудование может быть отнесено к разным подгруппам. Например, применение подгруппы аппараты-сепараторы и машины-сепараторы этим вызвано или экстракторы, которые по своему назначению и основному протекающему в них процессу отнесены к подгруппе аппаратов для проведения физико-химических процессов, в то же время по конструкции соответствуют транспортным машинам.

Для классификации технологического оборудования производства растительных масел рациональным представляется принять принцип группировки по реализуемым технологическим операциям. В соответствии с этим принципом оборудование можно разделить на следующие группы:

машины для очистки масличных семян;

оборудование для сушки масличных семян;

машины для обрушивания масличных семян;

машины для разделения рушанки;

машины для измельчения семян и ядра;

аппараты для влаготепловой обработки мятки;

машины для извлечения масла путем прессования;

аппараты для экстракции масла;

аппараты для дистилляции мисцеллы;

аппараты для обработки шрота.

Кроме перечисленных групп основного оборудования производства растительных масел следует выделить группы вспомогательного оборудования, которое также будет рассматриваться в данной книге:

оборудование для разгрузки, взвешивания и транспортирования масличных семян;

оборудование для обработки продуктов прессования (масла и жмыха);

вспомогательное оборудование экстракционных цехов.

Технологические операции входят в процессуальные схемы цехов (сырьевого, подготовительного, прессового и экстракционного). В соответствии с этим при изложении материала выделены части, в начале которых описана соответствующая процессуальная схема, а в них — главы, в которых рассмотрено оборудование для основных технологических операций.

Автор приносит глубокую благодарность гг. В. И. Краснобородько, Т. К. Ермаковой, В. В. Деревенко, Г. В. Зарембо за ценные указания и критические замечания, сделанные ими при подготовке рукописи.

На предприятиях по производству растительных масел, как правило, сырьевой цех представляет собой элеваторно-складское хозяйство, задачи которого заключаются в оценке каждой прибывающей партии масличных семян по массе и качеству, проведении (если требуется) сушки и очистки семян, их хранении и снабжении основного производства масличными семенами без задержек.

Технологические операции приемки и подготовки к хранению масличных семян выполняют на разнообразном оборудовании.

Приемку масличных семян производят непосредственно от колхозов и совхозов (как правило, из 50-километровой зоны) и от заготовительных пунктов. Семена от колхозов и совхозов доставляют автомобильным транспортом в свежесобранном виде в период уборки. От заготовительных пунктов семена поступают, как правило, железнодорожным транспортом в течение всего производственного периода, в основном сухие и очищенные.

С применением различного типа пробоотборников отбирают пробы семян от каждой партии семян (автомашина, вагон и т. п.) для анализа их качества согласно ГОСстандарту (влажность, сортность и т. п.). Пробоотборники должны обеспечивать получение представительного образца, возможность регулирования величины пробы, быть безотказными в работе и простыми в эксплуатации.

На автомобильных и вагонных весах производят операцию взвешивания. Основные требования к весам: *точность* показаний (для большинства весов, применяемых в промышленности, допускается погрешность $\pm 0,001$ грузоподъемности); *устойчивость*, т.е. способность весов возвращаться в исходное состояние после выведения их из этого положения; *неизменность* показаний при повторных взвешиваниях одного и того же груза; *чувствительность*, т.е. способность весов выходить из состояния равновесия под нагрузкой возможно меньшей величины; *достаточная прочность* весов, которую проверяют под 125 %-ной нагрузкой.

Выгрузку масличных семян из автомобилей и автопоездов производят, как правило, гидравлическими автомобилеразгрузчиками двух типов: стационарными и передвижными.

Выгрузку семян из железнодорожных вагонов осуществляют: приспособлениями, работающими на принципе волочения (например, механические лопаты);

вагонопрокидывателями и инерционными машинами;

Принцип действия машины ИРМ-7 основан на использовании сил инерции, вызываемых продольными колебательными движениями, с определенной частотой накладываемых на вагон. В этом случае при прямом ходе вагона силы инерции меньше сил трения, поэтому семенная масса движется вместе с вагоном. При обратном ходе силы инерции больше сил трения и семенная масса скользит по днищу вагона по инерции в направлении транспортирования.

На рис. 2 представлена схема работы машины ИРМ-7.

На платформе (качающийся мост) 1 установлен и закреплен специальными зажимами 2 железнодорожный вагон. С помощью механизма качания направленного действия, представляющего собой неуравновешенные рычаги-балансиры 3, создают продольные колебания. При этом рельсы на платформе 1 установлены на различной высоте относительно друг друга, что создает наклон вагону 10° в сторону разгрузки. При качании вагона такой угол наклона вполне достаточен для полной выгрузки семян.

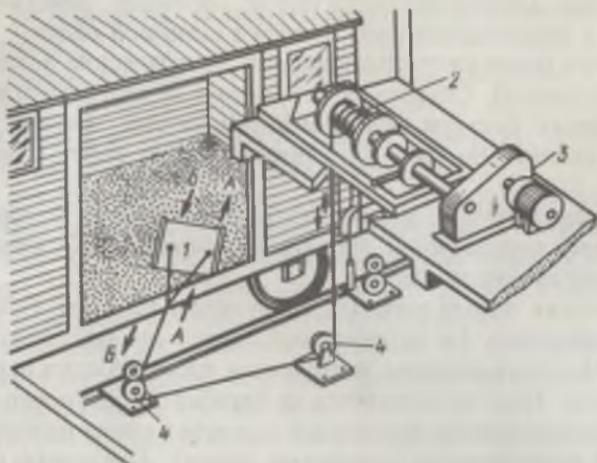


Рис. 1. Схема работы механической лопаты

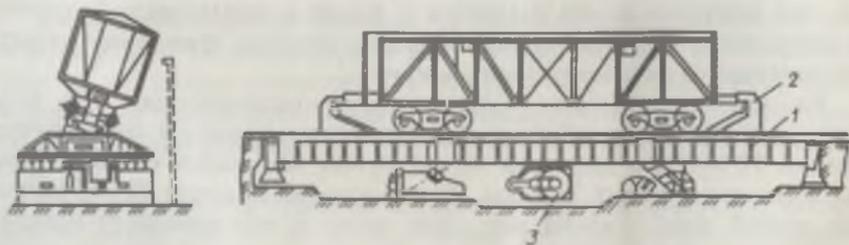


Рис. 2. Схема работы инерционной машины ИРМ-7

Техническая характеристика машины ИРМ-7

Производительность, т/ч	240
Грузоподъемность машины, т	90
Общая установленная мощность электродвигателя, кВт	148
Частота колебания платформы с загруженным вагоном в минуту	20–130
Масса машины, т	72,5

Пневматические разгрузчики. Выгрузка масличных семян из крытых железнодорожных вагонов описанными выше средствами механизации происходит при больших выделениях пыли. Поэтому применение пневморазгрузчиков позволяет не только обеспечить обеспыливание рабочего места, но и уменьшить затраты ручного труда при разгрузке вагонов.

Пневморазгрузчик ТА-35 (рис. 3) предназначен для выгрузки семян хлопчатника из крытых железнодорожных вагонов. Пневморазгрузчик сконструирован из самоходного заборного устройства 2, осадительной камеры 6 и воздуходувки 8, которые соответственно соединены между собой через поворотный патрубком 3 с гибким металлическим трубопроводом 4 и воздуховодом 7.

Самоходное заборное устройство 2 снабжено всасывающим соплом 10, верхним 1 и нижним 12 приводными ворошителями и подгребающими дисками 11. Управление самоходным заборным устройством осуществляется дистанционно.

Осадительная камера 6 состоит из цилиндрического корпуса с конусным днищем. Внутри корпуса на его внутренней поверхности жестко закреплены скребки и установлен фильтр-барaban, вращающийся с частотой 50–70 об/мин.

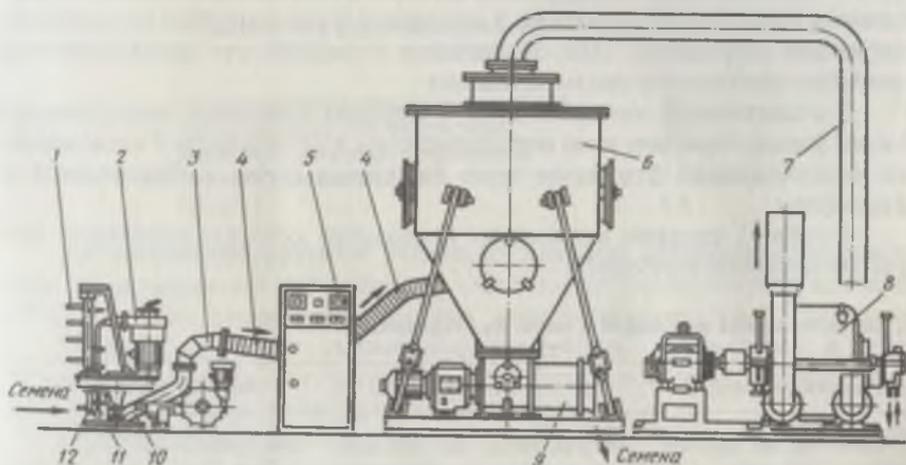


Рис. 3. Пневматический разгрузчик семян хлопчатника ТА-35

Фильтр-барабан представляет собой каркас, обтянутый металлической сеткой, а сверху ее крепится фильтровальная ткань. Нижняя часть фильтр-барабана снабжена лопастями крыльчатки, воздействие воздушного потока на которую обеспечивает вращение фильтр-барабана. При этом скребки непрерывно очищают фильтрующую поверхность фильтр-барабана.

Предусмотрено автоматическое регулирование подачи в заборное сопло семян в зависимости от их засоренности. При повышенной засоренности семян происходит замедление частоты вращения фильтр-барабана. Тогда магнитно-индукционный датчик, связанный с реле скорости и установленный в зоне чистого воздуха, выключает привод подгребающих дисков и ворошителей. Увеличивается количество всасываемого воздуха, что приводит к увеличению частоты вращения фильтр-барабана и более эффективной очистке скребками фильтрующей поверхности. При достижении необходимой скорости вращения барабана включаются ворошители и подгребные диски самоходного заборного устройства.

Пневморазгрузчик работает следующим образом.

Перед вводом в вагон заборного устройства с него снимают металлический рукав 4. Потом включают в работу воздуходувку 8, что приводит к раскручиванию фильтр-барабана в осадительной камере 6. Затем металлическим рукавом 4 собирают семена у дверного проема вагона.

При освобождении достаточного места в вагоне для помещения заборного устройства 2 надевают металлический рукав на поворотный патрубок 3 и вводят заборное устройство 2 в вагон. Включают привод ворошителей 1 и 12 и подгребающих дисков 11. Хлопковые семена разрыхляются ворошителями и подгребаются дисками к всасывающему соплу 10. Далее семена втягиваются воздухом и транспортируются в виде материаловоздушной смеси по гибкому металлическому трубопроводу 4 в нижнюю часть осадительной камеры 6. Из камеры 6 семена хлопчатника шнеком-разгрузителем 9 отводятся через патрубок на транспортирующее устройство. Для обеспечения герметичности пневмосистемы патрубок снабжен обратным клапаном.

В осадительной камере 6 воздух профильтровывают через фильтровальную ткань фильтр-барабана и по металлическому трубопроводу 7 отсасывается воздуходувкой 8 и далее через глушитель шума выбрасывается в атмосферу.

В табл. 1 сведены возможные неполадки, которые возникают при работе пневморазгрузчиков.

1. Характеристика неполадок и меры их устранения

Признак неполадки	Возможные причины	Меры по устранению
Плохой забор соплом семян из насыпи	Забита сетка, предохраняющая сопло от попадания посторонних предметов	Очистить сетку

Признак неполадки	Возможные причины	Меры по устранению
	Недостаточно открыто отверстие для подвода дополнительного количества воздуха	Отрегулировать подвод воздуха
	Недостаточно разрежение (вакуум)	Отрегулировать работу вакуум-насоса (натянуть приводные ремни, очистить ротор от пыли, отрегулировать зазоры)
В соединениях трубопроводов имеет место подсос (слышно шипение воздуха)	Соединение неплотное	Подтянуть болты фланцевых соединений и заменить прокладки
Плохой вывод семян через шлюзовой затвор	Неисправен электродвигатель привода затвора Полости шлюзового барабана забиты пылью или влажными семенами	Исправить электродвигатель Очистить полости шлюзового барабана
Несоответствующие показания манометра при нормальной работе вакуум-насоса	Манометр неисправен	Установить новый манометр
Вакуум-насос вибрирует	Не отбалансированы вращающиеся части Слабое крепление установочной плиты к фундаменту	Проверить и отбалансировать вращающиеся части Укрепить установочную плиту

Техническая характеристика пневморазгрузчика
ТА-35

Производительность по семенам, т/ч	40
Потребляемая мощность, кВт	60
Дальность транспортирования, м	12
Вакуум в системе, кПа	25,2–26,6
Масса, т	8,4

Автомобилеразгрузчики. Различают два типа автомобилеразгрузчиков: стационарные и передвижные. Они бывают проездные и тупиковые, оборудованные гидравлическим или электромеханическим приводом.

Принцип действия автомобилеразгрузчиков заключается в том, что разгружаемому автотранспорту создают такой угол наклона, при котором происходит высыпание из него семян.

Гидравлический универсальный разгрузчик У15-УРВС (рис. 4) предназначен для выгрузки масличных семян и других сыпучих грузов

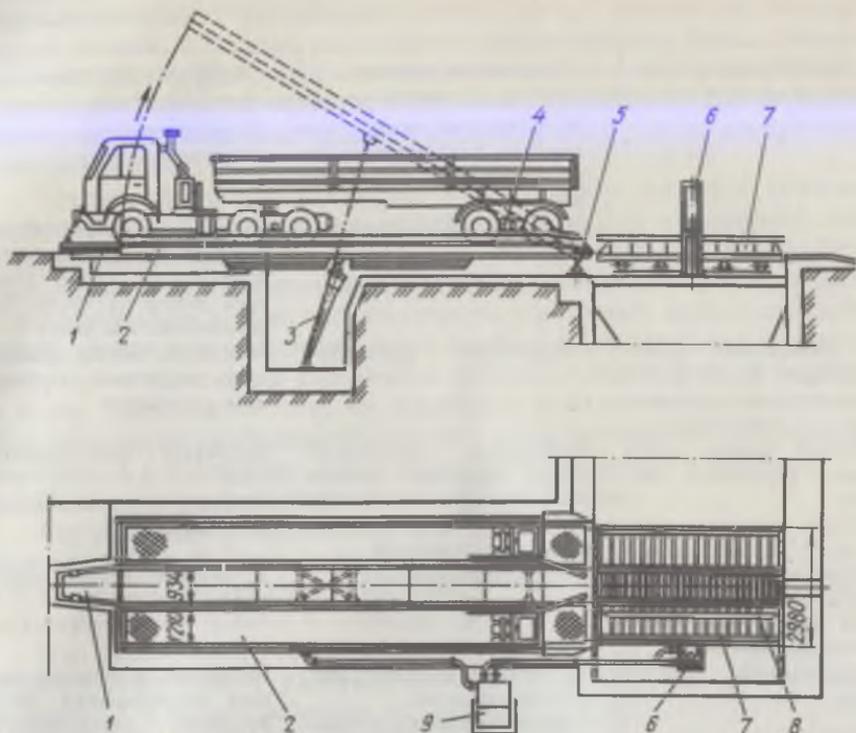


Рис. 4. Гидравлический универсальный разгрузчик автомобилей У15-УРВС

из автотягачей с полуприцепами, автомобилей с несколькими прицепами без их расцепки, а также бортовых автомобилей.

Разгрузчик скомплектован из двух платформ — большой 2 и малой 7, которые соответственно предназначены для разгрузки автотягачей с прицепами и одиночных автомобилей массой не более 32 т и автомобилей общей массой не более 15 т, имеется приставка 1, два телескопических гидродомкрата 3, упоры 4, шарнир 5, гидроподъемник 6 и боковой упор колес 8.

Подъемник работает следующим образом. Автомобиль на большой 2 или малой платформе 7 закреплен соответственно упорами 4 или боковым упором 8. Два телескопических гидродомкрата 3 поднимают платформу 2 на определенный угол. Поворот платформы осуществляется вокруг шарнира 5. Семена высыпаются через задний открытый борт. Малую платформу 7 поднимает гидроподъемник 6. Разгрузка происходит через боковой борт. Выгружаемые семена из автотранспорта с большой и малой платформ попадают в общее приемное устройство.

§ 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЗВЕШИВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

На предприятиях масло-жировой промышленности семена подсолнечника поступают в основном железнодорожным транспортом — 75 % и только 25 % автотранспортом.

Масличные семена, поступающие автотранспортом, взвешивают на автомобильных весах, которые бывают стационарные и передвижные. На стационарных весах осуществляют взвешивание одиночных автомашин, автопоездов с расцепкой и без расцепки. Передвижные весы предназначены для взвешивания отдельных автомашин. Располагают весы автомобильные в специальных крытых помещениях, имеющих ворота для въезда и выезда автотранспорта.

В табл. 2 приведены типы автомобильных весов.

2. Техническая характеристика автомобильных весов

Показатели	Тип весов		
	РС-10Ц-13А	РС-30Ц-13АС	РС-60Ц-13АС
Пределы взвешивания, т	0,5—10,0	1,5—30,0	3,0—60,0
Основная шкала наибольшее значение, т	10	30	60
цена деления, кг	5	10	20
Допустимые погрешности при взвешивании, деления шкалы	От 0,5 до 2,5±0,5 Свыше 2,5 до 10±1,0	1,5—5,0±0,5 Свыше 5,0—20±1,0 Свыше 20 до 30±1,5	3,0—10±0,5 Свыше 10—40±1,0 Свыше 40 до 60±1,5
Габаритные размеры платформы, мм			
длина × ширина	5500×3000	12000×3000	15000×4000
Масса, кг	1132	5360	13480

Для взвешивания масличных семян, поступающих в железнодорожных вагонах различного типа, применяют весы вагонные, которые бывают одноплатформенные и двухплатформенные. Весы вагонные одноплатформенные предназначены для взвешивания одиночных обычного типа вагонов, а двухплатформенные для крупнотоннажных или специальных вагонов.

Техническая характеристика вагонных весов РС-150-Ц13В

Пределы взвешивания, т	7,5—150
Наибольшее значение шкалы циферблатного указательного прибора, т	50
Цена деления, кг	50
Допустимая погрешность при взвешивании (в делениях шкалы циферблата), т	
от 7,5 до 100	±0,5
от 100 до 150, не более	±1,0

Габаритные размеры платформы, мм	
длина	15500
ширина	2500
Ширина железнодорожной колеи, мм	1524
Масса, кг	19670

При эксплуатации весов обязательно следует следить за: точностью показаний, т. е. их погрешность не должна выходить за допустимые пределы;

устойчивостью;

неизменностью показаний при параллельных взвешиваниях одного и того же груза;

чувствительностью;

достаточной прочностью.

Весы должны постоянно находиться в чистоте, для этого пыль и грязь удаляют мягкой и сухой тряпкой. Ржавчину протирают тряпкой, смоченной в бензине, а затем сухой.

Для эффективной эксплуатации весов предусмотрен текущий, средний и капитальный ремонт. Средний и капитальный ремонт проводят только в специализированных мастерских.

Учет работы, отметки о проверках и ремонте весоизмерительных приборов весов ведут в эксплуатационном паспорте, который ведется специалистом предприятия, отвечающим за весоизмерительные приборы.

§ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Транспортирующие устройства или машины непрерывного транспорта в производстве растительного масла предназначены для межцехового и внутрицехового перемещения масличных семян, а также мятки, лузги, жмыха, лепестка, фуза и шрота.

Основное преимущество транспортирующих устройств заключается в том, что грузы перемещаются без остановок при загрузке и разгрузке, совмещение рабочего и холостого хода обеспечивает непрерывность грузового потока.

Транспортирующие устройства разделяют на две группы: с тяговым элементом; без тягового элемента. К первой группе относятся ленточные и цепные транспортеры (редлеры), ковшовые нории, ко второй — винтовые конвейеры, пневмоустановки и гравитационный транспорт (самотечный).

Ковшовые элеваторы (нории). Их применяют только для подъема сыпучих грузов от нижнего до верхнего этажа в вертикальном направлении без промежуточной загрузки и выгрузки.

Ковшовая нория (рис. 5) состоит из ленты 3 — вертикально-замкнутого тягового органа с жестко прикрепленными ковшами 4 — грузонесущими элементами; тяговый орган огибает верхний приводной ба-

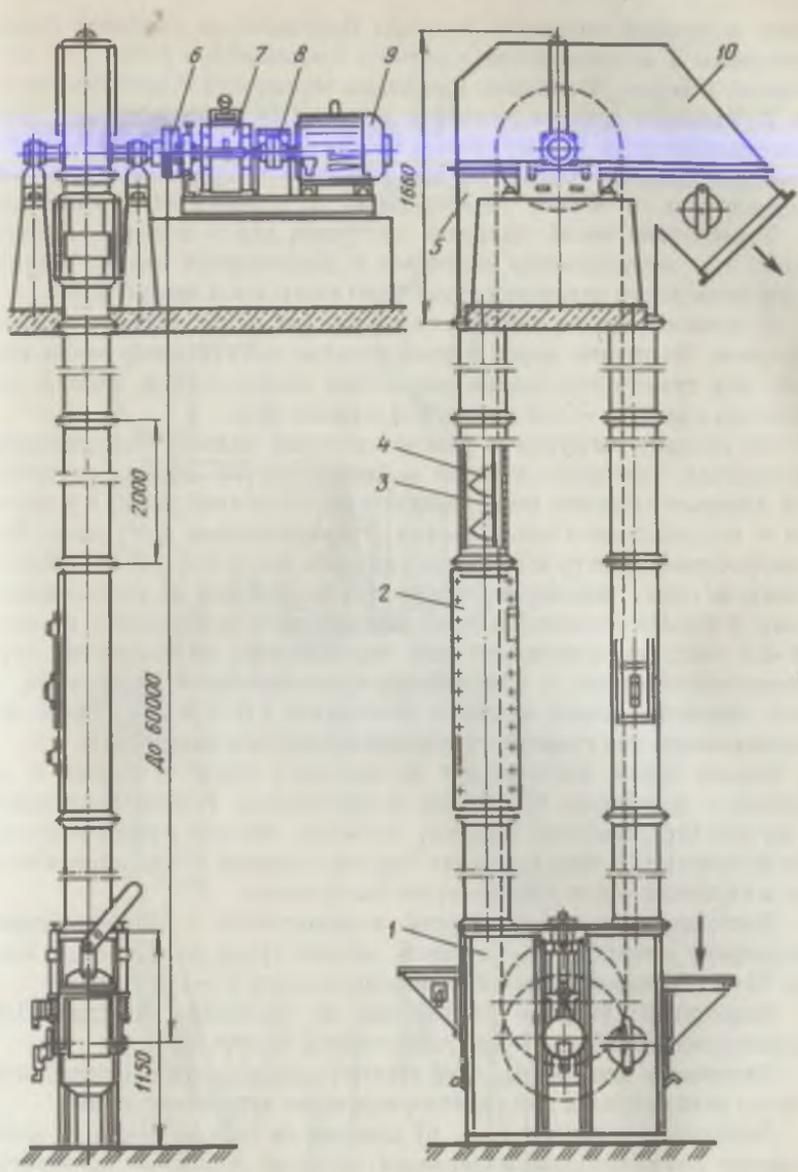


Рис. 5. Нория

рабан и нижний натяжной барабан. Приводной и натяжной барабаны заключены в металлические кожухи и представляют собой головку 5 и башмак 1 норрии. Последние соединены между собой норрийными трубами 2. Тяговый орган с ковшами приводится в движение от привода (электродвигатель 9, редуктор 7, муфты 6 и 8) и получает натяжение с помощью нижнего барабана, вал которого установлен в подвижных подшипниках и может перемещаться в вертикальном направлении.

Транспортируемый материал поступает через воронку в башмак норрии, где зачерпывается ковшами и поднимается вверх. В головке норрии происходит разгрузка груза через выпускной патрубком 10.

В зависимости от типа тягового органа норрии бывают ленточные и цепные. Ленточные норрии в производстве растительного масла применяют для транспортирования масличных семян, мятки, жмыха, лузги, лепестка, а цепные — для транспортирования фуза.

По способу загрузки и разгрузки норрии бывают быстроходные и тихоходные. Разгрузка ковшей в быстроходных норриях осуществляется главным образом под действием центробежной силы, а у тихоходной — под действием силы тяжести (гравитационная разгрузка). Норрии с центробежной разгрузкой имеют скорость ленты 2,2–3,6 м/с. Они предназначены для транспортирования трудносыпучих и высоковлажных семян. В норриях с гравитационной разгрузкой скорость ленты составляет 0,4–0,8 м/с; их используют для перемещения легкосыпучих грузов. Применяются норрии с центробежно-гравитационной разгрузкой, скорость движения ленты которых составляет 1,0–1,8 м/с. Такие норрии предназначены для транспортирования мучнистых материалов.

Ковши норрий изготовляют из листовой стали и крепят к ленте болтами с потайными головками и заклепками. Ковши подразделяются на три типа: мелкие; средние; глубокие. Мелкие ковши используют для мучнистых и плохосыпучих грузов, средние — для зерновых грузов, а глубокие — для легкосыпучих материалов.

Достоинства ковшовых норрий: компактность — малые габариты в поперечном сечении; возможность подачи груза на большую высоту (до 70 м); большой предел производительности (1–350 т/ч).

Недостатки: ударное воздействие на материал; чувствительность к перегрузке и необходимость равномерной подачи груза.

Ленточные конвейеры. Они бывают стационарные и передвижные. Широко используются для транспортирования масличных семян.

Ленточный конвейер (рис. 6) состоит из гибкой ленты 3, которая является грузонесущим и тяговым органом; привода, включающего приводной барабан 5, редуктор 7 и двигатель; станины 2, установленных на ней верхних и нижних роликоопор 4 для поддержания ленты на всей длине транспортирования и натяжного устройства 7 для ленты.

Груз транспортируется на верхней ветви ленты. Ленточный конвейер загружают через воронку или из бункера, разгружают обычно у концевого барабана, а в некоторых случаях с помощью передвижных или стационар-

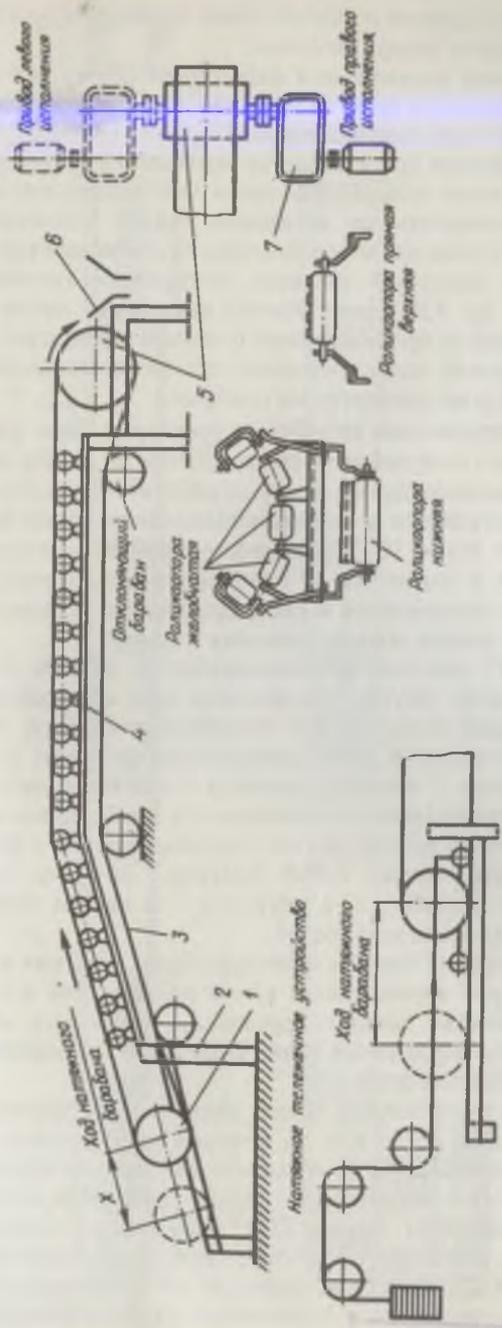


Рис. 6. Схема конвейера легочного

10 10 56

ных разгрузочных устройств в любой точке транспортирования, например, при загрузке банок элеватора семян.

Лента может иметь плоскую или желобчатую форму, что зависит от типа роликоопор. Плоскую ленту используют для перемещения штучных грузов, желобчатую — для сыпучих грузов.

Так как конвейерная лента является тяговым и грузонесущим органом, к ней предъявляют особые требования. Она должна иметь высокую прочность, износостойкость на истирание, малое удлинение, малую гигроскопичность и стойкость к воздействию окружающей среды.

Ленты бывают различной ширины, которая регламентирована и составляет от 150 до 1200 мм. Обычно применяют ленты хлопчатобумажные, пеньковые и прорезиненные с числом прокладок от 3 до 5.

Концы конвейерной ленты соединяют склейкой, сшивкой, металлическими шарнирами и металлическими скобами.

Конвейеры с погружными скребками (редлеры). Они работают по принципу волочения (сыпучий груз перемещается по днищу направляющего короба с помощью движущихся скребков). Транспортирование груза может осуществляться в горизонтальном положении или под углом к горизонту не более 10° . В основном редлеры используют в качестве подсилосных и надсилосных транспортеров в складских хозяйствах, а также для перемещения и распределения по технологическому оборудованию ядра, мятки, жмыха, лепестка и шрота.

Редлер (рис. 7) состоит из металлического короба 2, который разделен перегородкой. Внутри расположена цепь 3 — основной тяговый орган, сгибающийся приводную и натяжную звездочки, и образует верхнюю и нижнюю ветви. К цепи прикреплены пластины (скребки 7) прямоугольной формы. С помощью привода 1 цепь приводится в движение, а натяжным устройством 6 обеспечивается необходимое натяжение тягового органа. Редлер монтируют из отдельных секций с фланцами 4, которые соединяются между собой болтами. Загрузка материалом осуществлена через патрубок 5, а выгрузка — в любом месте по длине транспортирования через патрубок 8.

Цепные транспортеры бывают одностороннего действия и реверсивные. В последних груз перемещается как в прямом, так и в обратном направлении. В качестве тягового органа в скребковых конвейерах используют одно- или двухцепные цепи. Чаще всего применяют пластинчатые втулочно-роликовые цепи.

В производстве растительных масел широко применяются редлеры марок ТСЦ 25/25, ТСЦ 25/50 и т. д., которые выпускаются различной длины и производительности. В числителе обозначена производительность в тоннах в час, а в знаменателе — длина транспортирования в метрах. Цепные транспортеры марки ТСЦ выпускаются производительностью 25 и 50 т/ч, 100 и 175 т/ч соответственно с длиной транспортирования 25 и 50 м и 25, 50 и 75 м. Длина секции транспортера составляет 1,5 м. Мощность двигателя в зависимости от производительности и

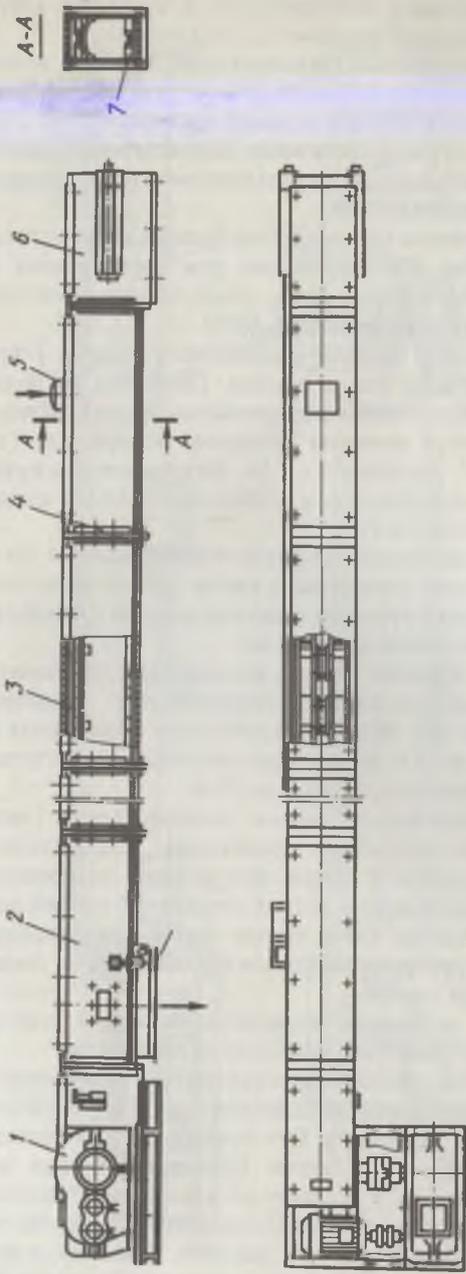


Рис. 7. Схема конвейера скребкового ТСЦ

длины транспортирования колеблется от 3 до 40 кВт. Скорость движения скребков обычно не превышает 0,2–0,3 м/с.

Достоинства скребковых транспортеров: простота конструктивного исполнения; возможность осуществлять загрузку и разгрузку транспортируемого груза в любом месте по длине редлера.

Недостатки: быстрое изнашивание направляющих желобов; измельчение транспортируемого материала и невозможность транспортирования липких и комкующихся грузов.

Винтовые конвейеры (шнеки). Они бывают горизонтальные, наклонные и вертикальные. Их используют для перемещения семян, ядра, лузги, мятки, жмыха, крупки, фуза; обычно применяют горизонтальные и наклонные шнеки с углом наклона до 20° .

Винтовой конвейер состоит из стального желоба 7 (рис. 8), внутри которого установлен вал с винтом (шнеком) 8, подвешенный на концевых 2 и 6 и подвесных 4 подшипниках. Желоб сверху закрывается крышками 3. Шнек 8 получает вращение от привода (электродвигатель 12, редуктор 1, муфты 10 и 11). Загрузку и разгрузку винтового конвейера можно осуществлять в любом месте по его длине через соответствующие патрубки 5 и 9.

В шнеке транспортирование груза осуществляется по принципу вложения под действием осевой силы винта. При этом за счет силы тяжести груза и силы трения груза со стенками желоба транспортируемый материал не вращается вместе со шнеком.

Вал с винтом и желоб обычно изготавливают отдельными секциями длиной 2–4 м. Диаметр шнеков, применяемых в маслодобывающей отрасли, составляет 200–500 мм. Наибольшее применение нашли шнеки марки УШ2-4 и типа КВ производительностью соответственно до 43 и 48 т/ч и длиной транспортирования до 30 м.

При транспортировании такого плохосыпучего материала, как мятка, в винтовом конвейере происходит подпрессовка материала между секциями шнека. С целью исключения подпрессовок винтового конвейера целесообразно в местах соединений секций шнека приваривать пластины на концы винта с тем, чтобы транспортируемый материал не залегал, а сразу проталкивался в следующую секцию и подхватывался винтом этой секции.

Преимущества винтового конвейера: простота конструкции; герметичность; малые габариты в поперечном сечении.

Недостатки: повышенная энергоемкость; измельчение транспортируемого груза; значительное изнашивание винта и стенок желоба.

Пневматический транспорт. Его применяют для транспортирования масляных семян, шрота и лузги. Принцип действия заключается в транспортировании груза в россыпи во взвешенном состоянии потоком воздуха, движущегося по материалопроводу. Движение материаловойоздушной смеси происходит за счет разности давления в начале и конце пневмоустановки и создается с помощью воздуходувного оборудования.

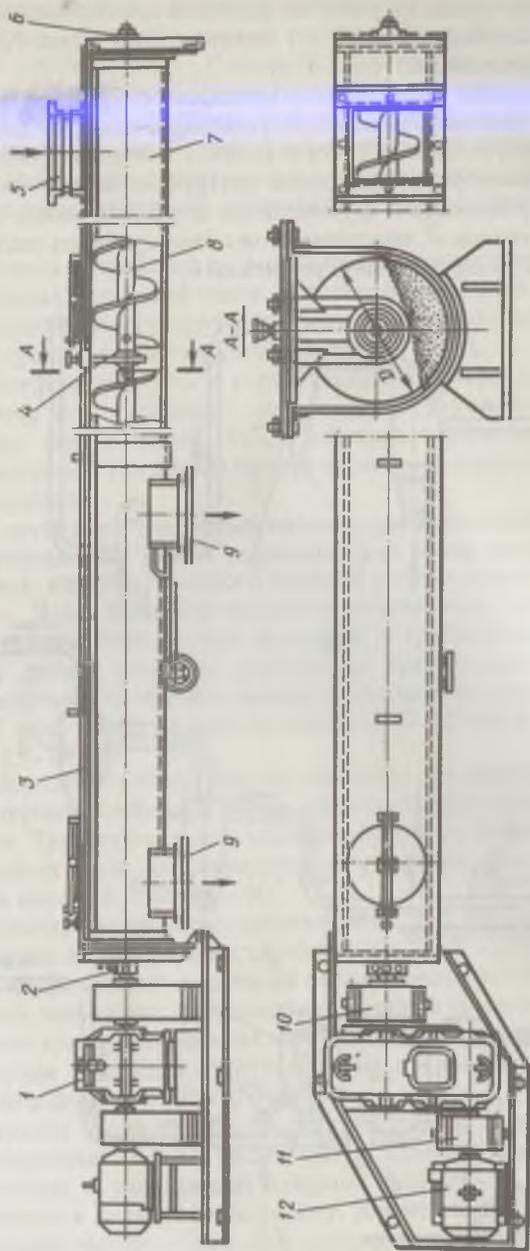


Рис. 8. Схема конвейера винтового

По способу создания разности давлений пневмотранспорт подразделяют на всасывающий (рис. 9, а), нагнетательный (рис. 9, б) и смешанный (комбинированный) (рис. 9, в).

В производстве растительного масла наибольшее применение нашли всасывающие пневмотранспортные установки, где груз перемещается с давлением воздуха меньше атмосферного, т. е. под вакуумом.

Пневмотранспортная установка состоит из загрузочного устройства 1, транспортирующего трубопровода 2, разгрузочного устройства 3, шлюзовых затворов 4, обеспечивающих герметичность системы, очистителя воздуха 5, воздуходувной установки 6.

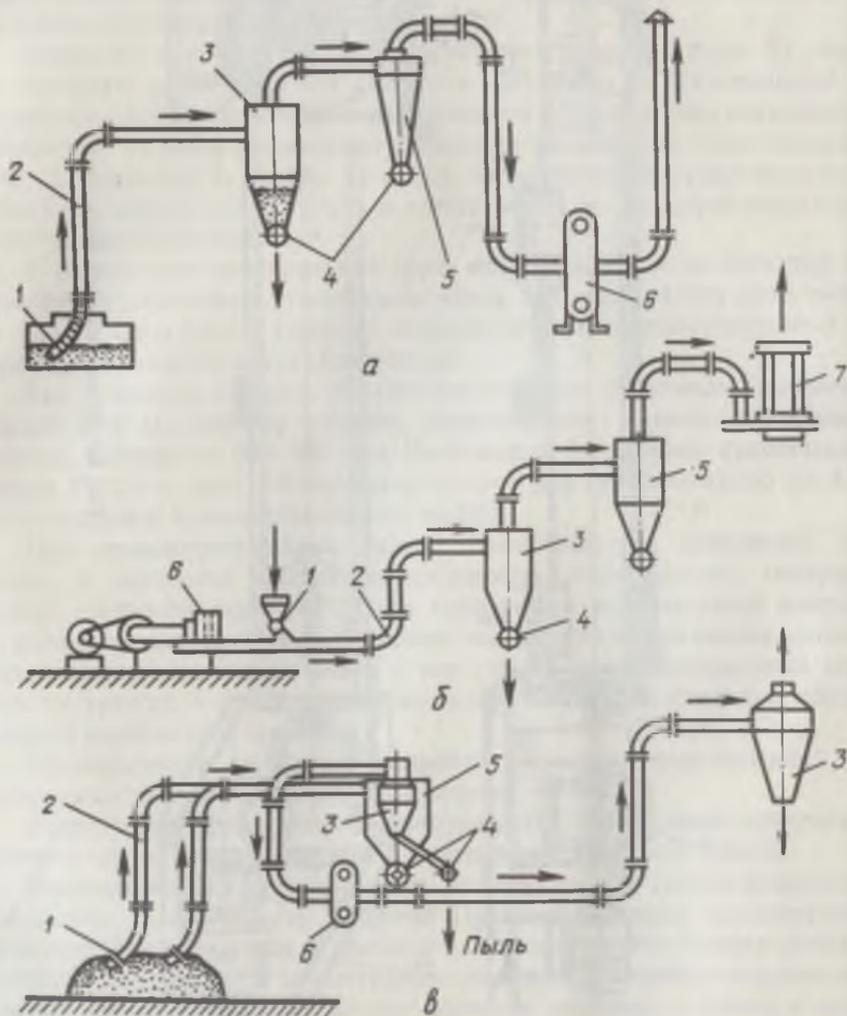


Рис. 9. Схема пневмотранспортных установок

Установка работает следующим образом. Через загрузочное устройство 1 транспортируемый материал всасывается воздухом и по транспортирующему трубопроводу 2 материаловоздушная смесь поступает в разгрузочное устройство 3. Здесь под действием центробежной силы и резкого уменьшения скорости движения потока частицы транспортируемого материала оседают вниз и через шлюзовую затвор 4 выгружаются наружу. Далее воздух поступает в очиститель воздуха 5 и после отделения пыли воздуходувной установкой 6 выбрасывается в атмосферу.

Загрузочное устройство во всасывающих пневмотранспортных установках представляет собой сопла, которые бывают двух типов и зависят от поступления транспортируемого груза — в горизонтальный или в вертикальный транспортный трубопровод.

Для поступления груза в горизонтальный материалопровод используют питатель типа "тройник", состоящий из двух патрубков, установленных под углом около 45° . Для предотвращения подпрессовок транспортируемым грузом материалопровода внутри питателя установлена перегородка.

Забор груза в вертикальный материалопровод осуществляется с помощью питателя типа "сопло", состоящего из сопла, патрубка для подвода материала, корпуса, съемного днища и муфты для продувки материалопровода. Через патрубок воздухом втягивается транспортируемый материал и далее через сопло поступает в трубопровод. Наиболее эффективная работа питателя достигается при условии, если скорость движения потока в сечении между корпусом и соплом повышается от 3 до 7 м/с, перед входом в сопло до 8–12 м/с и в трубопроводе достигает 15–18 м/с.

Транспортный трубопровод предназначен для направленного перемещения материаловоздушной смеси. Диаметр трубы находится в пределах 0,15–0,6 м. Трубопровод изготавливают обычно из сварных или цельнотянутых сварных труб. Для изменения направления движения потока устанавливают колено с углом $45-90^\circ$.

Разгрузочное устройство предназначено для выделения транспортируемого груза из материаловоздушного потока и выгрузки материала в заданном месте. Обычно в качестве разгрузителей используют циклоны с шлюзовыми затворами. В пневмотранспортных установках всасывающего типа для транспортирования шрота в качестве разгрузителей используют циклоны типа ЦОЛ от № 6 до № 10, производительность которых колеблется в пределе 4000–12 700 м³/ч.

Очистители воздуха обеспечивают отделение пыли от воздуха. При транспортировании шрота применяют в качестве очистителей воздуха микроциклоны с удлиненным конусом типа УК-38 и УЦ-45, которые устанавливают в параллельную работу. Кроме этого, для очистки воздуха используют нагнетательные и всасывающие фильтры рукавного типа.

Воздуходувные установки создают направленный поток материалопро-

воздушной смеси в пневмотранспортной системе. При транспортировании шрота в пневмотранспортных установках применяют воздуходувки моделей $\frac{B-6}{800}$ и $\frac{B-10}{1000}$ производительностью 6000 и 10 000 м³/ч и воздуходувки типа ТВ-150-1,12 и ТГ-80-1,4 производительностью 9000 и 5000 м³/ч.

Преимущества пневмотранспорта: небольшая металлоемкость, возможность применения на любых трассах транспортирования, работа без остановок.

Недостатки пневмотранспорта: значительный расход электроэнергии (почти в 4–6 раз больше, чем у механического транспорта); повышенное изнашивание материалопровода.

Контрольные вопросы

1. Какие средства механизации используют для разгрузки из железнодорожных крытых вагонов легкосыпучих масличных семян?
2. Как выгружают из крытых железнодорожных вагонов хлопковые семена? Каково устройство, принцип действия пневморазгрузчика типа ТА-35?
3. Каковы устройство и принцип действия ковшовых норий? Типы ковшей, их назначение и способы разгрузки.
4. Каковы устройство и принцип действия винтовых конвейеров?
5. Каковы устройство и принцип действия ленточных конвейеров?
6. Каковы устройство и принцип действия редлера?
7. Какие применяются типы пневмотранспортных установок?
8. Какова конструкция разгрузочных и очистительных устройств пневмотранспортных установок? Их назначение, работа. Какова роль шиловых затворов?

Глава 2.

МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Важность технологической операции очистки масличных семян обусловлена тем, что ее проведение обеспечивает:

повышение стойкости семян при хранении;
улучшение качества вырабатываемой продукции (масло, жмых, шрот);

улучшение работы оборудования, уменьшение его износа, повышение его производительности;

рациональное использование полезной вместимости складов;

улучшение санитарного состояния в цехах и на территории предприятия.

Производят сырьевую и производственную очистку семян в соответствии с местом ее проведения при приемке семян на хранение и подаче их на переработку.

Способы очистки семян основаны на различии свойств семян и примесей в зависимости от линейных размеров, аэро- и гидродинамических,

электрических и магнитных свойств, формы, состояния поверхности и коэффициента трения. Способы очистки, основанные на указанных признаках делимости, имеют разные интенсивность и эффективность, что обусловило соответствующий выбор их; наибольший эффект дает их комбинирование. Так, в наиболее распространенных для очистки масличных семян зерновых сепараторах используются признаки делимости по размерам, аэродинамическим и магнитным свойствам.

Отделение примесей, отличающихся от семян размерами, производят на ситах. Сита чаще всего представляют собой тонкое листовое железо с пробитыми в нем отверстиями круглой и продолговатой формы, расположенными в шахматном порядке. Чаще всего в сепараторах сита имеют плоскую форму, но бывают и барабанные сита. При прохождении разделяемой смеси частиц по ситам часть из них с размерами меньше размера отверстия сита проваливается под сито и называется проходом, а частицы, не прошедшие через отверстия сита, называются сходом. Отмечено, что на ситах с круглыми отверстиями частицы, характеризующиеся тремя неравными размерами, делятся по ширине, а на ситах с продолговатыми отверстиями — по толщине.

Чтобы произошло просеивание на сите, оно должно двигаться неравномерно — с ускорением. Это обеспечивает относительное движение семени по ситам, в результате чего увеличивается вероятность попадания семени в отверстие сита и при этом происходит просеивание.

Применяются следующие виды движения сит:

продольное возвратно-поступательное;

поперечное возвратно-поступательное;

круговое поступательное;

вибрационное.

В сепараторах обычно применяются несколько сит, выполняющих разные функции и расположенные в соответствующей последовательности. Характерная схема расположения сит в сепараторе ЗСМ-100.

Первое по ходу движения сепарирующей смеси сито является приемным, оно имеет крупные отверстия, и с него сходом идут крупные сорные примеси, а проходом — семенная масса с мелкими примесями. Затем семенная масса попадает на сортировальные сита, где сходом идут крупные чистые семена, а проходом — мелкие семена и примеси, которые попадают на подсевные сита, где проходом отделяется мелкий сор (подсев).

В зерновых сепараторах часто используют параллельно одноименные сита с тем, чтобы равномерно загрузить все сита и получить наибольшую эффективность и производительность.

В сепараторах также используют степень различия семян и примесей по аэродинамическим свойствам, а именно по скорости витания. Комбинированные машины (зерноочистительные сепараторы) оборудуются вертикальными пневмосепарирующими каналами. Эффективность сепарирования в них зависит от степени различия семян и примесей по

скорости витания, от условий поступления смеси в пневмосепарирующий канал и конструкции его. Важна стабильность скорости воздушно-го потока и подачи материала на сепарирование.

Для отделения металлопримесей (ферропримесей) применяют специальные электромагнитные сепараторы, а также устанавливают магниты в зерноочистительные сепараторы.

§ 1. ЗЕРНОВЫЕ СЕПАРАТОРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ МАСЛОСЕМЯН

На маслозаводах применяют разнообразные зерновые сепараторы: ЗСП-5, ЗСП-10, ЗСМ-10, ЗСМ-20, ЗСМ-50, ЗСМ-100, ПДП-10, ЗСП-10У, КДП-80, КДП-100. При различии типоразмеров и марок сепараторов по конструкции они имеют много общего. Основные узлы очистительных сепараторов, смонтированные на общей станине, следующие: приемное устройство для семян с питательным приспособлением; ситовые рамы в кузове; аспирационная система; приводной механизм.

В последние годы на маслозаводах наибольшее распространение получили сепараторы типа ЗСМ (ЗСМ-50 и ЗСМ-100) (табл. 3), аналогичные по конструкции, так как ЗСМ-100 есть сдвоенный сепаратор ЗСМ-50.

3. Техническая характеристика сепараторов ЗСМ-50 и ЗСМ-100

Показатели	Марка сепаратора	
	ЗСМ-50	ЗСМ-100
Производительность, т/сут	480	960
Съем сора, %	70	70
Установленная мощность, кВт	2,2	3,3
Количество электродвигателей, шт.	2	3
Площадь сит, м ²		
сортировочных	4,75	9,5
подсевных	4,75	9,5
Габаритные размеры, мм		
длина X ширина X высота	3400X1850X3000	3400X3850X3000
Мощность электродвигателя вентилятора, кВт	5,5	5,5

Рассмотрим общее устройство и работу сепаратора (рис. 10).

Сепаратор состоит из следующих основных узлов: станины металлической разборной конструкции 1, электродвигателя привода колебателя 2, двух ситовых кузовов 3 и 4, эксцентрикового колебателя 5, приемного сита 6, канала первой продувки 7, приемной коробки 8, приемного патрубка 9, осадочных камер 10 и 11, очистителей сит 12, канала второй продувки 13.

Ситовые кузова представляют собой конструкцию типа пакетов.

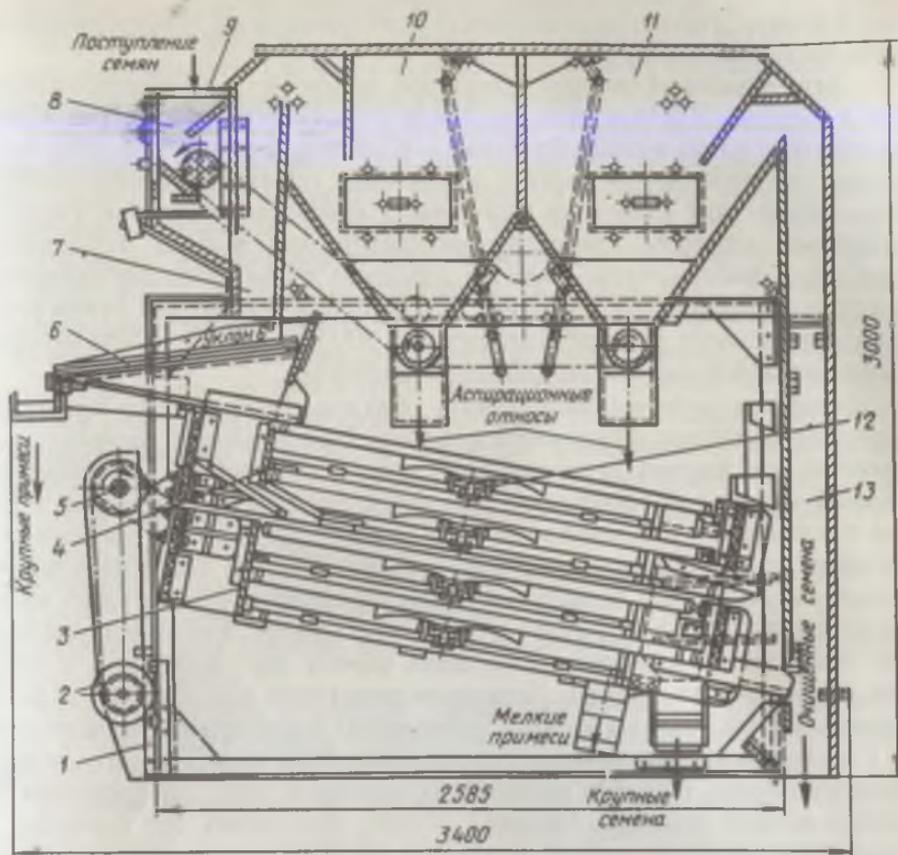


Рис. 10. Сепаратор ЗСМ-100

Каждый кузов подвешен к станине на четырех плоских стальных пружинах-подвесках, расположенных вертикально. Верхний ситовый кузов имеет три ряда сит. Первое сито, короткое приемное, наклонено под углом 6° . На нем установлены сита с крупными круглыми отверстиями (ϕ 18 мм). Это сито предназначено для отделения крупных примесей, идущих сходом. Остальные два сита в верхнем кузове аналогичны двум ситам в нижнем кузове. Верхнее из этих двух сит в кузове является сортировочным с круглыми отверстиями ϕ 8–10 мм; оно установлено под углом 11° . Здесь сходом идут крупные семена, а проход поступает на нижнее подсевное сито с круглыми отверстиями ϕ 3 мм, где отделяется мелкая примесь (подсев). Под каждым ситом движется инерционный очиститель отверстий сит. Обоим ситовым кузовам (верхнему и нижнему) сообщается возвратно-поступательное движение от эксцентрикового колебателя, укрепленного на передних стенках верхнего и нижнего

него кузовов. Привод колебателя осуществляется от электродвигателя через ременную передачу.

Аспирационная система сепаратора состоит из двух каналов со своими камерами. Канал первой продувки расположен смежно с приемной коробкой, а канал второй продувки — с противоположной стороны сепаратора, где происходит выпуск очищенных семян. Осадочные камеры расположены над ситовыми кузовами и крепятся на станине. Снизу к осадочным камерам присоединены шнеки для вывода отделенного сора. Осадочные камеры имеют в крышках прямоугольные отверстия для подсоединения всасывающего воздуховода к отдельно установленному вентилятору производительностью 300 м³/мин. Скорость воздуха в аспирационной системе регулируется шиберами.

Сепаратор работает следующим образом. Семена через приемный патрубок поступают в приемную коробку. Равномерность распределения семян по всей ширине питающей щели приемной коробки обеспечивается работой шнека с поворотными витками и грузовыми клапанами, которые открываются под действием силы тяжести. Слой семян равномерной толщины по всей ширине поступает в аспирационный канал первой продувки. Вертикальный воздушный поток интенсивно обрабатывает массу семян и уносит легкие примеси в осадочную камеру, а основная масса семян попадает на приемное сито. Здесь семена идут проходом, а крупные примеси идут сходом. Лотковым делителем поток семян делится поровну на два ситовых кузова, работающих параллельно. Вначале семена в ситовом кузове попадают на сортировочное сито, где сходом идут крупные семена, а проход попадает на подсевное сито, где проходом отделяют мелкие примеси (подсев). Сход с подсевных сит поступает в аспирационный канал второй продувки, где семена вторично продуваются вертикальным воздушным потоком. При этом легкие примеси отделяются от семян и уносятся в осадочную камеру. Аспирационные отходы из обоих конусов осадочных камер транспортируются шнеками, в конце которых имеются клапаны. Нормальное положение клапанов закрытое и открываются они только под действием отсосов, выпрессовываемых шнеками. Запыленный воздух из осадочных камер отсасывается вентилятором и поступает в циклон.

Крупный сор, идущий сходом с приемного сита, попадает в поперечный лоток и выводится из машины. Подсев с верхнего и нижнего кузовов поступает на сборные днища, объединяется внутри машины и направляется в поперечный лоток, по которому выводится из машины. Поток очищенных семян от ферропримесей не освобождается, так как сепаратор не имеет магнитов.

Паспортные кинематические параметры сепаратора ЗСМ (амплитуда 5 мм и частота колебаний ситового кузова 500 колебаний в минуту) применительно к очистке семян подсолнечника не являются оптимальными и должны быть изменены (амплитуда 6,35 мм и частота ситового кузова 425 колебаний/мин).

Рассмотрим конструкции основных узлов сепаратора.

Питающие устройства. Они обеспечивают стабильную подачу и равномерное распределение семян по всей ширине рабочего органа сепаратора (аспирационного канала, ситовой поверхности).

Бункерные приемно-распределительные устройства с грузовым или подпружиненным клапаном пока еще применяют в машинах с небольшим фронтом подачи материала. Например, в сепараторе ЗСМ-10 распределительное устройство — заслонка с противовесом. Она имеет ось в средней части квадратного сечения. К оси прикреплен рычаг с грузом и заслонка. Масса груза и его положение на рычаге могут изменяться с целью создания момента силы, противодействующего массе столба семян в бункере. Так как семена подсолнечника имеют меньшую объемную массу, чем зерно, то масса груза питательного клапана на сепараторе ЗСМ-100 уменьшена с паспортного 4,99 до 2,79 кг. Недостатком такого распределительного устройства является возможность заклинивания крупных примесей в щели, и на этом участке семена не проходят. Сепараторщик должен внимательно следить за работой питающего устройства и при необходимости прочищать щель.

Переход к более производительным сепараторам ЗСМ-50 и ЗСМ-100 с увеличенной шириной рабочих органов требует установки в бункере распределительных шнеков, без этого равномерность по фронту подачи заметно ухудшается.

Кроме указанных в качестве распределительного устройства могут быть использованы бункер с двухклапанным механизмом и питающим валиком, а также вибрлотковое устройство с грузовым клапаном.

Ситовые сепарирующие устройства. Они обеспечивают выделение сорных примесей, отличающихся от семян размерами. По характеру движения наиболее распространены ситовые устройства с прямолинейными колебаниями. В последнее время в новых сепараторах используются круговые колебания в горизонтальной плоскости. Сита в сепараторах обычно располагаются наклонно.

Ситовые кузова зерновых сепараторов изготавливают из фанерного щита толщиной 20 и 30 мм. Деревянные детали сепараторов при попадании влаги и действии низких температур разрушаются, и в последние годы наметился переход к выпуску сепарирующих машин в цельнометаллическом исполнении.

Конструкция верхнего и нижнего ситовых кузовов смонтирована на раме сварной из стандартных профилей. К раме на винтах крепятся боковые накладки с окнами и поддоны. Ситовые рамы вставлены в направляющие и закреплены зажимами.

Инерционный очиститель. Под каждым рядом сит находится инерционный очиститель (рис. 11), который очищает отверстия сит от застрявших семян. Основные части очистительного инерционного механизма: тележка 1, катящаяся на роликах по уголку под очищаемым ситом; тормозное и переключающее устройство 2, от положения которого

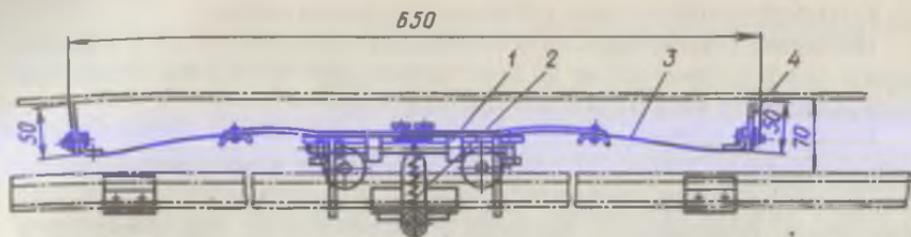


Рис. 11. Очистительный инерционный механизм НУ-65М

зависит направление движения тележки; две плоские пружины 3, упруго прижимающие закрепленные на них очистители 4 к нижней поверхности сита. Очистители бывают в виде круглых щеток или набора режцовых пластин.

Очиститель работает следующим образом. В зависимости от положения перебрасывающего хомута движение тележки в одном направлении тормозится и имеется возможность двигаться в другом противоположном направлении под действием сил инерции, передаваемых ситовому кузову от внешнего колебателя. Достигая в своем движении крайнего положения, хомут с помощью упора перебрасывается в противоположное положение, и соответственно тормоз меняет направление торможения, позволяя движение в обратном направлении. Таким образом, очиститель будет непрерывно перемещаться между левым и правым крайним положениями, пока колеблется ситовый кузов. Очистители, двигаясь вместе с тележкой, прижимаются к нижней поверхности сита, и в случае круглых щеток их упругий волос прокалывает отверстия сита снизу и выталкивает застрявшие семена, а в случае набора резиновых пластин также происходит выталкивание застрявших семян. Щетки быстрее изнашиваются, поэтому их заменяют на набор резиновых пластин.

Эксцентрикковый и самобалансный колебатели ситовых кузовов. Они обеспечивают прямолинейное колебание в горизонтальной плоскости.

Эксцентрикковый колебатель конструкции А. Я. Моргуна (рис.12) сообщает колебания одновременно обоим ситовым кузовам сепаратора. Он состоит из двух кронштейнов 1 и 5, один из которых крепится к верхнему ситовому кузову, а другой — к нижнему, эксцентриккового вала 2 с насаженными на него тремя радиально-сферическими подшипниками 3 и двумя шкивами 4. Корпус среднего подшипника эксцентриккового вала соединен тягой 6 с корпусом подшипника, сидящего на валике кронштейна 5. Остальные два крайних подшипника эксцентриккового вала закреплены в кронштейне 1.

Вращательное движение от электродвигателя через ременную передачу передается на шкивы, сидящие на эксцентрикковом валу. Тем самым эксцентрикковый вал получает вращение. При этом за счет эксцентриситета кронштейны, а следовательно, и оба ситовых кузова получают колебательное в противофазе движение.

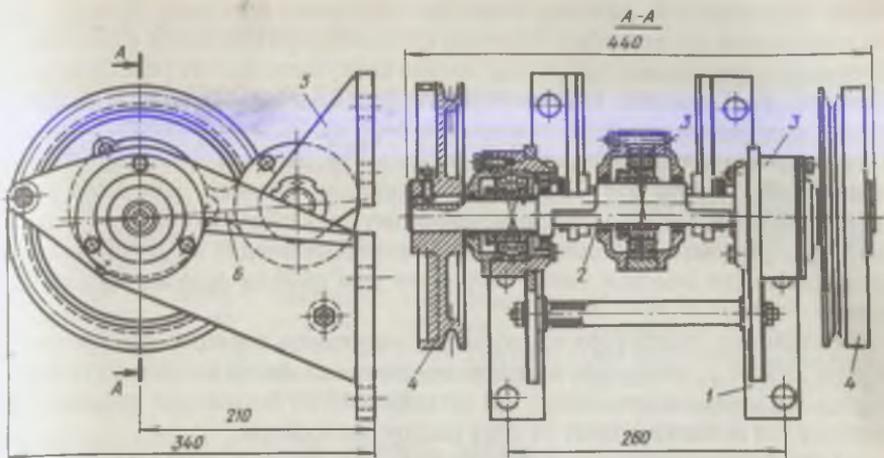


Рис. 12. Колебатель Моргуна

Такое колебание двух ситовых кузовов рационально, так как при примерном равенстве масс кузовов удары при перемене направления движения компенсируются.

Более полная уравновешенность достигается при применении самобалансного колебателя. Он состоит из двух шкивов, насаженных на втулки, которые надеты на оси. Оси шкивов расположены в вертикальной плоскости, и соответственно один шкив выше другого. Шкивы внутри имеют грузы, которые в вертикальной плоскости расположены под углом 180° один к другому.

На один из шкивов надет приводной плоский ремень и вращение от этого шкива передается другому через пару цилиндрических шестерен. Вращение шкивов происходит с одинаковой скоростью в противоположных направлениях.

Принцип действия самобалансного привода заключается в том, что при вращении утяжеленных, с одной стороны, шкивов на каждом из них возникает направленная радиально-центробежная сила. При указанном расположении грузов центробежные силы обоих шкивов в горизонтальном направлении складываются, а в вертикальном — взаимно уравновешивают друг друга. Складывающиеся центробежные силы в горизонтальном направлении действуют на ситовый кузов, к которому прикреплен колебатель, и приводят его в колебательное движение. При работе самобалансного колебателя не возникает ударов и это обеспечивает его работу без вибраций.

Обслуживание сепараторов. Перед пуском сепаратора проводят внешний и внутренний осмотры его, убирают посторонние предметы, проверяют состояние сит и клапанов в осадочных камерах. Для обеспе-

чения эффективной работы сепаратора обращают внимание и выполняют следующее после пуска. Регулируют положение клапанов и задвижек питающего механизма так, чтобы семена поступали на сита равномерным слоем по всей ширине. Ставят и фиксируют клапаны осадочных камер в таком положении, чтобы в отходящем соре не было нормальных семян. Следят за тем, чтобы питающий механизм не забивался посторонними примесями, и если это бывает, периодически очищают его. Если сита перегружаются (семена по сортировочному сити проходят более $2/3$ длины), то прикрывают подачу семян. При работе следят за исправностью механизма для очистки сит и устройств для вывода сора из осадочных камер.

Остановку сепаратора проводят в следующем порядке: прекращают подачу семян в сепаратор, выключают двигатель после выхода из сепаратора всех оставшихся семян; на остановленном сепараторе производят очистку сит и освобождают от сора осадочные камеры.

При работе сепараторов соблюдают следующие правила по технике безопасности:

к обслуживанию машины допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, которые обязаны их соблюдать;

прежде чем пускать машину, следует убедиться, что отсутствует возможность задеть кого-либо движущимися частями машины;

на ходу машины запрещается производить ее смазку, подтягивание болтовых соединений, надевание ремней, очистку шнеков аспирационной и приемной камер;

не допускаются загромождения свободного прохода вокруг машины;

не допускается пуск машины с неисправными или снятыми ограждениями;

запрещается на ходу исправлять инерционные очистители через смотровые окна, а также очищать сита незащищенными руками (для этого следует использовать специальные деревянные щетки на длинной ручке);

не следует оставлять на машине инструмент или другие детали, которые при пуске машины могут попасть в механизм и привести к поломке;

в полной исправности должны находиться электрооборудование и электропроводка, при этом электродвигатели и пусковые приспособления должны быть надежно заземлены.

В табл. 4 сведены возможные неполадки, которые возникают при работе сепараторов.

Профилактический ремонт сепаратора начинают с тщательного его осмотра, очистки всех узлов, затяжки болтов и установки новых взамен утерянных. Проверяют работу колебателя, инерционных механизмов, выгрузочных шнеков, регулировочных и дроссельных клапанов. Подшипниковые узлы разбирают, подшипники промывают в керосине

4. Характеристика неполадок и меры их устранения

Признак неполадок	Возможные причины	Меры по устранению
Тяжелый ход колебателей	Перекос в кронштейнах, отсутствие смазки, неправильное положение обоймы по отношению к эксцентриковому валу и оси	Проверить правильное крепление кронштейнов, смазать подшипники, проверить положение обоймы
Чрезмерное поступление семян на сито	Задвижка над приемной коробкой чрезмерно открыта, не отрегулированы грузы на клапане приемной камеры	Прикрыть задвижку, отрегулировать грузами клапан так, чтобы семена проходили через сортировочное сито не более чем на $\frac{2}{3}$ его длины
Семена идут сходом с приемного сита	Сито забилося крупным сором, тряпками и т. п.	Остановить сепаратор, вынуть сито и очистить его
Семена с подсевного сита попадают в подсев	Повреждены полотна сита	Заменить новыми или исправить
Инерционный очиститель остановился	Лопнула пружина переключателя, отвинтилась гайка ролика, тормозная колодка ослаблена в соединении	Сменить пружину, вынуть инерционный механизм из кузова, завернуть гайку до отказа у ролика и закрепить. Подтянуть болты тормозной колодки
Инерционный механизм при движении не очищает сито или очищает только частично	Сработались резиновые пластинки, поломана плоская пружина, несущая резиновую пластину	Заменить изношенные пластинки на новые, заменить сломанную пружину новой из числа запасных
Плохая работа аспирации	Не отрегулирована скорость воздуха. Есть подсос воздуха в щели. Чрезмерное поступление семян на приемное сито. Неправильно подобраны вентиляторы, циклоны, малы диаметры воздухопроводов	Отрегулировать дроссельными клапанами скорости воздуха в аспирационных каналах. Уменьшить поток семян на приемное сито. Проверить вентиляторы, циклоны и воздухопроводы и привести их в соответствие
Семена идут по одной стороне сита	Неправильная установка сепаратора при монтаже	Проверить уровнем положение ситового кузова и выставить сепаратор
Сепаратор вибрирует в вертикальной плоскости	Недостаточно жесткий фундамент (пол) под сепаратором	Укрепить фундамент (пол) распорками, стенками и т. п.

и заполняют новой смазкой. При проверке ситовых кузовов заменяют изношенные сита, поддоны, течки. Трещины в деревянных частях ситовых кузовов зашпаклевывают, затем закрашивают.

В настоящее время разработан целый ряд новых машин для очистки зерна от примесей, которые могут быть применены и для очистки масляных семян.

В частности, рекомендуется использовать сепараторы А1-Б30, А1-БИС-100, А1-БИС-12, А1-БЦС-100 и камнеотборные РЗ-БКТ-100.

Барабанный сепаратор А1-Б30 (скальператор) (рис. 13). Он предназначен для предварительной очистки зерна от грубых, крупных примесей.

Основным рабочим органом сепаратора является горизонтальное цилиндрическое сито 4 с круглыми отверстиями, причем сито по длине разделено на два участка с отверстиями разных размеров. На первой половине длины сита по ходу семян отверстия большого размера (ϕ 25 мм), на второй половине — меньшего размера (ϕ 10 мм). Эти размеры обусловлены видом перерабатываемых семян и характеристикой крупных примесей.

Для семян подсолнечника размеры отверстий на первой половине цилиндрического сита должны быть 20–25 мм, а на второй — 10–12 мм. Цилиндрическое сито имеет диаметр 950 мм и длину 1078 мм. Оно вращается с частотой 21 об/мин.

Цилиндрическое сито размещено в корпусе 5 и закреплено консольно на приводном валу 6, опирающемся на два подшипника 8. Вал 6 приводится в движение от электродвигателя 9 через клиноременную передачу и редуктор 7.

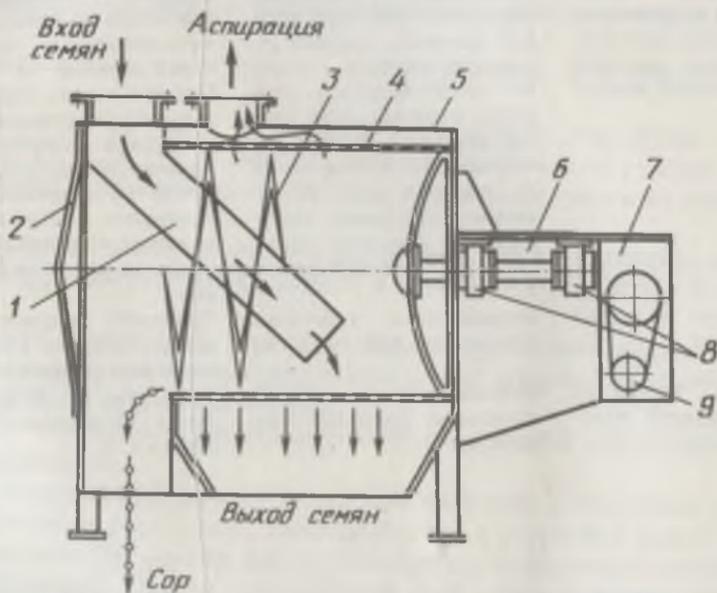


Рис. 13. Барабанный сепаратор А1-Б30 (скальператор)

На корпусе 5 имеются патрубки для входа и выхода семян, для вывода сора и подключения аспирации, которая снижает запыленность и одновременно отсасывает легкие примеси. Входной патрубком для семян соединен с наклонной течкой — лотком 1 для подачи семян на начальный участок сита. К корпусу снаружи цилиндрического сита укреплено на шарнирах прижимаемое пружинами щеточное устройство для очистки сита от застрявших в его отверстиях примесей. Внутри цилиндрического сита неподвижно закреплена спиральная лента (полоса) 3 высотой 100—150 мм с шагом примерно 150 мм в два витка. Эта спиральная лента обеспечивает надежное транспортирование к выходу крупных примесей по внутренней поверхности цилиндрического сита. Размещение спирали и выбранный шаг исключают вынос семян вместе с примесями в течку для вывода сора.

В торце корпуса имеется отверстие, закрытое крышкой 2 и предназначенное для выемки цилиндрического сита при необходимости.

Техническая характеристика сепаратора А1-Б30

Производительность (по зерну), т/ч	100
Мощность электродвигателя, кВт	0,37
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /мин	12
Габаритные размеры, мм	2150×1130×1665
длина × ширина × высота	
Масса, кг	400

Сепараторы А1-БИС-100 и А1-БИС-12 (рис. 14). Они предназначены для очистки семян от примесей, различающихся по размерам (на ситах) и по аэродинамическим свойствам (в пневмосепарирующем канале). Эти сепараторы созданы с учетом использования опыта фирмы "Бюлет" (Швейцария).

Основным рабочим органом этих сепараторов являются расположенные в два яруса наклонные плоские сита, совершающие круговое поступательное движение, и пневмосепарирующий канал.

Отличие сепаратора А1-БИС-100 от А1-БИС-12 заключается в том, что в каждом ярусе сит первого сепаратора расположены по две ситовые рамы. Кроме того, этот сепаратор имеет боль-

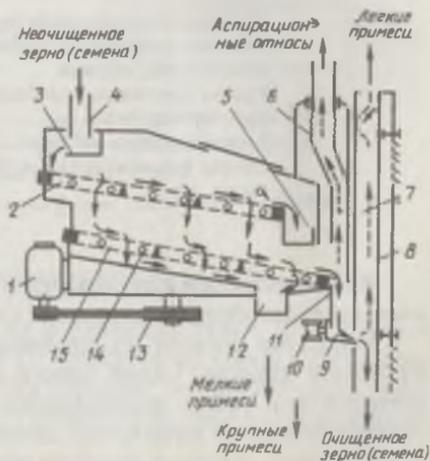


Рис. 14. Принципиальная схема сепаратора А1-БИС-12 и А1-БИС-100

шую ширину пневмосепарирующего канала и соответственно большие габариты.

Верхний ярус сит представляет сортировочные сита 2, а нижний ярус — подсевные сита 15. Очистка этих сит осуществляется с применением резиновых шаров 14, которые помещены в ситовые рамки. При колебаниях ситовых рам шары получают вертикальную составляющую движения, ударяются снизу о сито и выбивают застрявшие в отверстиях сита частицы. В целом ситовый кузов укреплен на упругих подвесках и приводится от дебалансного механизма, который приводится во вращение от электродвигателя 1 через ременную передачу и дебалансный шкив 13.

Исходные семена поступают в ситовый кузов через приемный патрубок 4 и распределительное днище 3 — на сортировочное сито 2. Как и в других ситовых сепараторах, сходом сортировочного сита (диаметр отверстия 12—14 мм) идут крупные примеси, которые выводятся по лотку 5. Проходом идут семена и мелкие примеси, которые сепарируются на подсевном сите 15 (диаметр отверстий 3 мм), где сходом идут семена и равновеликие им примеси, а проходом — мелкие примеси и выводятся из машины по лотку 12.

Сход с подсевного сита (семена и равновеликие им примеси) поступает в питающую коробку 11, в нижней части которой установлен вибрлоток 9 с вибратором 10 для равномерного распределения сепарирующей смеси в пневмосепарирующем канале 7. Семена, имеющие большую скорость витания, чем примеси, выводятся снизу пневмосепарирующего канала, а легкие примеси — потоком воздуха, который имеет скорость 5,1—5,3 м/с, выносятся вверх в систему очистки воздуха.

Техническая характеристика сепаратора А1-БИС-100

Производительность по зерну, т/ч	100
Частота кругового колебания ситового кузова, об/мин	360±24
Радиус круговых колебаний ситового кузова, мм	9±2
Расход воздуха, м ³ /мин	142
Общая установленная мощность, кВт	1,38
Масса, кг	1650

Виброцентробежный сепаратор А1-БЦС-100. Он предназначен для очистки разнообразных примесей (крупных, мелких, легких).

Сепаратор состоит из однотипных четырех блоков, установленных на общей станине. Схема одного из блоков показана на рис. 15. Он представляет собой вертикальный трехъярусный ситовый барабан 6, установленный на шарнирных опорах 15, которые крепятся к ротору 16. Каждый ярус ситового барабана имеет кольцевые поддоны 17 для прие-

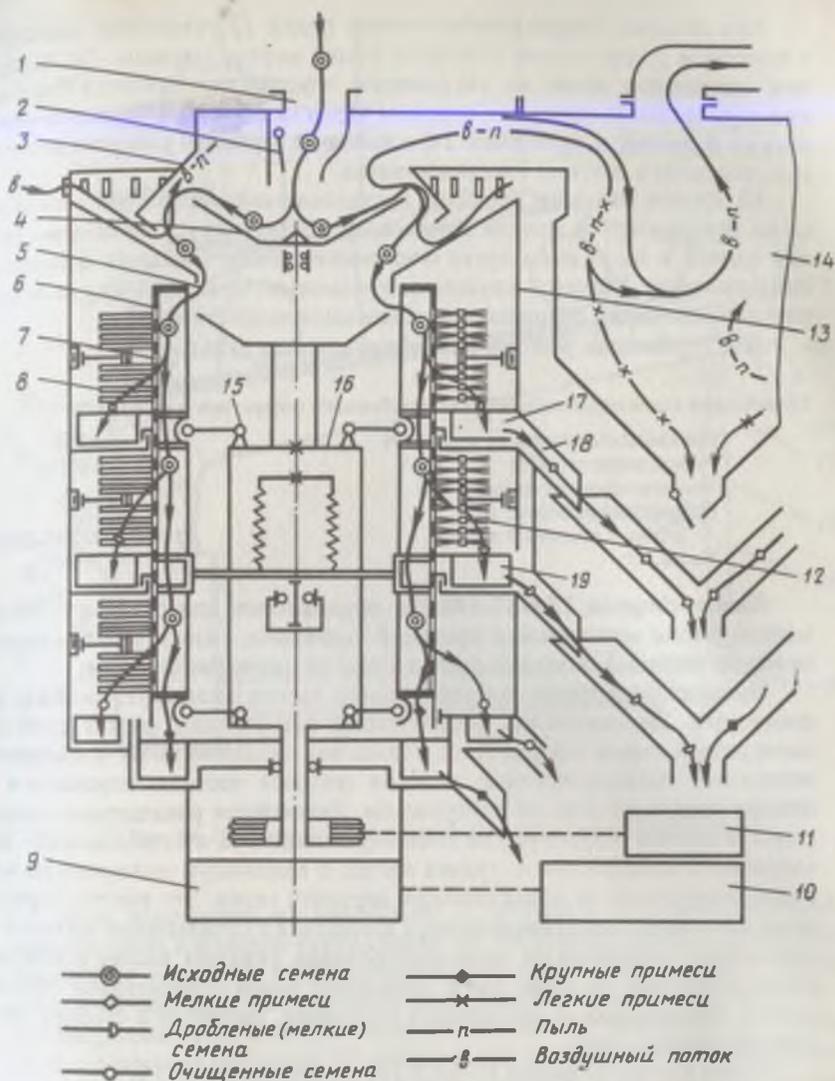


Рис. 15. Виброцентробежный сепаратор А1-БЦС-100

ма проходовых фракций и вывода их в отводные точки 18 в корпусе блока. Привод для вращения ротора 11 представляет собой электродвигатель с клиноременной передачей. Для создания осевых вибраций ротора имеются специальный привод 10 и кривошипно-шатунный механизм (вибратор) 9.

Над ситовым барабаном на кожухе блока 13 установлен дозатор 1 с клапаном 2 для подачи исходных семян внутрь машины. До попадания очищаемых семян на внутреннюю поверхность ситового барабана они подвергаются продувке потоком воздуха в веялке 3 для отделения легких фракций в отстойник 14, а пылевые фракции уносятся воздушным потоком в систему очистки воздуха.

На ярусах ситового барабана последовательно проходят отделяются на верхнем ярусе мелкие примеси, на среднем ярусе дробленые мелкие семена и на нижнем ярусе очищенные семена. Сходовая фракция с нижнего яруса является крупными примесями. Отверстия сит от забившихся в них частиц очищаются щеточными очистителями 12.

Для управления работой сепаратора имеется пульт.

Техническая характеристика виброцентробежного сепаратора А1-БЦС-100

Производительность по зерну, т/ч	100
Расход воздуха, м ³ /ч	16 200
Установленная мощность, кВт	9
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	3240x2370x3165
Масса, кг	5000

Камнеотборник РЗ-БКТ-100. Он предназначен для отделения из семенной массы минеральных примесей (камешки, галька, стекло, металлические частицы), которые равновелики по размерам семенам.

Принцип разделения подобной смеси частиц использует разницу их плотностей. На наклонной вибрирующей поверхности (деке) слой сепарирующей смеси подвергается совместно механическому и аэродинамическому псевдооживлению и более плотные частицы опускаются в нижние слои к наклонной поверхности. Дальнейшее разделение в непрерывном потоке сепарирующей смеси происходит за счет обеспечения повышенного коэффициента трения частиц о наклонную поверхность, которую выполняют из металлической плетеной сетки. Это вместе с приданием наклонной деке направленных колебаний с оптимальной частотой и амплитудой обеспечивает транспортирование тяжелых частиц в направлении поднятой стороны деки. Остальная масса относительно легких частиц, находящаяся в оживленном состоянии, движется в сторону опущенной стороны деки.

Схема камнеотборника РЗ-БКТ-100 показана на рис. 16.

Основной рабочий орган машины—дека 14, на раме которой сверху укреплена плетеная металлическая сетка. Рама выполнена в виде решетки с размером ячейки 55 x 55 мм из продольных и поперечных вертикальных пластин из алюминиевого сплава. Снизу рамы прикреплено сито со штампованными отверстиями диаметром 3,2 мм. Назначение этого сита — обеспечить равномерное распределение потока воздуха под плетеной сеткой при аспировании машины в рабочем состоянии через аспирационный патрубок 10.

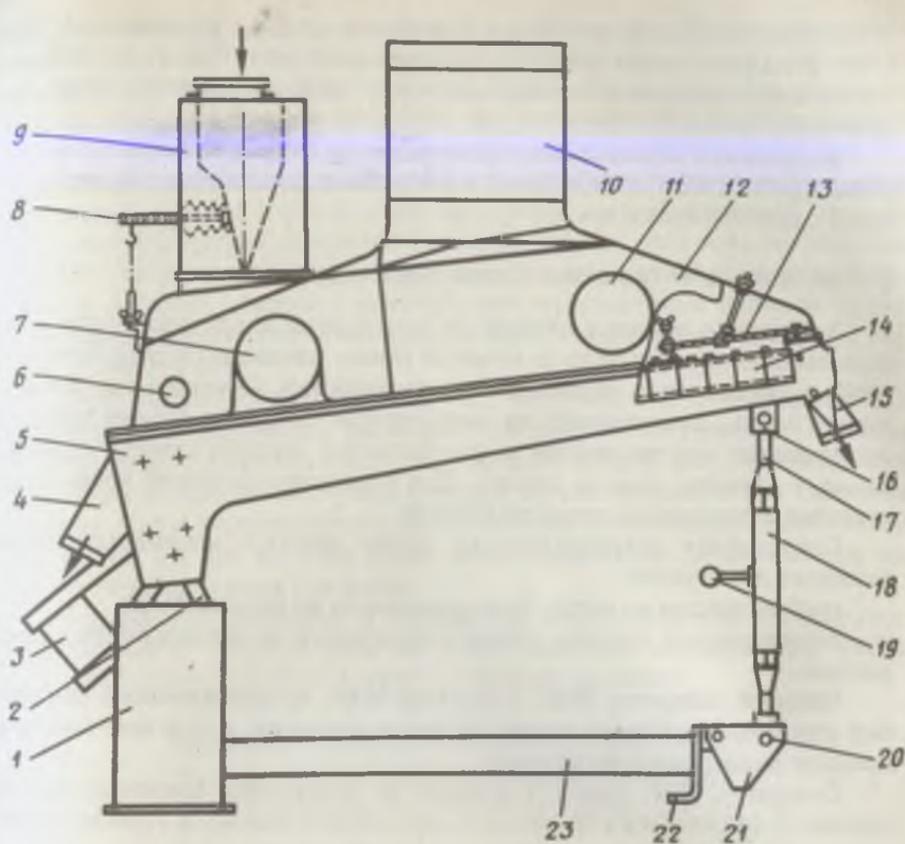


Рис. 16. Принципиальная схема камнеотборника РЗ-БКТ-100

Дека закреплена на вибростоле 5, который установлен на двух стойках опор 1 и одной труба-стойке 18. На стойках опор 1 размещены пружинные опоры 2, расположенные под углом друг к другу. Труба-стойка 18 снабжена шарнирными устройствами (сайлен-блоками) 16 и 20, амортизаторами и механизмом регулирования (рым-болт 17) ее высоты с помощью рукоятки 19. Сайлен-блок состоит из двух концентрично установленных коротких стальных трубок с запрессованной между ними резиновой втулкой. Такая конструкция позволяет соединить подвижную и неподвижную части машины. Снизу труба-стойка 18 через сайлен-блок 20 крепится к кронштейну 21. С помощью балки соединительной 23 и опоры 22 замыкается вся совокупность опорных деталей машины.

Вибратор 3 обеспечивает колебательное движение вибростола.

Подача исходной сепарируемой смеси происходит через приемник 9,

в котором размещен регулятор положения клапана приемника 8. При этом решается задача равномерного распределения семян на рабочем органе и одновременно исключается подсос воздуха через приемный патрубок.

Выделенные минеральные примеси выводятся через лоток 15 со стороны приподнятого конца деки, а очищенные семена выходят через лоток 4 с другого конца деки.

§ 2. МАШИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН

Хлопковые семена в отличие от всех других масличных семян из-за опушенности агрегируются в комья и имеют пониженную сыпучесть, что требует специальных машин для их переработки. Семенная масса хлопковых семян, поступающих на маслозаводы, содержит сорные примеси органические (части стеблей и недоразвитые щуплые семена) и минеральные (землю, гальку, песок). Для отделения примесей используют различия в размерах и скорости витания.

Современная технологическая схема очистки хлопковых семян включает две ступени:

грубая очистка на ситах, чаще проводится на машине МХС;

окончательная очистка, обычно проводится на аспирационных сепараторах.

Ситовый сепаратор МХС. Сепаратор МХС, предназначенный для грубой очистки хлопковых семян, является ситовым, т. е. в нем семена и примеси разделяются по размеру.

Сепаратор МХС (рис.17) состоит из следующих основных частей: станина 8, сваренная из швеллеров; две ситовые рамы 6 и 7, расположен-

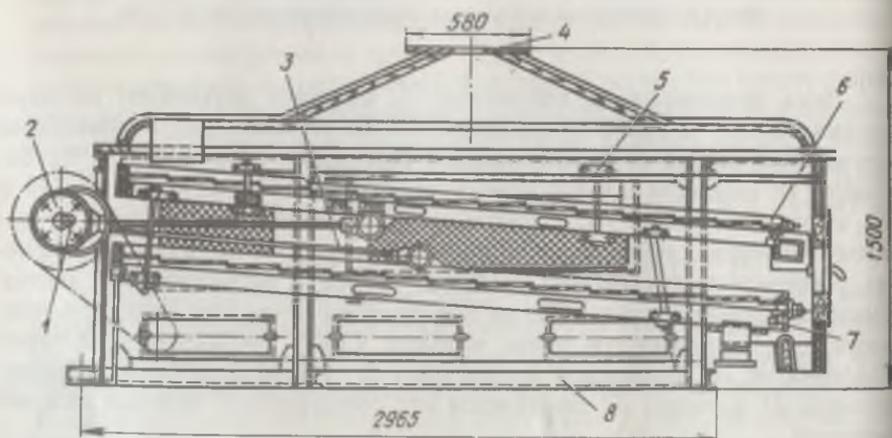


Рис. 17. Общий вид очистителя МХС

ные одна над другой, подвешенные к станине на четырех жестких подвесках 5 каждая (в зерновых сепараторах подвески пружинные) и имеющие в местах сочленения подвижную пару (ось — подшипник). Такие относительно короткие жесткие подвески при повышенной амплитуде качания сит 18 мм (ход ситовых рам — 36 мм) обеспечивают вертикальную составляющую движения ситовых рам, что приводит к встряхиванию семенной массы на сите и улучшению выделения мелких примесей. Верхнее сито имеет круглые отверстия размером 18 мм, под ним нет поддона. Нижнее сито с поддоном имеет круглые отверстия размером 4 мм. Таким образом, сходом с верхнего сита идут крупные примеси, проходом через нижнее сито — мелкие примеси. Очищенные семена идут сходом с нижнего сита.

Сита имеют общую площадь 7,12 м², уклон 1/15 и приводятся в возвратно-поступательное движение четырьмя эксцентриками (по два на каждое сито), расположенными на общем главном валу. На эксцентриках сидят подшипники, бугеля которых тягами соединяются с ситовыми рамами. Пары эксцентриков каждой ситовой рамы между собой смещены на 180°, и это частично гасит инерционные силы, возникающие при перемене направления движения.

Вся машина помещена в деревянный кожух, который аспирируется отсасыванием 750 м³/ч воздуха, и это позволяет поддерживать требуемое санитарное состояние в месте установки машины.

Техническая характеристика ситового сепаратора МХС

Производительность по семенам, т/сут	120
Частота вращения эксцентрикового вала, об/мин	300
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Масса, кг	1310

Перед пуском сепаратора МХС проводят осмотр всех узлов и, в частности, проверяют состояние сит, натяжение тяг, подшипниковых узлов и привода. В начале сепаратор пускают на холостом ходу в следующей последовательности — сначала включают аспирацию, а затем колебатель сит. Если сепаратор работает нормально, то подают семена.

Обслуживание сепаратора заключается в систематической (1—2 раза в смену) смазке подшипников и очистке сит.

Остановку сепаратора осуществляют в следующей последовательности: закрывают подачу семян и после некоторого промежутка времени, за который дорабатываются семена, ранее попавшие в машину, выключают электродвигатель и аспирацию.

Аспирационный семяочиститель УСМ. Семяочиститель предназначен для окончательной очистки хлопковых семян. При этом реализуется принцип пневмосепарирования в вертикальном канале.

Семяочиститель УСМ (рис. 18) состоит из питателя 1, рабочей тру-

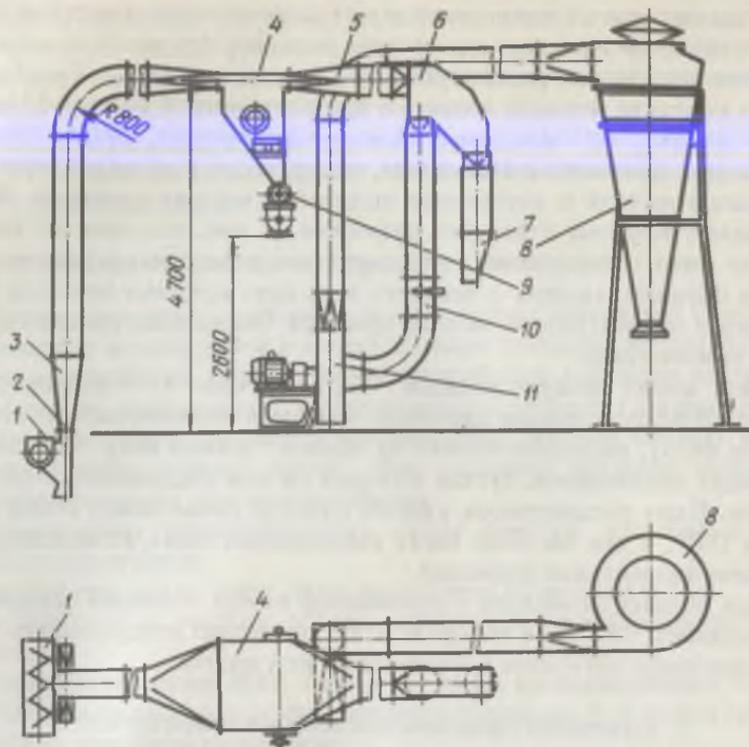


Рис. 18. Схема семеочистителя марки УСМ

бы 3, осадительной камеры 4, инерционного осадителя 6, вентилятора центробежного 11, регулирующей расход воздуха заслонки 10, циклона 8.

Семеочиститель работает следующим образом. Семена питателем подаются в рабочую трубу, где подхватываются вертикальным воздушным потоком. При этом тяжелые примеси (минеральный сор и металлопримеси) выпадают вниз. Семенная масса транспортируется в осадительную камеру, где в конус выпадают и выводятся из установки чистые полноценные хлопковые семена. Щуплые семена и легкие примеси транспортируются далее, и в инерционном осадителе отделяются щуплые семена, а легкие примеси вентилятором подаются в циклон.

Конструкция осадительной камеры (рис. 19) в качестве основного содержит на передней стенке направляющий козырек 2 и заслонку 3, связанные шарнирно. Для поворота заслонки на внешнюю стенку осадительной камеры выведена ось, к которой крепится сектор с бобышкой 5. На задней стенке осадительной камеры крепится порог-отбойник 7. На боковых стенках корпуса камеры предусмотрены смотровые окна 1 для наблюдения за процессом сепарации при регулировании по-

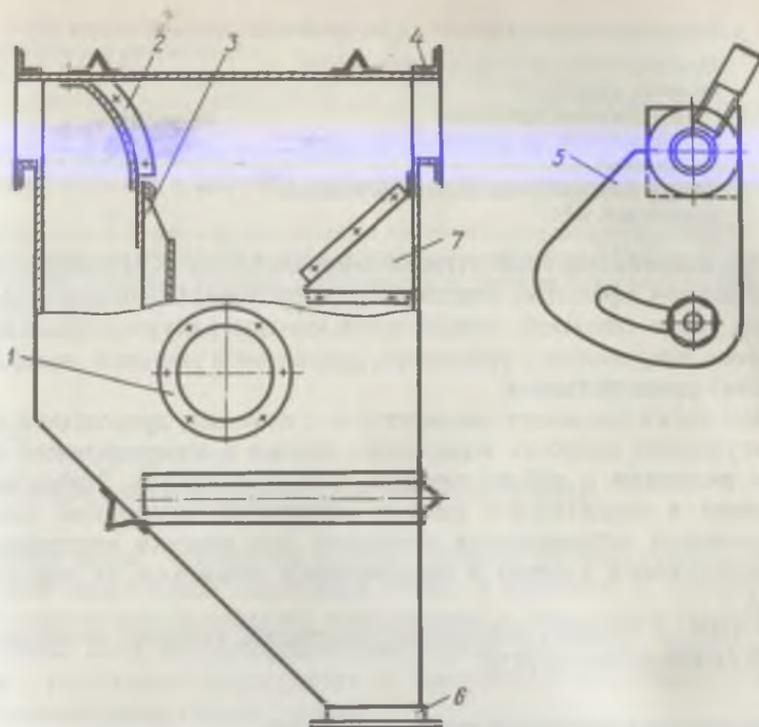


Рис. 19. Осадительная камера

ложения заслонки. Верхний фланец 4 осадительной камеры служит для подсоединения воздухопровода, а нижний б — для подсоединения к вакуум-клапану, через который отводятся очищенные семена. Для привода вакуум-клапана предусмотрен электродвигатель с редуктором.

В качестве питателя может применяться сотрясательное сито, где частично отделяется мелкий сор, а семенная масса равномерным слоем подается по всей ширине аспирационного канала. На передней стенке аспирационного канала расположена регулировочная планка (шибер), предназначенная для дополнительного регулирования воздушного потока. Подача семян в питатель идет через приемный бункер с распределительным валиком для семян. Отвод выпавших из воздушного потока тяжелых примесей предусмотрен с помощью шнека.

Техническая характеристика питателя

Размеры сотрясательного сита (длина X ширина), мм	1800x960
Диаметр отверстий сита, мм	1,0—1,5
Частота сита, колебаний в минуту	300
Амплитуда колебаний, мм	18
Угол наклона сита, град	8
Мощность привода, кВт	1,44

Техническая характеристика аспирационного семяочистителя УСМ

Производительность по семенам, т/сут	240
Эффект очистки, %	
по тяжелым примесям	100
по мелкому неорганическому сору (песку)	90-92
Общая установленная мощность электродвигателей, кВт	15,3

При надлежащей эксплуатации семяочиститель УСМ надежно работает с высоким эффектом очистки. Перед пуском производят осмотр основных узлов (питателя, осадительной камеры, вакуум-клапана выгрузки семян, инерционного сепаратора, дроссельной заслонки, вентилятора, циклона) семяочистителя.

При пуске включают вентилятор и с помощью дроссельной заслонки регулируют скорость воздушного потока в аспирационном канале. Затем включают в работу питатель и подают семена. Эффективность сепарации в осадительной камере регулируют поворотом заслонки. Периодически останавливают установку для очистки внутренних частей осадительной камеры и инерционного сепаратора от волокнистой массы.

В табл. 5 сведены возможные неполадки, которые возникают при работе семяочистителя УСМ.

5. Характеристика неполадок и меры их устранения

Признак неполадок	Возможные причины	Меры по устранению
Вместе с тяжелыми примесями выпадают семена Не выделяются тяжелые примеси	Недостаточная скорость воздушного потока Неравномерная подача семян по ширине сита	Заслонкой отрегулировать увеличенную подачу воздуха вентилятором Отрегулировать работу питателя
Вместе с легкими примесями выводятся семена Мало выделяется отходов и значительная их часть попадает в семена	Большая скорость воздушного потока Малый зазор между заслонками. Неисправен вакуум-клапан Большой зазор между заслонками	Заслонкой уменьшить подачу воздуха вентилятором Поворотом рукоятки увеличить зазор. Исправить клапан Поворотом рукоятки уменьшить зазор

Контрольные вопросы

1. Что дает эффективная очистка масличных семян?
2. Какие признаки делимости примесей от семян используются в сепараторах?

3. Какая схема и какие сита применяются в сепараторах для очистки семян подсолнечника и хлопчатника?
4. Как устроена аспирационная система сепаратора ЗСМ?
5. Каковы основные неполадки в работе сепаратора ЗСМ и меры по их устранению?
6. Как устроен и работает инерционный очиститель сит?
7. Как устроены и работают эксцентриковый и самобалансный колебатели сит?
8. Как обеспечивается встряхивающее движение сит в сепараторе МХС?
9. Как устроен и работает аспирационный семяочиститель УСМ?
10. Какие основные правила эксплуатации и техники безопасности при работе на сепараторе?

Глава 3.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СУШКИ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Сушка семян — наиболее важный технологический процесс послеуборочной подготовки масличных семян к хранению и переработке.

К сушильным установкам предъявляются следующие требования: должны быть высокопроизводительными, поскольку имеется тенденция к укрупнению предприятия по переработке маслосемян, а также сокращаются сроки уборки урожая;

должны иметь гибкую схему, позволяющую снимать при сушке в потоке требуемое количество влаги;

при пониженной прочности плодовой оболочки высокомасличных сортов семян не должны травмировать семяца;

сушильное устройство и применяемые в нем режимы сушки должны обеспечивать высокое качество высушиваемых семян, их липидной и белковой составляющих.

В настоящее время семена подсолнечника сушат на токах колхозов и совхозов, на хлебоприемных и маслодобывающих предприятиях.

В сельском хозяйстве применяются главным образом барабанные сушилки типа СЗБ. Семенной материал сушат в неподвижном слое на лотковых сушилках.

На хлебоприемных предприятиях используются шахтные зерносушилки типа ДСП и в последние годы получают распространение рециркуляционные зерносушилки РД 2×25, "Целинная"; осуществляется перевод шахтных сушилок на рециркуляционный способ сушки.

На предприятиях масло-жировой промышленности, начиная с 50-х годов, наиболее распространенными стали барабанные сушилки, удельный вес которых в общей сушильной мощности сырьевых хозяйств маслозаводов и в настоящее время составляет примерно 70 %, и количество их достигает 500 шт. Получают распространение шахтные сушилки типа ДСП.

По способу подвода тепла все применяемые сушилки для семян подсолнечника являются конвективными, а различаются между собой состоянием слоя и организацией контактирования его с сушильным агентом.

Рассмотрим наиболее распространенные и перспективные сушилки для масличных семян.

§ БАРАБАННАЯ СУШИЛКА

Барабанная сушилка (рис. 20) представляет собой горизонтально установленный цилиндр (сушильный барабан) 2 наружным диаметром 1760 и длиной 9000 мм. На барабане насажено два банджа 3, которыми он опирается на две пары гладких опорных роликов 6, установленных на фундаменте. При помощи специального уплотнения 4 к передней торцовой части барабана присоединен патрубок для подачи сушильного агента, дымовых газов, разбавленного воздухом, поступающих из подземного газохода от топки. Для исключения возможности попадания семян в газоход на патрубке установлена ловушка с клапаном-мигалкой 7. На случай загорания семян и предотвращения при этом взрыва на патрубке установлен взрывной клапан 8. В патрубок врезана наклонная течка 5 для подачи влажных семян в сушильный барабан. Задний торцовый конец барабана оканчивается в выводной камере 1, при этом с торцовой разгрузочной части барабана установлено подпорное кольцо с ковшами для вывода сухих семян в расширительную камеру, выход из которой представляет собой клапан-мигалка с нижерасположенным транспортным шнеком для передачи сухих семян на охлаждение.

Патрубок расширительной камеры, ось которого совпадает с осью барабана, служит для подсоединения газохода к всасывающему патрубку центробежного вентилятора типа ВРН № 10 с приводом от электродвигателя мощностью 10 кВт. Сушильный агент, просасываемый вентилятором через сушильный барабан, затем выбрасывается через циклон в атмосферу. Таким образом, движение семян и сушильного агента происходит в сушильном барабане прямооточно.

Основной частью сушилки является сушильный барабан (рис. 21), который в базовой конструкции барабанной сушилки устанавливается на роликах строго горизонтально.

Для приемки семян внутри сушильного барабана на длине 770 мм имеется двухзаходный шнек 1 с шагом 500 мм, выполненный из листового железа толщиной 3 мм. Основное назначение двухзаходного шнека — предотвратить попадание семян в газоход.

За шнеком на длине 2370 мм расположена первая часть подъемной системы 2. Она представляет собой 12 уголков, приваренных равномерно по внутренней окружности барабана. К уголкам приварены

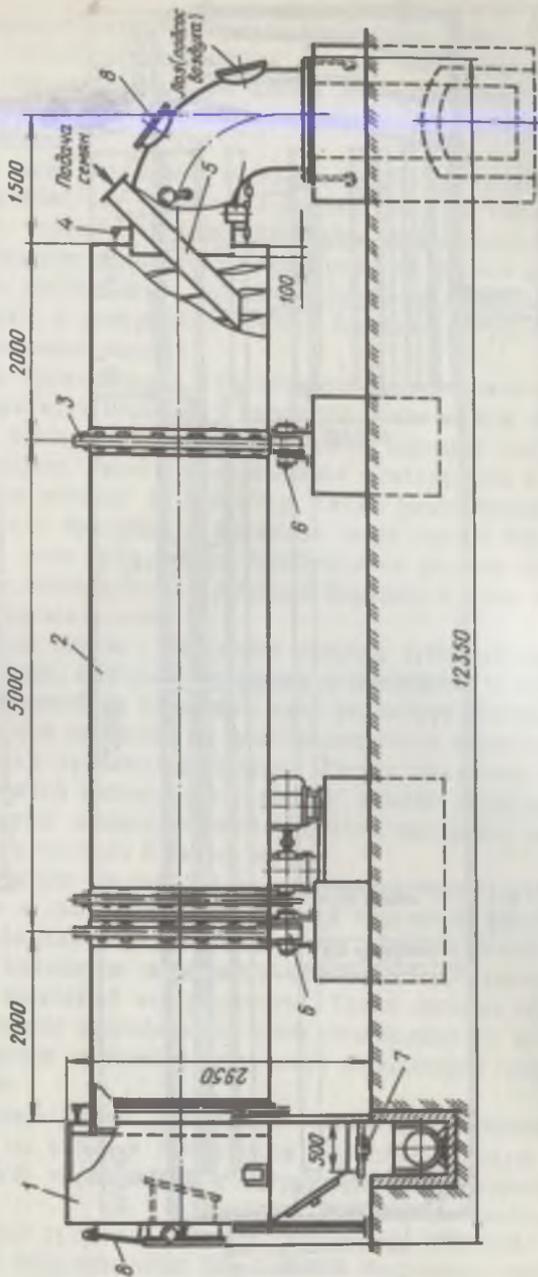


Рис. 20. Общий вид барабанной сушилки

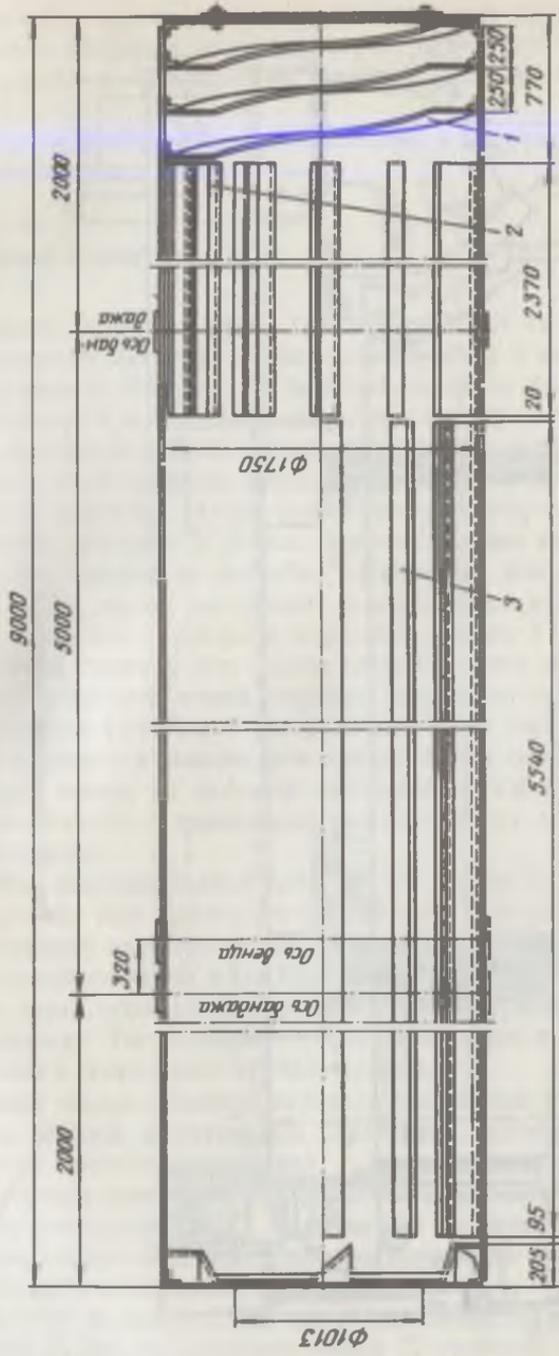


Рис. 21. Конструкция барабана сушилки

согнутые планки со специальным профилем (рис. 22), называемые лопатками. Конструкция лопаток должна обеспечить ссыпание с них семян при вращении барабана таким образом, чтобы траектории ссыпавшихся семян по возможности равномерно занимали поперечное сечение барабана.

Вторая часть подъемной системы следует за первой и расположена на длине 5540 мм (см. поз. 3 на рис. 21). Она также состоит из 12 продольных уголков с прикрепленными к ним болтами лопатками, но шесть уголков с лопатками приварены на равном расстоянии друг от друга по внутреннему периметру барабана, а шесть — на стойках, установленных в поперечном сечении барабана, на расстоянии, равном примерно половине радиуса.

Барабан приводится в движение от электродвигателя мощностью 7 кВт. Существует несколько вариантов кинематики привода барабана. Частота вращения барабана в базовом варианте небольшая и составляет 6 об/мин. Ранее применявшийся контрпривод в более поздних конструкциях заменен на редуктор. Также ранее применявшийся способ приведения барабана в движение через задний гладкий опорный ролик (при этом наблюдалась пробуксовка ролика по бандажу, что вызывало неравномерность вращения барабана и даже его остановку) в настоящее время заменен.

На барабан рядом с бандажом насажен зубчатый венец цилиндрической шестерни, который находится в зацеплении с ведущей шестерней, расположенной на выходном валу редуктора. Таким образом происходит передача движения от электродвигателя через редуктор и пару цилиндрических зубчатых шестерен. Однако открытая зубчатая передача подвергается интенсивному износу, ремонт затруднен, а изготовление и монтаж цилиндрической зубчатой шестерни, особенно большого диаметра, требуют больших затрат.

Предложенный вариант цепного привода более удачен. В данном случае цепью с шагом 50,8 мм охвачен наружный периметр барабана и сама она фиксируется на поверхности барабана сваркой. В зацеплении с цепью находится звездочка с числом зубьев равным 21, которая насажена на выходной вал редуктора. Такая система привода обеспечивает стабильное вращение барабана независимо от его нагрузки, а ремонт ее связан с заменой чаще всего изношенной цепи, что требует меньше затрат.

Конструкция узлов уплотнения между вращающимся барабаном и газоходом на входе и при выходе в расширительную камеру представляет собой упрощенную конструкцию лабиринтного уплотнения (рис. 23).

Барабанная сушилка работает следующим образом. Семена поступают внутрь вращающегося барабана по наклонной течке, захватываются двухзаходным шнеком и транспортируются вдоль барабана к первой части подъемной системы.

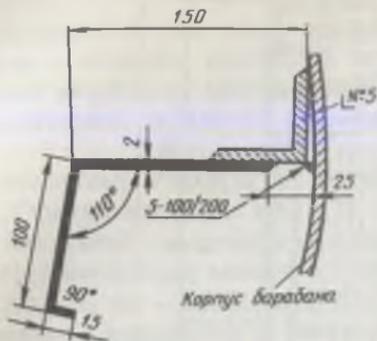
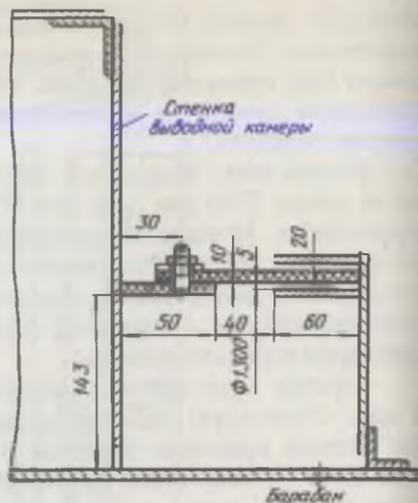


Рис. 22. Устройство лопатки

Рис. 23. Конструкция уплотнения барабанной сушилки



Сушильный агент (смесь дымовых газов и воздуха), поступающий через газоход и транспортируемый внутри барабана под действием разрежения, создаваемого вентилятором, подхватывает семена, ссыпающиеся с лопаток подъемной системы, и транспортирует их вдоль барабана на вторую часть подъемной системы и далее к выходу из барабана. Скорость сушильного агента в барабане (примерно 2 м/с) не превышает скорости витания компонентов производственной смеси семян подсолнечника, и это приводит к тому, что семена при их падении с лопастей сносятся потоком на относительно небольшое расстояние, что обуславливает многократное повторение цикла подъем — падение за общее время (10–20 мин) нахождения семян в сушильном барабане. Таким образом, сушка семян в барабанной сушилке происходит конвективным способом. Из-за кратковременности полета влага удаляется в основном из лузги, а при отлежке в слое влага из ядра диффундирует в лузгу. Такой аэродинамический способ перемещения семян вдоль барабана из-за известной неравномерности семян по размерам и плотности, что определяет неравномерность семян по аэродинамическим свойствам, дает значительный разброс по времени пребывания отдельных семян в барабанной сушилке и соответственно неравномерность сушки отдельных семян.

После прохождения барабана семена попадают в расширительную камеру и из нее через клапан-мигалку в шнековый транспортер, который направляет их к охлаждающей камере

Охлаждающая камера аппарата шахтного типа представляет собой металлическую камеру прямоугольного сечения. В ней в шахматном порядке в поперечном сечении расположены зонты, каждый из которых

имеет один открытый конец, а другой — закрытый. Открытые и закрытые концы зонтов чередуются через ряд. Нагнетательная камера с вентилятором расположена и присоединена к одному из торцов камеры с выходами зонтов. Соответственно с противоположного торца камеры зонты с открытыми концами напрямую не сообщаются с нагнетательной камерой. В установке применяется вентилятор типа ВРН № 6 с приводом от электродвигателя мощностью 7,5 кВт.

Охладительная камера работает следующим образом. Высушенные горячие семена из приемного бункера над охлаждающей камерой движутся в свободном пространстве камеры между зонтами. В рабочем состоянии все свободное пространство камеры заполнено семенами, которые непрерывно движутся вниз, где их выпуск регулируется устройством, представляющим собой качающуюся раму с прорезями.

Охлаждающий воздух нагнетается вентилятором в камеру через открытые концы зонтов. То, что противоположные концы зонтов закрыты, вынуждает поток воздуха пересекать движущуюся массу семян между зонтами и, попадая в смежные ряды зонтов с открытыми концами на противоположном торце, выходить в окружающую среду. При пересечении потоков охлаждающего воздуха и горячих сухих семян происходит процесс теплообмена (охлаждение семян). Толщина слоя обрабатываемых семян невелика (она практически равна расстоянию между рядами смежных зонтов с противоположными открытыми концами), и это определяет достаточную интенсивность процесса.

Обычно к каждой барабанной сушилке устанавливаются две последовательно работающие охлаждающие камеры.

К достоинствам барабанной сушилки следует отнести:

быстроту сушки;

относительную простоту конструкции;

небольшую высоту (проще обслуживание и монтаж);

относительную низкую стоимость;

высокий термический КПД.

Вместе с тем у барабанной сушилки имеются и недостатки:

малое использование рабочего объема барабана;

относительно повышенный расход электроэнергии;

большая занимаемая площадь;

относительно низкое качество сушки (особенно по равномерности сушки).

Техническая характеристика барабанной сушилки

Производительность, т/сут	180
Съем влаги, %	4–5
Температура сушильного агента, °С	200–300
Габаритные размеры, мм	
ширина × длина × высота	2200 × 12350 × 2950
Масса сушилки, кг	15 300
Металлоемкость на 1 кг испаренной влаги (средняя), кг	31,5

Расход электроэнергии на 1 кг
испаренной влаги, кВт · ч
Расход условного топлива на 1 кг
испаренной влаги, кг

0,05–0,089

0,3

Пуск сушилки осуществляют после проверки ее технической исправности и наличия средств пожаротушения. При пуске вначале включают вентилятор, затем пускают в работу барабан, после чего открывают шибер на газоходе к сушилке. Подача семян идет непрерывным потоком и регулируется с помощью шиберы бункера; при этом в бункере должен постоянно находиться слой семян, что предохраняет от подсоса воздуха и соответствующего снижения температуры сушильного агента. Подача семян в сушилку должна быть такая, чтобы заполнение барабана было максимально возможным, что соответствует 20–25 % вместимости барабана.

Температурный режим сушки регулируется в зависимости от влажности и температуры семян, которые контролируются по пробам семян, отобранным через люк расширительной камеры. Температуру пробы семян замеряют с помощью максимального ртутного термометра путем погружения его на 8–10 мин в пробу семян, помещенную в деревянный ящик вместимостью 750–1000 г. Если нагрев семян не достиг температуры 45–50°C, то возможно еще повысить температуру сушильного агента.

После выхода на требуемый температурный режим контролируют влажность семян. Если она выше 7 % (требуемой), то это означает, что исходная влажность семян повышенная и их надо сушить более чем за один пропуск через барабанную сушилку.

При работе сушилки контролируют кроме температурного режима и работы вентилятора также постоянное поддержание уровня семян в расширительной камере (ниже образующей барабана на 10–15 см) и состояние подшипников.

Аварийная ситуация возникает в случае загорания семян в сушилке. При этом надо немедленно перекрыть шибер на газоходе подачи топочных газов в сушилку, выключить вентилятор и перекрыть поступление семян в сушильный барабан. Охладительные камеры также отапливают. Загоревшиеся семена выпускают из сушилки и заливают водой.

При остановке сушилки в нормальном режиме эксплуатации прекращают подачу семян в сушилку, прикрывают наполовину шибер вентилятора, выключают привод сушилки, загрузочный и разгрузочный шнеки, перекрывают шибер на газоходе подачи топочных газов в сушилку и после продувки в течение 30 мин сушильного барабана наружным воздухом, который засасывается через клапан-мигалку, выключают вентилятор. Если остановка сушилки кратковременная (до одних суток), то просушиваемые семена можно оставлять в барабане.

§ 2. ШАХТНЫЕ СУШИЛКИ

В последние годы для сушки семян подсолнечника начали применяться зерновые шахтные сушилки типа ДСП-32-ОТ в металлическом исполнении с шахтой открытого типа. Другая конструкция этой сушилки железобетонная, встроенная в сушильно-очистительную башню элеватора и более распространена на хлебоприемных предприятиях. Цифра 32 в обозначении типа сушилки означает часовую производительность в плановых (соответствует снижению влажности пшеницы с 20 до 14 %) тоннах.

Шахтные сушилки менее совершенные и небольшой производительности (ВТИ, Рандольф и др.) ранее применяли в отрасли, и шахтная сушилка ДСП-32-ОТ принципиально от них не отличается по способу сушки. Процесс сушки в шахтных сушилках производится в плотном, медленно опускающемся слое семян, обтекающем на своем пути в шахматном порядке расположенные горизонтально короба, через которые подается и отводится сушильный агент, пронизывающий движущийся слой на относительно небольшом расстоянии между смежными коробами.

Сушильная установка ДСП-32-ОТ (рис. 24) состоит из собственно шахтной сушилки 4, топки 1 с пультом управления сушилкой в специальном помещении и вентиляторов 2, 7, 8 (два из которых предназначены для подачи сушильного агента в зоны сушки шахтной сушилки, они расположены в здании топки; один вентилятор смонтирован на открытом фундаменте рядом с шахтной сушилкой и предназначен для подачи окружающего воздуха в зону охлаждения шахтной сушилки).

Шахтная сушилка состоит из двух вертикальных параллельно установленных шахт с коробами. Между шахтами находится распределительная камера, разделенная двумя горизонтальными перегородками на три зоны, к которым подключены нагнетательные газоходы 3, 6, 9 вентиляторов. Соответственно к двум верхним зонам подключен сушильный агент, а к нижней зоне — охлаждающий воздух. Таким образом, каждая шахта по высоте сверху вниз делится на три ступени: первые две — зоны сушки, третья — зона охлаждения. Над шахтами расположен загрузочный распределительный бункер 5. Шахты и бункер установлены в металлическом каркасе из швеллеров, которые опираются на фундаменты. Для облегчения монтажа каждая шахта конструктивно представлена из семи секций высотой 1650 мм каждая и соответственно массой 124 кг каждая.

Шахты (рис. 25) являются основной частью сушилки. Всего по высоте в каждой шахте имеется 27 рядов коробов, подводящих сушильный и охлаждающий агенты, и 29 — отводящих. По ширине в каждом ряду установлено по 15 коробов.

Схема расположения подводящих и отводящих коробов представлена на рис. 26. При этом возможны варианты с расположением в го-

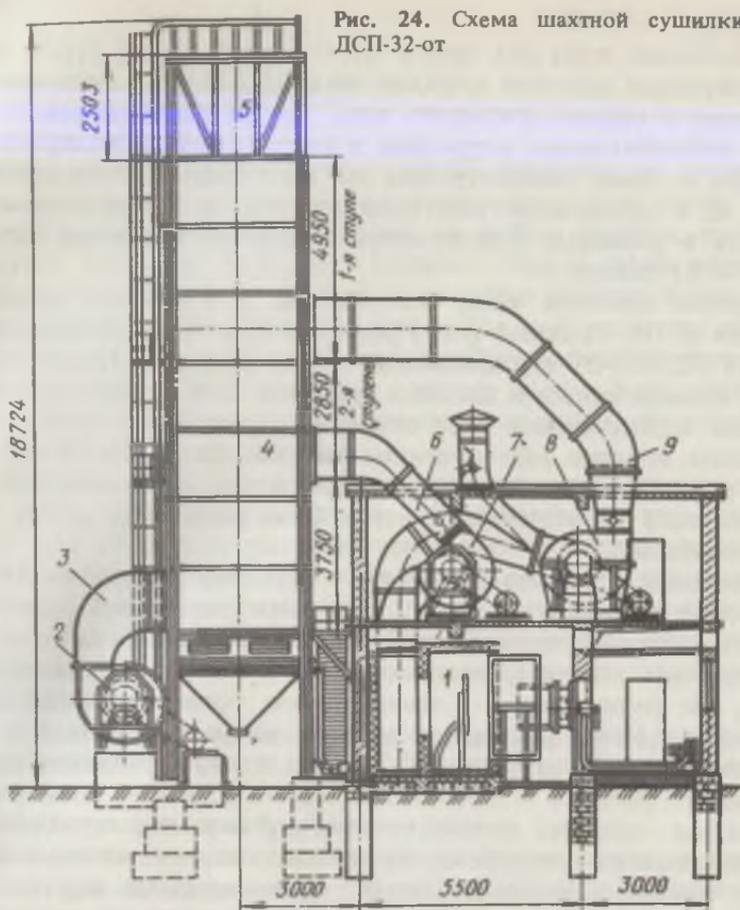


Рис. 24. Схема шахтной сушилки ДСП-32-от

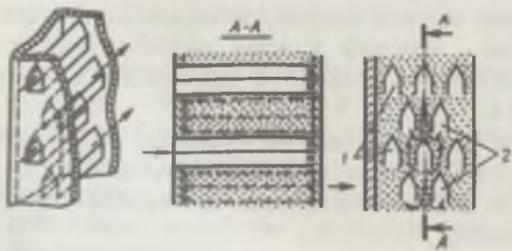


Рис. 25. Шахта зерносушилки

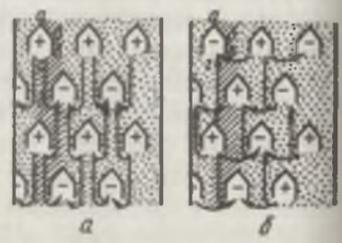


Рис. 26. Расположение подводящих и отводящих коробов в шахте

горизонтальном ряду только одноименных (подводящих или отводящих) коробов или чередование в горизонтальном ряду подводящих и отводящих коробов.

Конструкция установки коробов в шахте показана на рис. 27. Короба изготовлены из оцинкованной стали толщиной 1,6 мм. О форме и размерах коробов в поперечном сечении можно судить по рис. 27. Длина коробов совпадает с шириной шахты, т. е. составляет 1 м. Короба установлены в шахте горизонтально между вертикальной перегородкой, отделяющей шахту от распределительной камеры, и внешней вертикальной стенкой шахты. Подводящие короба установлены открытым концом в гнездо, вырезанное по форме сечения короба в стенке распределительной камеры, а противоположные концы коробов упираются в глухую часть наружной стенки сушилки и крепятся шпилькой с гайкой. Отводящие короба, наоборот, установлены открытым концом в гнезда, вырезанные в наружной стенке сушилки, а противоположные концы коробов упираются в глухую часть стенки распределительной камеры и крепятся шпилькой с гайкой.

Каждый ряд отводящих коробов на наружной стенке сушилки защищен от попадания атмосферных осадков и посторонних предметов предохранительными козырьками из оцинкованной стали.

Для выпуска семян в днище сушильных камер имеется выпускное устройство. Равномерность выпуска семян обеспечивается затворами подвешенного роликового типа с приводом. Всего в обеих шахтах сушилки имеется 16 отверстий. Под каждой шахтой затвор периодически открывается электроприводом, выключаемым командоаппаратом КЭП-12У и выключаемым конечным выключателем. Под действием возвратных пружин, расположенных со стороны, противоположной электроприводу, происходит закрытие затвора. Под рамами затворов расположены разгрузочные бункера

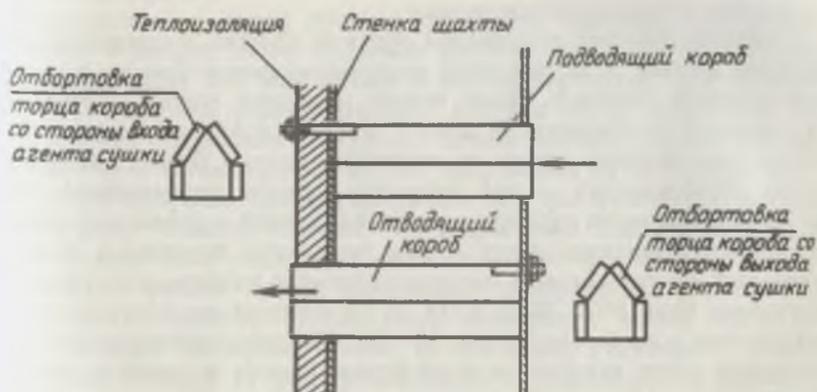


Рис. 27. Установка коробов в шахтах зерносушилок

Топка сушилки работает на жидком топливе. Топка состоит из следующих основных частей: камеры сгорания, металлических футерованных кожухов форкамеры, отражателя плоского в камере смешения, форсунки типа Ф-1, вентилятора марки АВД, топливопровода и аппаратуры для автоматического контроля и регулирования. При помощи вмонтированных в форсунки микрометрического клапана и дроссельной заслонки с маховичком регулируется количество подаваемого топлива и воздуха. Автоматика топки обеспечивает поддержание заданной температуры сушильного агента, а также постоянного давления топлива перед форсункой. Обеспечивается восстановление факела горения топлива при его отрыве и прекращение подачи топлива при аварийной ситуации (остановка вентиляторов сушильной и охлаждающей зон, недостаточное давление вентилятора топки, при невозможности автоматического восстановления факела горения, при отключении всей сушильной установки).

На пульте управления сушильной установки, который расположен в помещении топки, находятся следующие приборы:

электронный мост ЭМД, контролирующий и регулирующий температуру сушильного агента второй зоны сушки;

лагометр, контролирующий температуру сушильного агента в первой зоне сушки и температуру семян во второй зоне сушки;

амперметры, контролирующие работу двигателей вентиляторов зон сушки и охлаждения;

электронный блок фотореле, контролирующий наличие факела;

кнопки управления вентиляторами, подачей топлива, КЭПом;

кнопки опробования звукового сигнала;

сигнальные лампы "зажигание подано", "температура аварийная", "вентилятор высокого давления работает";

реостат дистанционного управления температурой сушильного агента первой зоны сушки;

кнопки возврата теплового реле.

Сушилка работает следующим образом. Семена, подлежащие высушиванию, подают в загрузочный распределительный бункер в верхней части шахтной сушилки. Далее семена движутся, огибая короба в зонах сушки и охлаждения. В связи с циклическим характером работы затвора при выпуске семян из шахтной сушилки семена движутся в шахтах неравномерно — при открытии затвора перемещаются вниз, а в период закрытия затвора — останавливаются в своем нисходящем движении. Сушильный агент (смесь продуктов сгорания и воздуха) нагнетается по газоходам в распределительные камеры зон сушки вентиляторами типа Ц4-70 № 10 и Ц4 № 12, которые приводятся электродвигателями общей мощностью 60 кВт. Из распределительных камер сушильный агент попадает в подводящие короба и далее из них — в отводящие короба и выбрасывается в атмосферу. При этом переходе сушильный агент пронизывает опускающийся слой высушиваемых

семян. Аналогичный путь, как и сушильный агент, проходит охлаждающий атмосферный воздух, нагнетаемый в распределительную камеру зоны охлаждения вентилятором типа Ц4-70 № 12 с электродвигателем мощностью 22 кВт.

Режимы и технико-экономические показатели работы шахтной сушилки приведены ниже.

Производительность, т/сут	540
Съем влаги, %	5-6
Температура газов, °С	
на входе в сушильные зоны	120-160
на выходе из сушилки	50-60
Скорость газов в слое, м/с	До 0,5
Температура семян, °С	
после сушки	45-55
" охлаждения	Не более чем на 5°С выше температуры окружающего воздуха
Расход условного топлива	0,33
на 1 кг испаренной влаги, кг/кг	
Расход электрической энергии	0,066
на 1 кг испаренной влаги, кВт·ч	

При эксплуатации шахтной сушилки перед пуском следует осмотреть ее и очистить основные узлы сушилки (шахты, выпускной механизм, воздухопроводы и вентиляторы) от семян, сора и пыли. При этом проверяют техническое состояние вентиляторов (на легкость вращения ротора и отсутствие цепляния крыльчатки его за кожух), герметичность воздухопроводов и люков, достаточность натяжения ременных передач и исправность их ограждений, исправность транспортных механизмов подачи и отвода семян, готовность топочных устройств и автоматики системы горения.

Непосредственно перед пуском заполняют семенами надсушильный бункер и шахты. Затем включают вентиляторы — сначала сушильных камер, а через 2-3 мин дутьевой вентилятор топки. При наличии требуемого давления распыливающего воздуха перед форсункой нажатием кнопки открывают электромагнитный вентиль подачи топлива, а через 45-60 с автоматически подают напряжение на электроды зажигания. После загорания топлива включают затворы и начинают выпуск семян из шахт. Семена, которые предварительно были загружены в шахты объемом 40 м³, после выпуска возвращают на повторную сушку.

Выход на режим сушки производят постепенным увеличением температуры сушильного агента, пока температура семян достигнет 45°С. Определив влажность семян, окончательно регулируют режим сушки подачей семян. В ходе сушки следят за показанием термометра сопротивления, установленного в шахтах в конце второй зоны сушки, а влажность семян до сушки и после нее контролируют через каждые

2 ч. Если на выходе из сушилки появляются обрушенные и подгорелые семена, то следует немедленно осмотреть сушильные камеры и найти причины возможной задержки семян в сушилке. Другой причиной появления подгорелых семян в сушилке является повышенная температура сушильного агента и ее в этом случае надо понизить. Для шахтной сушилки опасным является засорение шахт, поэтому сушилку останавливают на чистку не реже одного раза в 10 дней.

Остановку шахтной сушилки начинают с прекращения подачи семян в бункер, и как только их уровень достигнет сушильных камер, выключают выпускные механизмы и снижают до минимума температуру сушильного агента. В таком состоянии досушивают задержанные семена в сушилке. Затем выключают топку, включают выпускные механизмы и выгружают полностью семена из сушилки и транспортных устройств.

Контрольные вопросы

1. Каковы современные требования к сушильным установкам?
2. Каково устройство барабанной сушилки?
3. Что обеспечивает транспортирование семян в осевом направлении по барабану сушилки?
4. Каково устройство охладительной камеры?
5. Каково устройство шахтной сушилки?
6. Что собой представляют короба и как обеспечивается контакт сушильного агента и семян?
7. Как осуществляется выпуск семян из шахтной сушилки?
8. Каковы основные правила эксплуатации сушилок?
9. Каковы основные правила техники безопасности при работе на сушилках?

ЧАСТЬ II. ОБОРУДОВАНИЕ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ЦЕХА

Подаваемые из хранилища семена попадают в запасной бункер вместимостью, обеспечивающей непрерывную 16-часовую работу основного производства, если по каким-либо причинам прервется подача семян из хранилища. Из запасного бункера семена поступают на автоматические порционные весы, с помощью которых осуществляется учет количества семян, поступивших на переработку. Под весами семена попадают в промежуточный бункер и из него транспортерами подаются на производственную очистку, цель которой — окончательная очистка семян. Вначале семена очищают от ферропримесей при помощи магнитных устройств, затем очистка идет на сепараторах такого же типа, что и в сырьевых участках. Транспортерами от сепараторов отводится отобранный из семян сор и вентиляторами подается запыленный воздух в воздухоочистительные устройства.

Очищенные семена еще раз проходят магнитные устройства для отделения ферропримесей и поступают в распределительный шнек над рушками, которые предназначены для разрушения оболочки семян (лузги), с тем чтобы в дальнейшем ее отделить от ядра, содержащего основное количество масла. В настоящее время на заводах отрасли применяются в основном бичевые рушки, работающие на принципе удара.

В состав рушанки, выходящей из бичевых рушек, входят: лузга (целая и дробленая), ядро (целое и дробленое) и некоторое количество необрушенных семян, называемых целяком и недорумом.

Рушанка направляется самотеком обычно в нижерасположенную семеновейку (аспирационную вейку) для разделения. Аспирационная вейка состоит из рассева и аспирационного корпуса. Рассев представляет собой ситовую систему, назначение которой — разделить рушанку на узкие по размеру частиц фракции (в аспирационной вейке рассев делит рушанку на семь фракций) с тем, чтобы осуществить лучшее разделение в аспирационном корпусе на ядро, лузгу и недорум под воздействием воздушного потока.

Ядро с небольшой примесью лузги направляется для дальнейшей переработки на вальцовые станки.

Крупная лузга без масличных примесей (лузга из 1–3-го разделов) отводится как отход производства.

Мелкая фракция лузги с некоторым количеством масличных примесей (лузга из 4–6-го разделов) направляется на контрольный рассев для отделения масличных примесей, и окончательное отделение

легких маслянистых примесей от лузги производится в аспирационных колонках под воздействием воздушного потока.

Очищенная лузга является отходом производства и отводится из подготовительного цеха, а маслянистые примеси с небольшим количеством лузги направляются в поток ядра на вальцовый станок.

Маслянистая пыль, выделяемая на расфасовку аспирационной вейки (седьмая фракция), также направляется в поток ядра.

Из аспирационной вейки выходит поток, содержащий все компоненты рушанки, т. е. часть неразделившейся рушанки, так называемый перевей. Перевей 1-го раздела представляет собой крупную фракцию и в основном содержит весь недоруш.

Для выделения недоруша, который должен быть направлен на повторное обрушивание, перевей 1-го раздела направляется на контроль в специально выделенный сепаратор.

Сор, выделенный на этом сепараторе, подается в поток отводимого сора с сепараторов производственной очистки, а отделенная лузга объединяется с отводимой из цеха лузгой как отходом производства.

Перевей 2—6-го разделов содержит значительное количество ядровой фракции и направляется на повторное разделение на аспирационной вейке.

Запыленный воздух из аспирационных каналов веек и аспирационных колонок вентиляторами подается в воздухоочистительные устройства.

Объединенный поток ядра поступает в распределительный шнек над вальцовыми станками, на которых путем измельчения разрушаются маслосодержащие клетки, что облегчает последующее извлечение масла.

Получаемое после вальцовых станков размолотое ядро называется мяткой и направляется в следующий цех (прессовый), где из него извлекают масло прессовым способом.

Хлопковые семена отличаются от подсолнечных семян по физико-техническим свойствам и анатомическому строению. В связи с этим схема подготовки к извлечению масла хлопковых семян отличается от схемы подготовки подсолнечных семян. Хлопковые семена подаются транспортером в подготовительный цех и вначале попадают на автоматические весы.

Из расположенных под весами промежуточных бункеров семена направляются на очистку, которую производят в два приема. На первой очистке применяют ситовые машины, а на второй — аспирационные машины.

Сор, прежде чем будет выведен из цеха как отход производства, подвергается контролю на двойном сите для извлечения семян.

Для разрушения семенной оболочки средневолокнистых сортов хлопчатника применяют схему двойного шелушения. В некоторых схемах перед шелушением используются увлажнители семян.

Очищенные семена поступают на шелушители дисковые 1-го шелушения, в которых у большей части семян (70–75 %) разрушается семенная оболочка.

Получающаяся рушанка поступает в сепаратор (МХС) для предварительного разделения. При этом отделяется часть ядра, направляемая на вальцовый станок. Окончательное отделение ядра от рушанки 1-го шелушения производят на биттер-сепараторе.

Полученное ядро присоединяют к ядру, полученному при предварительном разделении рушанки, а смесь шелухи и необрушенных семян направляют на дисковые шелушители 2-го шелушения. Здесь их обрабатывают так же, как и на 1-м шелушении.

Получаемую рушанку также последовательно обрабатывают на сепараторе МХС и биттер-сепараторе.

Выделенное дополнительное ядро на стадии предварительного и окончательного разделения направляют на вальцовый станок, а шелуху выводят из производства.

Полученную мятку при измельчении ядра хлопковых семян в дальнейшем перерабатывают по той же схеме (форпрессование – экстракция) и на тех же машинах, что и мятку подсолнечных семян.

Глава 4.

МАШИНЫ ДЛЯ ОБРУШИВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Операция обрушивания предназначена для разрушения оболочки с целью последующего ее отделения от "ядрового" продукта, так как она содержит вещества (воск и др.), переход которых в масло нежелателен. Шрот с лузгой также ниже по качеству, в частности по содержанию протеина. Степень отделения оболочки влияет на производительность основного оборудования. Например, при снижении лузжистости ядра с 8 до 3 % производительность прессового и фракционного оборудования возрастет примерно на 10 %.

Степень отделения оболочки зависит от эффективности работы комплекса операций обрушивания и разделения рушанки, а также от вспомогательных операций предварительного кондиционирования и фракционирования семян. В связи с этим цель операции обрушивания заключается не только в получении в составе рушанки оболочки (лузги) в свободном состоянии, но и в том, что фракционный состав "ядровых" компонентов (ядро, сечка, масличная пыль) должен быть благоприятный для последующей операции разделения рушанки. Практически в составе рушанки остается часть неразрушенных семян (так называемый "целяк"), и это обуславливает необходимость последующего сепарирования и возврата этих семян на обрушивание, что снижает производительность оборудования на обрушивании.

Применяемые для обрушивания машины базируются на нескольких методах обрушивания. Так, для семян подсолнечника и некоторых других масличных семян применяют многократные и однократные удары (бичевые и центробежные обрушивающие машины), а для семян хлопчатника — разрезание и скалывание (дисковые шелушители).

§ 1. БИЧЕВАЯ СЕМЕНОРУШКА

Бичевая семенорушка (рис. 28) состоит из четырех основных узлов: питающего устройства, бичевого барабана, деки и корпуса.

В состав питающего устройства входят: питающий бункер 4, рифленый валик 3 и регулируемая заслонка 2.

Назначение питающего устройства — обеспечить равномерное распределение семян по ширине рабочей зоны машин (она равна длине бича и составляет в бичевой рушке 972 мм) и подачу семян со стабильной и требуемой интенсивностью. Ширина питающей течки (650 мм) от транспортера семян к рушке меньше ширины рабочей зоны, и распределение семян происходит за счет работы рифленого питающего валика. В бичевой рушке питающий валик цилиндрической формы диаметром 110 мм с выфрезерованными рифлями на поверхности. При принятой частоте его вращения 98–110 об/мин слой семян над валиком под действием толчков со стороны рифлей переходит в виброоживленное состояние и "растекается" по всей ширине валика. Интенсивность подачи семян в рабочую зону рушки регулируется положением заслонки относительно поверхности валика (ширина щели) с помощью рукоятки, выведенной на торце питающего бункера и снабженной барашком для фиксации ее положения.

Конструкция бичевого барабана представляет собой вал с укрепленными на нем тремя дисками 10 со ступицами и 16 стойками 5 бичей. Жесткость дисков обеспечивается приваренными с обеих сторон ребрами 7. На наружной кромке каждого диска приварено 16 пар уголков 6 под углом 55° к осевой линии. К этим уголкам на болтах прикреплены 16 бичей 8. Бичи изготовлены из полосовой стали толщиной 10–12 мм и шириной 100 мм. Бичевой барабан установлен в машине горизонтально в подшипниках и при работе приводится во вращение с частотой 550–630 об/мин, что при диаметре барабана по наружной кромке бичей 800 мм соответствует окружной скорости 23–27 м/с.

Бичевой барабан снаружи сбоку на дуге 110° окружен волнистой поверхностью, называемой декой 1. Деку набирают из чугунных колосников, отливаемых отдельными секциями, содержащими четыре-пять рифлей диаметром 25 мм. Положение деки относительно бичевого барабана (зазор между бичами и декой) влияет на силу удара семян о деку, и в машине предусмотрена регулировка зазора в пределах 8–80 мм в зависимости от влажности и размера семян. Регулировка

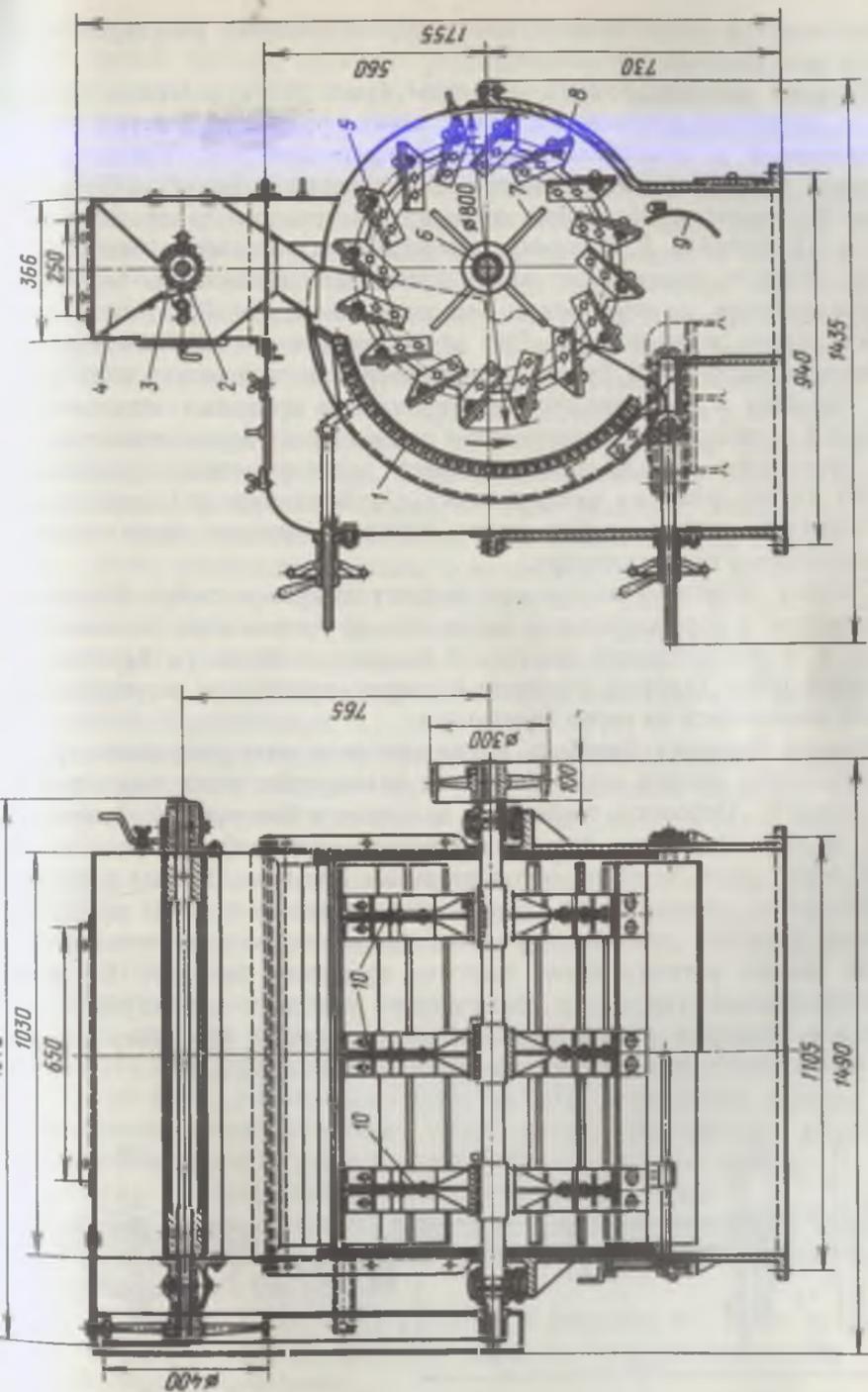


Рис. 28. Семенорушка типа МРН

осуществляется оператором с помощью специальных регулировочных механизмов (верхнего и нижнего).

Верхний регулировочный механизм (рис. 29) представляет собой винт 4, шарнирно связанный с декой через кронштейн 5 и тем самым закрепленный в отношении вращательного движения. Вращательное движение при вращении маховичка 6 совершает гайка 3, вставленная своим буртиком в кольцевую выточку полукольца 2, зафиксированного в кронштейне 1 болтами, прикрепленного к стенке бичерушки. Таким образом, гайка будет иметь вращательное движение без осевого перемещения, ввинченный в нее винт, наоборот, будет совершать только осевое перемещение. При этом связанная с винтом шарнирно верхняя часть деки будет придвигаться или отодвигаться от бичевого барабана в зависимости от направления вращения маховичка и связанной с ним гайки. Конструкция нижнего регулировочного устройства аналогична конструкции верхнего регулировочного устройства в части взаимодействия винта и гайки. Особенностью является фиксация шарнира, соединяющего конец винта и нижнюю часть деки, в горизонтальных направляющих.

Станина рушки металлическая состоит из трех частей, собираемых по разъемам в горизонтальной плоскости на уровне вала бичевого барабана и в вертикальной плоскости над валом бичевого барабана. В выводной точке станины помещен козырек-отражатель, регулируемый рушкой, выведенной на торец бичерушки.

Привод бичевого барабана и связанного с ним ременной передачей питающего валика осуществлен от электродвигателя через ременную передачу. Основное требование к приводу бичерушки — варьирование частоты вращения бичевого барабана при необходимости изменения силы удара бичей по обрушиваемым семенам. Причем наиболее эффективным может быть плавное регулирование частоты вращения бичевого барабана, что обеспечивается применением вариатора. В настоящее время регулирование частоты вращения бичевого барабана в семенорушках упрощено применением сменных или ступенчатых шкивов в ременной передаче от электродвигателя к бичевому барабану, и такой привод нельзя признать удовлетворительным.

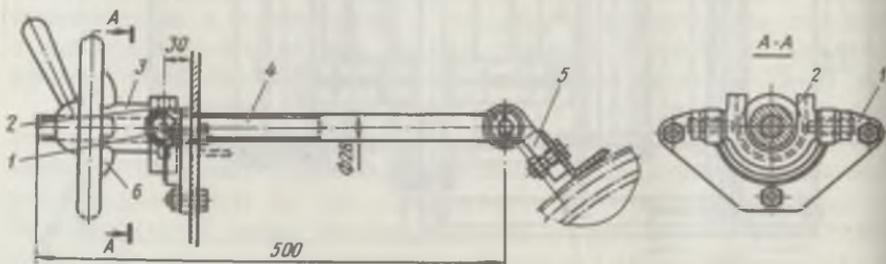


Рис. 29. Механизм регулировки верхней части деки

Бичерушка работает следующим образом. Семена, поступающие в питающий бункер, валиком равномерно распределяются по ширине рабочей зоны. Поток семян, регулируемый заслонкой, попадает на наклонную плоскость в питающем бункере и далее, соскальзывая, попадает на бичи вращающегося барабана.

При достаточной скорости вращения бичевого барабана сила удара бичей по семенам обеспечивает их обрушивание. Так как отдельные семена различаются между собой свойствами, в частности прочностью, то для части семян сила удара недостаточна для обрушивания, а для некоторой части семян сила удара настолько велика, что происходит не только разрушение оболочки, но и разрушение ядра.

После удара бичами образовавшаяся рушанка (смесь ядра, оболочек, целых семян и сечки ядра) отбрасывается на деку многократно из-за проявляемой частицами упругости при ударе. Таким образом рушанка ударяется о деку, и при этом происходят обрушивание целых семян и разрушение ядра. Частицы рушанки, отскакивая после удара от деки, попадают вновь на бичи вращающегося бичевого барабана. Далее описанная картина повторяется, и из-за достаточно протяженной деки происходит многократный удар. В зазоре между бичевым барабаном и декой существует хаотически движущаяся совокупность частиц рушанки. Столкновения между частицами неизбежны, и это сопровождается потерей кинетической энергии ими, что мешает обрушиванию.

В конструкции машины заложены и другие элементы, приводящие к неоднородности обрушивания. Так, на бичевом барабане внешняя кромка бичей находится на диаметре 800 мм, а внутренняя — на диаметре 640 мм. Окружная скорость прямо пропорциональна диаметру, и, следовательно, семена, попадающие на бичи в разные точки между диаметрами 800 и 640 мм, подвергаются разной силе удара. Волнистая дека также создает условия для неоднородности обрушивания при ударе семян о нее.

Напряжение при ударе семени о выпуклость деки выше, чем о впадину, так как площадь контакта меньше. В результате семя легче обрушится, если оно попадет на выпуклость.

Кроме того, усилия, необходимые для разрушения семени, прикладываемые вдоль различных направлений, неодинаковы, а условий для ориентированного удара в конструкции машины не создано.

Бичевая семенорушка имеет следующие недостатки:

низкая производительность, что, в частности, связано с неэффективным использованием рабочих органов (в каждый момент времени работает лишь 1 бич из 16);

длинный тракт проходит рушанка в машине, что ведет не только к дополнительному измельчению ядра, но и к обмасливанню лузги с последующими потерями;

повышенные удельные (на единицу производительности) расходы электроэнергии и металла;

качество рушанки современных сортов семян подсолнечника на бичевых семенорушках низкое.

Техническая характеристика семенорушки МНР

Производительность по семенам, т/сут	50–60
Содержание в рушанке из семян высоко- масличного подсолнечника, %, не выше	
целяка и недоруша	25
масличной пыли	15
сечки	15
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	1490×1435×1755
Мощность, кВт	5,1
Масса, кг	1380

В связи с износом рабочих органов семенорушки (бичей и деки) показатели ее работы ухудшаются и при эксплуатации этого допускать нельзя. Следует не только своевременно производить замену изношенных деталей, но и проводить мероприятия, позволяющие удлинить срок службы изнашиваемых деталей. Так, покрытие бичей твердым сплавом позволяет удлинить срок службы их до 12–15 мес. При износе бичей и при установке новых важной операцией является балансировка бичевого барабана. Нарушение балансировки приводит при работе к вибрациям машины, что выводит из строя подшипниковые узлы, расшатывает станину, разрушает фундаменты. Для бичевого барабана достаточной оказывается статическая балансировка, которую можно проводить непосредственно в самой машине.

Для нормальной работы семенорушки, кроме отбалансированности барабана, надо, чтобы расстояние между кромками бичей и декой было одинаковое по всей длине барабана. Во время работы следует контролировать нормальную работу привода, а также состояние подшипников и наличие в них смазки. Если появляются признаки (стук, вибрации и т. п.) неисправности, то надо прекратить подачу семян и остановить семенорушку для установления причин неисправности и их устранения. При круглосуточной эксплуатации рушку следует останавливать не реже одного раза в месяц для внутреннего осмотра и ремонта. При осмотре проверяют состояние рифленой поверхности деки и бичей. Если они изношены, то выполняют описанные выше восстановительные операции.

§ 2. ЦЕНТРОБЕЖНАЯ СЕМЕНОРУШКА

Для реализации способа обрушивания однократным ориентированным ударом предназначена центробежная семенорушка. Семена в центробежной рушке приобретают необходимую кинетическую энер-

гию для обрушивания одним ориентированным (вдоль оси длины) ударом о деку под действием центробежной силы.

При работе семена поступают на вращающийся на вертикальном валу диск с лопатками. При этом на семя действуют кроме центробежной силы, силы тяжести и Кориолиса, которые прижимают семя к диску и лопатке и вызывают появление соответствующих сил трения, направленных против движения семени.

Анализ движения семени по диску вдоль лопатки под действием указанных сил показал, что скорость не зависит от массы семени и обусловлена величиной коэффициента трения семени по материалу, из которого изготовлены диск и лопатки. Движение семени, вначале ускоренное, довольно быстро стабилизируется. На расстоянии, примерно в 3—4 раза превышающем начальный радиус попадания семени на диск, устанавливается постоянная скорость радиального движения семени по величине при характерных коэффициентах трения их о сталь, составляющая 0,65—0,7 окружной скорости диска.

В настоящее время разработана и создана центробежная рушка высокой производительности РЗ-МОС (рис. 30).

Основными частями рушки являются: двухъярусный ротор 9 на вертикальном валу; питательное распределительное устройство 6; кольцевая дека 10; корпус 5 с прикрепленными к нему двумя циклонными сепараторами 4.

Питающее устройство включает в себя предохранительную решетку 7 на входе семян для улавливания крупных инородных предметов, способных застрять в каналах ротора. Также питающее устройство имеет несколько патрубков 8, в которые подсасывается воздух при вращении ротора.

Распределительное устройство 6 представляет собой два коаксиальных цилиндра, размеры которых обеспечивают деление потока семян на две равные части, поступающие соответственно на верхний и нижний ярусы ротора.

Применение двухъярусного диска обеспечивает повышенную производительность рушки. На каждом ярусе установлено по два рабочих диска (всего в рушке четыре рабочих диска) с радиальными направляющими каналами 11. Каналы соседних дисков расположены в шахматном порядке, что исключает столкновение семян при выходе из направляющих каналов. Подсасываемый вращающимся ротором воздух движется по каналам ротора, ускоряет движение семян и способствует обрушиванию. Направленный удар семян обеспечивается их ориентацией наклонными стенками радиальных каналов, футерованных износостойкой металлокерамикой.

Вылетающие из каналов ротора семена попадают на гладкую кольцевую деку, имеющую в пределах каждого яруса свой наклон для отвода образующейся рушанки из зоны обрушения.

Циклонные сепараторы 4 содержат кольцевые сита 3 и отводящие

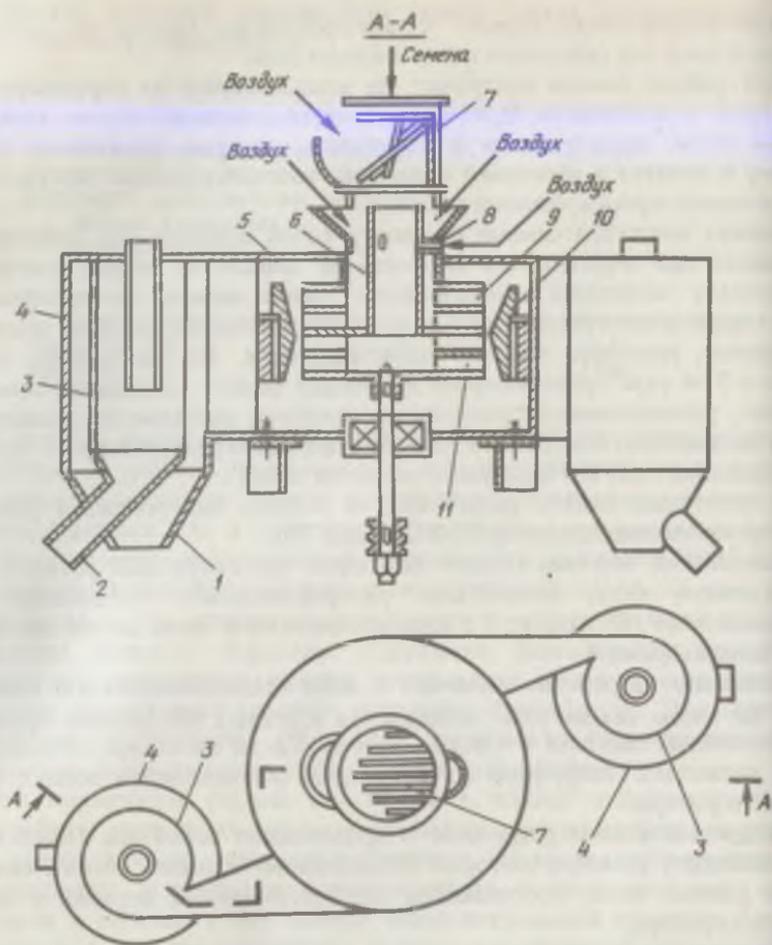


Рис. 30. Схема рушки центробежной РЗ-МОС производительностью 200 тонн в сутки семян подсолнечника

патрубки 1 и 2 для отвода рушанки и масляной пыли, а также воздуха. Таким образом, в рушке РЗ-МОС совмещается процесс обрушивания и отделения масляной пыли, что позволяет снизить потери масла с отходящей лузгой.

На этой рушке достигнута производительность 200 т/сут. Состав получаемой рушанки несколько лучше, чем на бичевой семенорушке (целяка — 15%, недоруша — 10%, сечки 5%, масляной пыли — 7%).

Для эффективной работы центробежной рушки необходимо, чтобы ротор был тщательно отбалансирован и отцентрирован (расстояние между ротором и декой должно быть одинаковым по всей окружности). Семена, подаваемые на обрушивание, должны быть очищены, и подача их должна быть равномерной. Качество обрушивания весьма чувствительно к скорости вращения ротора, и ее надо тонко регулировать.

Надо постоянно следить за работой машины, систематически очищать рушку от пыли и при наличии признаков неисправности (стук и т. п.) немедленно останавливать ее с целью выявления причины и устранения неисправности.

При круглосуточной работе следует не реже одного раза в месяц останавливать рушку и производить частичную разборку для проверки состояния рабочих деталей ротора и деки. При этом, если необходимо, производят замену изношенных деталей и замену в подшипниковых узлах смазки. В период капитального ремонта проводят полную разборку рушки, очищают все узлы, красят машину.

При работе на рушке надо соблюдать основные правила техники безопасности. К обслуживанию машины допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности. Рабочее место и саму машину следует содержать в чистоте. Электрооборудование и проводка должны быть исправны, тщательно изолированы и заземлены. Перед пуском машины проверяют ее исправность. Запрещается пуск машины со снятыми ограждениями. Нельзя на ходу надевать ремни, производить смазку, подтягивать резьбовые соединения. При появлении во время работы признаков неисправности (стук и т. п.) машину немедленно останавливают.

Возможное появление вибраций при работе связано с неуравновешенностью машины при установке с отклонением от уровня. Остановив машину, следует отбалансировать ротор, а также установить машину по уровню, приняв за базу обработанный фланец станины.

§ 3. ДИСКОВЫЙ ШЕЛУШИТЕЛЬ

Обрушивание хлопковых семян разрезанием и скалыванием осуществляют на дисковых шелушителях. Наибольшее распространение получили дисковые машины МШВ (рис. 31).

Основными частями машины являются: подвижный 1 и неподвижный диски 5; питающее устройство, включающее ворошитель с лопастями 7, установленный в небольшом приемном бункере, под которым расположена отделенная регулировочной заслонкой 8 вертикальная течка 2, направленная к центру подвижного диска; горизонтальный вал 3, на который насажены подвижный диск, шкив передачи к вороши-

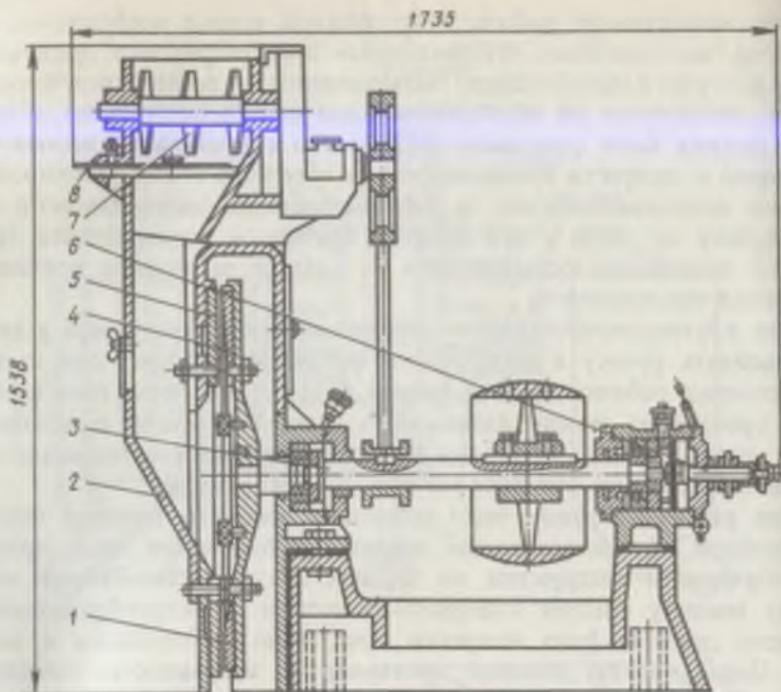


Рис. 31. Дискový шелушитель типа МШВ для хлопковых семян

телю, ведомый шкив привода, механизм для изменения зазора между дисками б.

На рабочих органах машины — подвижном и неподвижном дисках — установлено по шесть секторов-ножей 4. Конструкция сектора-ножа дискového шелушителя показана на рис. 32. Угол сектора 60° . На лицевой поверхности ножа имеются рифли треугольного профиля, расположенные по радиусу. Ножи устанавливаются на лицевую поверхность подвижного диска, которая проточена с конусностью, обеспечивающей установку рабочей плоскости секторов-ножей под некоторым углом к вертикали. Таким образом между подвижными и неподвижными ножами образуется конический зазор, являющийся рабочей зоной машины.

Подвижный диск вместе с горизонтальным валом может с помощью регулировочного болта перемещаться для изменения зазора в рабочей зоне. С помощью выключающего механизма, состоящего из рычагов и пружин, подвижный диск с горизонтальным валом может быть оперативно перемещен в осевом направлении до 50 мм для пропуска инородных твердых предметов, попавших в рабочую зону машины.

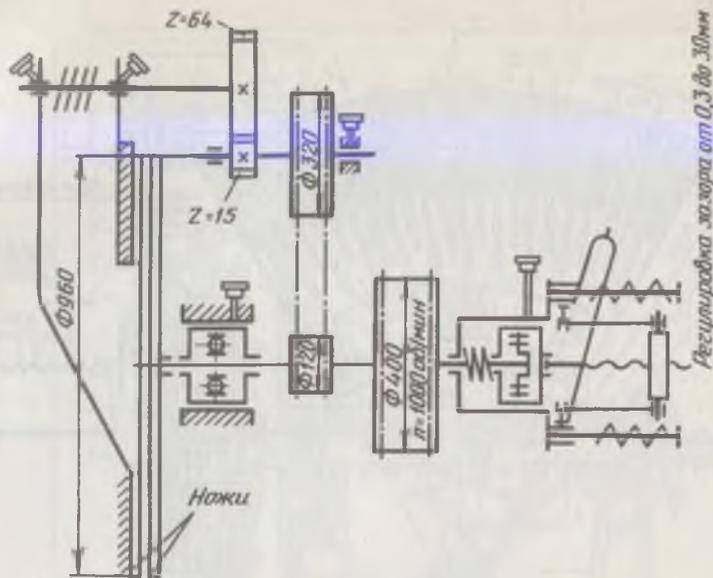


Рис. 33. Кинематическая схема дискового шелушителя типа МШВ

между подвижными и неподвижными ножами, разрезаются рифлями и выбрасываются по периферии диска в кожух. Выход рушанки из машины — в нижней части кожуха. По мере работы режущие кромки рифлей тупятся и работа машины ухудшается. На практике оператор определяет момент затупления режущих рифлей по повышению температуры кожуха. В этом случае машина подлежит остановке для смены ножей.

Периодически возникающая необходимость замены ножей и требование обеспечить уравновешенность подвижного диска после установки новых ножей заставляют специально остановиться на операции смены ножей.

Комплект, содержащий шесть ножей, подвергают предварительной обработке (задние и боковые стороны каждого ножа) на шлифовальном станке. Сектора-ножи взвешивают и намечают их расположение на диске. Основным требованием является равенство массы секторов-ножей, расположенных противоположно на диаметре. Этого добиваются путем дополнительных операций засверливания или подливки в специальные углубления легкоплавких металлических сплавов, например баббита, до полного уравновешивания каждой пары секторов-ножей.

После установки ножей на диск следует убедиться в том, что диск уравновешен. Для этого подвижный диск, установленный в подшипниках машины (возможна установка вала с диском в балансировочном приспособлении), приводят во вращение вручную, и после некоторого периода свободного вращения происходит остановка диска. Отмечают низшую точку остановившегося диска и повторно приводят его во вращение вручную. После остановки диска проверяют положение ранее сделанной отметки низшей точки. Если она опять оказалась внизу, то уравновешивание не достигнуто и самый тяжелый сектор-нож расположен в нижней части диска. В этом случае операцию уравновешивания повторяют сначала, так как работа шелушителя на плохо отбалансированном подвижном диске сопровождается вибрациями, нарушающими нормальную работу машины. Уравновешивание проводят до тех пор, пока при повторных прокручиваниях диска положения его остановки не совпадают.

Главным недостатком дискового шелушителя является неоднократное воздействие ножей на семена, что ведет к замасливанью шелухи и соответствующему росту потерь масла в производстве. Другие недостатки следующие: наличие привода через плоскоременную передачу при больших габаритах, скорости и передаваемой мощности делает его опасным для обслуживающего персонала; изменение скорости вращения подвижного диска возможно путем трудоемкой смены шкивов; в машине нет упорных подшипников, и восприятие значительных осевых усилий радиальными подшипниками ухудшает условия их эксплуатации.

Техническая характеристика дискового шелушителя МШВ

Производительность по семенам, т/сут	110–120
Установленная мощность электродвигателя, кВт	28
Диаметр диска, мм	920
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	1735 x 1216 x 1538
Масса машины, кг	1450

Прежде чем запустить дисковый шелушитель, надо осмотреть состояние подшипников и привода (двигателя и ременных передач), а также крепление ножей к дискам и их состояние. При необходимости следует очистить ножи и дисковую камеру от налипшей рушанки (ядра и шелухи).

После того как корпус шелушителя будет закрыт, а диски раздвинуты с помощью приведения рукоятки в горизонтальное положение, машина готова к пуску. Закрыв предварительно шибер питательной точки, включают электродвигатель шелушителя. В случае нормаль-

ной работы машины начинают подачу материала и постепенно сдвигают диски при помощи рукоятки. При этом наблюдают за качеством получаемой рушанки и за нагрузкой по амперметру на электродвигатель.

Лица, обслуживающие машину, следят за непрерывным и равномерным поступлением семян, а также за состоянием подшипников и электродвигателя. При попадании крупных посторонних предметов между дисками надо немедленно с помощью рукоятки механизма изменения зазора отодвинуть подвижный диск и пропустить посторонний предмет.

Остановку шелушителя начинают с перекрытия шибером питательной точки, затем после доработки ранее попавших в шелушитель семян выключают электродвигатель и с помощью рукоятки раздвигают диски.

Контрольные вопросы

1. Чем вызвана необходимость обрушивания масличных семян?
2. Какие два основных способа обрушивания применяют при переработке семян подсолнечника?
3. Каковы основные узлы бичевой семенорушки?
4. Каково назначение питающего устройства и как оно работает в бичевой семенорушке?
5. Как регулируют частоту вращения бичевого барабана?
6. Что влияет на однородность обрушивания?
7. Как устроена и работает центробежная рушка?
8. Как устроен и работает дисковый шелушитель?
9. Как производят смену ножей и балансировку подвижного диска шелушителя?
10. Как производят пуск и остановку машин для обрушивания масличных семян?

Глава 5.

МАШИНЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РУШАНКИ

После прохождения через рушки масличные семена превращаются в рушанку, т. е. многокомпонентный неоднородный дисперсный продукт, представляющий собой смесь ядра, лузги, недоруша и сечки. Ядро и лузга являются морфологическими частями масличных семян. Недоруш — это масличное семя, пройдя через рушку, лишь частично потеряло лузгу. В состав рушанки также входят семена, полностью сохранившие лузгу, — это так называемый целяк. Сечкой называют частички раздробленного ядра, обычно по размеру менее половины размера целого ядра (частички ядра по размеру более половины размера целого ядра относят к фракции ядра в составе рушанки). Слишком мелкие частички дробленого ядра в составе рушанки называют масличной пылью.

Назначением технологической операции разделения рушанки является получение самостоятельных технологических потоков:

лузги, отделение которой как отхода производства связано со

стремлением снижения потери масла, сорбируемого, пористой структурой лузги, снижения объема перерабатываемого материала и тем самым нагрузки на технологическое оборудование, снижения попадания в масло компонентов липидов (восков), ухудшающих его качество;

ядра, подлежащего дальнейшей переработке с целью извлечения масла (в поток ядра вместе с основным компонентом рушанки — ядром включаются сечка и масличная пыль);

недоруца, направляемого на дополнительное обрушивание.

Степень различия между отдельными свойствами компонентов рушанки является предпосылкой для выбора принципа разделения рушанки, обоснования схемы и режимов работы оборудования.

В настоящее время получили распространение два типа машин: машины, разделяющие рушанку вначале по размерам на ситах и затем в воздушном потоке по аэродинамическим свойствам (аспирационные семеновейки при разделении рушанки семян подсолнечника);

машины, разделяющие рушанку на ситах с различным движением (двойные встряхиватели и биттер-сепараторы при разделении рушанки семян хлопчатника).

§ 1. АСПИРАЦИОННАЯ СЕМЕНОВЕЙКА М2С-50

Аспирационная семеновейка М2С-50 (рис. 34) состоит из двух машин: отсева 7 и вейки 25, расположенных одна над другой и соединенных между собой гибкими рукавами 11.

Рассев семеновейки предназначен для разделения рушанки на несколько фракций, размеры каждой из которых изменяются в узком диапазоне. Попавшие в одну фракцию, выравненную по размеру, различные компоненты рушанки, прежде всего ядро и лузга, имеют большее различие в аэродинамических свойствах. Таким образом, эффективная работа отсева служит условием четкого разделения полученных фракций в каналах вейки.

Рассев представляет собой деревянный короб 5, на наклонно расположенных (под углом 3–5°) направляющих которого находится три яруса выдвижных сит 10. Короб разделен на две половины продольной вертикальной перегородкой и соответственно на каждом ярусе по два одинаковых выдвижных сита. Под каждым ситом расположены поддоны 4 с различными наклонами (на начальных участках сит наклон поддонов противоположен наклону сит, а на конечных участках сит наклон поддонов совпадает с наклоном сит) для сбора и транспортировки частиц, прошедших через сита. В отсеве применяются штампованные сита с круглыми отверстиями, размеры кото-

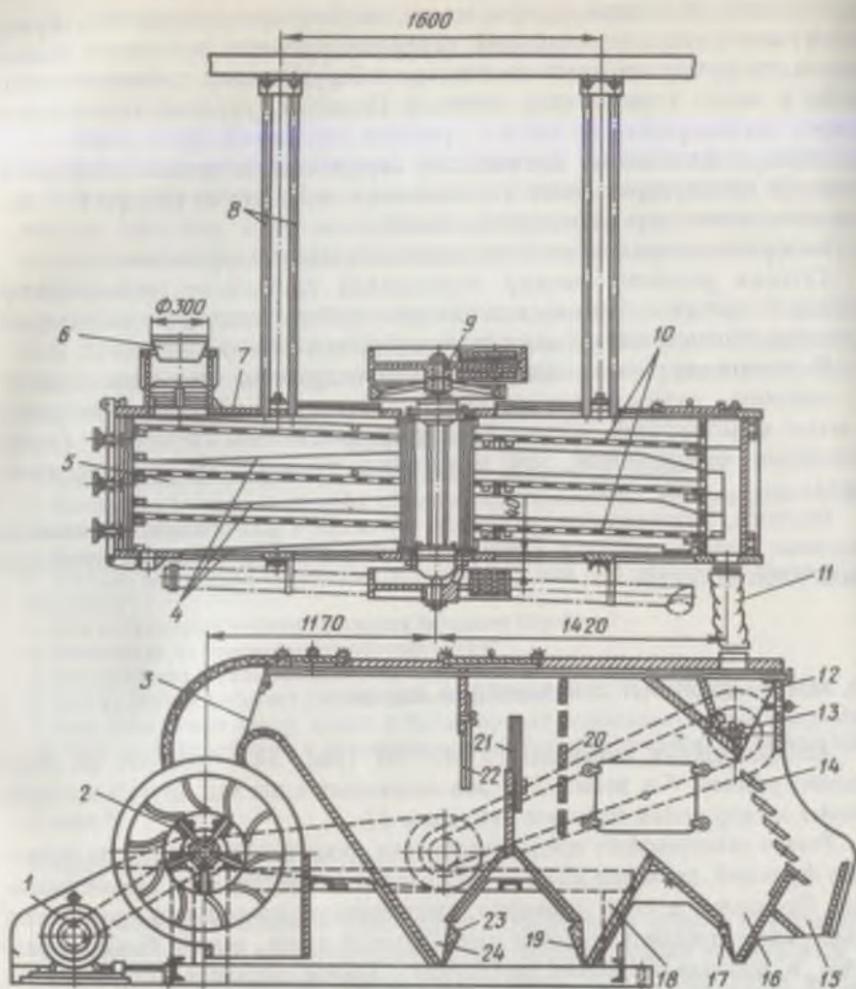
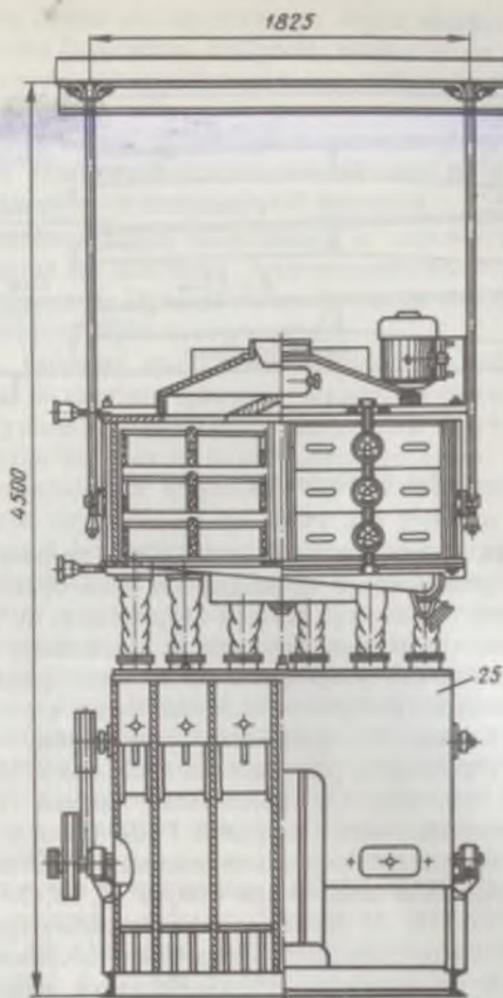


Рис. 34. Общий вид

рых изменяются не только от яруса к ярусу, но и различаются на начальных и конечных участках сит одного яруса (рис. 35). Для улучшения просеивания на ситах устанавливают ворошители.

Рассев подвешивают на четырех тросах 8 к потолочной раме над вейкой. Сверху рассева установлена приемная коробка 6 с гибким рукавом для подачи рушанки, а снизу рассева с противоположной стороны крепятся шесть гибких рукавов для передачи полученных в расसेве фракций в каналы аспирационной вейки.



семеновейки М2С-50

В центре рассева на его верхней крышке установлено приводное устройство 9, которое состоит из вертикального вала, двух балансиров и шкива. В балансирах эксцентрично крепятся сменные грузы, что позволяет, изменяя массу балансиров, регулировать амплитуду кругового поступательного движения рассева. Вращательное движение вертикальному валу вместе с балансирами передается через клиноременную передачу от электродвигателя, смонтированного на кронштейне, укрепленном на крышке корпуса рассева.

Поступление рушанки

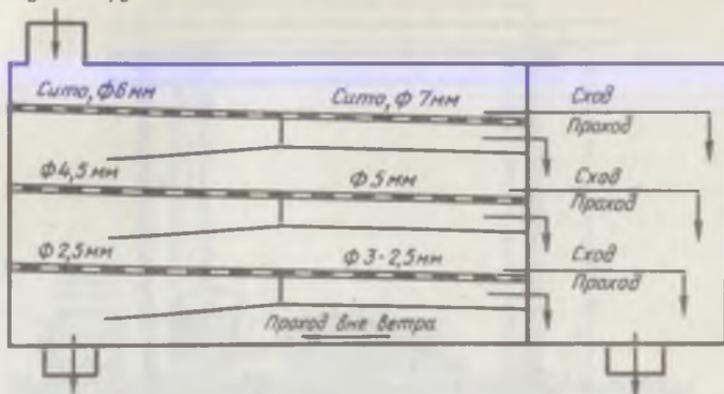


Рис. 35. Схема сит рассева вейки

Аспирационная вейка представляет собой прямоугольный деревянный корпус, разделенный продольными перегородками на шесть каналов. В верхней части корпуса под патрубками, по которым пересыпаются из рассева фракции рушанки на разделение в каналы вейки, размещено питающее устройство 12 в виде рифленого валика и подвижной заслонки 13. Причем заслонки изготовлены индивидуальные для каждого канала, в то время как валик общий — на все каналы. Под питающим устройством расположено несколько (обычно четыре-пять) наклонных полощек, так называемых жалюзи 14. Полощки изготовлены из тонкой листовой (толщиной 1 мм) стали, и угол их наклона может изменяться при регулировании режима работы вейки.

Снизу корпуса вейки имеется три конуса 16, 18, 24 с автоматическими клапанами 17, 19, 23. Конструктивно клапана представляют собой просто заслонки на шарнире. В нерабочем состоянии вейки, т. е. при невключенном вентиляторе, клапана-заслонки находятся в вертикальном положении и щели в вершинах конусов открыты. При включении вентилятора, который создает разрежение в корпусе вейки, клапана-заслонки поворачиваются вокруг шарниров, прижимаются к противоположным стенкам конусов и тем самым перекрывают щели в вершинах конусов. По мере накопления в конусах рассортированных фракций рушанки растет давление на клапана-заслонки. Когда это давление превысит статическое давление разрежения, создаваемое вентилятором, клапан открывается и накопленные в конусах частицы рушанки высыплются в расположенные под ними транспортные шнеки. Как только конус опорожнится и при этом давление станет меньше статического давления разрежения, клапан-заслонка закроется.

Каждый из шести каналов вейки снабжен шиберным механизмом 3 регулирования скорости воздушного потока. Шибера установлены

в хвостовой части вейки непосредственно перед вентилятором, а штурвалы, регулирующие положение шиберов, вынесены на переднюю часть вейки, что позволяет вести регулирование, наблюдая процесс сепарирования на жалюзи вейки.

Внутри корпуса вейки расположены решетка 20 и две перегородки 21, 22 для аэродинамического воздействия на поток воздуха с целью выделения из потока сепарируемой рушанки.

Все шесть каналов вейки подключены к одному вентилятору 2, который приводится в движение электродвигателем 1 посредством клиноременной передачи. Привод питателя также осуществлен от этого же электродвигателя через контрпривод.

Семеновейка работает следующим образом. В рабочих условиях рассев с помощью механизма привода совершает круговое поступательное движение. Рушанка, подлежащая разделению, поступает через рукав в приемную коробку и далее на сита верхнего яруса.

Процесс сепарирования в расसेве происходит следующим образом. Сита верхнего яруса имеют по длине два участка, различающиеся диаметром отверстий (на начальном участке) сита с отверстием 6 мм, а на конечном участке сита — ϕ 7 мм). Таким образом, рушанка, попав на сита верхнего яруса, на начальном участке делится на проход через сита с отверстиями ϕ 6 мм и соответственно сход. Проход, попадая на поддон с противоположным наклоном, подводится к началу сит среднего яруса. Сход попадает на конечный участок верхнего яруса, где делится на сход (частицы крупнее ϕ 7 мм, крупная лузга и необрушенные семена), который через рукав поступает в первый канал вейки, и проход (частицы диаметром больше 6 мм и меньше 7 мм, состоящие из лузги и чистого ядра), который через рукав поступает во второй канал вейки.

Сита среднего яруса на начальном участке имеют отверстия ϕ 4,5 мм, а на конечном участке — ϕ 5 мм. Сходом с этих сит идут в третий канал целое мелкое ядро, крупные частицы лузги и ядра. Проход через отверстия ϕ 4,5 мм по поддону с противоположным наклоном скатывается к началу сит нижнего яруса. Проход через отверстия ϕ 5 мм, состоящий из частиц ядра и лузги среднего размера, направляется в четвертый канал вейки.

Сита нижнего яруса на начальном участке имеют отверстия ϕ 2,5 мм, а на конечном участке — ϕ 3 мм. Сходом с этих сит идет в пятый канал сечка ядра и лузги. Проход через отверстия ϕ 2,5 мм является седьмой фракцией, получаемой в расसेве, которая минуя вейку, выводится из машины через течку высевного прохода непосредственно в поток ядра. Проход через отверстия ϕ 3 мм, состоящий из мелких частиц ядра и лузги, направляется в шестой канал вейки.

Все шесть фракций по рукавам ссыпаются в питающее устройство вейки и попадают на наклонные полочки. Пересыпаясь с полочки на полочку, фракции рушанки подвергаются воздействию воздуха, про-

сасываемого в зазорах между полочками вентилятором. Легкие компоненты в обрабатываемых на полочках фракциях увлекаются потоком воздуха внутрь аспирационных каналов, а тяжелые компоненты пересыпаются с полочки на полочку и выводятся в нижнее отверстие корпуса вейки непосредственно перед полочками. Легким компонентом преимущественно является лузга, а тяжелыми — ядро, целые семена. На практике четкого отделения лузги на полочках не добиваются и вместе с лузгой увлекается часть ядра, а также с ядром — часть лузги.

Непосредственно за полочками воздушный поток вместе с увлеченными частицами попадает в расширенное сечение канала за счет первого конуса, где скорость потока воздуха соответственно падает. При этом крупная лузга и часть ядра, увлекаемая потоком воздуха, выпадают в первом конусе. Осевшая в первом конусе смесь частиц называется перевеем; так как она содержит ядро, то подлежит повторной переработке.

Затем поток воздуха с увлеченными частицами набегает на решетку. В этом же сечении расположен второй конус. Здесь выпадает в конус основное количество лузги как вследствие потери скорости потока в расширенном сечении, так и в результате потери скорости частицами при соударении с элементами решетки. Поток воздуха после этого еще несколько раз меняет свое направление, огибая две перегородки, и это способствует осаждению оставшихся частиц лузги в третьем конусе. Полностью осадить частицы из воздушного потока не удастся, и оставшаяся мелкая лузга, пройдя шиберное устройство, вентилятор, выбрасывается в воздухоочистительное устройство.

Техническая характеристика семеновейки М2С-50

Производительность, т/сут	50
Частота вращения вала рассева, об/мин	200
Вынос ядра в лузгу, %, не более	0,5
Лузжистость ядра, %	7—8
Эксцентриситет, мм	45
Ширина сит, мм	700
Площадь ситовой поверхности, м ²	11,5
Расход воздуха, м ³ /ч	9000
Установленная мощность, кВт	6
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	4225 X 2235 X 4770
Масса, кг	3177

Пуск семеновейки производят после того, как на место закреплены приемный и выпускные рукава рассева. До пуска проверяют отсутствие в машине посторонних предметов, наличие смазки в подшипниках, закрепленность болтовых соединений.

Проверяют горизонтальность рассева и, вращая от руки баланси-

ры, проверяют, не задевают ли они вертикальные стяжки кузова. Затем семеновейку пускают на холостом ходу и убеждаются, что машина работает спокойно, без стука; вал и шкивы не бьют и ремни со шкивов не сходят; масло не вытекает из подшипников и они не греются; рукава надежно закреплены; клапана конусов аспирационной камеры прижаты и нет подсосов воздуха. Проверяют все регулирующие приспособления (у питательного валика и ветровых клапанов аспирационной камеры). Выявленные неполадки устраняют после остановки машины и эффект их устранения проверяют после дополнительного пуска на холостом ходу.

Полностью исправную семеновейку можно загружать рушанкой. При этом надо следить за равномерным распределением рушанки по длине питательного валика, не допускать забивания клапанов вейки. Требуют внимания состояние крепления ситовых рам в кузове, работа приводных ремней, исправность матерчатых рукавов, а также состояние подшипников. В целом надо содержать машину в чистоте, удалять периодически накопившуюся пыль, следить за наличием ограждений для шкивов и ремней. При появлении признаков неисправности (стук и т. п.) машину следует немедленно отключить от подачи рушанки и остановить для выявления и устранения неисправности.

Основными правилами техники безопасности при работе семеновеек являются следующие: запрещается пускать машину без ограждений шкивов и ремней; надевать на ходу ремни; становиться на машину при ее работе; проходы вокруг машины не должны быть загромождены; электродвигатели, электропроводка и пусковая аппаратура должны быть исправны, места подключения изолированы и необходимые заземления должны быть сделаны.

В табл. 6 сведены возможные неполадки, которые возникают при работе семеновеек.

6. Характеристика неполадок и меры их устранения

Признак неполадок	Возможные причины	Меры по устранению
Шум и удары при работе рассева	Рассев не уравновешен	Сбалансировать рассев путем добавления или снятия грузов
Рассев не балансируется	Оси симметрии баланси- ров смещены	Снять верхний или нижний балансир, проверить расположение шпоночных пазов балансира и валика. При необходимости заменить шпонку новой
Стук в подшипниковом узле рассева	Провернулся подшипник в стакане	Заменить стакан или подшипники
Смазка вытекает из подшипника рассева	Износилась манжета	Заменить манжету

Признак неполадок	Возможные причины	Меры по устранению
Греется корпус подшипника	В подшипник попала пыль, грязь; отсутствие смазки в подшипнике	Промыть и смазать подшипник
В луге содержится много ядра	Не отрегулирован воздушный режим	Отрегулировать воздушный режим в каждой камере вейки
Отключается электродвигатель	Короткое замыкание в проводке Перегрузка электродвигателя	Отключить неисправный участок и устранить повреждения Расчистить завалы и через две минуты с момента отключения включить электродвигатель вновь
Чрезмерный нагрев электродвигателя	Перегрузка электродвигателя	Уменьшить подачу материала на вейку

§ 2. МАШИНЫ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ХЛОПКОВОЙ РУШАНКИ

Это оборудование подразделяют на машины для предварительного разделения хлопковой рушанки и машины для окончательного отделения ядра из хлопковой рушанки.

Для предварительного разделения хлопковой рушанки используют сепаратор МХС, который предназначен и для очистки хлопковых семян (см. главу 2). При этом в конструкцию сепаратора внесены некоторые изменения:

добавлен поддон к верхней ситовой раме, такой же как и у нижней ситовой рамы;

для разделения потока рушанки на два равных параллельных потока, подаваемых на верхнее и нижнее сита, в начале верхнего сита сделаны отверстия с клапанами;

на обеих верхней и нижней ситовых рамах установлено по пять одинаковой длины сит с различными отверстиями, увеличивающимися от начала к концу сита (для разделения рушанки после первого шелушения рекомендуется устанавливать сита с круглыми отверстиями диаметрами 4; 5; 6; 7 и 8 мм).

С учетом внесенных конструктивных изменений машина МХС на операции предварительного разделения хлопковой рушанки работает следующим образом. Рушанка из шелушителя поступает одновременно на оба сита, причем на нижнее сито она поступает через отверстия с клапанами, находящимися в начале верхнего сита. Далее процесс разделения на обоих ситах происходит одинаково: получается сход, представляющий собой смесь шелухи, целяка и ядра; и проход — ядро с мелкой шелухой.

Производительность двойного встряхивателя МХС на операции разделения хлопковой рушанки — 120 т/сут. Кинематические режимы колебания сит на разделении рушанки остаются такими же, что и на очистке семян хлопчатника.

Биттер-сепаратор. Это машина для окончательного отделения ядра из хлопковой рушанки (рис. 36), которая заключена в кожух и подвергается аспирации.

Машина (рис. 37) состоит из двух частей: в первой части в двух параллельных медленно вращающихся перфорированных цилиндрических барабанах 6 с соосно расположенными в барабанах быстровращающимися валами 4 с билами 5 происходит выбивание ядра из разрезанных семян и шелухи, а во второй части на сотрясательном сите 3 происходит разделение ядра и шелухи.

Обе основные части машины смонтированы на общей раме 1. От индивидуального электродвигателя приводится в движение главный вал машины 2, от которого полуперекрестной плоскоременной передачей движение передается бильным валам, а также валу червяков, которые приводят во вращение через червячное колесо барабаны, отдельно от двух эксцентриков приводится в движение встряхивающее сито.

Рушанку подают в оба барабана при помощи течки и заслонки-регулятора, что обеспечивает их одинаковую и равномерную загрузку. Внутри барабанов, которые медленно вращаются (2 об/мин), рушанка подвергается интенсивному воздействию бил, которые быстро вращаются вместе с бильными валами (200 об/мин), причем направление их вращения противоположно вращению барабанов. Горизонтальные барабаны имеют диаметр 528 мм и длину 2770 мм. Внешняя цилиндрическая поверхность обоих барабанов обтянута ситами, причем по длине барабана выделяются три участка, различающиеся размерами отверстий сит, и эти размеры отверстий уменьшаются от начала к концу барабана. На первой части барабана установлены сита с отверстиями диаметром 5—6 мм, в средней — 4—5 мм, в конце — 3—4 мм. На барабаны насажены венцы червячных колес, которые входят в зацепление с червяками, приводимыми во вращение от главного вала машины через полуперекрестные плоскоременные передачи.

Удары бил высвобождают ядро из разрезанных на шелушителях хлопковых семян и с учетом того, что била имеют форму лопаточек, развернутых на угол 40° по отношению к оси вала, происходит транспортирование рушанки вдоль барабана. Отделенное ядро и мелкая шелуха идут проходом через отверстия сит барабанов и попадают на встряхивающее сито, а сходом из барабанов идет крупная шелуха.

Встряхивающее сито площадью $2,7 \text{ м}^2$, расположенное под барабанами, получает возвратно-поступательное движение от двух эксцентриков, сидящих на главном валу машины. Сито совершает 250 колебаний в минуту с амплитудой 36 мм и для смягчения ударов, возни-

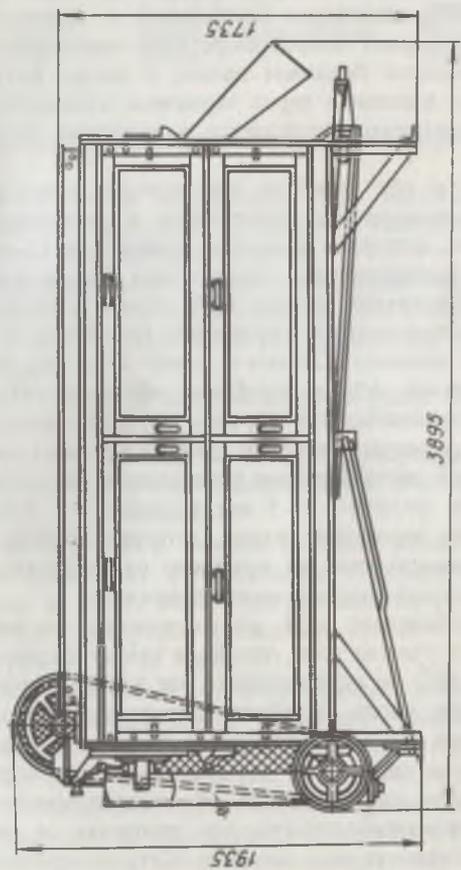
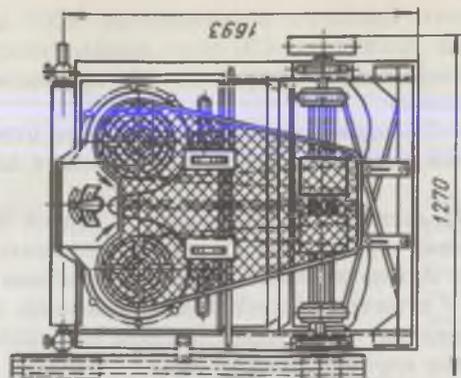


Рис. 36. Схема биттер-сепаратора

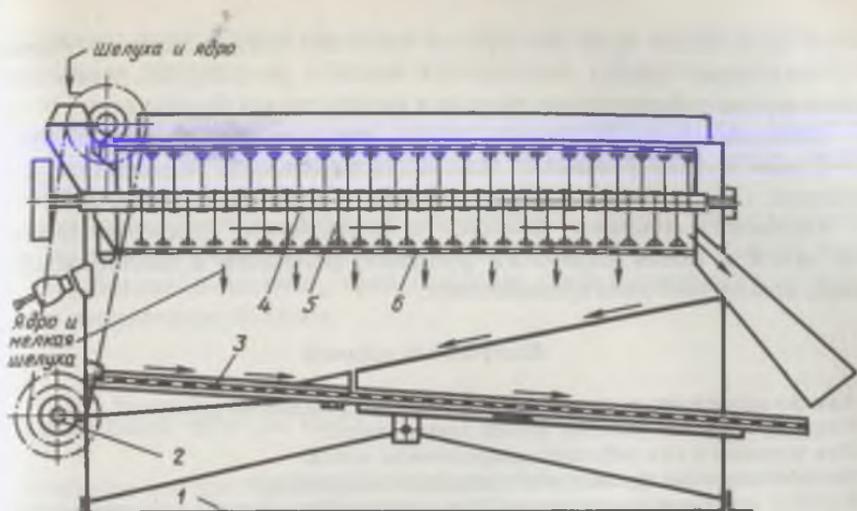


Рис. 37. Технологическая схема биттер-сепаратора

кающих при работе сита, на главном валу установлены два шкива для привода бильных валов, и шкивы выполнены с противовесами. Особенностью сепарирования ядра и шелухи на встряхивающем сите является то, что частички шелухи благодаря подушку сцепляются в комочки и идут сходом с сита далее в шнек шелухи. Ядро идет проходом и попадает на поддон далее в шнек ядра.

Техническая характеристика биттер-сепаратора

Производительность по семенам, т/сут	80
Частота вращения, об/мин	
барабанов	2
бильных валов	200
эксцентрикового вала	250
Мощность электродвигателя, кВт	1,44
Ситовая поверхность, м ²	
обоих барабанов	5,7
встряхивающего сита	2,7
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	3895 x 1770 x 1935
Масса, кг	1820

Перед пуском биттер-сепаратора осматривают все элементы привода электродвигателя, ремней, червячных шестерен и червячного вала. Проверяют состояние подшипников, надежность крепления и чистоту сит барабанов, правильность натяжения тяг встряхивателя.

После осмотра закрывают кожухом корпус биттер-сепаратора.

Затем производят пуск машины на холостом ходу и, если все нормально, открывают шибер питательной течки и регулируют рассекателем равномерное распределение рушанки между двумя барабанами.

Обслуживание биттер-сепаратора заключается в периодической (1—2 раза в смену) очистке ситовых поверхностей барабанов и встряхивателя. Следят также за подшипниками и электродвигателем.

Остановку машины начинают с перекрытия шибером питательной течки и после доработки рушанки, попавшей в биттер-сепаратор ранее, выключают электродвигатель.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение технологической операции разделения рушанки?
2. Как устроен и как работает рассев семеновойки?
3. Как устроена и как работает аспирационная вейка?
4. Каковы основные правила обслуживания семеновойки?
5. Каковы основные неполадки в работе семеновойки и меры по их устранению?
6. Какие изменения внесены в конструкцию сепаратора МХС с тем, чтобы его можно было бы использовать для предварительного разделения хлопковой рушанки?
7. Как устроен и работает биттер-сепаратор?
8. Каковы основные правила обслуживания биттер-сепаратора?

Глава 6.

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СЕМЯН И ЯДРА

Операция измельчения обеспечивает вскрытие клеточной структуры перерабатываемого масличного материала, что облегчает извлечение масла как прессованием, так и экстракцией. Глубина извлечения масла связана с полнотой вскрытия клеток.

Существуют различные способы измельчения ядра и семян: сжатие со сдвигом, истирание, удар, раздавливание. В машинах для измельчения, среди которых наиболее распространены вальцовые станки, реализуются названные выше способы измельчения в сочетаниях их в различной степени. В частности, на валках происходит обычно раздавливание, но частично имеется и сжатие со сдвигом и истирание.

Свойства материала, подвергаемого измельчению, а именно влажность и лузжистость, существенно влияют на качество измельчения. Оптимальная влажность ядра для измельчения на вальцовых станках составляет 5,6—6%. Избыточное содержание в материале лузги, обладающей твердой структурой, ухудшает качество измельчения.

Конструкции вальцовых станков, применяемых для измельчения масличных материалов, различаются расположением валков (вертикальное, горизонтальное и диагональное). При этом валки могут быть различного диаметра и поверхность их может быть гладкой или нарезной.

Принцип измельчения на валках заключается в особенностях взаимодействия частички с парой вращающихся навстречу друг другу валков.

Во-первых, при достаточно малом относительном (к диаметру валка) размере частицы она втягивается в сужающийся зазор между валками.

Во-вторых, частица, проходя сужающийся зазор, деформируется и при достаточно больших усилиях сжатия валков это вызывает высокие напряжения в частице, превышающие предел прочности и вызывающие измельчение частицы.

§ 1. ВАЛЬЦОВЫЙ СТАНОК ВС-5

Наиболее распространенным вальцовым станком на маслозаводах является пятивальцовый вальцовый станок ВС-5 (рис. 38).

Основные рабочие органы станка ВС-5 — пять валков 3 из отбеленного чугуна диаметром 400 и длиной 1250 мм. Каждый валок представляет собой пустотелый цилиндр, по оси которого запрессовывается стальной вал. Надежность соединения чугунного валка и стального вала, исключающая возможное их проворачивание друг относительно друга, обеспечивается дополнительно к прессовому соединению установкой на валу шпонки. На обоих концах вала установлены подшипники качения. Выбор подшипников (двухрядных сферических на конической втулке) обоснован условиями работы. При работе валки лежат один на другом свободно и при прохождении материала в за-

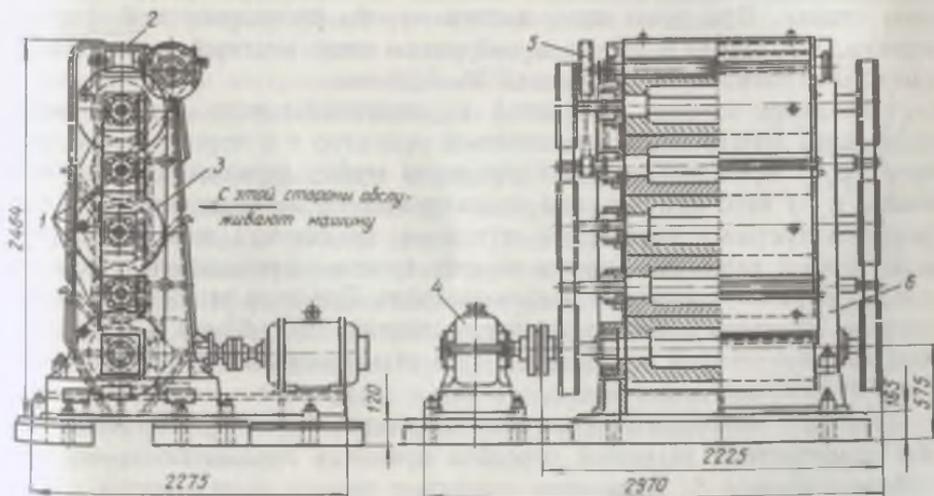


Рис. 38. Пятивальцовый станок типа ВС-5

зоре между ними происходит раздвигание валков. Возможно также отклонение оси валка от строго горизонтального положения. Положение нижнего валка (приводного) фиксировано. Каждый валок воспринимает массу всех вышележащих валков, и наиболее нагружен нижний валок. Поэтому его оси установлены в двухрядных роликовых подшипниках.

Корпуса подшипников 1, называемые буксами, имеют форму торца, близкую к квадратной. Боковыми поверхностями корпуса подшипников входят в направляющие вертикальных стоек 6 станка. Четыре чугунные стойки крепятся болтами на массивной чугунной плите. Таким образом, подвижность осей верхних четырех валков в вертикальном направлении обеспечивается возможностью скольжения корпусов подшипников в направляющих стоек. Особенностью установки валков является расположение центров их осей не строго по одной вертикали, а со смещением в сторону на небольшую величину (10–12 мм). Для этого с одной стороны буксы снимают слой металла, а на другую сторону накладывают пластину соответствующей толщины. Направление смещения для каждого валка меняют последовательно. Такая установка валков обеспечивает более плавную их работу и улучшает захват валками измельчаемых частиц.

Обычно верхние два валка делают рифлеными, а остальные три нижних — гладкими. Рифли имеют глубину 1,5 мм при восьми нитках на один дюйм и при угле по отношению к образующей валка 9° . Рифленые участки поверхности валка чередуют с гладкими, и это позволяет исключить вибрации рифленой пары при работе. При эксплуатации следует уделять особое внимание состоянию поверхности валков. Для этого валки раз в 2–4 мес подвергают шлифовке на специальном станке. При этом надо достичь строго цилиндрической формы валков, так чтобы в станке в собранном виде местный зазор между смежными валками не превышал 0,06–0,09 мм.

Вращение валкам передается от индивидуального электродвигателя через муфту и двухступенчатый редуктор 4 с передаточным числом 6,4. Вращение от редуктора через муфту передается на нижний валок и от него при помощи плоскоременной передачи вращение передается третьему (среднему) и пятому (верхнему) валкам. Второй и четвертый валки вращаются за счет трения с принудительно вращаемыми первым, третьим и пятым валками. При этом частота вращения первого, третьего и пятого валков составляет 150 об/мин, а неприводные валки — второй и четвертый — за счет проскальзывания вращаются на 3–5 об/мин медленнее.

На валу четвертого валка имеется шкив, от которого при помощи перекрестной ременной передачи вращение передается на ось питающего валика 5. Включение вращения валика производится с помощью рычажного механизма, приводящего в зацепление кулачковую муфту.

Питающий валик — одна из основных частей питающего устройства, расположенного в верхней части станка. Четыре стойки станка в верхней части крепятся между собой. Правые стойки соединены с левыми стойками в верхней, средней и нижней частях стяжными болтами. Передние стойки соединены с задними с помощью вставок 2. Питательный бункер, состоящий из передней и задней стенок, смонтирован в верхней части передних стоек. Боковыми стенками питательного бункера являются верхние части передних стоек. Внутри питательного бункера расположены питающий валик, установленный на шарикоподшипниках, с регулируемым винтами шибером. Ширина щели между питающим валиком и шибером регулируется двумя винтами, что может привести к перекоосу шибера и соответственно к неравномерной подаче материала и снижению качества помола на станке.

Направление движения потока измельчаемого материала в станке производится с помощью щитов 1—4 и ножей 5—9, расположение относительно валков I—V показано на схеме (рис. 39).

Ядро или семена, направляемые на измельчение, вначале попадают в питательный бункер. Из бункера при работающем питающем валике через щель между валиком и шибером материал широкой тонкой лентой поступает на щит и по его поверхности скользит в зазор между двумя верхними валками. Направляющие щиты изготовляют из листовой стали толщиной 4—6 мм, которые вставляют в пазы на стойках станка. Верхняя пара валков нарезная, и это обеспечивает захват вращающимися валками самых крупных частиц маслянистого материала, подаваемого на измельчение. После первого прохода между валками материал попадает на второй щит, направляющий его на второй проход между четвертым и третьим валками. Далее последовательно материал, направляемый щитами, проходит между третьим и вторым и в конце между вторым и первым валками. После этого измельченный маслянистый материал, называемый мяткой, попадает в сборный шнек мятки.

При работе вальцового станка к поверхности валков прилипает измельченный материал, что нарушает нормальную работу станка. Поэтому в вальцовке для очистки поверхности валков предусмотрены ножи, которые представляют собой чугунное тело каплеобразного сечения, эксцентрично насаженное на ось, что обеспечивает постоянное прижатие ножей к поверхности валков. Установку ножей проверяют перед пуском в работу и при необходимости их выставляют в нужном положении.

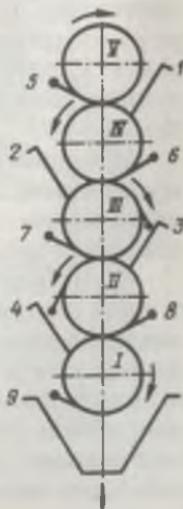


Рис. 39. Схема расположения щитов и ножей пятивалкового станка

В случае попадания в измельчаемый материал инородных твердых предметов свободно лежащие один на другом валки могут раздвинуться и пропустить предмет. Самый верхний, пятый, валок прижимается пружинами, которые упираются во вставки, соединяющие верхние части передних и задних стоек. Сила нажатия пружины на валок мала по сравнению с его массой.

При эксплуатации вальцового станка, в частности при пуске его, оператор должен:

- проверить крепление болтами фундаментной плиты и четырех стоек;
- проверить наличие смазки во всех подшипниковых узлах;

- установить в рабочее положение все щиты и ножи, а также закрыть ограждением валки;

- надеть ремни на шкивы валков и питающего валика, закрыть передачи ограждениями, убрать от станка инструмент и посторонние предметы;

- пустить станок на холостом ходу и убедиться, что он работает спокойно, без вибраций и стука, подшипники не греются и из них не вытекает смазка, ремни не сбегают со шкивов, щиты и ножи хорошо пригнаны к валкам, электродвигатель и редуктор не греются и работают нормально.

Все выявленные неполадки вызывают необходимость остановки станка, выявления причин и устранения дефектов. Повторный пуск и нормальная работа станка на холостом ходу в течение 0,5 ч достаточны для перехода к пуску станка под нагрузкой.

Оператор при работе на вальцовом станке должен следить:

- за равномерностью распределения измельчаемого материала по всей ширине рабочей зоны;

- за нормальной нагрузкой станка по амперметру и визуально по накоплению материала перед межвалковым зазором (временные перегрузки устраняют отключением питающего валика, выводя из зацепления кулачковую муфту, а общее снижение нагрузки производят уменьшением зазора между питающим валиком и регулируемым шибром);

- за нормальной работой всех механических узлов станка, которые проверяли на холостом ходу (в случае неполадок немедленно прекращают подачу материала на станок и после срабатывания материала отключают электродвигатель).

Часто выполняемая операция по демонтажу и монтажу валков в связи с периодической их шлифовкой в станке ВС-5 не требует выемки вместе с данным всех вышележащих валков. Для этого перед демонтажем все валки закрепляют болтами, имеющимися в буксах и выходящими через прорезь наружу задних стоек. После этого передние стойки свободно снимают путем отвинчивания нижних крепежных болтов. Таким образом, открывается доступ к любому из валков и его выемку из станка производят независимо от других валков.

учитывая большую массу валков (850–900 кг), при их демонтаже, транспортировке и монтаже применяют специальные приспособления (монорельс с тельфером, специальные тележки).

Техническая характеристика пятивалкового вальцового станка ВС-5

Производительность, т семян в сутки	60
Проход мятки через 1-миллиметровое сито, %	60
Мощность электродвигателя, кВт (при частоте вращения 1460 об/мин)	30
Масса машины с двигателем, кг	9743
Габаритные размеры, мм длина X ширина X высота	3530 X 1330 X 2300

§ 2. ВАЛЬЦОВЫЙ СТАНОК Б6-МВА

В настоящее время взамен пятивалцовому вальцовому станку ВС-5 начинают выпускать вальцовый станок Б6-МВА.

В конструкции станка (рис. 40) можно выделить следующие основные составные части:

станина, состоящая из плиты основания 8 и колонн 9 и 10, предназначенная для установки основных узлов станка;

питатель 12, который предназначен для подачи и равномерного распределения на всей длине первого межвалцового прохода подаваемого на измельчение ядра масличных семян;

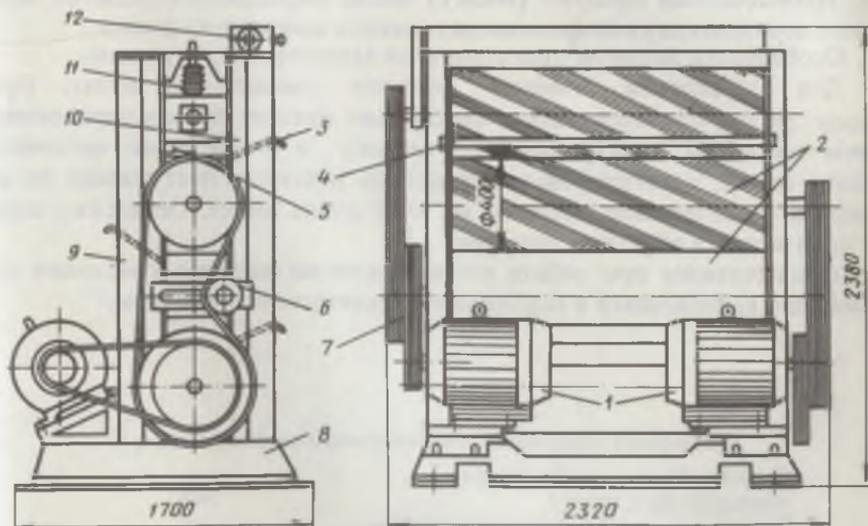


Рис. 40. Вальцовый станок Б6-МВА

механизмы рабочих органов, предназначенных для измельчения ядра масличных семян и состоящих из четырех расположенных один под другим валков 2 диаметром 400 мм и рабочей длиной 1250 мм с подшипниками, направляющих листов 3, скребков 4, механизма регулирования межвалкового зазора 5, пружинного устройства 11; привод, состоящий из двух электродвигателей 1 (левого и правого), натяжное устройство 6 и поликлиновые ремни 7.

Передачи и вращающиеся валки закрыты ограждениями, что является элементом техники безопасности работы на станке.

Вальцовый станок работает следующим образом. Масличный материал, подаваемый на измельчение, вальцовым питателем диаметром 120 и длиной 1230 мм, вращающимся с частотой 68,7 об/мин, распределяется на направляющий лист первого межвалкового прохода.

Первая (верхняя) пара валков выполнена рифленной и имеет дифференциал частот вращения валков (1-й верхний валок 229 об/мин, 2-й валок — 239 об/мин), что позволяет эффективно проводить предварительное измельчение исходного масличного материала.

Дальнейшее измельчение производят при прохождении материалом последовательно межвалковых зазоров второго и третьего проходов. Нижние два валка гладкие, вращаются с одинаковой частотой (244 об/мин). Величину рабочих межвалковых зазоров можно регулировать при помощи клинового механизма, расположенного между корпусами подшипников валков. Принята последовательно уменьшающаяся величина межвалкового зазора по ходу движения материала в станке.

Налипающий на валки продукт счищают специальными скребками. Измельченный продукт (мятку) после последнего (третьего) прохода с помощью двух направляющих щитков выводят из станка.

Особенности эксплуатации станка заключаются в следующем.

Для управления станком имеется специальный пульт. При пуске станка последовательно выключают питание пульта управления, затем включают электродвигатели станка и после этого включают подачу семян, отрегулировав с помощью питателя поступление их из бункера равномерным потоком по всей длине валка. Остановку станка производят в обратном порядке.

Обязательным при работе станка является наличие крепления ограждений, находящихся в надлежащем техническом состоянии.

Техническая характеристика вальцового станка Б6-МВА

Производительность по семенам подсолнечника, т/сут	100
Проход мятки через одномиллиметровое сито, %, не менее	60

Мощность электродвигателя 2 x 15, кВт	30
Масса машины, кг	7080
Занимаемая площадь, м ²	4,1
Габаритные размеры, мм длина x ширина x высота	2322 x 1700 x 2395

Контрольные вопросы

1. Каково назначение технологической операции измельчения масличного материала?
2. Какие способы измельчения известны и каков механизм измельчения на вальках?
3. Каково устройство вальцового станка ВС-5?
4. Как происходит процесс измельчения на пятивалковом станке?
5. Как осуществляется пуск вальцового станка?
6. В чем заключается обслуживание вальцового станка?
7. Какие ремонтные работы проводят на вальцовом станке?
8. Каково устройство вальцового станка Б6-МВА?

ЧАСТЬ III. ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕССОВОГО ЦЕХА

Транспортными элементами цеха (шнековый транспортер, нория) мятку из-под вальцов подают в пропарочно-увлажнительный шнек. Отсюда нагретую и увлажненную мятку направляют в чанную жаровню, где завершается влаготепловая обработка мятки.

Мятку, прошедшую влаготепловую обработку, называют мезгой. Таким образом, выходящая из жаровни мезга поступает в шнековые прессы для съема масла. Прошедшая через пресс мезга частично обезжиривается, масло стекает в поддон, а выходящий твердый материал с оставшимся маслом, называемый форпрессовой ракушкой, или жмыхом, после подготовки направляют для дальнейшей переработки с целью окончательного извлечения масла, как правило, экстракцией.

Вместе с маслом из пресса выходит некоторое количество твердой фазы в виде дисперсных частиц, которые называют осыпью. Это обуславливает необходимость очистки прессового масла от механических примесей и возврата осыпи в жаровню.

Очистку масла проводят в две стадии: на первой — методом отстаивания отделяют крупные частицы, для этого применяют гущеловушки, на второй стадии отделяют оставшиеся частицы методом фильтрации. Полученное фильтрованное масло выводят из цеха.

Глава 7.

АППАРАТЫ ДЛЯ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МЯТКИ

Влаготепловая обработка мятки обеспечивает перераспределение масла по формам связи с материалом в направлении увеличения свободного масла, что интенсифицирует и углубляет съем масла на последующей стадии прессования подготовленного таким образом материала.

Сама операция влаготепловой обработки включает два этапа: увлажнение капельной влагой или водяным паром (возможно и совместное применение пароводяной смеси) до заданной величины и последующая сушка перемешиваемого слоя материала при кондуктивном теплоподводе до заданной влажности и температуры.

Наиболее распространенными аппаратами для осуществления операции влаготепловой обработки мятки являются чанные жаровни, в которых в верхнем чане проводится этап увлажнения, а во всех последующих чанах — сушка. В последнее время выявилась тенденция для отдельных этапов влаготепловой обработки применять отдель-

ный аппарат. Так, для увлажнения используют пропарочно-увлажнительные шнеки, а для сушки — чанные жаровни. Такая специализация аппаратов вызвана спецификой отдельных этапов влаготепловой обработки и прежде всего дополнительным требованием к этапу увлажнения — обеспечить инактивацию ферментной системы в мятке, что приводит к подавлению нежелательных процессов накопления в масле негидратируемых фосфатидов и свободных жирных кислот. Инактивацию осуществляют путем кратковременного подогрева мятки острым паром до температуры 80–85°С и увлажнения мятки до 8–9%.

§ 1. ИНАКТИВАТОР

Аппарат, реализующий указанные режимы инактивации и устанавливаемый с учетом работы его с несколькими чанными жаровнями, называют групповым инактиватором (рис. 41).

Устанавливают инактиватор под распределительным шнеком перед чанными жаровнями форпрессовых агрегатов.

Основное требование к конструкции инактиваторов — обеспечить транспортирование налипающей на рабочие органы мятки. Это обеспечивается применением спаренных шнеков 15, 17 с противоположной навивкой, вращающихся в противоположном направлении и находящихся в зацеплении. При работе таких шнеков имеется эффект самоочистки перьев шнека от налипающего материала.

Корпус группового шнекового инактиватора представляет собой спаренный желоб 25 сварной конструкции. Два шнека описанной конструкции расположены в желобе. Каждый из шнеков покоится на двух концевых подшипниках 4, вынесенных из рабочей зоны. Валы шнеков в местах входа и выхода из рабочей зоны проходят через сальниковые уплотнения 5, 10. Для подачи в обрабатываемую в инактиваторе мятку острого пара в корпусе (в нижней части желоба) установлены форсунки 22 с соплами 26. Врезку форсунок производят наклонно под углом 60° к горизонту, что обеспечивает интенсивный контакт обрабатываемых фаз и затрудняет забивание форсунок. Форсунки устанавливают с обеих сторон желоба, и группа форсунок с каждой стороны объединена общим коллектором 23. Сопла в узком сечении имеют диаметр 5 мм и конический расширяющийся переход на диаметр 10 мм, что обеспечивает бесперебойную работу форсунок. При работе форсунок давление пара перед ними поддерживается 0,2–0,25 МПа.

На верхней крышке инактиватора 24 имеется патрубок 2 для подачи исходной мятки. Второй патрубок 1 на крышке инактиватора предназначен для удаления избытка паров из рабочей зоны инактиватора. С другого конца инактиватора по отношению к входу мятки в днище желоба имеется патрубок 7 для выпуска обработанной мятки. На шнековом валу в месте выхода материала установлены разгрузочные крыльчатки 8, а за ними — шнек с обратной навивкой 9.

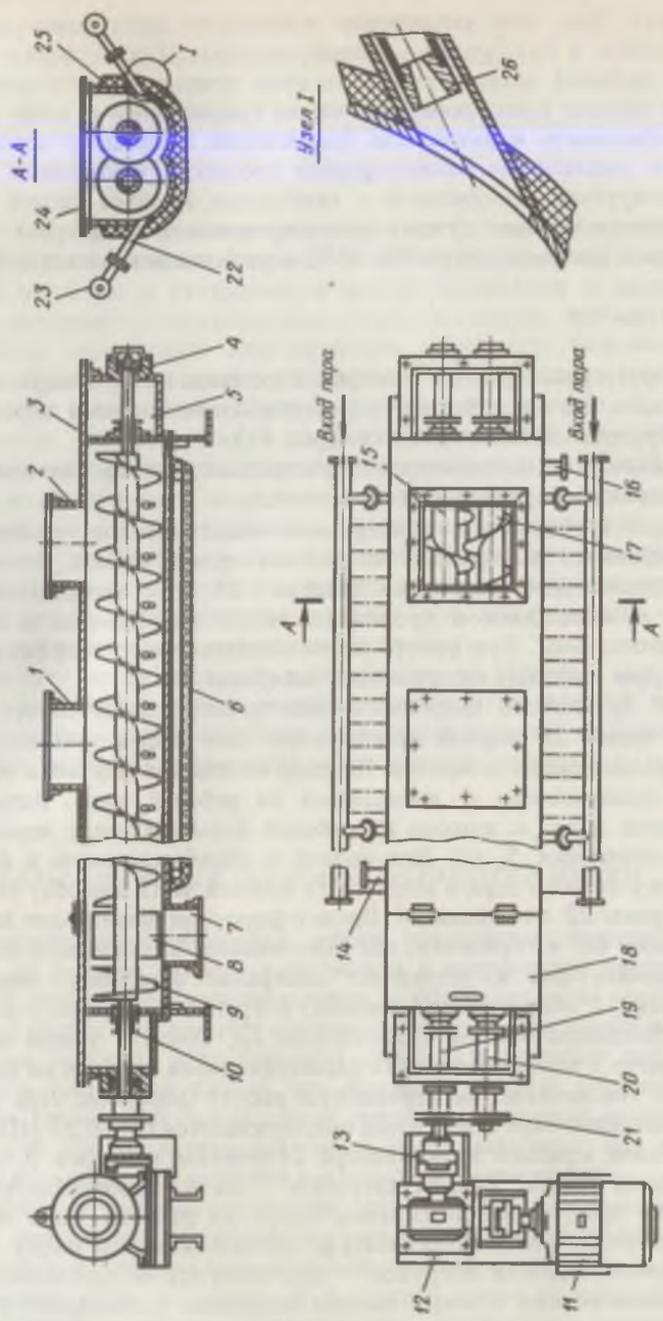


Рис. 41. Групповой шнековый инактиватор (пропарочно-увлажнительный шнек)

Предусмотрен обогрев желоба. Для этого к наружной поверхности желоба крепятся паровые трубы 6 с патрубками для подвода пара 16 и отвода конденсата 14. Все трубы и нижняя обогреваемая часть инактиватора изолированы.

Шнеки приводятся во вращение от электродвигателя 11 через редуктор 12 и муфту 13. Собственно приводится во вращение непосредственно один из шнеков, а второй приводится синхронно во вращение с той же частотой, но в обратном направлении через зубчатую пару 21.

При работе мятка в инактиватор подается через патрубок на верхней крышке инактиватора и транспортируется к выходу из аппарата парой синхронно вращающихся шнеков. При этом на всем пути движения мятка обрабатывается струями острого водяного пара, выходящими из форсунок с соплами, расположенными в ряд с обеих сторон желоба. Важно обеспечить равномерное пропаривание мятки в результате равномерной подачи и транспортирования мятки, а также равномерного и непрерывного поступления пара через форсунки. Количество пара можно регулировать с помощью вентиля, и в случае изменения подачи мятки в аппарат соответственно изменяют подачу пара. В целом требуемой температуры ($80-85^{\circ}\text{C}$) и влажности ($8-9\%$) мятки без увлажнения капельной влагой достигают путем строгого контроля за параметрами пара, не допуская снижения его температуры ниже $180-200^{\circ}\text{C}$, а также подачей материала влажностью не выше $7-8\%$ и нормальной температурой ($25-30^{\circ}\text{C}$).

При работе группового инактиватора надо соблюдать следующие правила техники безопасности:

не допускать работы инактиватора со снятой верхней крышкой, а также без установки ограждений вращающихся внешних частей аппарата (муфт и т. д.);

изолировать поверхности паропроводов;

обеспечивать своевременную зачистку аппарата (всю внутреннюю часть и форсунки) от налипшего или пригоревшего материала при останковке завода на профилактический ремонт.

В настоящее время разработаны конструкции групповых инактиваторов на различную производительность (табл.7).

Для реализации первого этапа жарения применяют также более простые по конструкции пропарочно-увлажнительные шнеки (рис. 42, 43). За основу принят обычный транспортный шнек, к которому подведены пар и конденсат так, что их можно подавать отдельно или в смеси. Подача пара и конденсата возможна через отверстия в трубах-распределителях или через щель.

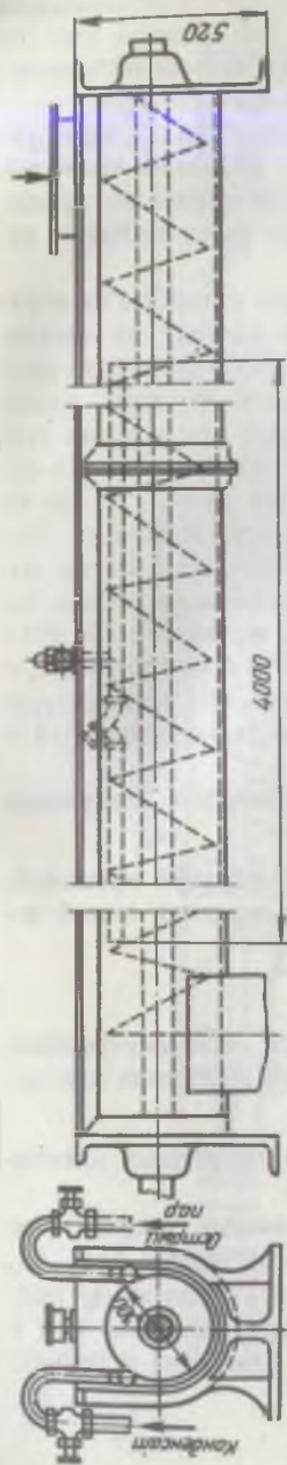
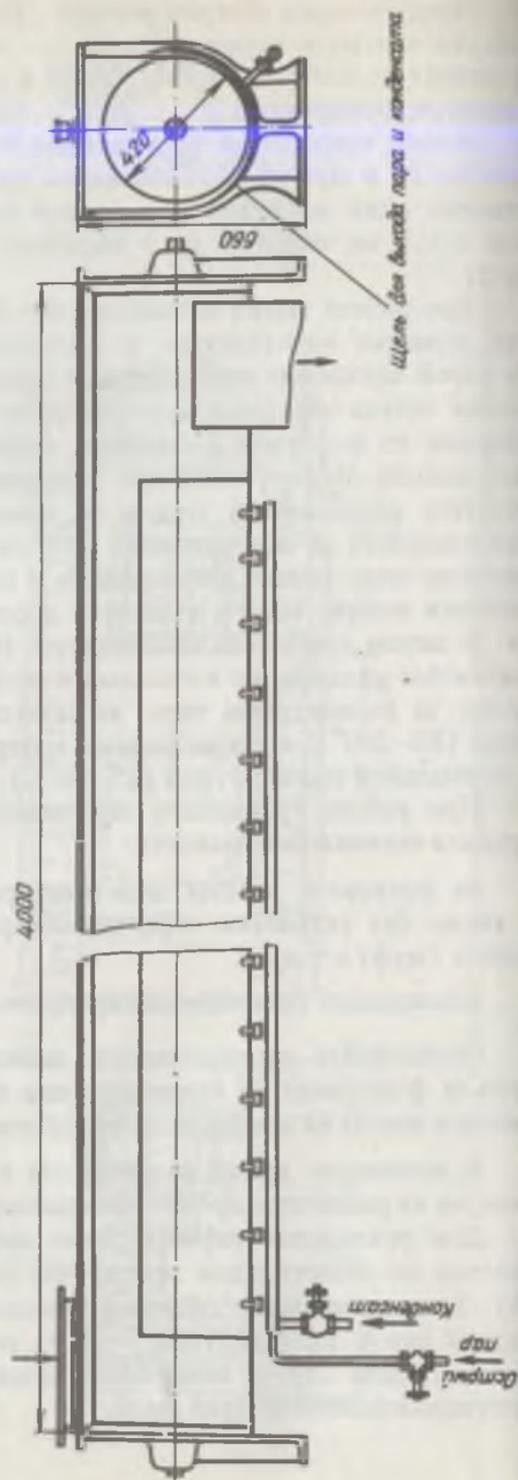


Рис. 42. Пропарочно-увлажнительный шнек с подачей пара и конденсата через отверстия в трубе



7. Техническая характеристика инактиваторов

Показатели	Производительность, т семян в сутки			
	100	200	400	600
Габаритные размеры, мм				
длина	3000	4150	4700	5170
ширина	800	965	900	1040
высота	400	540	600	780
Масса, кг	546	750	1320	1516
Количество форсунок, шт.	10	16	30	40
Продолжительность прогрева мятки, с	15	16	15	14
Частота вращения шнеков, об/мин	45	46	61	62
Мощность электродвигателя, кВт	1	2,8	2,8	5,2
Передаточное отношение червячного редуктора	20,5	20,49	15,5	23,34

§ 2. ЧАННАЯ ЖАРОВНЯ

Повсеместно распространенным аппаратом для проведения операции влаготепловой обработки мятки и особенно второго этапа жарения (сушки) является чанная жаровня (рис. 44).

Хотя в настоящее время для оснащения высокопроизводительных шнековых прессов стали применяться чанные жаровни с большим диаметром чана и большим числом чанов (до семи), в конструкции чанных жаровен принципиально мало что изменилось, поэтому рассмотрим конструкцию наиболее распространенной шестичанной жаровни.

Основным элементом жаровни являются чаны, в которых можно организовать проведение обоих этапов процесса жарения. Учитывая одновременность протекания во времени этапов жарения, обычно выделяют для этапа увлажнения один верхний чан, а для этапа сушки — все остальные чаны.

Чаны бывают разной конструкции — чугунные литые, стальные сварные. Основными частями чана являются днище 1 и обечайка 2 (рис. 45). Кондуктивный теплоподвод к обрабатываемому в чане материалу через стенки чана производится от конденсирующего в рубашке водяного пара. В чугунных литых конструкциях чана рубашка расположена в пустотелом днище. Стальная сварная конструкция чана позволяет сделать рубашки 3 как в днище, так и в обечайке. При конструировании обечаек надо учитывать, что пар, подаваемый в них, имеет давление до 0,7 МПа, а деформации стенок, особенно днищ, из-за необходимости обеспечения минимального зазора между ними и мешал-

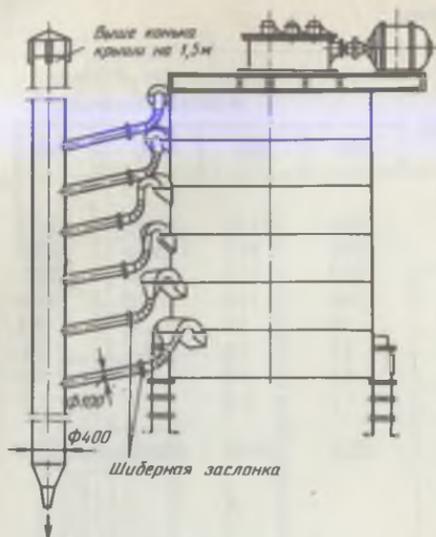


Рис. 44. Чанная жаровня

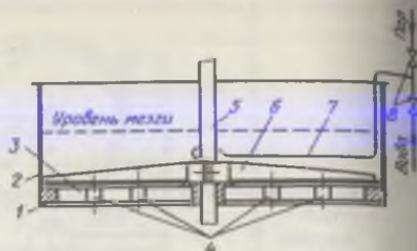


Рис. 45. Чан жаровни

кой 6 на валу 5 должны быть минимальны. При чугунном днище толстые стенки и перемычки между верхней и нижней частями днища обеспечивают жесткость конструкции. Сварное стальное днище изготавливают из двух дисков (верхнего и нижнего), и жесткость конструкции обеспечивается установкой анкерных связей 4 по всей площади днища с шагом 250–300 мм.

Для перепуска материала из чана в днищах предусмотрены перепускные отверстия размером 350 × 350 мм. Автоматический перепуск с поддержанием заданного уровня материала в чанах обеспечивается перепускными клапанами, которые могут быть различного типа (рис. 46).

При секторном перепуске (рис. 46, а) сектор 1 с частью цилиндрической поверхности, перекрывающей квадратное перепускное отверстие, соединен в единое целое с хвостовиком 3, в рабочем положении опирающимся на слой материала в нижерасположенном чане. В месте соединения сектора и хвостовика расположены втулки. Через них проходит ось 2, вокруг которой возможно поворачивание секторного перепуска.

При работе в случае достаточной высоты слоя материала в нижерасположенном чане хвостовик секторного перепуска, опираясь на поверхность слоя, занимает такое положение, что жестко связанный с ним сектор перекрывает полностью перепускное отверстие.

При понижении уровня материала в нижерасположенном чане в результате перепуска части материала в последующий чан хвостовик, опирающийся на поверхность материала, вынужден опуститься, а это возможно лишь в случае поворота его вместе с сектором вокруг оси.

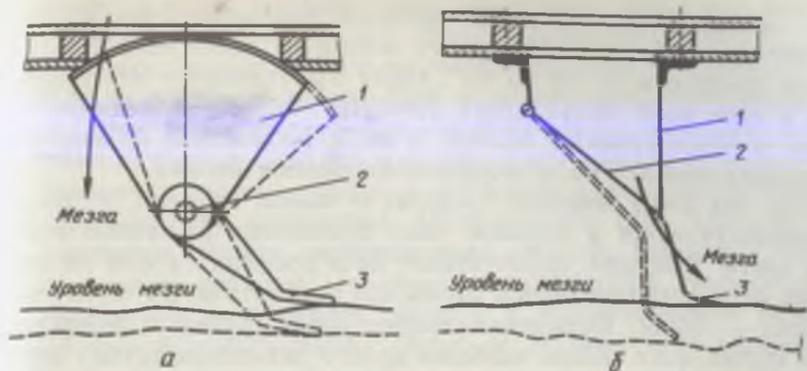


Рис. 46. Автоматические перепускные клапаны

При этом сектор уже не перекрывает полностью перепускное отверстие. Появляется щель, через которую материал из вышерасположенного чана пересыпается в нижерасположенный, и уровень там повышается с соответствующим подъемом хвостовика и поворотом сектора в обратном направлении. При достижении требуемой высоты слоя сектор, повернувшись, полностью перекрывает перепускное отверстие и пересыпание материала прекращается.

Принцип работы перепускного клапана Линка (рис. 46, б) тот же, но конструкция его отличается от конструкции перепускного клапана (рис. 46, а). Под квадратным перепускным отверстием в днище укреплен такого же сечения короб 1 со скошенным дном, которое прикрывается закрепленным на шарнире днищем 2 с хвостовиком 3. Хвостовик опирается на поверхность слоя материала в нижерасположенном чане. Как и в описанном выше случае секторного перепуска, при изменении уровня слоя материала в нижерасположенном чане днище поворачивается на оси и образующаяся щель позволяет материалу из вышерасположенного чана пересыпаться в нижерасположенный.

При кондуктивном теплоподводе наибольшую температуру приобретают слои материала, примыкающие к греющей поверхности. Если не осуществлять отвод прогретого материала, то интенсивность теплопередачи уменьшится, так как снизится движущая сила процесса (разность температур) и появится опасность пригорания материала к поверхности нагрева.

Для устранения указанных отрицательных явлений по геометрической оси чанов проходит вал, к которому в каждом чане крепятся двухлопастные мешалки, называемые ножами. Нижняя плоскость ножей проходит практически вплотную к днищу, поверхность которого в связи с этим протачивается на станке. Рабочая передняя плоскость

ножей, которая при вращении мешалки непосредственно оказывает давление на слой обрабатываемого материала, наклонена к горизонтальной плоскости от 28 до 60°. Ножи изготавливают из чугуна или стали в виде двух частей (двух лопастей), которые соединены на валу при помощи стяжных болтов. В месте закрепления на валу ножей для предохранения от их проворачивания имеется шпонка.

Если оба этапа жарения проводят в чанной жаровне, то увлажнение осуществляется в верхнем чане. Применяют различные способы ввода влаги. Наиболее эффективный, но в последнее время не используемый из-за конструктивной сложности осуществляется через лопасти мешалки — ножи. Применяют подвод через трубку с отверстиями. В том случае, если можно наиболее просто разместить трубку над слоем материала, распределение влаги по всей массе неэффективно, а подача пара в этом случае не обеспечивает увлажнения. Размещение трубки внутри слоя дает более эффективное увлажнение, но при этом надо помнить о возможности забивания отверстий материалом. В связи с этим отверстия делают диаметром не более 3 мм и располагают их с противоположной стороны трубы по ходу движения материала. Для закрепления положения трубка в слое крепится у стенки обечайки при помощи специального кронштейна, а другой конец трубки затлушен и сгибается петлей вокруг вертикального вала.

Чаны в жаровне установлены один на другом, и на крышке верхнего находится рама с приводом, включающим электродвигатель и редуктор. Вся жаровня смонтирована на трех колоннах. Ведущий вал редуктора и вал жаровни соединены продольно-сварной муфтой, в заточке которой подвешен вал, проходящий через подшипники скольжения, расположенные в днищах чанов жаровни. Подшипники представляют собой чугунные стаканы с бронзовыми втулками, внутри которых имеются каналы для ввода консистентной смазки с помощью колпачковых масленок.

Для отвода паров, образующихся при сушке мезги в чанах жаровни, имеется аспирационная система, которая представляет собой трубу-стояк, соединенную индивидуально с каждым чаном. Тяга в аспирационной системе естественная.

Техническая характеристика шестичанной жаровни Ж-68

Производительность, т/сут	150
Диаметр чана (внутренний), мм	2100
Высота чана, мм	528
Общая поверхность нагрева чанов, м ²	33,5
Рабочее давление пара, МПа	0,6
Частота вращения мешалки, об/м.ин	32
Мощность привода жаровни, кВт	30
Общая высота жаровни, мм	6830
Масса, кг	12 000

Перед пуском жаровни после длительной остановки проверяют исправность инактиватора или пропарочно-увлажнительного шнека, транспортных элементов, а также наличие крышек на шнеках и ограждений на приводах. Не должно быть оставлено нигде посторонних предметов, чаще всего инструмента. Окончательную проверку проводят на холостом ходу и, если все в норме, приступают к проверке жаровни. Проверяют наличие смазки в редукторе и масленках промежуточных подшипников скольжения вертикального вала. Осмотру подлежат магнитная защита, аспирационная система, площадки, крышки, люки, а также приборы (амперметры, термометры, манометры). Чаны подвергают внутреннему осмотру с использованием переносной низковольтной электролампы. Нигде не должны быть оставлены посторонние предметы.

После проворачивания вручную вала жаровни включают электродвигатель жаровни. Если при этом не отмечено стуков и т. п., то можно считать испытания на холостом ходу оконченными и электродвигатель следует временно выключить.

За 20 мин до подачи мятки в жаровню начинают ее разогрев. Вначале открывают продувочные линии конденсационных горшков, затем приоткрывают (на 1–1,5 оборота) общий парозапорный вентиль и после этого постепенно пускают глухой пар в рубашки чанов жаровни так, чтобы не было гидравлических ударов и повреждений рубашек или паропроводов.

После прогрева чанов жаровни конденсационные горшки переводят на автоматическую работу, а также включают все механизмы, начиная от жаровни до пропарочно-увлажнительного шнека, магнитного сепаратора и транспортных элементов.

С момента подачи мятки в пропарочно-увлажнительный шнек в него начинают подавать пар. Далее начинают заполнение мяткой чанов жаровни, что выполняют при открытых перепускных клапанах. После достижения мезгой требуемой температуры в последнем чане ее пускают в пресс и жаровню переводят на установившийся режим работы. Обслуживание жаровни заключается в проверке работы перепускных клапанов, редуктора и всей жаровни. Надо следить за температурой и влажностью мезги в последнем чане. Систематически (не реже двух раз в смену) продувают конденсационные горшки, а также следят за работой магнитной защиты.

Остановку жаровни начинают с прекращения подачи мятки. Далее заканчивают обработку мятки, оставшейся в транспортных элементах, пропарочно-увлажнительном шнеке и чанах жаровни. Срабатывание идет последовательно и соответственно регулируют подачу глухого пара так, чтобы не пережарить мезгу. Когда мезга полностью сработана, подачу пара в жаровню прекращают и открывают боковые люки для зачистки всех чанов.

При неожиданной остановке жаровни (например, при прекраще-

нии подачи электроэнергии), если длительность остановки будет превышать 1,5 ч, через люки выгружают мезгу из жаровни во избежание самовозгорания мезги.

Остановка вращения ножей возможна при заклинивании их посторонними предметами или при обрыве соединительной муфты. В этом случае также необходима остановка жаровни с выгрузкой мезги через люки с последующим устранением указанных неполадок.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение операции влаготепловой обработки мятки?
2. Какие аппараты применяются для осуществления операции влаготепловой обработки мятки?
3. В чем заключается принцип самоочистки шнеков в инактиваторе?
4. Как устроен и работает групповой инактиватор?
5. Как устроен и работает пропарочно-увлажнительный шнек?
6. Как устроена и работает чанная жаровня?
7. Как устроены и работают перепускные устройства?
8. Как отводятся пары, образующиеся при сушке мезги в чанах жаровни?
9. Какова последовательность пуска и остановки чанной жаровни?
10. Какие основные причины могут вызвать остановку мешалок в чанах жаровни?

Глава 8.

МАШИНЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЛА ПУТЕМ ПРЕССОВАНИЯ

Механический способ получения масла путем прессования масличного материала, прошедшего предварительную подготовку, распространен практически повсеместно не только на прессовых маслозаводах, но и на маслоэкстракционных заводах, где основной остается технологическая схема форпрессование — экстракция.

В настоящее время применяется только непрерывный способ прессования на шнековых прессах. Различают шнековые прессы для предварительного съема масла (форпрессы) и для окончательного съема масла (экспеллеры). Главное различие в конструкции основного рабочего органа шнекового пресса — шнекового вала, который собран из отдельных витков, насаживаемых на общий вал. Для форпрессов характерно уменьшение шага витков от начала к концу вала, при этом в некоторых случаях диаметр тела витка увеличивается. Для экспеллеров шаг витков и диаметр тела витков изменяются в значительно меньшей степени. Учитывая, что различия между прессами для предварительного и окончательного прессования заключаются в основном в наборе витков шнекового вала, в настоящее время выпускают прессы (в частности, ЕТП-20) с двумя соответствующими наборами витков, и пресс становится способным работать на обоих режимах.

Принцип работы шнековых прессов остается общим. При вращении шнекового вала, помещенного в зерный барабан, т. е. барабан, собранный из пластин (называемых зерными) с малыми зазорами между ними, происходит транспортирование прессуемого материала от места загрузки к выходу. В результате снижения свободного объема витков, так как происходят уменьшение шага и увеличение тела витка от начала к концу шнекового вала, материал подвергается сжатию. При этом в материале возникает давление, которое отжимает масло из мезги. Масло проходит через зазоры в зерном барабане и собирается в поддоне. Отжатый маслянистый материал (называемый жмыхом) на выходе из зерного барабана встречается с устройством, регулирующим толщину выходной щели и тем самым противодействует во всем шнековом тракте пресса.

§ 1. МАСЛОПРЕСС ФП

Конструкции шнековых прессов при всем разнообразии их марок имеют много общего, в том числе и основные узлы, которые рассмотрены на примере пресса ФП (рис. 47).

Станина. Станина 1, являющаяся основой, на которой смонтированы все главные узлы шнекового пресса, выполнена чаще всего литой из чугуна. Обычно она состоит из двух стоек, соединенных стяжными болтами. Иногда станины делают сварными из стали, но жесткость их ниже, чем литых.

Зерный барабан. Зерный барабан 4 чаще всего выполняют из нескольких ступеней, различающихся диаметром. В поперечном сечении каждая ступень зерного барабана состоит из стяжных скоб из толстой листовой стали толщиной 30 мм, имеющих осевой разъем, зерных планок, набранных цилиндрической поверхностью и опирающихся на кромку центрального отверстия стяжных скоб. Зерные планки в скобах закреплены между упорным клином в разьеме и натяжным клином, установленным на вертикальной оси. Таким образом, стопа зерных планок занимает четверть окружности, в каждой половине стяжной скобы расположены две такие стопы зерных планок, а всего в обеих половинках стяжной скобы — четыре. Укладывают зерные планки одну к другой так, чтобы завершенность их выступающих частей была расположена по направлению вращения шнекового вала. Удерживание набранных зерных планок обеспечивается натяжным клином, который при помощи винтов может подтягиваться к стяжной скобе и его наклонная плоскость при этом оказывает давление с большей силой на стопу зерных планок.

Всего на всей длине зерного барабана установлено несколько стяжных скоб (так, в прессе ФП зерный барабан имеет длину 1167,5 мм и четыре секции-ступени, а стяжных скоб тринадцать).

Стяжные скобы одной половинки с набранными в них зерными

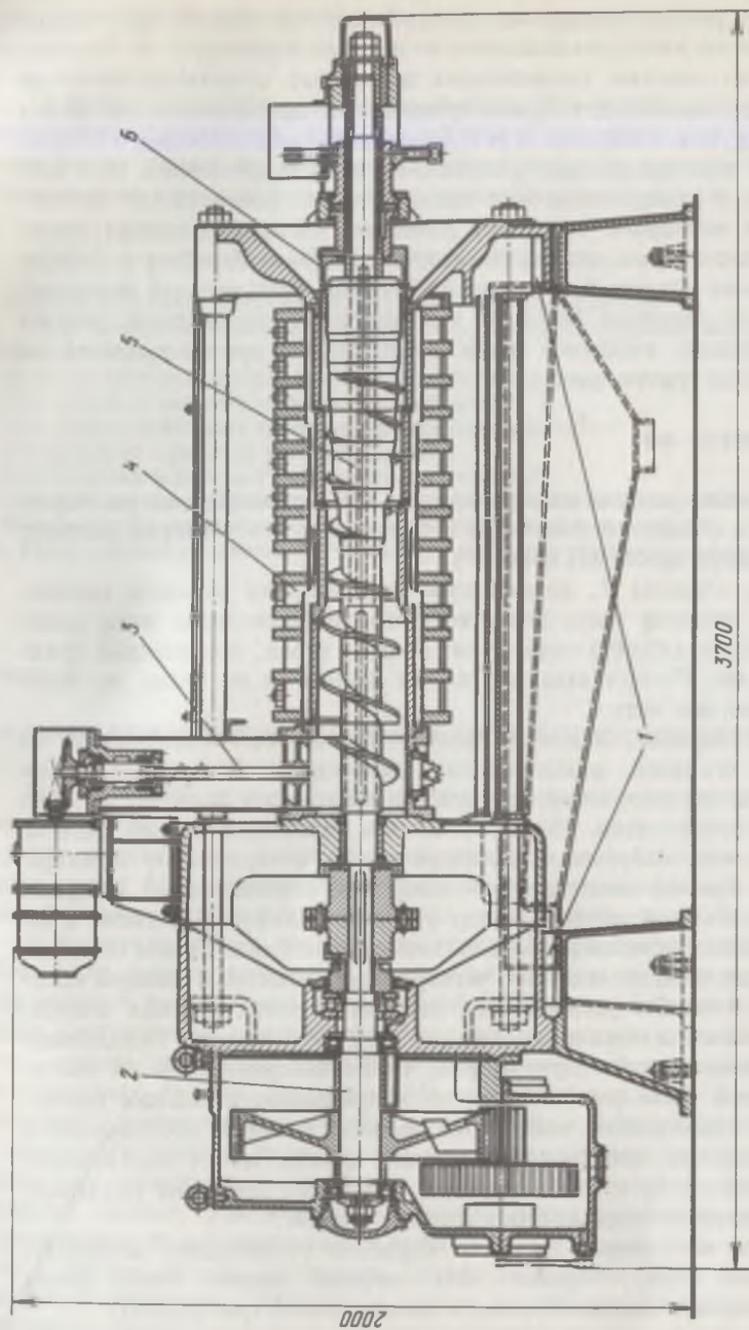


Рис. 47. Форстнер ФII

планками образуют половинку зерного цилиндра. Обе половинки зерного цилиндра при помощи четырех стяжных брусьев и шпилек могут быть соединены в единый зерный барабан.

В месте разъема заложены фигурные пластины-ножи, которые имеют выступы и вырезы в соответствии с конфигурацией шнекового вала. Назначение ножей — предотвратить проворачивание материала вместе со шнековым валом. Этому же способствует завершенность, образованная зерными планками. Зазоры между зерными планками необходимы для выхода выделяющегося при прессовании масла. Зазоры между планками обеспечиваются тем, что на боковых поверхностях зерных планок делают специальные приливы. По длине зерного барабана установлено несколько зерных планок — практически столько, сколько ступеней, т. е. длина планки и длина ступени совпадают.

Величина зазора между зерными планками зависит от того, какой — предварительный или окончательный съем масла производят на прессе, а также от того, какое масличное сырье перерабатывают. В случае предварительного прессования зазор между планками несколько больше, чем в случае окончательного прессования. Зазор между зерными планками изменяется от ступени к ступени, уменьшаясь по направлению к выходу прессуемого материала. Указанный характер изменения зазора между зерными планками связан с необходимостью облегчения стока отпрессованного масла при ограничении по количеству осыпи (твердых частиц прессуемого материала), выходящей вместе с маслом. Чем больше давление в прессе, а оно больше в случае окончательного прессования и растет по направлению к выходу прессуемого материала, тем меньше должен быть зазор между зерными планками. Общее изменение зазора от 1,5 до 0,15 мм.

Шнековый вал. Шнековый вал 5 является основным рабочим органом любого шнекового пресса. Пространство между внешней поверхностью шнекового вала и внутренней поверхностью зерного барабана является рабочим пространством. При вращении шнекового вала прессуемый материал транспортируется в рабочем пространстве и в связи с уменьшением свободного объема вдоль шнекового вала по направлению к выходу в результате уменьшения шага витков и увеличения диаметра тела шнека прессуется с отжимом масла.

Конструктивно шнековый вал выполняют сборным из отдельных шнековых витков, различающихся шагом и диаметром, и промежуточных колец, насаживаемых на гладкий вал и фиксируемых от проворачивания шпонкой. Такая конструкция позволяет изготавливать отдельные витки шнека с постоянным шагом, что упрощает технологию их изготовления, а также замену шнековых витков по мере их износа.

Регулировочное устройство. Регулировочное устройство 6 конусного типа обеспечивает регулирование давления в рабочей камере пресса, что особенно важно в период пуска пресса, который разогревается

в течение определенного периода времени. Прессуемый материал в пусковой период имеет пониженную температуру, что приводит к повышению вязкости масла и затруднению его отжима при повышенном давлении. После разогрева пресса работа его нормализуется. Таким образом, рекомендуется в период пуска с помощью регулировочного устройства поддерживать в рабочей камере пресса давление меньше номинального (при пуске конус отодвигают на максимальное расстояние) и только после разогрева пресса с помощью регулировочного устройства поднимают давление в рабочей камере до номинального. При работе пресса возможен излишний его разогрев и в этом случае, наоборот, понижают давление в рабочей камере пресса, что также выполняют с помощью регулировочного устройства. В некоторых конструкциях прессов для обеспечения требуемого снижения температуры дополнительно к снижению давления проводят охлаждение рабочей камеры пресса, подавая охлаждающую воду в специальный осевой канал шнекового вала или охлажденное масло на внешнюю поверхность зерного барабана.

Принцип регулирования давления в рабочей камере пресса заключается в изменении сечения выходной щели и соответственно связанного с ним местного сопротивления. В случае регулировочного устройства конусного типа перемещение конуса относительно выходного отверстия зерного барабана ведет к изменению ширины выходной щели.

Конусный регулятор состоит из длинной втулки, которая на части своей наружной поверхности имеет резьбу. На эту втулку навинчена правая и связанная с ней левая фигурные втулки. Левая втулка насажена с зазором, т. е. она не ограничена в окружном и осевом перемещении. С внешней стороны к левой втулке при помощи стопорных болтов укреплен конус. Между левой и правой фигурными втулками вставлено кольцо, а сами втулки соединены между собой обоймой. На правой втулке на шпонке посажен штурвал с защелкой для фиксации его положения.

Регулятор работает следующим образом. При вращении штурвала вращается связанная с ним правая фигурная втулка. В зависимости от направления вращения штурвала втулка получает продольное перемещение по резьбе в соответствующем направлении. Такое же перемещение получает связанная с правой фигурной втулкой левая фигурная втулка и укрепленный на ней конус. При этом происходит изменение ширины выходной щели.

Регулятор питания. Регулятор питания 3 обеспечивает равномерную подачу материала в рабочую камеру пресса, а также требуемую плотность материала на приемном витке шнекового вала, что позволяет поддерживать номинальную производительность и маслячность выходящего материала.

Существуют различные конструкции регуляторов питания. В част-

ности, применяется вертикальный одновитковый шнек, расположенный в вертикальной питающей течке непосредственно над приемным витком шнекового вала.

Привод пресса. Привод пресса 2 осуществляется от электродвигателя через редуктор. Редукторы на прессах встречаются разнообразной конструкции. В частности, в прессе ФП применяется коническо-цилиндрический встроенный редуктор.

Техническая характеристика пресса ФП

Производительность, т/сут	
для семян подсолнечника	35–45
" " хлопчатника	50–55
Масличность жмыха, %	20–12
Частота вращения шнекового вала, об/мин	12–25
Мощность электродвигателя, кВт	8–20
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	1563 X 1400 X 1950
Масса, кг	4250

§ 2. МАСЛОПРЕСС МП-68

Маслопресс МП-68 — отечественный шнековый пресс, имеющий геометрические размеры рабочих органов (шнекового вала и зерно-го цилиндра), совпадающие с аналогичными размерами пресса ФП.

Основными узлами пресса МП-68 (рис. 48) являются следующие.

Станина. Станина 14 выполнена литой; ее опорные стойки соединены между собой сварными трубами и двумя швеллерами. На станине со стороны выхода жмыха укреплен корпус упорного подшипника шнекового вала.

Шнековый вал. Девять отдельных шнековых витков 6 и переходных колец 8, собранных на оси вала и стянутых концевой гайкой, и зерный цилиндр 9 не отличаются от аналогичных узлов пресса ФП. Ось шнекового вала опирается на радиальные сферические двухрядные подшипники 16, которые смонтированы на станине. Вращение шнековому валу передается от вала редуктора с помощью предохранительной крестовой муфты 3, одна из полумуфт которой установлена на оси шнекового вала. Предохранение пресса от поломок при перегрузках происходит путем срезания штифтов муфты. Рядом с полумуфтой на оси шнекового вала закреплена звездочка 4 цепной передачи привода вращающейся течки питателя 5 пресса.

Зерная камера. Зерная камера 9 состоит из двух половин, имеющих вертикальный разъем, шарнирное соединение снизу и клиновое соединение сверху. Это вместе с лебедкой облегчает раскрытие и закрытие зерной камеры. Внутри зерной камеры имеются специаль-

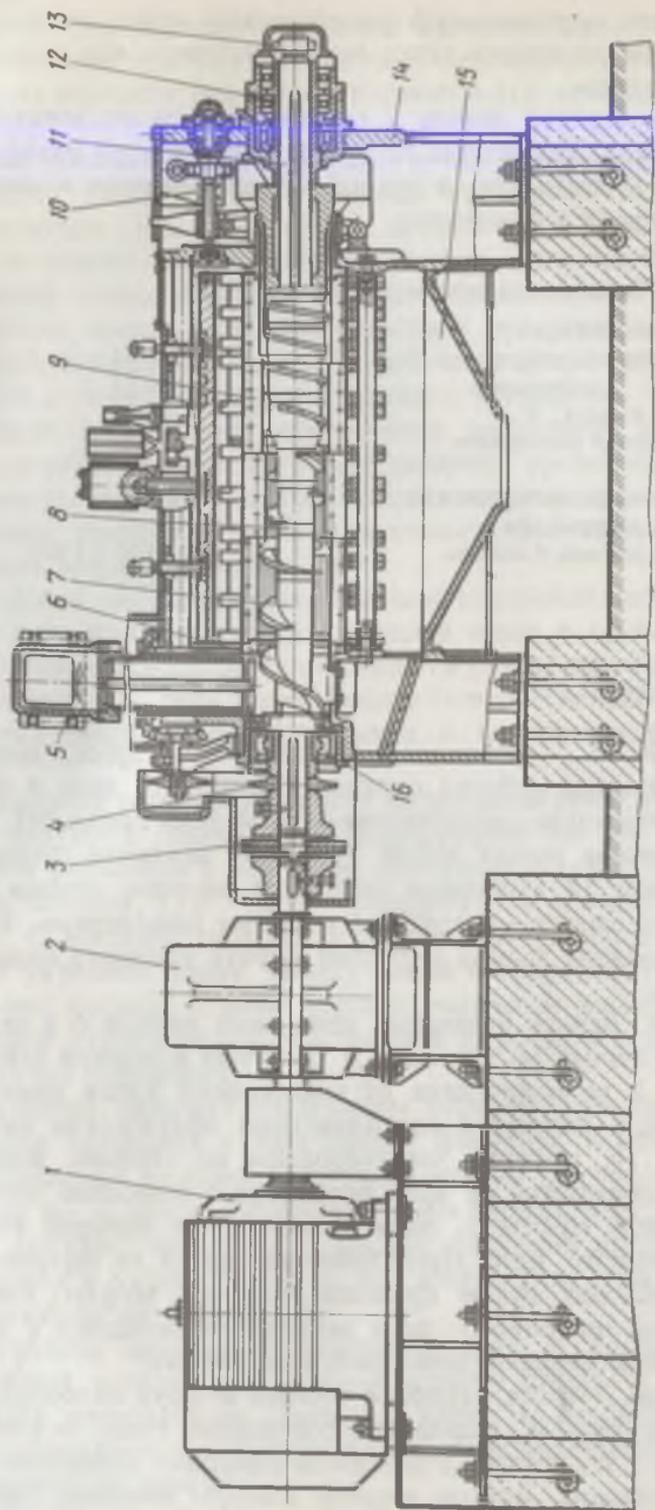


Рис. 48. Магистраль МП-68

ные ножи с выступами, которые препятствуют проворачиванию мезги вместе со шнековым валом.

Питатель. Питатель 5 представляет собой вращающуюся трубу с неподвижными скребками, очищающими стенки от налипшего материала. Сверху корпус питателя закреплен к нижнему чану жаровни. Вращение трубе передается через цепную передачу и пару конических шестерен, одна из которых насажена на вращающуюся течку.

Механизм для изменения толщины выходящего из пресса жмыха. Механизм 10 размещен в корпусе станины. Для изменения величины зазора для выхода перемещается кольцо рычажной системой, которая через червячную передачу приводится в движение штурвалом, вынесенным на внешнюю сторону пресса. Имеется специальный указатель со стрелкой для установления требуемого зазора между кольцом и конусом.

Маслосборное устройство. Маслосборное устройство 15 состоит из сливного листа и сборника масла и закреплено между передней и задней стойками станины на швеллерах.

Привод маслопресса. Этот привод включает электродвигатель 1 и редуктор 2, которые соединены муфтой 3. Электродвигатель трехскоростной; изменяя число его полюсов, можно получить различную частоту вращения.

Техническая характеристика пресса МП-68

Производительность, т/сут	
для семян подсолнечника	70
" " хлопчатника	70
Масличность жмыха, %	11-18
Частота вращения шнекового вала, об/мин	18, 24, 37
Мощность электродвигателя, кВт	28, 36, 40
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	4870 X 1570 X 2095
Масса, кг	5105

§ 3. МАСЛОПРЕСС ЕТП-20

Маслопресс ЕТП-20 изготавливается фирмой СКЕТ (ФРГ). Этот маслопресс является шнековым прессом и способен работать как в режиме форпрессования, так и в режиме однократного окончательного прессования. Это обеспечивается изменением геометрии шнекового вала путем смены комплекта шнековых витков (при этом изменяют зазоры между зерновыми пластинками), а также изменением частоты вращения шнекового вала от 25-32 до 5-9 об/мин путем замены шестерен редуктора. Особенностью пресса ЕТП-20 является удлиненный зееер (до 1800 мм), который имеет два диаметра (на питательной ступени 250 мм и 200 мм на остальных четырех ступенях). Шнековый вал можно подогревать или охлаждать путем подачи соответствующего агента (пара или воды) в имеющийся в нем канал. Ширина выходной

щели пресса регулируется конусом, который перемещается от механической передачи, связываемой со шнековым валом. Для подачи мезги в пресс имеется шнековый питатель с самостоятельным приводом через вариатор.

Один пресс ЕТП-20 агрегируется с шестичанной жаровней Ж-230/6.

Техническая характеристика пресса ЕТП-20

Производительность, т/сут по семенам подсолнечника	
в режиме форпрессования ($M_{ж} = 15 \div 18 \%$)	60–80
в режиме окончательного прессования ($M_{ж} = 4 \div 6 \%$)	30–40
Электродвигатель пресса	
мощность, кВт	55
частота вращения, об/мин	1460
Электродвигатель питателя	
мощность, кВт	4
частота вращения, об/мин	1460
Число витков шнекового вала	
для режима форпрессования	7
" " окончательного прессования	8
Габаритные размеры, мм	
длина \times ширина \times высота	5000 \times 950 \times 2340
Масса, кг	6180

§ 4. МАСЛОПРЕСС РЗ-МОА

Маслопресс РЗ-МОА входит в состав маслоотжимного агрегата РЗ-МОА, который включает один пресс, семичанную жаровню с диаметром чанов 3000 мм и кран-укосину. Высокопроизводительный маслоотжимной агрегат имеет повышенные габаритные размеры 8330 \times 5400 \times 3910 мм, а также массу 38 т. Маслопресс имеет габаритные размеры 1420 \times 5400 \times 1470 мм и массу 8,2 т. Большая масса узлов и деталей маслоотжимного агрегата, потребности проведения демонтажа (монтажа) при техническом обслуживании и ремонтах послужили основанием для включения в состав агрегата крана-укосины. Особенности маслопресса РЗ-МОА: применение шнекового питателя с приводным электродвигателем 10 кВт; осуществление нового технического решения механизма регулирования толщины жмыха (этот механизм универсален — он может быть изменен на матрицу и обеспечить гранулирование жмыха). Маслопресс оборудован сборным шнеком масла и зерной осыпи, который приводится в действие от шнекового вала.

Разборка полуцилиндров зерной камеры механизирована и двумя рабочими выполняется за 20 мин.

Техническая характеристика пресса РЗ-МОА

Производительность по семенам при масличности жмыха не менее 20 %, т/сут	300
Частота вращения шнекового вала, об/мин	75
Диаметр зерной камеры, м	0,25
Мощность приводного электродвигателя маслопресса, кВт	110

Высокопроизводительный маслопресс РЗ-МОА превосходит маслопресс МП-68 по удельным показателям:

- производительности на единицу площади цеха в 1,87 раза;
- потреблению электроэнергии на 1 т переработанных семян в 1,24 раза;
- металлоемкости на 1 т переработанных семян в 1,74 раза;
- технической производительности на 1 работающего в 2 раза.

§ 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ МАСЛОПРЕССОВ

Рассмотрим общие особенности эксплуатации шнековых прессов. Прежде чем пустить в работу, шнековый пресс осматривают с целью выявления посторонних предметов. При этом проверяют правильность сборки узлов пресса и подключения фаз к электродвигателям пресса и питателя, что обеспечивает правильное направление вращения (шнековый вал должен вращаться против часовой стрелки, если смотреть со стороны выхода жмыха, а вал питателя — по часовой стрелке, если смотреть со стороны входа мезги). Перед пуском конус пресса отводят полностью. Прокрутив от руки привод пресса и питателя, убеждаются в плавности хода.

Пуск осуществляют вначале на холостом ходу и собственно включение производят после предупреждения всех находящихся вблизи пресса. На холостом ходу контролируют нормальное показание амперметров, а также нормальную работу всех механизмов пресса. Убедившись в нормальной работе пресса, начинают небольшую подачу мезги в питатель.

Переход на нормальную подачу осуществляют после прогрева шнекового вала и зеера, при этом достигается температура жмыха 60—65°С и происходит отжим масла на всех ступенях. После этого переходят к постепенному зажатию конуса, что производят, внимательно наблюдая за показаниями амперметра. Если нагрузка на пресс превысила нормальную, немедленно уменьшают подачу мезги в питатель и, если этого недостаточно, отводят конус. Если все это не дает результата, то пресс останавливают для выявления возможного дефекта.

Остановка пресса на срок более 10 мин сопровождается разборкой и очисткой зеера и шнекового вала. При более короткой остановке пуск возможен и без разборки и очистки, но при полностью отведенном конусе со всеми указанными предосторожностями.

Основные правила техники безопасности работы на прессе заключаются в следующем. Запрещается пускать пресс под нагрузкой при зажатом конусе. При появлении признаков неисправности (стук и т. п.) пресс останавливают. Если остановка не носит аварийного характера, то предварительно выработывают материал из рабочего объема пресса. Смазывают все трущиеся узлы пресса и редуктор. Не включают пресс без подключения магнитной защиты перед жаровней.

Контрольные вопросы

1. Каков принцип работы шнекового пресса?
2. Какое различие между прессами для предварительного и окончательного прессования?
3. Какие основные узлы шнекового пресса?
4. Что собой представляет зерная планка и как из зерных планок собран зерный барабан?
5. Как регулируется давление в шнековом прессе?
6. Как устроен шнековый вал?
7. Как устроен и работает маслопресс МП-68?
8. Как устроен и работает маслопресс ЕТП-20?
9. Каковы особенности маслоотжимного агрегата РЗ-МОА?
10. Каковы особенности эксплуатации и техники безопасности работы на шнековых прессах?

Глава 9.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРВИЧНОЙ ОЧИСТКИ ПРЕССОВОГО МАСЛА

Разделение суспензий, как известно, производят методами отстаивания и фильтрации. Причем отстаивание возможно как в поле гравитационных сил, так и в поле центробежных сил. На практике при первичной очистке растительных масел применяют все указанные методы. Например, одной из распространенных технологических схем первичной очистки масла является двухступенчатая (гущеловушка 11 — дисковый механизированный фильтр 5) схема (рис. 49). Кроме указанных основных аппаратов в схему включена центрифуга НОГШ-325, назначение которой — предварительное обезжиривание выделенных на фильтре взвешенных частиц твердой фазы. Остальное оборудование (шнеки 1, 4, емкости 2, 8, 10, насосы 6, 7, 9) имеет вспомогательный характер.

Очистку масла по данной схеме производят в следующем порядке. Неочищенное прессовое масло транспортируется шнеком 1 в двойную механическую гущеловушку 11 для очистки от крупных взвешенных частиц. Отделенные частицы направляются обратно в чанную жаровню. Выходящее из гущеловушки масло дополнительно очищают в механизированных фильтрах 5, куда оно поступает через промежуточный бак и напорный бак 2. Создаваемый напор составляет 0,1—0,12 МПа, а температура масла, отправляемого на фильтры, —

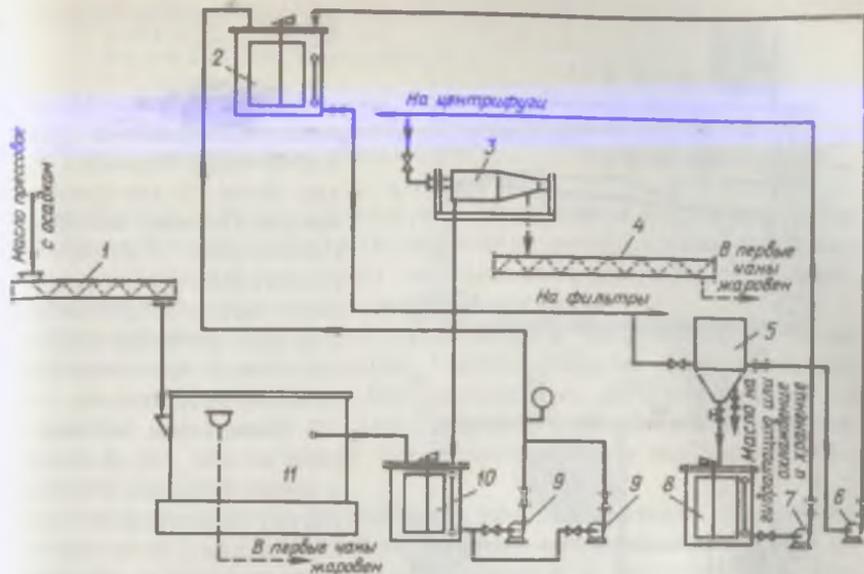


Рис. 49. Схема двухступенчатой первичной очистки прессового подсолнечного масла от твердых примесей с использованием механизированных фильтров

60–80°С. Фильтрованное масло является конечным продуктом первичной очистки и может быть направлено на дальнейшую переработку или после охлаждения – на длительное хранение.

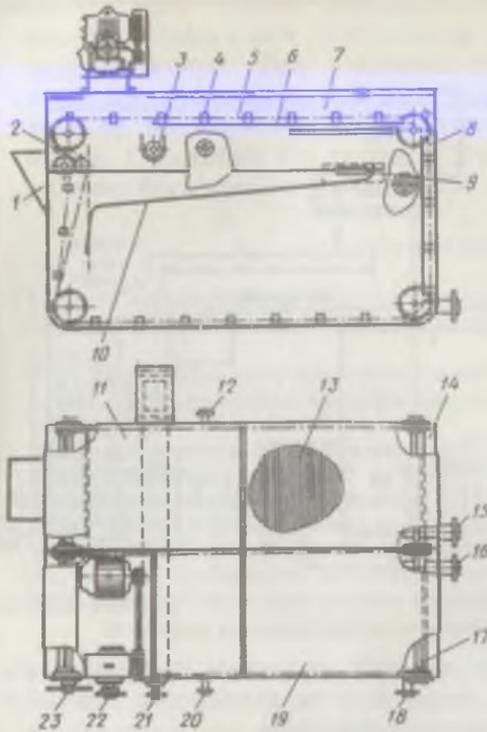
Перед удалением шлама с поверхности дисков фильтра нефильтованное масло откачивается насосом 6 обратно в напорный бак 2. Шлам, содержащий значительное количество масла, через емкость 8 насосом 7 подается на центрифугу 3, где происходит разделение на обезжиренный шлам, возвращаемый в жаровни, и масло, направляемое на фильтрацию.

§ 1. ДВОЙНАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ГУЩЕЛОВУШКА

Двойная механическая гущеловушка (рис. 50) обеспечивает удаление крупных взвешенных частиц отстаиванием.

Гущеловушка представляет собой прямоугольную в плане емкость, которая разделена продольной перегородкой на два изолированных отсека 11 и 19. По периметру вертикального сечения гущеловушки на всю ее ширину проходит скребковый цепной механизм, состоящий из цепи 5 с прикрепленными к ней скребками в виде брусков 4. Цепь натянута на звездочках, расположенных по углам в обоих отсеках. Привод находится на крышке гущеловушки, и от него через двойную звездочку 22 движение передается цепи 5 через звездочку 23 и шнеку шлама 3 через звездочку 21.

Рис. 50. Двойная механическая гущеловушка



Неочищенное прессовое масло поступает в гущеловушку через карман 1 в первый отсек 11, где происходит предварительное отстаивание. Перегородка 2 препятствует смешиванию вновь поступившего масла с отстоявшимся и направляет поступающий поток вниз, что способствует лучшему отстаиванию.

Взвешенные частицы оседают на дно, где движущиеся с цепью 5 бруски 4 транспортируют их сначала по горизонтали вправо, а затем вверх до перегрузки на ситчатую поверхность 13 (диаметр отверстий 2 мм) первого отсека. Увлеченное со шламом масло здесь частично стекает, а шлам транспортируется далее по стальному листу 6 в шнек 3 для шлама. Вертикальная ветвь цепного транспортера ограничена перегородками (14 в первом отсеке и 17 во втором отсеке) от зоны спокойного отстоя.

Отстоявшееся в первом отсеке масло через щель 9 в продольной перегородке переливается во второй отсек. Сверху над щелью 9 расположен козырек 8, который предохраняет от смешивания отстоявшееся масло с маслом, стекающим из шлама. Попав во второй отсек, масло по лотку 10 направляется в нижнюю часть отсека. Осевший шлам так же, как и в первом отсеке, транспортируется скребковым цепным механизмом по ситчатой поверхности 7 в шнек 3 для шлама. Отвод очищенного масла происходит через патрубок 18.

Для полного опорожнения обоих отсеков имеются патрубки 15 и 16. Гущеловушка может работать в среде инертного газа для предохранения горячего масла от контакта с кислородом воздуха. При этом инертный газ подается через патрубок 12, а выходит через патрубок 20.

Техническая характеристика гущеловушки

Производительность, т масла в час	8-10
Содержание отстоя в очищенном масле, %	До 0,3

Мощность приводного электродвигателя, кВт	1,7
Частота вращения валов, об/мин	
скребков	3,46
шнеков для шлама	21,6
Габаритные размеры гущеловушки, мм	
длина X ширина X высота	2510 x 1615 x 1510

Подготовка к пуску гущеловушки заключается в проверке состояния ситчатой поверхности, а также наличия смазки в подшипниковых узлах. Убеждаются в отсутствии посторонних предметов в гущеловушке. Устанавливают ограждения вращающихся частей.

Обслуживание работающей гущеловушки заключается в обеспечении равномерной подачи масла. Следят, чтобы на ситчатой поверхности не скапливался шлам. При повреждении сит гущеловушку останавливают для замены сит. При появлении признаков неисправности (стук и т. п.) гущеловушку также останавливают для выявления и устранения неисправности.

Правилами техники безопасности при эксплуатации гущеловушки запрещается: работать без ограждения вращающихся частей; обслуживать гущеловушку без спецплощадки с перилами; производить очистку и замену сетки без выключения скребкового механизма; продолжать работу на гущеловушке при появлении признаков неисправности; останавливать гущеловушку без полного опорожнения; производить ремонт, не обесточив ее привод.

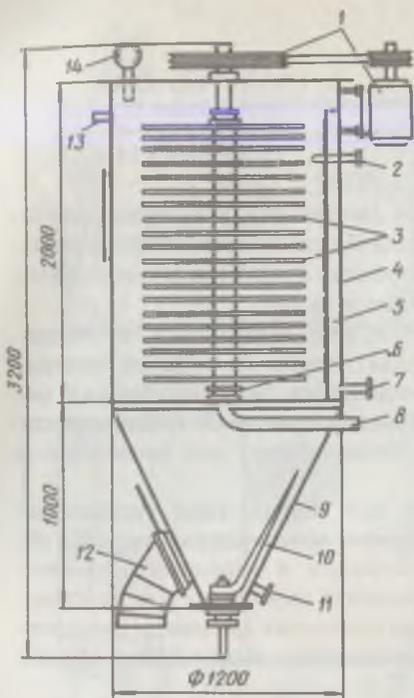
§ 2. ДИСКОВЫЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ФИЛЬТР ФГДС

Дисковый механизированный фильтр ФГДС (рис. 51) имеет корпус 4, представляющий собой вертикальный цилиндр с коническим дном 9. Внутри корпуса расположен полый вертикальный вал с набором фильтрующих дисков 3. Вал опирается на пяту 6 вала.

Диски выполнены из сетки и снаружи с обеих сторон обтянуты фильтровальной тканью. Между смежными дисками установлены распорные втулки и противоосадочные шайбы, между которыми уложены прокладки из фильтроткани. Для исключения проворачивания дисков относительно вала в продольные канавки диска и вала закладывают шпоночные стержни. В полой валу имеются радиальные отверстия для передачи профильтрованного масла из внутренней полости диска в полый вал. Снизу полый вал сообщается с патрубком 8 для выхода профильтрованного масла из фильтра. Вал с фильтрующими дисками может приводиться во вращение от привода 1 через клиноременную передачу.

В конической части корпуса на осевом валу закреплен нож мешалки-скребка 10 для облегчения выгрузки шлама через разгрузочный люк 12, на котором установлена специальная задвижка.

Рис. 51. Дисковый механизированный фильтр ФГДС



Масло (температурой 60–50 °С) после гущеловушки поступает на фильтрацию через патрубок 2 внутрь корпуса. При заполнении фильтра маслом воздух вытесняется через патрубок 13. Масло фильтруется через поверхность фильтрации дисков и из их внутреннего пространства отводится из фильтра через полый вал и патрубок для выхода фильтрованного масла.

На поверхности фильтрации дисков откладывается осадок (шлам) и по мере увеличения его количества в фильтре растет давление, которое контролируется манометром 14. Если давление на фильтре превысит 0,12 МПа, то он подлежит чистке.

В рабочем цикле фильтрации диски неподвижны, а при чистке включается привод и происходит центробежный сброс осадка с вращающихся дисков. Фильтроткань промывается горячим маслом, подаваемым форсунками противоточной трубы 5, которая соединена с подводящим патрубком 7. Выгрузку шлама из конуса производят при включенной мешалке-скребке 10 через разгрузочный люк 12. Недофильтрованное масло удаляется из корпуса через патрубок 11.

Техническая характеристика фильтра ФГДС

Производительность, т масла в час	4–5
Отстой после фильтрации, %	До 0,05
Диаметр фильтрующих дисков, мм	900
Число дисков, шт.	21
Поверхность фильтрации, м ²	25
Мощность привода вала, кВт	14
Частота вращения вала, об/мин	350
Габаритные размеры, мм	
высота	3200
диаметр цилиндра	1200
Масса аппарата, кг	1500

Перед пуском производят внешний осмотр фильтра и проверку исправности механизма вращения вала вместе с дисками. Прокручивают вручную за клиновые ремни вал фильтра с дисками. Если нет каких-либо заеданий и толчков, можно приступить к пуску.

При пуске последовательно закрывают задвижку на линии сброса шлама, закрывают вентиль для откачки недофильтрованного масла, открывают для выхода отфильтрованного масла и при открытом воздушном кране открывают вентиль для подачи масла на фильтр. После заполнения фильтра маслом воздушный кран закрывают.

Обслуживание фильтра заключается в контроле степени очистки масла, а также температуры и давления, при которых происходит фильтрация. Периодически включают вращение вала с дисками для сброса шлама в конус фильтра. Для этого закрывают подачу масла в фильтр, открывают воздушную линию, производят слив из корпуса фильтра недофильтрованного масла, включают на 1–2 мин вращение вала с дисками для сброса шлама и затем при включенной мешалке выгружают шлам.

Остановку фильтра проводят после выгрузки шлама в описанной последовательности. Один раз в месяц очищают весь фильтр и заменяют фильтроткань на дисках.

Правилами техники безопасности работы на фильтре ФГДС запрещается: допускать к работе необученных лиц; пускать и работать на неисправном фильтре; работать без ограждения всех вращающихся частей, продолжать работу при возникшей неисправности, утечке масла через неплотности, повышении давления фильтрования более 0,12 МПа.

§ 3. ЦЕНТРИФУГА НОГШ-325

Центрифуга НОГШ-325 (рис. 52) в ранее представленной технологической схеме (см. рис. 49) выполняет вспомогательную функцию — дополнительный отжим увлеченного шламом масла. В других схемах очистки растительных масел центрифуга НОГШ-325 применяется непосредственно для отделения взвешенных частиц от масла. Так как при этом процесс отстаивания происходит в центробежном поле, он значительно интенсифицируется по сравнению с отстаиванием в поле гравитационных сил.

Основным узлом центрифуги является установленный горизонтально на подшипниках 5 ротор 3. По форме он представляет собой цилиндр диаметром 325 мм, переходящий в усеченный конус. Общая длина ротора 540 мм. Сверху ротор закрыт кожухом 4, с торцов — крышками с цапфами, которые опираются на подшипники. Ротор вращается электродвигателем через клиноременную передачу.

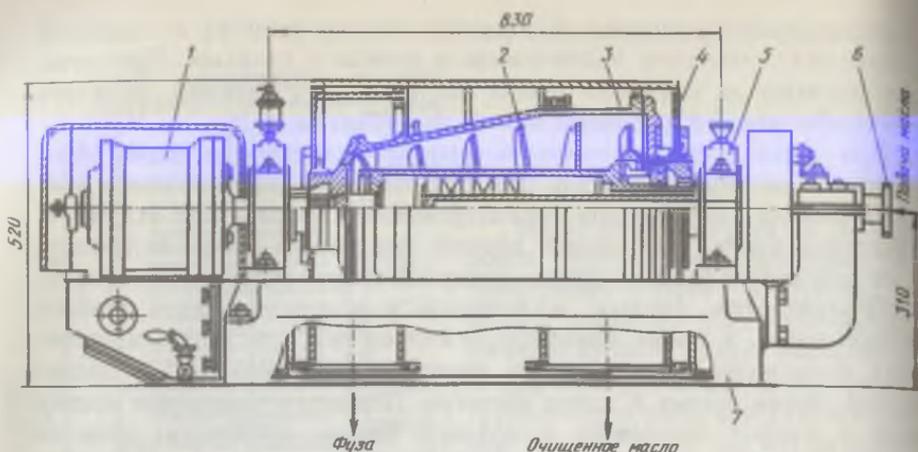


Рис. 52. Центрифуга НОГШ-325

Внутри ротора по оси расположен шнек 2, который обеспечивает при работе вывод шлама, осевшего на внутренние стенки ротора. Выгрузка шлама происходит через выгрузочные окна ротора, расположенные со стороны наименьшего диаметра ротора. Вращение шнеку передается от ротора через планетарный редуктор 1, который обеспечивает вращение шнека с небольшим проскальзыванием (около 1%) по отношению к ротору. Это обеспечивает транспортировку шлама шнеком относительно поверхности ротора.

Ротор со шнеком, кожух, опоры, планетарный редуктор смонтированы на станине 7.

Суспензия на разделение поступает через питающую трубу 6, расположенную по оси ротора и проходящую внутрь его через полую правую цапфу. После поступления суспензии во вращающийся барабан твердые взвешенные частицы под действием центробежных сил осаждаются на внутреннюю поверхность ротора и направляются шнеком влево к выгрузочным отверстиям. Жидкая фаза перетекает между витками шнека и стремится остаться на наибольшем радиусе вращения, т. е. в цилиндрической части ротора. Для жидкости на большем диаметре ротора имеются сливные окна, через которые она выбрасывается в приемный отсек кожуха центрифуги.

Таким образом, процесс разделения в центрифуге происходит непрерывно.

Техническая характеристика центрифуги НОГШ-325

Производительность при очистке масла, т масла в час	2,0
--	-----

Частота вращения ротора, об/мин	2500; 3000; 3500
Относительная частота вращения шнека, об/мин	16,5; 20; 23,5
Мощность электродвигателя, кВт	7
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	1512 x 1465 x 520
Масса, кг	722

Прежде чем включить центрифугу, проверяют вручную ротор и убеждаются в ровности ее хода и отсутствии стука и т. п. Перед пуском смазывают подшипники и заливают редуктор свежим маслом. Кратковременное включение электродвигателя позволяет убедиться, в каком направлении вращается ротор. Правильное направление вращения совпадает с движением часовой стрелки, если смотреть со стороны подачи исходного масла. Если направление вращения неправильное, следует изменить подключение фаз на электродвигателе. Включают центрифугу на холостом ходу после удаления всех посторонних предметов и при закрытом кожухе.

Если центрифуга работает нормально и набрала полное число оборотов, в нее можно подавать неочищенное масло. Нагрузку на машину набирают постепенно, примерно в течение получаса. Целесообразно стабилизировать подачу масла в центрифугу и не допускать перегрузки.

Лицо, обслуживающее центрифугу, следит за температурой подшипниковых узлов и редуктора (нельзя превышать 60–65°С), утечкой масла. Если срабатывает защита редуктора, то немедленно перекрывают подачу масла, выключают электродвигатель, вручную проверяют ротор до полной выгрузки шлама и ставят защиту в исходное положение. После этого центрифугу можно вновь включать в работу.

Основными правилами техники безопасности на центрифуге запрещается включать центрифугу: без заземления; при наличии неисправностей; если ротор не отбалансирован и рабочее пространство забито шламом. Не допускается отсутствия смазки в редукторе и подшипниках. Нельзя пускать центрифугу со снятыми ограждениями и без предупреждения о допуске всех обслуживающих лиц.

К работе на центрифуге допускаются лица, обученные и прошедшие инструктаж.

На ходу запрещается вести какие-либо ремонтные работы или чистку деталей и узлов.

При возникновении признаков неисправности надо немедленно остановить машину. Нельзя работать на центрифуге, не установленной на специальном виброизоляционном фундаменте.

1. Какие способы применяются для первичной очистки масла?
2. Как устроена и работает двойная гущеловушка?
3. Какие основные правила техники безопасности при эксплуатации гущеловушки?
4. Как устроен и работает дисковый механизированный фильтр ФГДС?
5. Какие основные особенности фильтра ФГДС?
6. Какие основные неполадки в работе фильтров ФГДС и меры по их устранению?
7. Как устроена и работает центрифуга НОГШ-325?
8. Какие основные правила эксплуатации центрифуг и НОГШ-325?

Глава 10.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЖМЫХА К ЭКСТРАКЦИИ

Эта подготовка сводится к осуществлению последовательных операций: предварительному дроблению жмыховой ракушки ножами, устанавливаемыми на выходе из прессов; второму дроблению в ломальных шнеках на куски размером не более нескольких сантиметров; пропусканию дробленой ракушки через магнитные сепараторы; измельчению кусков на дробилках (молотковых, дисковых и др.) в крупку; калиброванию крупки на ситовых барабанах; кондиционированию крупки в чанных жаровнях и затем плющению в лепесток в парных плющильных вальцовках.

§ 1. МОЛОТКОВАЯ ДРОБИЛКА ТИПА ДДМ

Молотковая дробилка ДДМ (рис. 53) состоит из чугунного корпуса 8, внутри которого проходит вал 23 с укрепленным на нем ротором 24. Ротор представляет собой диски 25, которые между собой фиксируются распорными втулками на осях 20 ротора. К дискам ротора крепятся пакеты молотков 26. Отдельный молоток представляет собой пластину прямоугольной формы с двумя отверстиями. Молотки собраны в пакет на общей оси, проходящей через одно из отверстий молотков. При износе кромок молотков они могут быть переставлены и собраны на оси, проходящей через второе отверстие. Таким образом, молотки просто изготавливать и использовать до полного износа.

Вал ротора установлен в роликовых сферических подшипниках в корпусах подшипников 4 и приводится во вращение от электродвигателя 5 через муфту.

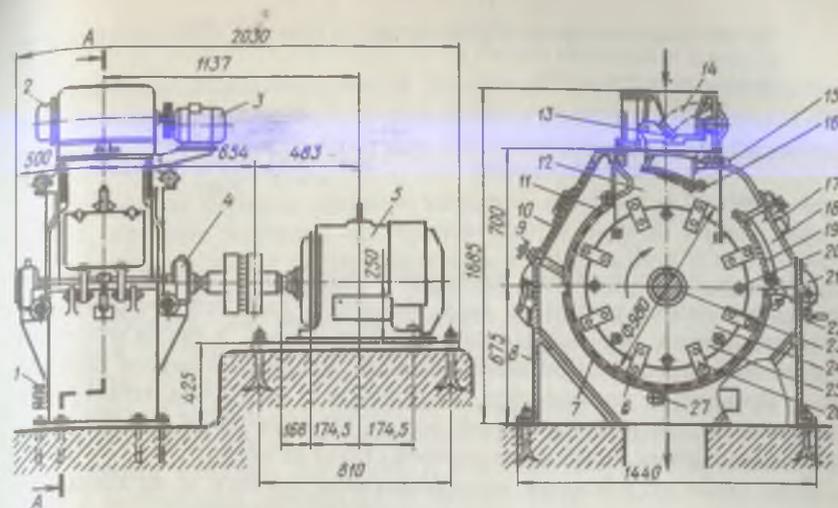


Рис. 53. Молотковая дробилка типа ДДМ

Сверху корпуса имеется питатель 14, обеспечивающий равномерную подачу материала на дробление. Питатель приводится во вращение от электродвигателя 3 через текстропную передачу. Количество материала регулируется заслонкой 13 с помощью механизма поворота 2.

Ротор с молотками внутри корпуса окружен деками 16 и 19, а также ситами 6 и 11. Сито 6 крепится стальными лентами 7 при помощи прижимов 21 и 27, а сито 11 прижимается винтами 9. При помощи винтов 15 можно изменять положение дек относительно ротора для обеспечения эффективного дробления и улавливания металлических и других посторонних примесей.

На корпусе дробилки имеются две откидные крышки 10 и 18, через которые обеспечивается доступ к ситам и ротору при необходимости их замены.

В зависимости от технологических требований сита подбирают с соответствующими размерами отверстий.

При работе молотковой дробилки материал поступает через питатель, проходит рабочую камеру и измельченным выходит через отверстие снизу корпуса.

Техническая характеристика молотковой дробилки типа ДДМ

Производительность, т форпрессового жмыха в сутки	75
Диаметр ротора, мм	980
Ширина рабочей камеры, мм	410

Частота вращения ротора, об/мин	500—600
Площадь поверхности сит, м ²	0,8
Мощность привода, кВт	
ротора	22
питателя	0,6
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	2030 x 1440 x 1685
Масса, кг	2085

Перед пуском дробилки проверяют исправность рабочих органов (крепления дисков ротора на валу, молотков, дек, неповрежденность и закрепленность сит), отбалансированность ротора, а также состояние текстурной передачи. При необходимости заполняют смазкой подшипники. Проверяют правильность подключения электродвигателя, что определяет направление вращения ротора. Вращающиеся части закрыывают ограждениями, крышки на корпусе ставят на место.

Если после опробования прокручиванием вручную и на холостом ходу не выявлено неполадок, подают в дробилку материал.

Обслуживание молотковой дробилки в работе заключается в контроле нагрузки по амперметру и недопущении перегрузок. Также следят за состоянием подшипников и работой привода.

С особым вниманием наблюдают за качеством измельченного материала. Не допускают, чтобы молотки ударялись о внутреннюю поверхность рабочей камеры дробилки. Рабочее место и саму машину содержат в чистоте.

Остановку машины производят в следующей последовательности: прекращают подачу исходного материала; дорабатывают материал, ранее попавший в машину, и включают электродвигатели питателя и ротора.

Правилами безопасной эксплуатации молотковой дробилки запрещается: включать дробилку при наличии неисправностей рабочих органов, при большой вибрации, при забивке внутреннего пространства дробилки материалом и посторонними предметами; включать машину без ограждений вращающихся частей; снимать ограждения на ходу, на ходу производить ремонт и чистку машины, а также отбирать пробы не из специального лючка. При попадании в дробилку инородных предметов (металл, камень) немедленно выключают привод машины, а после остановки ротора убирают инородные предметы.

При работе дробилки могут быть не только аварии от попадания металла и камней в рабочую камеру, но также при ослаблении крепежных болтов возможны задевания молотками дек и сит.

Если имеются повреждения при аварии, производят разборку машины и ремонт или замену поврежденных узлов и деталей.

Ревизию подшипников и замену смазки в них осуществляют не реже одного раза в три месяца.

§ 2. БАРАБАННЫЙ КАЛИБРОВОЧНЫЙ СЕПАРАТОР

Барабанный калибровочный сепаратор (рис. 54) предназначен для разделения дробленого форпрессового жмыха на фракции. Одновременно при продувке воздухом обеспечивается охлаждение материала.

Основным рабочим органом является конический ситовый барабан 3, который крепится на горизонтальном валу 5. Каркас барабана из уголков обшит ситами двух видов. Первое сито 6 имеет длину примерно $\frac{1}{3}$ длины барабана и расположено со стороны подачи исходного материала, оно имеет продолговатые отверстия $2,5 \times 25$ мм. Оставшиеся $\frac{2}{3}$ длины барабана занимает второе сито 4 с круглыми отверстиями диаметром 10 мм.

Горизонтальный вал сепаратора установлен в подшипниках и приводится во вращение от электродвигателя 11 через редуктор 10.

Барабан помещен в кожухе 7, который имеет сварную конструкцию с коническим днищем 14. В нижней части кожуха установлен горизонтальный шнек 1, который приводится во вращение через цепную передачу 12 от звездочки на главном валу сепаратора. Горизонтальный сборный шнек 1 имеет три выводных патрубка 13, 15, 16. Через эти патрубки соответственно отводят различные получаемые фракции при сепарировании дробленого жмыха. Через патрубок 13 отбирают проход через первое сито. Это наиболее мелкие частицы (размер менее 2,5 мм), которые направляют обратно в прессовый цех и подмешивают в свежую мятку для повторной обработки. Излишне крупные частицы, которые идут сходом со второго сита, попадают в шнек, выводятся через патрубок 16 и направляются на повторное измельчение. Основной фракцией при сепарировании является та, что идет проходом через второе сито и имеет размер частиц 3–10 мм. Эта фракция через патрубок 14 может быть направлена на экстракцию как крупка или на валцы, после которых она превращается в лепесток толщиной 0,3–0,4 мм и также может быть направлена на экстракцию.

Подача исходного материала в сепарирующий барабан производится через питающий патрубок 9.

При необходимости охлаждения материала выходной воздушный патрубок с жалюзи 2 может быть подключен к всасывающему патрубку вентилятора. Окружающий воздух на охлаждение засасывается через входной воздушный патрубок 8.

Техническая характеристика барабанного калибровочного сепаратора

Производительность, т жмыха в сутки	До 300
Площадь ситовой поверхности, м ²	8
Конусность ситового барабана, град	8
Частота вращения вала барабана, об/мин	23,7

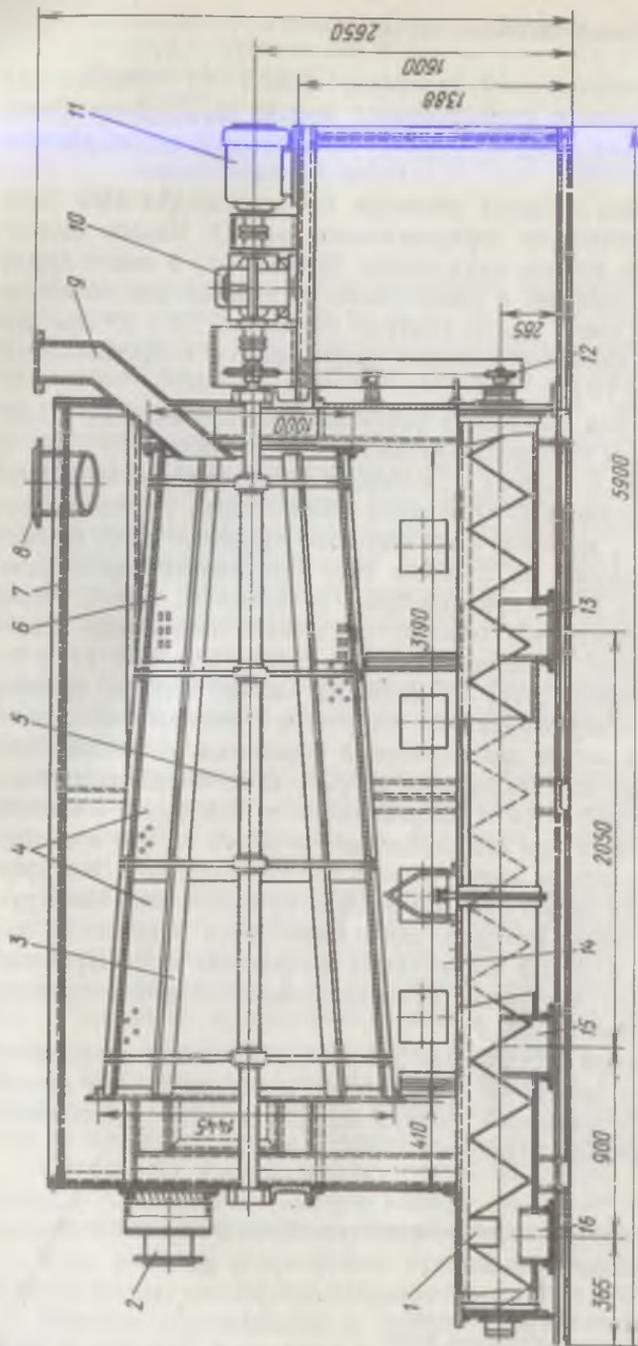


Рис. 54. Аппарат калибровочный

Мощность привода, кВт
 Габаритные размеры, мм
 длина X ширина X высота
 Масса, кг

5,5
 5900 X 1830 X 2650
 2620

§ 3. ДВУХПАРНЫЙ ПЛЮЩИЛЬНЫЙ ВАЛЬЦОВЫЙ СТАНОК ФВ-600

Двухпарный плющильный вальцовый станок ФВ-600 (рис. 55) предназначен для придания лепестковой структуры маслячным материалам, направляемым на экстракцию.

Основными рабочими органами являются две одинаковые пары валков 2, 4, 11, 12 по 600 мм в диаметре каждый, которые работают

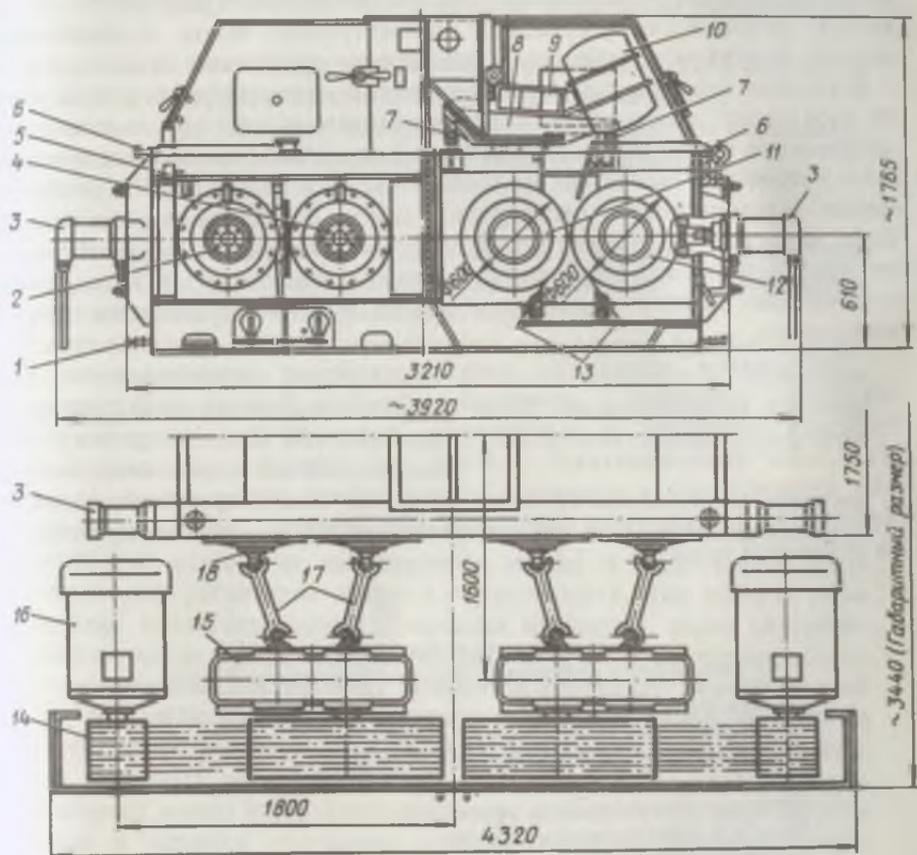


Рис. 55. Двухпарный плющильный вальцовый станок ФВ-600 (ФРГ)

параллельно. Соответственно они имеют (каждая пара валков) свои одинаковые приводы, состоящие из электродвигателя 16, клиноременной передачи 14, редуктора 15 и двух шарнирных валов 17. Также имеются самостоятельные загрузочные устройства вибрационного типа 9 (привод электромеханический), состоящие из вибрационного желоба 8, пружин сжатия 7 и электромагнитного вибратора с листовыми пружинами 10.

Каждый валок имеет ось 18, которая опирается на два сферических роликовых подшипника, установленных на корпусе 5. Концы осей валков соединены с шарнирными валами и через них получают вращение. Причем конструкция редуктора обеспечивает вращение валков навстречу друг другу. Один из каждой пары валков 2 и 12 является подвижным, т. е. может перемещаться в поперечном направлении. Шарнирные валы также не препятствуют таким перемещениям. Перемещение валков необходимо для установления требуемого зазора между валками, что позволяет соответственно иметь определенный размер получаемого лепестка. Выставляют требуемый зазор вручную с помощью механического регулировочного устройства 6, и при работе этот зазор выдерживается автоматически за счет работы гидромеханического прижимного устройства 3. Гидравлическая система прижимного устройства рассчитана на номинальное давление 16 МПа и обеспечивает автоматическую регулировку зазора обеих пар валков станка. Если давление в системе падает ниже установленного минимального, то срабатывает сигнализация (световая и звуковая). В этом случае с помощью ручного поршневого насоса поднимают давление до номинального.

Загрузочное устройство тонко регулирует равномерную подачу исходного материала с помощью настройки электромагнитного возбуждателя колебаний и тиристорного выпрямителя. Настройка рабочего тока (максимальный рабочий ток тиристорного выпрямителя 4А) производится с помощью потенциометра на пульте управления. Количество подаваемого материала регулируют с помощью шиберов на подающих течках.

Техническая характеристика
двухпарного плющильного вальцового станка ФВ-600

Производительность, т/сут	250–400
Число колебаний вибрационного желоба	50
Общая мощность электромагнитного вибратора, кВт	2,6
Общая мощность привода валков, кВт	180
Частота вращения валков, об/мин	295
Усилие прижима валков, кН	294,2
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	3920 x 3440 x 1760
Масса (без электрооборудования), кг	20 100

Однопарная модификация плющильного вальцового станка ФВ-600 имеет марку ФВ-601 с диаметром валков 600 мм, и соответственно однопарным является подобный плющильный станок ФВ-801К, который имеет диаметр валков 800 мм.

Станок ФВ-801К предназначен для лепесткования форпрессовой крупки или неизмельченных мелкозернистых масличных семян, а также может применяться для предварительного измельчения крупнозернистых масличных материалов (ядра и семян) для подготовки материала к экстракции масла растворителем или отжима на шнековых прессах.

В конструкции станка можно выделить следующие основные составные части:

- пара гладких валков диаметром 800 мм и длиной 1250 мм из отбеленного чугуна, устанавливаемых в подшипниках качения;
- питатель в виде вибрационного желоба с возбудителем колебаний;
- гидравлическая система прижимного устройства валков;
- станина стальная;
- защитные ограждения.

Основной характеристикой станка ФВ-801К является то, что привод каждого валка осуществляется непосредственно от отдельного электродвигателя через клиноременную передачу.

Гидравлическая система прижимного устройства валков обеспечивает автоматическое поддержание рабочего давления в межвалковом зазоре. Для этого шестеренный насос гидравлической системы имеет привод, который заблокирован с электромагнитами управления ходовыми клапанами и выключателями.

При снижении рабочего давления ниже установленного интервала, например, по причине утечки масла через неплотности происходит автоматическое включение шестеренного насоса и открывается ходовой клапан для нагнетания масла в гидросистему. Как только рабочее давление достигнет верхнего значения интервала, насос автоматически выключается и ходовой клапан закрывается. В случае прохождения между валками посторонних предметов возникает резкий подъем давления и для компенсации перегрузок в гидравлической системе имеется гидроаккумулятор. При раздвижении валков происходит перемещение масляных поршней, связанных с осями валков. В результате вытесняется масло в гидроаккумулятор, и после этого поршни возвращаются в заданное положение одновременно со сближением валков.

Основные преимущества станка ФВ-801К по сравнению со станком ФВ-601:

больший диаметр валков (обеспечиваются лучшие условия захвата частиц материала);

более высокая производительность;

повышенная надежность и упрощенный привод валков за счет устранения карданных валов и редукторов.

Техническая характеристика
плющильного вальцового станка ФВ-801

Производительность, т/сут	170–270
Число колебаний вибрационного желоба	50
Общая мощность электродвигателя, кВт	132
Частота вращения валков, об/мин	300/288
Максимальное усилие прижима, т	30
Масса, кг	11 670

Контрольные вопросы

1. Какими способами получают материал в виде крупки и лепестка?
2. Как устроена и работает молотковая дробилка типа ДДМ?
3. Какие основные правила эксплуатации молотковой дробилки?
4. Как устроен и работает барабанный калибровочный сепаратор?
5. Как устроен и работает двухпарный плющильный вальцовый станок ФВ-600?
6. Каковы особенности вальцового станка ФВ-801К?

Ракушка из форпрессового цеха поступает на дробилки (дисковые или молотковые), где превращается в крупку. В некоторых схемах масличный материал непосредственно в виде крупки направляется в экстрактор. Форма частиц материала в виде лепестка (пластинки материала толщиной примерно 0,4 мм) позволяет иметь в экстракторах легкопроницаемую растворителем массу материала. Для получения масличного материала в виде лепестка крупку направляют на плющильные вальцы.

Из-под плющильных вальцов транспортерами лепесток направляется в экстрактор. Экстрактор является основным аппаратом экстракционного цеха; он предназначен для извлечения масла в растворитель при противоточном контактировании. В настоящее время в качестве экстракционного растворителя применяют бензин (температура кипения при атмосферном давлении 65–68°С). Раствор масла в бензине называют мисцеллой, а обезжиренный материал (остаточная масличность примерно 1%) — шротом. Кроме масла в шроте содержится бензин (до 40%), для удаления которого выходящий из экстрактора шрот направляют в испаритель (тостер). Путем подачи глухого и острого пара в испаритель отгоняется бензин, который в виде паров в смеси с водяным паром поступает в конденсатор, а шрот после охлаждения и, если необходимо, увлажнения отправляют на склад шрота для отгрузки в качестве ценного кормового продукта.

Выходящую из экстрактора мисцеллу также подвергают обработке с целью разделения на масло и бензин. В некоторых экстракторах (вертикальном шнековом) мисцелла выносит некоторое количество мелкой твердой фазы, которую отфильтровывают до подачи на разделение путем дистилляции. Отфильтрованный осадок (шлам), как правило, возвращают в экстрактор. Фильтрованную мисцеллу собирают в промежуточной емкости (мисцеллосборнике), из которой насосом она подается через мисцеллоподогреватель (трубчатый теплообменник) в дистилляционную установку.

Обычно дистилляция (тепловая отгонка бензина от нелетучего масла) осуществляется в две стадии (число ступеней может быть больше). На стадии предварительной дистилляции под воздействием тепла, подводимого "глухим" водяным паром, происходит нагревание мисцеллы до кипения и выпаривание бензина. Пары бензина уходят из аппарата на конденсацию, а упаренная мисцелла поступает в окончательный дистиллятор, где происходит полное удаление бензи-

на из масла. Окончательную дистилляцию проводят, как правило, с применением вакуума и подачи "острого" пара. Смесь паров бензина и водяного пара уходит из окончательного дистиллятора на конденсацию, а полученное в окончательном дистилляторе масло выводят из него, охлаждают, взвешивают и направляют в маслохранилище.

Пары бензина и воды из испарителя шрота и дистилляционной установки конденсируются в поверхностных трубчатых конденсаторах при охлаждении их водой. Конденсат представляет собой жидкую смесь бензина и воды, которая после охлаждения в специальном теплообменнике разделяется в водоотделителе по плотности как две взаимонерастворимые жидкости. Из водоотделителя отделенный бензин возвращается на экстракцию, предварительно пройдя водоосадитель и трубчатый подогреватель бензина, а вода через дворовую бензоловушку сбрасывается в канализацию. Несконденсировавшиеся в конденсаторах пары бензина, а также бензовоздушная смесь от всех емкостей экстракционного цеха направляются в систему рекуперации паров растворителя, которая, как правило, включает две ступени: конденсатор для воздушно-паровой смеси и дефлегматоры. Такая ступенчатость вызвана необходимостью сконденсировать на первой ступени пары воды с тем, чтобы исключить трудности на второй ступени, где в дефлегматорах в качестве охлаждающего агента применяют рассол при температуре, близкой к температуре замерзания воды. Сконденсировавшиеся в системе рекуперации бензин и вода в смеси поступают на разделение в водоотделитель. Воздух, освобожденный в системе рекуперации от паров бензина, удаляется в атмосферу.

В последнее время в промышленности применяется другой принцип рекуперации — абсорбционный, основанный на поглощении паров бензина специальным абсорбентом (минеральным маслом).

Глава 11.

АППАРАТЫ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ МАСЛА

Процесс экстракции масла с применением растворителя обеспечивает практически полное извлечение масла из подготовленного соответствующим образом маслянистого материала, чаще всего прошедшего предварительное обезжиривание прессованием. При этом вследствие относительно низких температур как на стадии экстракции, так и на других стадиях экстракционного производства создаются предпосылки сохранения качества продуктов (масла и шрота).

При современном аппаратурном оформлении экстракционное производство представляет собой высокомеханизированный и автоматизированный комплекс оборудования, требующий для своего обслуживания персонал специальной малой численности. Это вместе с по-

производительность труда на маслоэкстракционных производствах. Основными требованиями к процессу экстракции являются следующие.

Глубина извлечения масла. Для различных масличных материалов надо обеспечивать масличность шрота около 1 %.

Интенсивность процесса. Одним из показателей интенсивности процесса является продолжительность процесса, которая в различных аппаратах в настоящее время колеблется от одного до нескольких часов. При современных требованиях высокой единичной мощности оборудования это приводит к большим габаритам экстракторов.

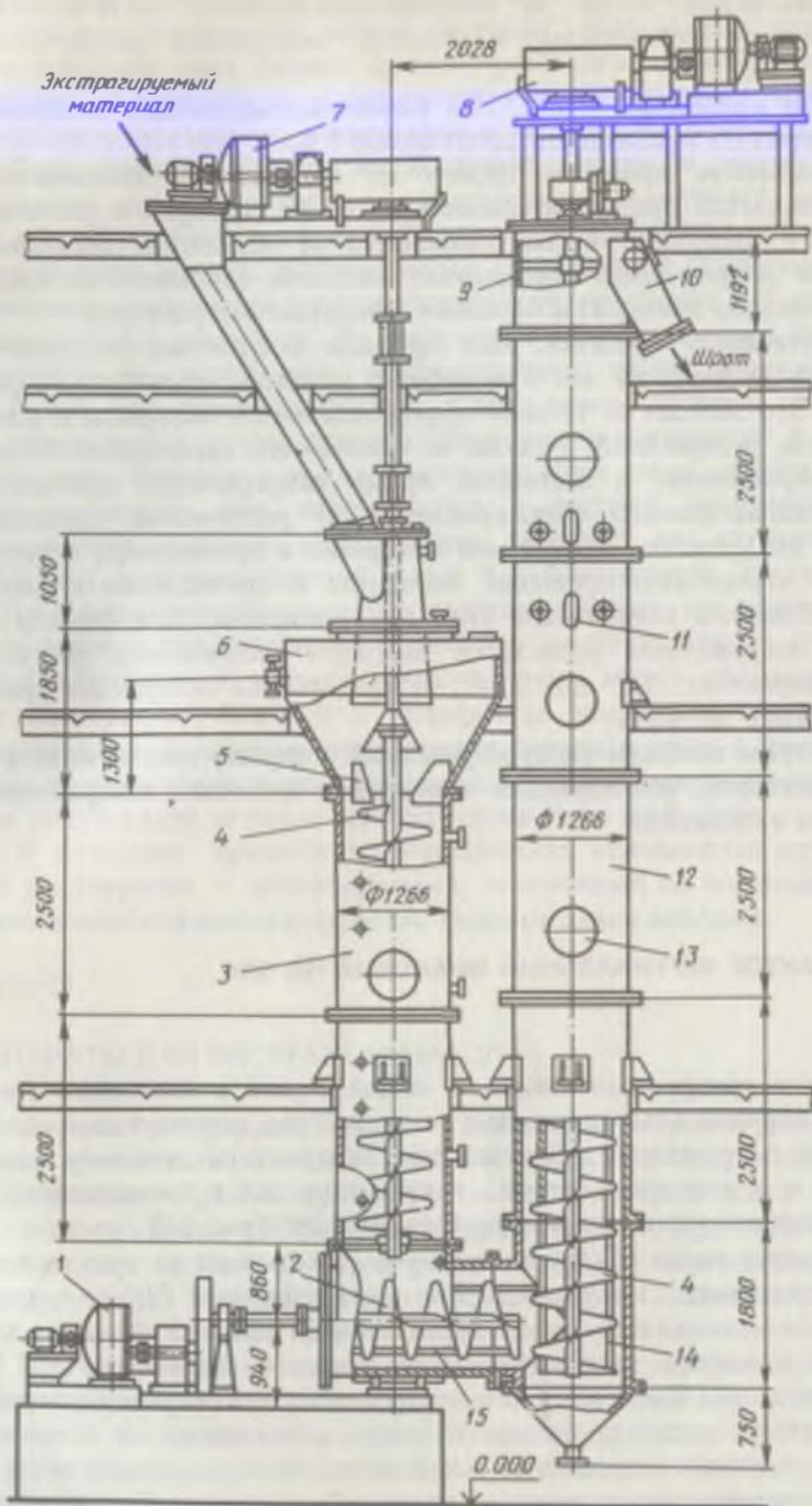
Эффективность процесса. Для процесса экстракции это означает способность проведения его с возможно меньшим количеством растворителя. Это зависит от степени подготовленности материала к извлечению масла экстракцией, а также от способа его проведения. Общим является применение в настоящее время непрерывного противоточного последовательного обезжиривания, но различными способами. Основных два способа: погружение материала в противотоке с растворителем и ступенчатое орошение материала в противотоке с растворителем. Известны комбинации этих двух способов. Для способа экстракции погружением характерен диапазон соотношений растворитель — материал от 1/1 до 0,6/1, а для способа экстракции орошением — от 0,6/1 до 0,3/1.

Рассмотрим наиболее распространенные и перспективные конструкции экстракторов, реализующих основные способы экстракции — погружения и орошения.

§ 1. ЭКСТРАКТОР ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ШНЕКОВЫЙ НД-1250

Наиболее распространенными в нашей стране в настоящее время являются вертикальные шнековые экстракторы, реализующие способ экстракции погружением. Данный тип экстрактора появился еще в 20-е годы и в настоящее время эксплуатируется в промышленности в виде модернизированного экстрактора НД-1250 (рис. 56).

Экстрактор имеет U-образную форму. Он состоит из трех колонн: двух вертикальных (загрузочной 3 и экстракционной $1/2$) и горизонтальной, представляющей собой передаточный шнек 2. В обеих вертикальных колоннах также размещены шнеки 4. На загрузочной колонне расположен декантатор 6 — устройство, в котором отходящая из экстрактора мисцелла очищается путем отстаивания от основного количества крупных взвешенных в ней частиц. В верхней части экстрак-



из экстрактора шрота. Шнеки всех трех колонн имеют индивидуальные приводы 1, 7, 8.

Колонны экстрактора состоят из царг с внутренним диаметром 1250 мм, которые собираются на фланцах. Наружный диаметр шнеков в загрузочной колонне составляет 1242 мм, а в экстракционной колонне и передаточном горизонтальном шнеке — 1220 мм, так как в них для предотвращения проворачивания материала вместе со шнеками на внутренней поверхности царг имеются направляющие планки 14, 15.

На верхней царге экстракционной колонны расположены патрубок 10 для выхода шрота, смотровые окна 11, люк-лаз 13.

Для подачи бензина на царгах экстракционной колонны в верхней части в патрубки вставлены на фланцах 9 самоочищающиеся форсунки (рис. 57). Такие же форсунки применяются в размывочной системе загрузочной колонны.

Форсунка имеет корпус 2, к которому приварен патрубок 1 для подачи растворителя. Основная деталь форсунки — стержневой клапан 10 с поршнем — расположен в корпусе. Сзади на стержневой клапан нажимает пружина 8, и в результате передний конец клапана упирается в седло и перекрывает отверстие форсунки. Сила нажатия пружины регулируется упорным винтом 4 с квадратом на конец, выведенным наружу и закрытым в рабочем состоянии торцовым колпачком 5 с прокладкой 6. Растворитель, который просачивается через неплотности поршневой пары, попадает в камеру 3 и отводится через патрубок 7.

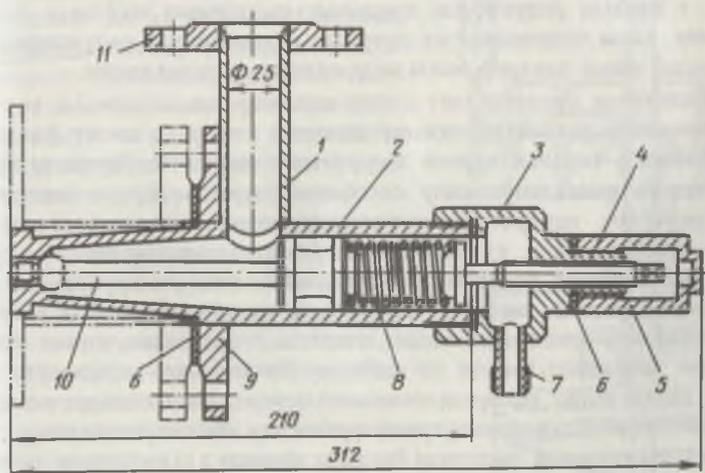


Рис. 57. Самоочищающаяся форсунка

При работе растворитель под давлением от насоса подается в корпус форсунки через патрубок для входа растворителя. Достаточное давление в камере создает силу, действующую на поршень и сжимающую нажимную пружину. Это вызывает перемещение стержневого клапана и открытие отверстия форсунки. В результате этого растворитель под напором поступает в экстрактор. При прекращении подачи растворителя давление в камере снижается и пружина возвращает стержневой клапан в положение, при котором его передний конец упирается в седло и перекрывает отверстие форсунки. Таким образом, исключается забивание отверстия форсунки экстрагируемыми частицами.

Торцы всех трех колонн экстрактора закрыты крышками, через центр которых проходят валы диаметром 120 мм (места прохода валов уплотнены). К валам приварены витки шнеков. Толщина перьев шнеков 10 мм. В загрузочной колонне число витков шнека, находящихся в зоне растворителя, составляет 9,5 шт. При этом шаг верхнего шнека 460 мм, а шаг остальных витков 560 мм. В передаточном горизонтальном шнеке 3,5 витка, а в экстракционной колонне — 27,5 витка. В этих колоннах шаг шнековых витков постоянный и одинаковый — 450 мм. Поверхность перьев шнеков перфорирована круглыми отверстиями с раззенковкой, расположенной на той стороне пера шнека, которая не соприкасается с экстрагируемым материалом. Диаметр отверстий на перьях шнека загрузочной колонны 8 мм, а на перьях передаточного горизонтального шнека и экстракционной колонны — 10 мм. Валы загрузочной и экстракционной колонн составные, соединены на болтах в специальных муфтах. Верхние концы валов соединены с валами редукторов продольно-свертными муфтами, и, таким образом, валы подвешены на упорных подшипниках редукторов. Нижние концы валов центрированы подшипниками скольжения.

Декантатор представляет собой цилиндр диаметром 2,2 м с конусообразным основанием, нижний диаметр которого имеет фланец для соединения с верхней царгой загрузочной колонны. Верхняя крышка декантатора имеет горловину со съемной крышкой, по центру которой приварена центральная течка с наклонной питающей течкой, имеющей отверстие для входа экстрагируемого материала. На крышке декантатора также расположено смотровое окно, патрубки для выхода паровоздушной смеси. В конической части декантатора установлены радиально-ориентированные пластины, препятствующие проворачиванию материала вместе со шнеком. На верхнюю полумуфту соединения валов надет распределительный конус. На цилиндрической части декантатора установлены три патрубка для выхода мисцеллы.

Экстрагируемый материал в виде лепестка (возможна подготовка материала в виде крупки или гранул) поступает в загрузочную колонну экстрактора по наклонной и центральной питающим течкам через горловину. Материал движется по течкам и в горловине, образо-

вав опускающийся слой, соприкасается с поверхностью мисцеллы в декантаторе. При этом частицы материала смачиваются и осаждаются, образуя фильтрующий слой в конической части декантатора. Направляющие пластины в конической части декантатора препятствуют проворачиванию слоя материала и тем самым способствуют захвату его шнеком. Шнековый вал загрузочной колонны, как и другие шнеки экстрактора, вращается по часовой стрелке и может совершать один оборот за 42–240 с (привод загрузочной колонны снабжен вариатором). Продолжительность одного оборота передаточного горизонтального шнека 61 с, а шнекового вала экстракционной колонны — 72 с. Материал, транспортируемый шнеками, вначале опускается вниз в загрузочной колонне, затем движется горизонтально в передаточном шнеке и поднимается вверх в экстракционной колонне. В верхней части экстракционной колонны проэкстрагированный материал поднимается выше уровня бензина. При этом из насыщенной массы происходит сток жидкой фазы, и шрот выходит из экстрактора с содержанием бензина 20–40%. Вывод шрота из экстрактора (рис. 58) осуществляется сбрасыванием в выводную течку с помощью лопастного сбрасывателя 2, который вращается в направлении, противоположном направлению вращения шнека 1, с частотой 27 об/мин.

Экстрагирование масляного материала в шнековом экстракторе происходит в противотоке. Растворитель (бензин) насосом подается в верхнюю часть экстракционной колонны через форсунки и опускается вниз сплошным потоком, заполняя весь свободный объем колонны, включая пространство между частицами экстрагируемого материала. Потоком текущей жидкой фазы навстречу транспортируемому материалу заполняется свободный объем передаточного горизонтального шнека и загрузочной колонны. На всем пути по трем колоннам экстрактора жидкая фаза последовательно насыщается извлекаемым маслом и получаемая при этом мисцелла имеет наибольшую концентрацию на выходе из экстрактора. Патрубки в декантаторе для отвода мисцеллы из экстрактора расположены ниже форсунок в экстракционной колонне, по которым подается раство-

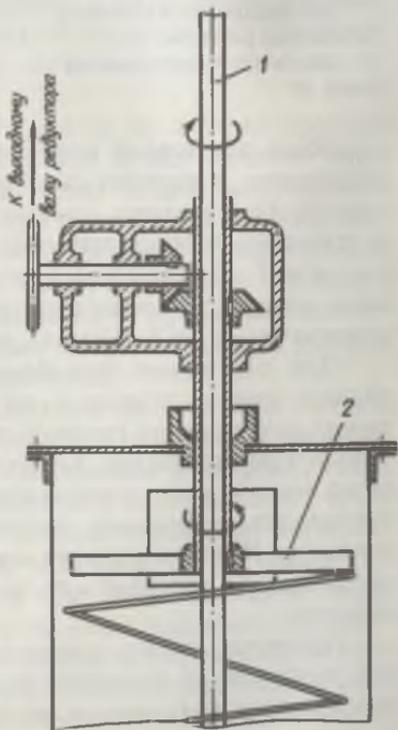


Рис. 58. Устройство для сбрасывания шрота

ритель в экстрактор. Это позволяет иметь избыточный гидростатический напор для обеспечения течения жидкой фазы по трем колоннам экстрактора от входа к выходу (реализуется принцип сообщающихся сосудов). Мисцелла, поступающая снизу в декантатор, вначале фильтруется через опускающийся слой жмыха, а затем отстаивается в расширенной части декантатора. В результате этого мисцелла, выходящая из экстрактора, имеет содержание частиц экстрагируемого материала 0,4—1,0%.

Техническая характеристика экстрактора НД-1250

Производительность, т/сут	
при переработке семян подсолнечника	500
по схеме форпрессования — экстракция в расчете на семена	
при переработке сои	
по схеме прямой экстракции сырого лепестка	160
” форпрессование — экстракция жмыхового лепестка	250
по схеме форпрессования — экстракция жмыховой крупки	220
Установленная мощность электродвигателей приводов, кВт	
загрузочной колонны	4,4
горизонтального шнека	3,5
экстракционной колонны	5,0
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	5838 x 2535 x 13340
Масса, кг	30 000

После длительной остановки и ремонта перед пуском экстрактора, убедившись в наличии смазки в трущихся узлах и работоспособности электрооборудования, проверяют исправность механической части экстрактора (проворачиваемость без заклинивания всех шнеков, а также работу сбрасывателя шрота). Проверку производят проворачиванием шнеков колонны вручную (за муфту электродвигателя) и кратковременным (на 5—10 мин) включением электродвигателей.

При отсутствии неполадок начинают пуск. Вначале при остановленных шнеках подают в загрузочную колонну экстрагируемый материал для создания газового затвора между рабочим объемом экстрактора и транспортными элементами экстрагируемого материала. После этого через краны в нижней части загрузочной и экстракционных колонн производят заполнение рабочего объема экстрактора неподогретым бензином. После заполнения экстрактора переходят на малое (2—3 м³/ч) прокачивание растворителя через питающие форсунки экстракционной колонны.

Проверив работу транспортеров, включив в работу электромагнит в наклонной питающей течке и все три шнека экстрактора, открывают подачу материала в экстрактор. Через 30 мин работы устанавли-

вают номинальную частоту вращения загрузочного шнека и увеличивают прокачивание и температуру бензина до норм.

Обслуживание экстрактора заключается в контроле режима процесса (качество и количество материала и растворителя, температуру бензина), исправности работы экстрактора (нагрузка по амперметру на шнеки, давление бензина у форсунок; отсутствие препятствий для выхода мисцеллы и шрота, переброса растворителя в испаритель вместе со шротом), а также в поддержании технически нормального состояния многочисленных узлов экстрактора (следят за герметичностью сальниковых уплотнений, наличием смазки в колпачковых масленках, температурой вариатора, грундбукс, целостностью пальцев муфтового соединения, своевременным съемом металла с электромагнита; правильностью установки ограждений и т. п.). При работе экстрактора смазывают подшипники качения через каждые 8 ч, а грундбуксы и подшипники скольжения — через каждые 2 ч.

Остановку экстрактора проводят в определенной последовательности: сигнализируют в прессовый цех о необходимости прекращения подачи материала; выключают все электродвигатели на экстракторе; отключают подогрев бензина в подогревателе; останавливают бензонасос (при кратковременной остановке бензин из экстрактора не сливают); обеспечивают уровень материала в загрузочной колонне, предохраняющий от прорыва паров в цех. Если остановку проводят на продолжительный период и на ремонт, то из экстрактора удаляют весь материал и растворитель.

Правилами техники безопасности при работе на экстракторе предусмотрено: предотвращение прорыва бензина в цех (нельзя перегревать бензин и повышать давление на линии подачи растворителя более 0,2 МПа; нельзя открывать люки при работе на течке поступления шрота в испаритель и смотровые окна на загрузочной колонне экстрактора), исключение механических поломок (нельзя отключать при работе автоблокировку, снимать ограждения на приводных шестернях экстрактора), а также предотвращение появления искры (нельзя снимать клеммные коробки на электродвигателях).

Аварийная ситуация возникает в результате сильной течи бензина в арматуре или из неисправных трубопроводов и аппарата. В этом случае немедленно выключают бензонасос и прикрывают подогрев бензина.

Если случается сильный переброс бензина в испаритель, то сразу выключают бензонасос и мисцелловым насосом откачивают мисцеллу через нижний патрубок экстракционной колонны. Особо недопустимым является перегрузка экстрактора, о чем свидетельствуют повышение нагрузки по амперметру на приводных электродвигателях, включение светового и звукового сигналов, скрежет и вибрация экстрактора.

Основные причины перегрузки связаны с попаданием воды в растворитель, поступлением на экстракцию сырого (около 10 % влажности)

материала, а также с повышенным содержанием мучнистых фракций. Возможно попадание в экстрактор инородных твердых предметов. Влияет также недостаточная шлифовка поверхностей перьев шнека, что надо выполнять при пуске нового экстрактора или же при пуске после длительной остановки.

Если появляются признаки перегрузки, то сразу прекращают подачу материала в экстрактор. Затем выясняют, в какой из колонн экстрактора имеется неполадка, и выключают привод этой колонны. При этом предшествующие ей транспортные механизмы и колонны выключают, а последующие оставляют в работе.

Основные неполадки при перегрузках сводятся к запрессовке или заклиниванию.

В зависимости от места и степени запрессовки поступают по-разному: во-первых, размывают места запрессовки через систему размывочных форсунок; во-вторых, с соблюдением правил техники безопасности и промсанитарии пробивают пробку запрессованного материала через имеющиеся люки, в-третьих, разбирают и раздвигают царги, а если витки шнека при запрессовке смяты, то без разборки шнека и восстановления перьев шнека вне цеха не обойтись.

Заклинивание происходит при недостаточной смазке редуктора, направляющей грундбуксы, а также попадании между краем пера шнека и царгой инородного твердого предмета. От недостаточной смазки возникают поломки, и при ремонте их восстанавливают. От инородного предмета избавляются включением обратного хода шнека. Если это не помогает, проводят разборку экстрактора.

§ 2. ЛЕНТОЧНЫЙ ЭКСТРАКТОР МЭЗ-350

Ленточный экстрактор (рис. 59) работает по способу орошения. Основным рабочим органом экстрактора является горизонтальный сетчатый ленточный транспортер 5. Лента состоит из двух параллельно расположенных бесконечных цепей, к щекам которых крепятся болтами поперечно 58 рамок. Рамки имеют размеры 2400 x 600 и для обеспечения жесткости снабжены продольными и поперечными ребрами. Сверху на рамки укладывают подкладочные листы с перфорацией (отверстия размером 8 x 8 или 20 x 20 мм), затянутые сверху специальной плетеной сеткой.

Цепи ленты надеты на звездочки ведущего 3 и ведомого 13 валов, расстояние между осями которых 15 м, поэтому длина верхней рабочей ветви транспортера 14,4 м. Для исключения провисания и смещения ленты между звездочками на пальцах цепей имеются ролики, которые катятся по направляющим. При этом с одной стороны одна направляющая гладкая, а с другой — направляющая имеет треугольное сечение. Соответственно ролики также с одной стороны гладкие, а с другой имеют треугольную проточку. Проточка на роликах и тре-

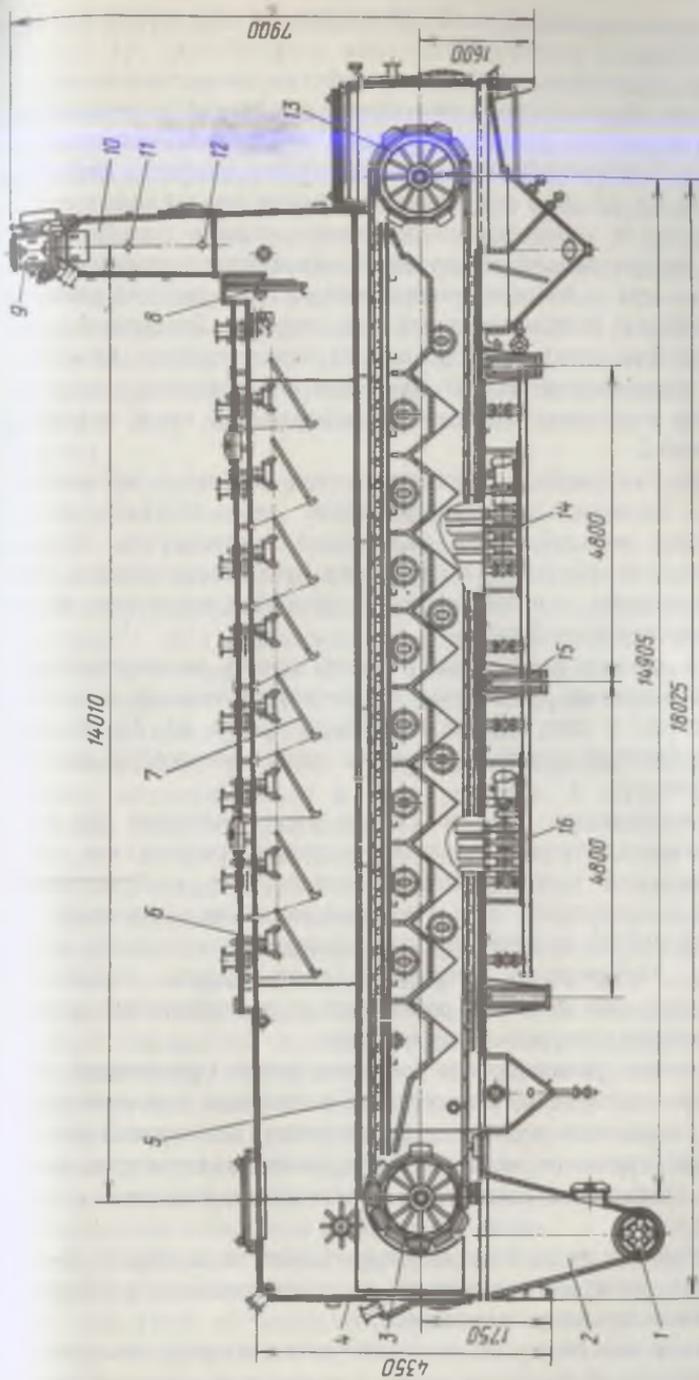


Рис. 59. Ленточный экстрактор МЭЭ-350

угольный выступ на направляющей обеспечивают отсутствие бокового смещения ленточного транспортера.

Вал с двумя ведущими звездочками жестко закреплен в хвостовой части аппарата, приводится во вращение в подшипниках от электродвигателя через вариатор, редуктор, цепную передачу и храповой механизм. Вариатор позволяет изменять бесступенчато скорость движения ленты в пределах от 2,5 до 5 м/ч. Движение ленты происходит прерывно из-за включения в кинематическую схему привода храпового механизма. Вал с двумя ведомыми звездочками имеет подвижные подшипники, расположен в головной части экстрактора, где предусмотрено приспособление для натяжения цепей транспортера. Ленточный транспортер в экстракторе установлен не строго горизонтально. Ось ведущих звездочек расположена на 150 мм выше оси ведомых звездочек. Это препятствует стеканию бензина по поверхности слоя материала в выводной бункер 2.

Особенностью экстрактора ленточного типа является использование в рабочем процессе (транспортирование слоя экстрагируемого материала) только верхней ветви ленточного транспортера. Нижняя ветвь транспортера нерабочая, и в этой зоне лента подвергается вспомогательным операциям (очистке круглой щеткой и промывке частью мисцеллы из дозирочного бачка).

Под верхней ветвью ленты расположены десять мисцеллосборников, восемь из которых соединены с соответствующими насосами, которые объединены в два четырехкорпусных насоса 14, 16. Каждый из восьми центробежных отдельных насосов питает мисцеллой соответствующую форсунку 6.

В крышке экстрактора крепятся в два ряда оросители для восьми ступеней экстрагирования. Каждый ороситель представляет собой форсунку специальной конструкции, помещенную в распределитель с отражающими плоскостями. При таком размещении оросителей они оказываются при работе экстрактора над движущимся на ленте слоем экстрагируемого материала. Двухрядное расположение оросителей с распределителями обеспечивает равномерное распределение растворителя по всей ширине слоя материала на ленте.

Для обеспечения равномерного распределения орошающей мисцеллы по слою экстрагируемого материала, получения хорошей проницаемости слоя, устранения скопления растворителя на верхней поверхности слоя экстрагируемого материала к крышке экстрактора на цепях подвешены грабельные рыхлители 7, которые прочесывают верхний слой материала.

Мисцеллосборники разделены перегородками, в которых имеются отверстия для перетока мисцеллы последовательно из сборника в хвостовой части экстрактора в головной.

Все рабочие органы экстрактора заключены в корпус экстрактора 4, который выполнен из листовой стали и швеллеров в виде коробча-

той конструкции. В верхней части корпуса расположен загрузочный бункер 10, над которым имеется шлюзовой затвор 9 с индивидуальным электроприводом. Загрузочный бункер экстрактора имеет два ограничителя 11, 12 (верхний и нижний) флажкового типа с микропереключателями МП-1 для автоматического управления загрузкой аппарата экстрагируемым материалом. При этом также обеспечивается создание слоя материала, играющего роль затвора, препятствующего прорыву паров растворителя за пределы объема экстрактора. В нижней части загрузочного бункера расположен вертикальный регулировочный шибер 8, снабженный указателем, при помощи которого устанавливается определенная высота (0,8–1,4 м) слоя материала.

В хвостовой части экстрактора снизу имеется разгрузочный бункер, который имеет сужающееся боковое сечение с расположенным в самом низу двусторонним лопастным шнеком 1 и шлюзовыми затворами.

На корпусе экстрактора для наблюдения за рабочим процессом в нескольких местах установлены иллюминаторы и электросветильники, а для ремонта — люки. Сверху корпуса практически на всю длину установлена съемная крышка, которая своей отбортовкой по всему периметру свободно ставится в желоб, не прерывающийся по всему периметру. Для предотвращения прорыва паров бензина из рабочего объема экстрактора в цех в месте стыковки корпуса и крышки в желоб наливают воду и тем самым создают гидравлический затвор. Корпус экстрактора установлен на опорах 15.

Экстрактор работает следующим образом. Экстрагируемый материал, подготовленный в виде лепестка, а также возможно в виде крупки, подается транспортером и после прохождения электромагнита через шлюзовой затвор поступает в загрузочный бункер, где автоматически поддерживается слой материала, опирающийся на ленту.

При движении ленты вместе с ней из загрузочного бункера транспортируется слой материала, высота которого регулируется шибером. На всем пути движения материала в рабочей зоне экстрактора на верхней ветви ленты происходит орошение слоя материала из восьми оросителей мисцеллой последовательно увеличивающейся концентрации в противотоке. Свежий материал орошается крепкой мисцеллой, а материал в конце пути на ленте орошается чистым растворителем.

Мисцелла или растворитель, фильтруясь через слой материала, экстрагирует из него масло. Пройдя через слой материала и сетчатую ленту, мисцелла стекает в соответствующий мисцеллосборник, откуда откачивается и подается вновь на орошение.

При принятой схеме циркуляции мисцеллы на ступени (из мисцеллосборника насосом мисцелла подается в ороситель, расположенный над этим же мисцеллосборником) противоточное движение мисцеллы осуществляется путем перелива ее в смежный мисцеллосборник. Направление движения мисцеллы по направлению к месту загруз-

ки материала путем перелива из мисцеллосборника в мисцеллосборник обеспечивается соответствующим снижением уровня переливной щели в последовательности мисцеллосборников.

В хвостовой части экстрактора проэкстрагированный материал после зоны стока разрыхляется разгрузочным разрыхлителем и сбрасывается в разгрузочный бункер. Здесь материал двусторонним лопастным шнеком подается на два шлюзовых затвора и выводится из экстрактора.

Мисцелла при фильтрации через высокий слой материала очищается от взвесей и не нуждается в специальной очистке на фильтрах после выхода из экстрактора.

Техническая характеристика экстрактора МЭЗ-350

Производительность экстрактора по семенам, т/сут	
подсолнечника и хлопчатника	380
сои	140
Количество подаваемого в экстрактор растворителя, м ³ /ч	5-6
Масличность шрота (в %) при переработке	
подсолнечника и хлопчатника	1,0
сои	0,6-0,7
Концентрация мисцеллы (в %) при переработке	
подсолнечника и хлопчатника	25-30
сои	25-35
Установленная мощность электродвигателей приводов, кВт	
экстрактора	3
шлюзового затвора загрузочного бункера	0,6
разгрузочного шнека и шлюзового затвора разгрузочного бункера	1,5
Габаритные размеры, мм	
длина × ширина × высота	18450 × 3950 × 2750
Масса, кг	57 400

Перед пуском экстрактора в работу убеждаются в подготовленности узлов экстрактора к работе (проверяют наличие смазки в редукторах и подшипниках, натяжение и правильность установки цепи ленты-конвейера, крепление и регулирование верхних рыхлителей, отсутствие внутри экстрактора посторонних предметов, герметичность установки люков и иллюминаторов), а также исправности узлов экстрактора (фильтрующих сеток ленты, разгрузочного рыхлителя и лопастного шнека, приводной станции, системы автоблокировки, автоматических ограничителей уровня, КИП и сигнальных устройств).

Проверку работы механической части экстрактора проводят путем пуска его на холостом ходу в течение 15-20 мин. Не должно быть постороннего шума и других признаков неисправностей.

Пуск экстрактора (основного аппарата экстракционной линии) должен быть согласован с пуском смежных аппаратов. Пуск начина-

ют с включения привода шлюзового затвора и ленты-конвейера, затем включают транспортер подачи материала на экстракцию. Как только материал начнет поступать в экстрактор, включают насосы и заполняют бензином мисцеллосборники. Как только слой материала подойдет под соответствующий ороситель, включают соответствующий рециркуляционный насос. Пускают экстрактор на малой скорости ленты (2,5 м/ч) и на малой подаче свежего растворителя (2–3 м³/ч). На номинальную нагрузку переходят после выхода шрота из экстрактора в испаритель.

При обслуживании экстрактора следят за выдерживанием технологических режимов процесса (нагрузка экстрактора по амперметру, качество поступающего материала, высота слоя материала на ленте, количество и температура растворителя, качество растворителя по наличию в нем воды), технической исправностью узлов экстрактора (ленточный транспортер, привод, шлюзовые затворы, рыхлители, разгрузочный шнек, уплотнения, насосы, электродвигатели), состоянием трущихся частей и их смазкой.

Остановку экстрактора проводят последовательно, прекратив подачу исходного материала, сработав материал в загрузочном бункере до нижнего ограничителя. После этого выключают привод ленты, прекращают подогрев бензина, останавливают насосы, сливают мисцеллу из сборников на дистилляцию.

При работе на экстракторе предпринимают меры предосторожности против попадания растворителя в цех (нельзя отключать ограничители уровня в загрузочном бункере, допускать повышение температуры бензина выше нормы, переброску бензина в испаритель, допускать давление внутри аппарата выше нормы, открывать люки и иллюминаторы), а также против механических поломок (нельзя выключать автоблокировку, снимать ограждения на приводах, производить ремонтные работы на ходу, отключать электромагнит, допускать отсутствие смазки трущихся деталей).

§ 3. КАРУСЕЛЬНЫЕ ЭКСТРАКТОРЫ

В карусельных экстракторах реализуется тот же принцип, что и в ленточных, — принцип многоступенчатого орошения слоя маслосодержащего материала с фильтрующей рециркулирующей мисцеллы через слой экстрагируемого материала.

Из известных различных конструкций карусельных экстракторов рассмотрим экстракторы со стационарным днищем, разработанные фирмой "Экстехник" (ФРГ) и изготавливаемые фирмой СКЕТ. В СССР экстракторы поставляют в одно- и двухъярусном исполнении.

Одноярусный экстрактор (рис. 60). Это цилиндрический аппарат 4 с перфорированным стационарным днищем 5, над которым помещается ротор 9 с радиальными перегородками 7, а под днищем размещаются мисцеллосборники 14, 15. Имеются загрузочные и разгрузочные устройства и насосы 1, 10, 11, привод, рециркуляционные насосы с оросителями 2, 3, 12.

Днище экстрактора неподвижно и имеет зерную (шелевую) конструкцию. При этом зерные прутья имеют концентрическое расположение, а в сечении — трапецевидную форму. Зазор между смежными зерными прутьями через определенные участки прерывается особым переплетением зерных прутьев, что способствует выводу из зазора застрявших частиц. Нижняя кромка радиальной перегородки при движении ротора увлекает в движение вдоль зазора застрявшую частицу, и она, достигнув переплетения, попадает на наклонную плоскость и выскальзывает из зазора.

Основными частями ротора являются внутренняя 8 и внешняя 6 обечайки, образующие кольцевое пространство, которое разделено радиальными перегородками 7. В поперечном сечении каждая радиальная перегородка имеет сужающуюся книзу форму, что предохраняет от зависания материала при его выгрузке из секторного пространства ротора, выделенного двумя смежными радиальными перегородками. Выгрузку обезжиренного материала производят через сектор-

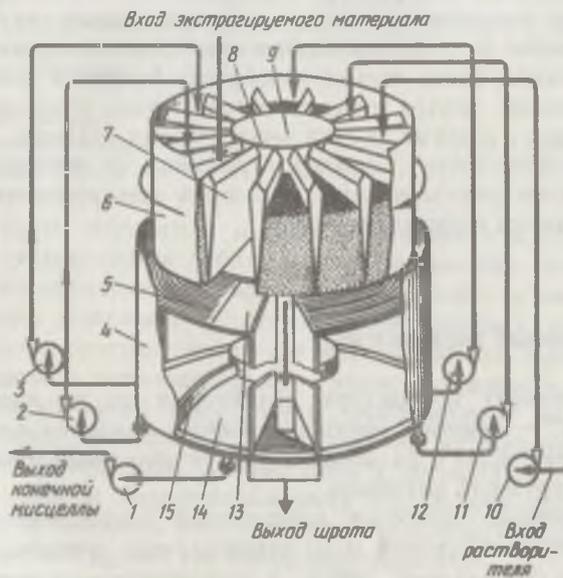


Рис. 60. Одноярусный роторный карусельный экстрактор (ФРГ)

ный вырез в днище. Вслед за этим вырезом следует участок 13, выполненный сплошным, на котором происходит загрузка исходного материала для экстракции через бункер, снабженный мешалкой для предотвращения зависания материала. Для равномерной загрузки камеры экстрактора по всему радиусу материал из загрузочного бункера транспортируется несколькими параллельными разной длины шнеками. Загрузочный бункер снабжен уровнем.

Выгрузка обезжиренного материала происходит через разгрузочный бункер шнеком, который имеет регулируемую частоту вращения.

Двухъярусный экстрактор (рис. 61). Он представляет собой аппарат, состоящий из цилиндрического корпуса 2 и двух вращающихся

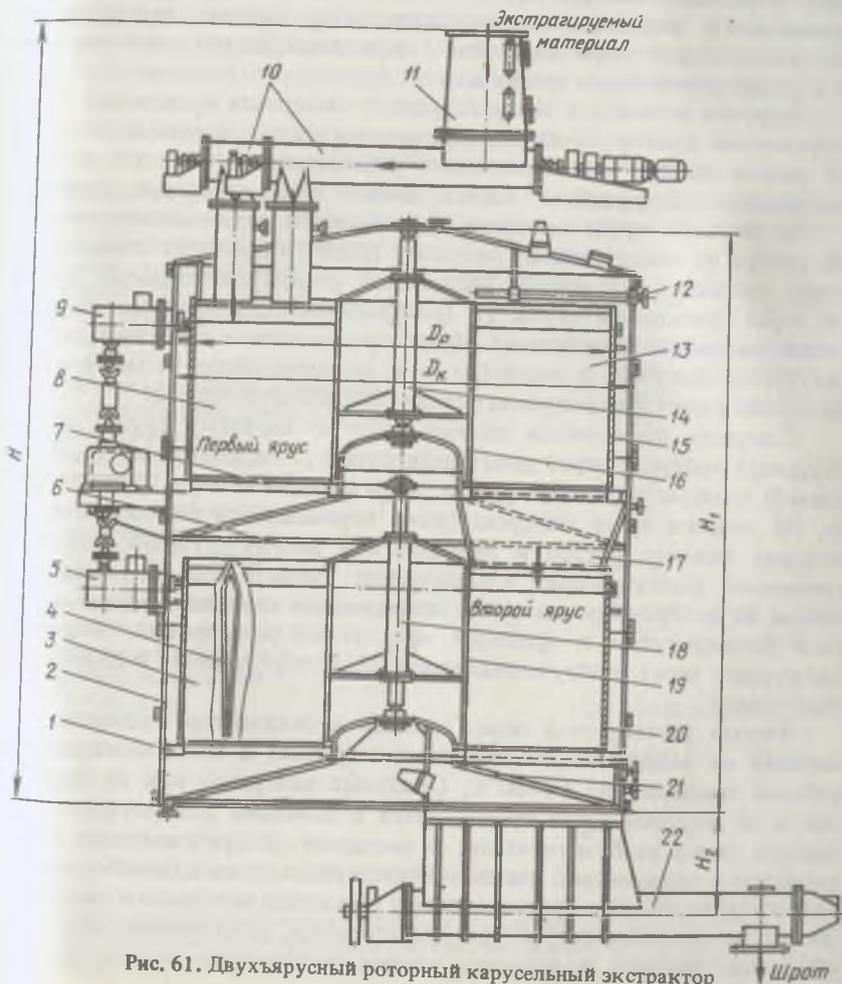


Рис. 61. Двухъярусный роторный карусельный экстрактор

ся роторов (верхнего 8 и нижнего 3), имеющих собственные валы 14, 18. У каждого ротора внешняя 15, 20 и внутренняя 16, 19 обечайки образуют кольцевое пространство, которое разделено вертикальными радиальными перегородками 4, 13 на 18 камер. В поперечном сечении эти перегородки имеют сужающуюся книзу форму, что способствует перегрузке материала на нижний ярус или разгрузочный бункер без зависания в камере. Привод обоих роторов общий; они получают вращение через зубчато-цепные передачи 5, 9, которые, в свою очередь, получают вращение через валы с шарнирами.

На обоих ярусах экстрактора по два днища: верхнее 1, 7 — зерное (щелевое) и нижнее 6, 21 — сплошное, имеющее уклон 12° к внешнему периметру экстрактора. На каждом сплошном нижнем днище расположены вертикальные радиальные перегородки, выгораживающие камеры для сбора мисцеллы (мисцеллосборники) и направления ее к рециркуляционным насосам.

Загрузка исходного экстрагируемого материала происходит через загрузочный бункер 11 двумя параллельно расположенными шнеками 10 разной длины, что обеспечивает равномерность загрузки камеры экстрактора. Загрузочные шнеки имеют индивидуальные приводы.

На верхнем ярусе материал перемещается радиальными лопатками ротора по неподвижному зёрному днищу и проходит восемь ступеней орошения мисцеллой, подаваемой рециркуляционными насосами через орошающие трубы 12 (разбрызгиватели). Система рециркуляции мисцеллы обеспечивает общее противоточное движение экстрагируемого материала и мисцеллы, т. е. по направлению к месту ввода материала растёт концентрация рециркулируемой мисцеллы.

Совершив практически полный круг по верхнему ярусу, экстрагируемый материал через шахту перегрузки 17 пересыпается из разгружаемой камеры верхнего яруса в загружаемую камеру нижнего яруса. На нижнем ярусе материал также перемещается радиальными лопатками нижнего ротора и проходит еще восемь ступеней орошения мисцеллой понижающейся концентрации. Непосредственно перед выходом из экстрактора материал на последней ступени орошается чистым растворителем и проходит зону стока растворителя. Материал выгружают через разгрузочный шнек 22, который имеет индивидуальный привод.

Чистый растворитель перед подачей в экстрактор подвергают сепарации от воды в водоосадителе и нагревают в теплообменнике до рабочей температуры $50-60^\circ\text{C}$. Орошение материала как на нижнем, так и на верхнем ярусе производится с помощью рециркуляционных насосов через разбрызгиватели, и смещение разбрызгивателей, по отношению к связанным с ними соответствующими мисцеллосборниками способствует общему противоточному движению материала и мисцеллы. Этому же способствует то, что перегородки, разделяющие мисцеллосборники нижнего и верхнего ярусов экстрактора, имеют вырезы,

высота которых по отношению к смежным перегородкам обеспечивает перетекание мисцеллы из камеры в камеру, образуя противоточный поток по отношению к движению материала.

Для отвода мисцеллы на рециркуляцию из мисцеллосборников обоих ярусов экстрактора имеются соответствующие патрубки. В нижней части экстрактора имеется патрубок, через который мисцелла отводится с нижнего яруса экстрактора и с помощью насоса подается в орошающие трубы верхнего яруса.

В связи с тем что в загружаемом материале содержится много мелких частиц, которые попадают в фильтрующуюся часть через слой мисцеллы, выводить ее из экстрактора на данной ступени нецелесообразно. Данная мисцелла из последнего мисцеллосборника подается насосом через разбрызгиватель на материал в третьей по ходу его движения камере. После фильтрации через слой материала на третьей ступени конечная мисцелла отводится из экстрактора.

**Техническая характеристика
двухъярусного роторного карусельного экстрактора**

Типоразмер экстрактора	2/5000/1800	2/6000/1800
Производительность (в зависимости от вида семян и способа подготовки материала), т семян в сутки	280–500	350–600
Масличность, %	0,5–1,0	0,5–1,0
Диаметр внутренний, мм		
корпуса	5400	6500
ротора	5000	6000
Высота слоя материала в роторе, мм	1800	1800
Количество роторных камер в ярусе	18	18
Мощность привода, кВт		
загрузочного шнека	4,6	4,6
ротора	4,6	4,6
разгрузочного шнека	6,7	9,0
Частота вращения, об/мин		
загрузочного шнека	10–60	15–67
разгрузочного "	10–44	0–125
Продолжительность одного оборота ротора, мин	29–173	34,5–208
Расход пара давлением 0,15 МПа для нагрева мисцеллы, кг/ч	700	850
Габаритные размеры, мм		
$H \times H_1 \times H_2$	9320 x 6650 x	9200 x 7000 x
	x 1550	x 1550
Масса, кг	46000	53500

Контрольные вопросы

1. Каковы основные требования к процессу экстракции?
2. Каков механизм экстрагирования растительных масел?
3. Каковы основные факторы процесса экстракции?

4. Как устроен и работает вертикальный шнековый экстрактор?
5. Какие особенности эксплуатации и техники безопасности работы на вертикальном шнековом экстракторе?
6. Как устроен и работает ленточный экстрактор?
7. Какие особенности эксплуатации и техники безопасности работы на ленточном экстракторе?
8. Как устроен и работает карусельный одноярусный экстрактор?
9. Как устроен и работает карусельный двухъярусный экстрактор?

Глава 12.

АППАРАТЫ ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ МИСЦЕЛЛЫ

Под дистилляцией масляных мисцелл растительных масел понимают двухэтапный процесс разделения мисцеллы на два компонента: экстракционное масло (нелетучее) и экстракционный бензин (который переводится в парообразное состояние под действием тепла глухого и острого водяного пара с последующей его конденсацией).

На первом этапе дистилляции мисцеллы отгонку растворителя осуществляют путем передачи жидкости необходимого количества тепла через теплообменную поверхность, т. е. происходит обычный процесс выпаривания. Обычно предварительную дистилляцию производят под вакуумом (0,01–0,04 МПа) или под атмосферным давлением в зависимости от числа ступеней установки.

На втором этапе, т. е. окончательной дистилляции, отгонку растворителя осуществляют в токе острого водяного пара обычно под вакуумом (0,03–0,06 МПа) и обогревом аппарата глухим водяным паром. Дистилляция мисцеллы с острым водяным паром необходима для того, чтобы температуру процесса отгонки поддерживать в допустимых пределах (примерно 100–110°C). С увеличением температуры процесса происходят резкие ухудшения качества экстракционного масла (увеличивается кислотное число, цветность и изменяется ряд других качественных показателей масла), что значительно осложняет дальнейшую переработку масла и снижает выход рафинированного масла. При отгонке растворителя из мисцеллы в токе острого водяного пара в результате снижения давления уменьшается температура кипения мисцеллы, т. е. отгонка растворителя происходит при более низкой температуре.

Получаемое экстракционное масло должно удовлетворять соответствующим требованиям: температура вспышки не менее 225°C и влажность не более 0,3%.

Отгонку растворителя из мисцеллы осуществляют в двух-, трех- и четырехступенчатых установках, в которых в качестве предварительных и окончательных дистилляторов могут соответственно быть один и один, два и один, два и два аппарата.

§ 1. ДИСТИЛЛЯЦИОННЫЕ АППАРАТЫ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ЛИНИИ НД-1250

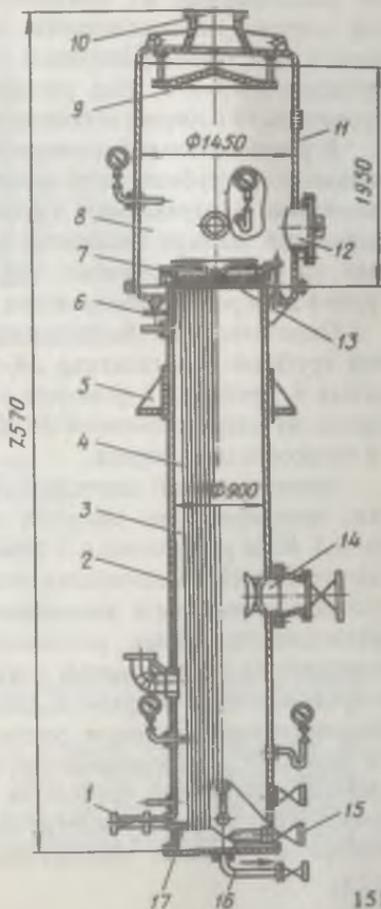
Обычно в типовой линии дистилляции мисцеллы процесс предварительной дистилляции осуществляют последовательно в двух одинаковых по конструкции аппаратах с восходящей пленкой жидкости.

Предварительный пленочный дистиллятор. На рис. 62 представлен общий вид пленочного предварительного дистиллятора, который состоит из основных секций (нагревательной 3 и сепарационной 8), соединенных между собой. Нагревательная секция 3 представляет собой цилиндрический корпус 2, внутри которого установлен пучок нагревательных трубок 4, развальцованных в верхней и нижней трубных решетках 13 и 17. Над верхней трубной решеткой 13 расположен центробежный сепаратор 7, выполненный из спирально изогнутых пластин. В сепарационной секции 8 вмонтирован каплеотражатель 9. Пленочный дистиллятор снабжен патрубками 14 и 15 для подвода глухого водяного пара и мисцеллы, патрубками 1 и 6 для отвода конденсата упаренной мисцеллы, паров растворителя и патрубка 16 для окончательного слива мисцеллы из аппарата. Кроме этого, в корпусе 11 сепарационной секции 8 приварен люк 12. Дистиллятор смонтирован лапами 5 в перекрытиях здания в вертикальном положении.

Аппарат работает следующим образом. Исходная мисцелла, нагретая до температуры, близкой к кипению, подается через патрубок 15 в нижнюю часть нагревательной секции 3. Снизу по обогреваемым трубкам 4 мисцелла поднимается вверх, где по мере подъема нагревается, закипает в виде потока парожидкостной смеси и с большой скоростью ударяется о пластины центробежного сепаратора 7, направляющего парожидкостную смесь к стенке корпуса 11. Отделившиеся пары растворителя поднимаются вверх, а механически уносимые капельки мисцеллы задерживаются каплеотражателем 9.

Далее паровой поток через патрубок 10 поступает на конденсацию в конденсатор.

Рис. 62. Предварительный трубчатый пленочный дистиллятор



Упаренная мисцелла через патрубок отводится на следующую ступень дистилляции. В греющую камеру секции 3 через патрубок 14 подают глухой насыщенный водяной пар давлением до 0,3 МПа.

На первой ступени, работающей при атмосферном давлении, в пленочном дистилляторе мисцеллу упаривают до концентрации 60–70 % по маслу. На второй ступени в пленочном дистилляторе мисцеллу доводят до концентрации 90–95 %, вакуум поддерживают в интервале 0,01–0,03 МПа.

Техническая характеристика
предварительного дистиллятора с восходящей пленкой

Производительность, м ³ /ч	До 12
Поверхность теплообмена, м ²	100
Диаметры (наружный и внутренний) греющих трубок, мм	35/30
Длина греющих трубок, мм	5000
Масса, кг	4610

Окончательный дистиллятор (рис. 63). Он предназначен для отгонки растворителя из высококонцентрированной мисцеллы. Дистиллятор состоит из соединенных последовательно распылительной 6, пленочной 4 и дезодорационной 2 камер, которые заключены в паровые рубашки 5, 3 и 1. Над распылительной камерой 6 установлен каплеуловитель 10 с двумя отбойниками 11 и 13.

В распылительной камере 6 расположены три форсунки 15, соединенные с патрубком для подачи мисцеллы. В пленочной камере 4 установлены обогреваемые трубками змеевика 17 щитки 18. В дезодорационной камере находятся крестообразный барботер 20, выполненный из перфорированных трубок, сетчатая тарелка 19 и переливная трубка 22, предназначенная для отвода готового масла.

Окончательный дистиллятор, кроме этого, снабжен перфорированной трубкой пеногасителя 14, двумя смотровыми окнами 16, люком-лазом 9, трубой 7 с фонарем 8 для слива и наблюдения за стоком мисцеллы из каплеуловителя 10 и патрубком 21 для окончательного слива жидкости из аппарата.

Окончательный дистиллятор работает следующим образом. Исходная, предварительно нагретая до 110–115°С мисцелла под давлением до 0,3 МПа распыляется с помощью форсунок 15 в дистилляторе под вакуумом. Из мельчайших капелек мисцеллы, имеющих большую площадь межфазной поверхности, интенсивно происходит испарение растворителя. Далее капельки высококонцентрированной мисцеллы попадают на обогреваемые щитки 18, где в виде пленки стекают вниз в противотоке с острым водяным паром и при этом из нее происходит дополнительная отгонка растворителя. Масло со следами растворителя попадает в дезодорационную камеру. Здесь слой масла, поддерживаемый переливной трубой на уровне 400–450 мм, интенсивно барботируется острым перегретым водяным паром. В дезодорационной камере происходит окончательная отгонка следов растворителя. Го-

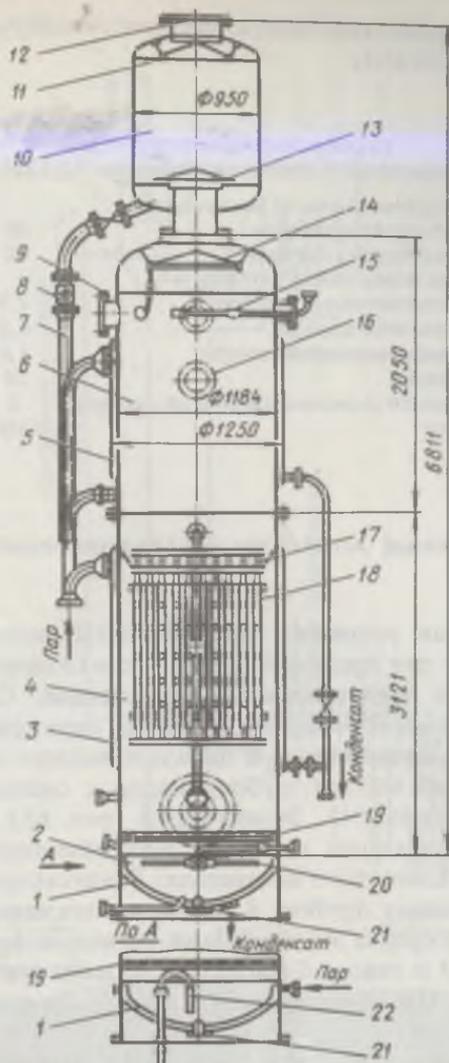


Рис. 63. Окончательный дистиллятор

товое масло через переливную трубу 22 откачивается насосом в бачки для масла.

Температуру масла в дезодорационной камере поддерживают не более 115°C . Давление острого водяного пара $0,02-0,03$ МПа (избыточное) температурой $170-190^{\circ}\text{C}$. Температура отходящей паровой смеси должна быть на $10-15^{\circ}\text{C}$ выше температуры конденсации водя-

ного пара при данном давлении в аппарате, а вакуум поддерживается в интервале 0,04—0,06 МПа.

Техническая характеристика
окончательного дистиллятора линии НД-1250

Производительность по маслу, т/сут	
с обогревом щитков	40
без обогрева щитков	30
Площадь поверхности нагрева, м ²	
распылительной камеры	3,9
пленочной камеры	6,8
дезодорационной камеры	1,6
щитков	14
первого змеевика пленочной камеры	2
Масса, кг	4100

§ 2. ДИСТИЛЛЯЦИОННЫЕ АППАРАТЫ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ЛИНИИ МЭЗ-350

Дистилляционная установка линии МЭЗ-350 работает по четырехступенчатой схеме: две предварительные и две окончательные ступени.

Первая ступень предварительной дистилляции. Она представляет собой выпарной аппарат с принудительной циркуляцией, состоящий из экономайзера 1, сепаратора 3 и циркуляционного насоса 2, объединенных в замкнутый контур трубопроводом с системой автоматического перепуска 4 (рис. 64). Экономайзер (рис. 65) — трубчатый четырехходовой с плавающей головкой теплообменник, обогреваемый соковыми парами шнекового испарителя. Предусмотрена возможность очистки теплообменных трубок 3 путем вытаскивания пучка теплообменных труб из корпуса экономайзера. Экономайзер снабжен патрубками для подвода 1 и отвода 8 мисцеллы, подвода соковых паров шнекового испарителя 5 и конденсатора 7, патрубком для отвода несконденсированных газов 2.

Сепаратор предназначен для разделения парожидкостной смеси и отведения из газового потока капелек мисцеллы. Сепаратор (рис. 66) состоит из вертикального корпуса 5, сферической крышки 9 и конического днища 2. Под сферической крышкой установлен дисковый каплеотбойник 11, установленный на опору 8 и кольцо 14. (Слив жидкости осуществляется через сливную трубу 7.) Дисковый каплеотбойник состоит из пакета параллельно расположенных дисков 13 с отверстиями в центре, а верхний диск выполнен сплошным. Диски скреплены стяжными болтами 12, при этом между дисками установлены кольца, фиксирующие зазор между ними.

Сепаратор снабжен патрубками 4 и 6 для подвода исходной и ре-

Рис. 64. Дистиллятор первой ступени дистилляции

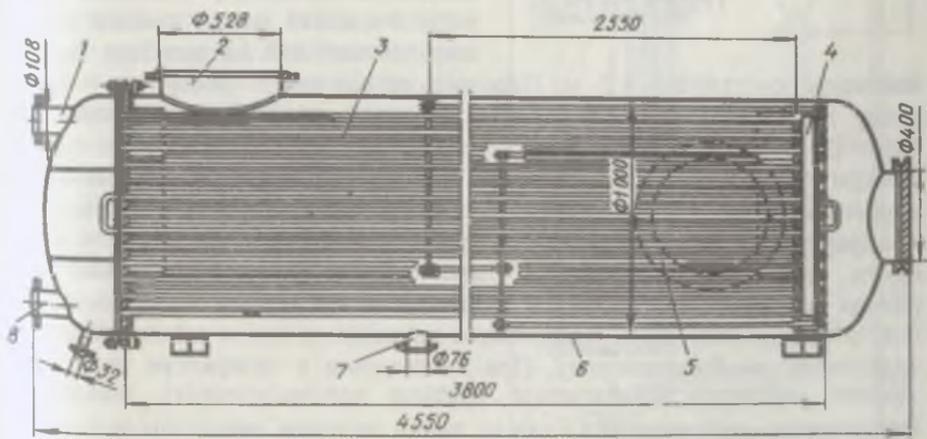
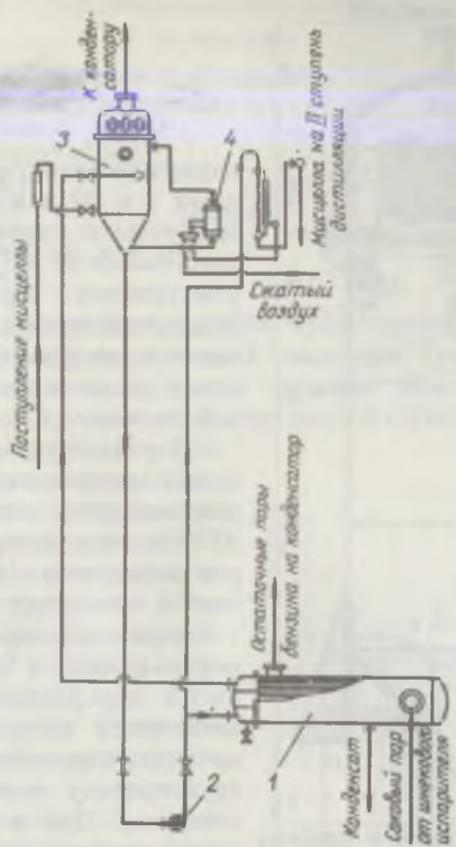
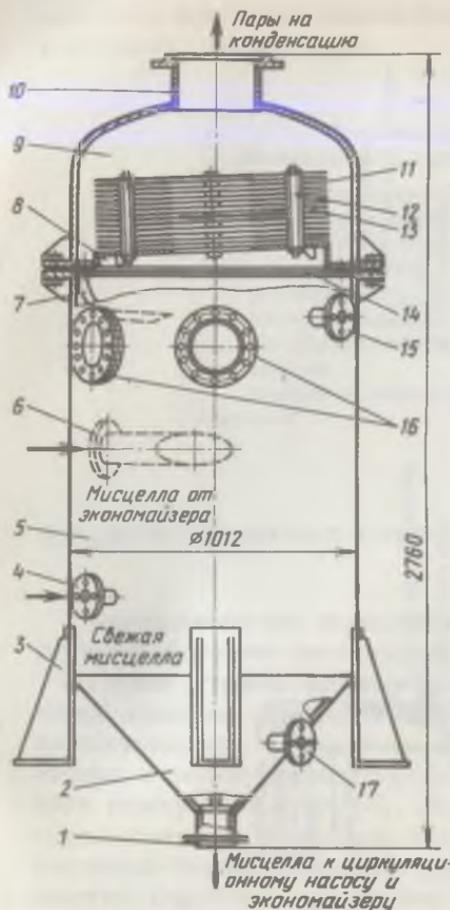


Рис. 65. Экономайзер

Рис. 66. Сепаратор



циркуляционной мисцеллы, патрубками 1 и 10 для отвода упаренной мисцеллы и паров растворителя и патрубками 15 и 17 для системы автоматического ограничения уровня; поддерживающий уровень жидкости в сепараторе и регулирующей отвод упаренной мисцеллы из первой ступени.

Первая ступень дистилляции работает следующим образом. Исходная мисцелла концентрацией 25–35% и температурой 40–45 °С через расходомер и патрубок 4 поступает в сепаратор, где смешивается с циркулирующей мисцеллой. Через патрубок 1 мисцелла откачивается циркуляционным насосом и нагнетается в экономайзер. Здесь мисцелла перегревается и далее по трубопроводу поднимается вверх в сепаратор. При входе в последний мисцелла вскипает, так как разница в высоте между точкой ввода циркуляционной мисцеллы и эконо-

майзером составляет 4,5 м. Парожидкостная смесь поступает в сепаратор по касательной. Стекающая по внутренней стенке корпуса сепаратора парожидкостная смесь разделяется на газовую фазу и упаренную мисцеллу. Пары бензина при прохождении между дисками каплеотбойника 11 освобождаются от уносимых капелек мисцеллы, которые затем через переливную трубу 7 возвращаются в поток жидкости. Далее через патрубок 10 пары отводятся на конденсацию. Упаренная мисцелла смешивается с исходной мисцеллой и через патрубок 1 отбирается циркуляционным насосом, а затем цикл движения аналогичен вышеописанному. При достижении в сепараторе заданного уровня мисцеллы срабатывает система автоматического поддержания уровня – открывается кран на линии передачи мисцеллы на вторую ступень и упаренная мисцелла концентрацией 40–50% отводится на дальнейшую обработку.

Техническая характеристика
первой ступени дистилляции

Экономайзер

Площадь поверхности нагрева, м ²	78,6
Диаметр труб (наружный и внутренний), мм	19/15
Длина трубок, мм	3750
Масса, кг	2818

Сепаратор

Вместимость, м ³	0,75
Масса, кг	800

Вторая ступень дистилляции. Она представляет собой выпарной аппарат с естественной циркулирующей жидкости (рис. 67), который состоит из вертикальной трубчатой греющей камеры и сепаратора, аналогичного по конструкции сепаратору первой ступени.

Вертикальная трубчатая греющая камера 4 выполнена из корпуса 6 с верхней выходной камерой 8 и нижней сборной камерой 2. Верхняя камера 8 соединяется через патрубок 9 с патрубком 14 сепаратора 15. Нижняя сборная камера 2 патрубком 12 соединена с циркуляционной трубой 17.

В греющей камере 4 расположен пучок теплообменных трубок 11, развальцованных в верхней и нижней трубных решетках. Греющая камера 4 снабжена патрубком для окончательного слива жидкости, патрубком 13 для подвода исходной мисцеллы, патрубком 10 для подвода греющего водяного пара, патрубком 3 для отвода конденсата патрубком выхода воздуха 7 и лапами-опорами 5. Сепаратор 15 снабжен трубой 16 и циркуляционной трубой 17, которые соединены между собой через краны 18 и 19.

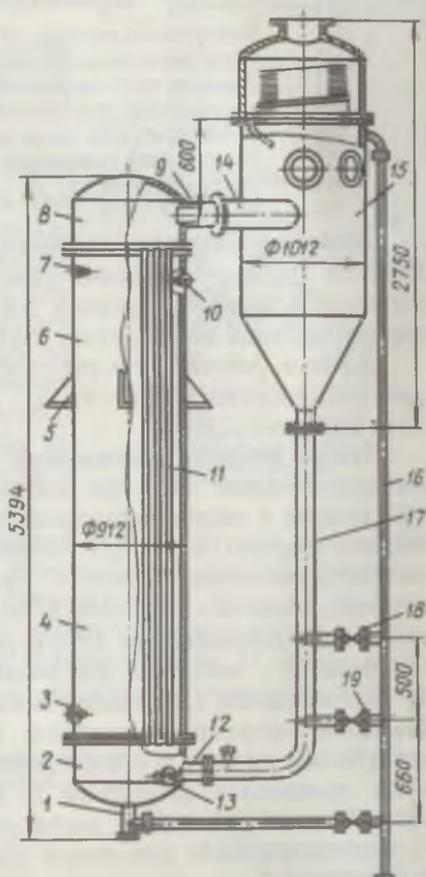


Рис. 67. Дистиллятор второй ступени дистилляции

Вторая ступень дистилляции работает следующим образом. Исходная мисцелла концентрацией 40–50 % поступает через патрубок 13 в нижнюю сборную камеру 2, где смешивается с циркуляционной мисцеллой и поднимается вверх по теплообменным трубкам 11. По мере подъема мисцеллы в трубках 11, обогреваемых глухим водяным паром, она нагревается до температуры кипения, вскипает и в виде парожидкостной смеси через выходную камеру 8 и патрубки 9 и 14 поступает по касательной на внутреннюю стенку корпуса сепаратора 15. Газовая фаза проходит дисковые каплеотбойники (по конструкции аналогичны сепаратору I ступени), освобождаясь от механически уносимых капелек мисцеллы, и отводится через верхний патрубок на конденсацию. Упаренная мисцелла через циркуляционную трубу стекает частично в нижнюю камеру 2. Другая часть мисцеллы отводится через один из кранов 18 или 19 на следующую ступень дистилляции.

Техническая характеристика
дистиллятора второй ступени

Поверхность нагрева, м ²	74
Количество теплообменных труб, шт.	151
Диаметр труб (наружный и внутренний), мм	40/34
Длина труб, мм	3486
Вместимость сепаратора, м ³	0,75
Масса аппарата, кг	3695
Масса, кг	763

Движение жидкости по замкнутому контуру сепаратор — циркуляционная труба — греющая камера осуществляется за счет разности плотностей между упаренной мисцеллой в циркуляционной трубе и парожидкостной смеси в пучке трубок греющей камеры.

Аппарат работает под вакуумом (0,04–0,05 МПа). Мисцеллу доводят до концентрации 93–95 %. Давление греющего пара поддерживают не более 0,2 МПа.

Третья ступень дистилляции (подогреватель концентрированной мисцеллы) (рис. 68). Она представляет собой вертикальный трубчатый аппарат с нисходящим движением пленки, состоящий из цилиндрического корпуса 5, внутри которого расположены по окружности пучок теплообменных трубок 6, приваренных в нижней 2 и верхней 8 трубных решетках, крышки 13 и днища 3. В крышке 13 установлен дисковый каплеотбойник 12 с переливной трубкой 9 и распределительная чаша 15 с желобами для подачи мисцеллы в теплообменные трубы 6. Вертикальный трубчатый аппарат снабжен трубой 11 для подвода исходной мисцеллы, патрубком 1 для отвода упаренной мисцеллы, патрубками 14 и 4 соответственно для подвода греющего пара и отвода конденсата, патрубком 16 для подвода острого водяного пара, патрубком 10 для отвода паров растворителя из аппарата и патрубком 7, предназначенным для отвода мисцеллы с поверхности верхней трубной решетки 8.

Рис. 68. Дистиллятор третьей ступени дистилляции (подогреватель концентрированной мисцеллы)

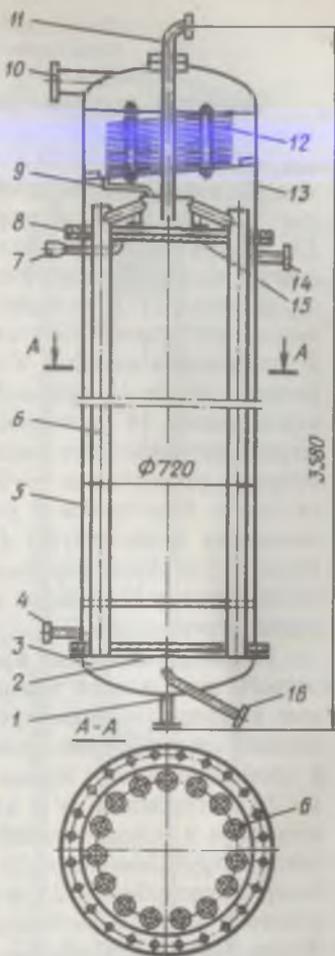
Третья ступень дистилляции работает следующим образом. По трубе 11 за счет разности давления в аппаратах третьей и второй ступеней дистилляции мисцелла концентрации 93–95 % перетекает в распределительную чашу 15. Далее равномерно по желобам жидкость поступает в теплообменные трубы 6, по внутренней поверхности которых стекает вниз в виде пленки и обрабатывается в противотоке острым водяным паром, что обеспечивает отгонку растворителя из мисцеллы. Мисцелла концентрацией 95–98 % стекает в днище 3 и через патрубок 1 откачивается насосом на следующую стадию дистилляции.

Теплообменные трубы 6 обогрываются глухим водяным паром (избыточным давлением не более 0,2 МПа), который подают через патрубок 14, а образовавшийся конденсат отводится через патрубок 4. Острый водяной пар давлением 0,15–0,2 МПа (избыточное) подается через патрубок 16. Паровой поток, состоящий из паров бензина и воды, проходит через зазоры между дисковыми каплеотбойниками 12 и за счет резкого изменения направления движения освобождается от капелек унесенной мисцеллы, которая затем перетекает через трубку 9 в распределительную чашу 15. Далее паровая фаза через патрубок 10 отводится на конденсацию.

Третья ступень дистилляции работает под вакуумом (0,05–0,07 МПа). Для эффективности работы аппарата надо создать равномерное распределение мисцеллы из распределительной чаши 15 по трубам 6 и сплошную стекающую пленку мисцеллы по внутренней поверхности труб 6. Это достигается путем установки чаши 15 строго в горизонтальной плоскости, а желобов по касательной в верхних концах труб 6.

Техническая характеристика
дистиллятора третьей ступени

Поверхность нагрева, м ²	9,7
Диаметр теплообменных труб (наружный/внутренний), мм	83/77



Длина труб, мм	2500
Количество труб, шт.	15
Масса, кг	1094

Четвертая ступень дистилляции (окончательный дистиллятор) (рис. 69). Она представляет собой вертикальный пластинчатый теплообменник аппарат с нисходящей пленкой, состоящий из цилиндрического корпуса 7, верхней камеры 14 и нижней дезодорационной камеры 2. В верхней камере 14 расположены каплеотбойные диски 15. Внутри цилиндрического корпуса 7 установлены пластины 8, имеющие перфорированные участки 9. Верхние концы пластины 8 крепятся на тягах 11 к неподвижному фланцу 17 и поворотному диску 16, между которыми имеется шариковая опора. Нижняя часть пластин 8 установлена на тягах 4 на неподвижном фланце 3. Вращением поворотного диска 16 придают пластинам 8 спиралеобразную форму под углом около 14° в горизонтальной плоскости, что обеспечивает равномерное распределение распыляемой мисцеллы на пластины 8. В центре аппарата расположена труба 6 с окнами 5, вырезанными в нижней части трубы. Над трубой 6 установлена тарельчатая форсунка 10, укрепленная на конце трубы 13, предназначенной для подвода мисцеллы. Корпус 7 снабжен паровым змеевиком 20 и опорами-лапами 21, с помощью которых аппарат крепится в вертикальном положении на несущих перекрытиях.

В дезодорационной камере 2 установлены: барботер 1 для ввода острого пара в слой масла, который представляет собой крестообразные перфорированные трубы и перфорированный лист 25, обеспечивающий равномерное распределение потоков острого водяного пара в сечении аппарата. Кроме этого, аппарат снабжен смотровыми окнами 18, патрубками 19 и 22 соответственно для подвода глухого водяного пара и отвода конденсата, патрубком 12 для отвода газового потока, патрубками 26 и 28 для подвода острого пара в трубу 6 и барботер 1, патрубками 23 и 27 соответственно для непрерывного отвода готового масла и окончательного слива жидкости из аппарата, люком 24 для очистки дезодорационной камеры.

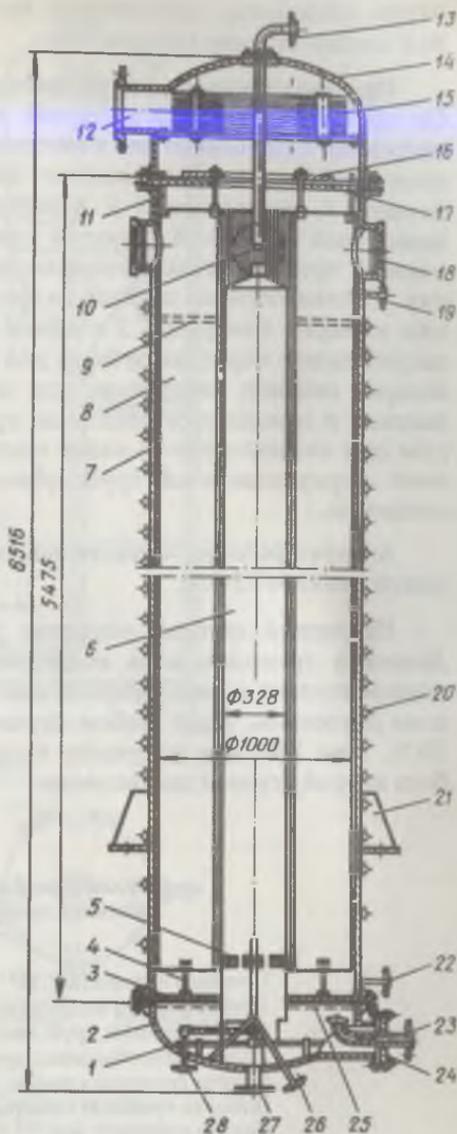
Окончательный дистиллятор работает следующим образом. Исходная мисцелла концентрацией 95–98 % подается по трубе 13 в форсунку 10, с помощью которой происходит распыление жидкой фазы в горизонтальной плоскости. Из распыленной мисцеллы испаряется бензин, и далее капельки мисцеллы попадают на пластины 8, обогреваемую стенку корпуса 7 и наружную поверхность трубы 6, стекают пленкой вниз в противотоке с острым паром. Из стекающей пленки происходит дальнейшая отгонка бензина. Затем жидкость попадает в дезодорационную камеру, где в слое высотой 250 мм подвигается барботированию острым паром, подаваемым под давлением 0,015–0,02 МПа (избыточное). Давление острого водяного пара, подаваемого через патрубок 26 и трубу 6, поддерживают не более 0,02 МПа (избыточное).

Рис. 69. Дистиллятор четвертой ступени дистилляции (окончательный)

Готовое масло температурой 100–105 °С через патрубок 23 отводится из аппарата.

Паровой поток, протекающий через дисковые каплеотбойники 15, освобождается от капелек мисцеллы и далее по патрубку 12 отводится на конденсацию.

Четвертая ступень дистилляции работает под вакуумом (0,08–0,09 МПа), который поддерживается с помощью парового эжектора.



Техническая характеристика четвертой ступени

Производительность по маслу, т/ч	До 1,3
Диаметр аппарата, мм	1020
Число пластин	190,8
Поверхность пластин, м ²	196,8
Общая поверхность испарения, м ²	209
Масса аппарата, кг	3663

§ 3. ДИСТИЛЛЯЦИОННЫЕ АППАРАТЫ ФИРМЫ "ПОЛИМЕКС" (РП)

Дистилляционная установка состоит из трех ступеней: двух аппаратов предварительной дистилляции и одного – окончательной. Конструкция аппаратов первой и второй ступеней предварительной дистил-

ляции одинакова, различаются только площадью поверхности нагрева и соответственно габаритами.

Предварительный дистиллятор ТДА-8 первой ступени (рис. 70). Он представляет собой выпарной аппарат с естественной циркулирующей жидкости (аналогично по конструкции дистиллятору второй ступени линии МЭЗ), который состоит из вертикальной трубчатой греющей камеры 1, сепаратора 2 и циркуляционной трубы 3, соединенных в замкнутый контур. В греющей камере 1 установлен пучок теплообменных трубок, развальцованных в нижней и верхней трубных решетках. Соответственно последним расположены сборные нижняя и верхняя камеры. Сепаратор 2 снабжен каплеотбойником в виде тарелки, закрепленной перед патрубком для отвода паровой фазы. Кроме этого, аппарат снабжен патрубком для подвода мисцеллы, патрубками для подвода и отвода соответственно греющего пара и конденсата, патрубком для окончательного слива мисцеллы и кранами 4, которые соединяют циркуляционный трубопровод с трубой для отвода упаренной мисцеллы.

Аппарат работает аналогично дистиллятору второй ступени дистилляции линии МЭЗ-350.

На первой ступени мисцеллу упаривают до 60–70 % по маслу. Давление греющего пара поддерживают не более 0,15 МПа. Аппарат первой ступени может работать как под вакуумом, так и под атмосферным давлением. Но в любом случае мисцеллу концентрируют не более 70 %, так как при получении большей концентрации усложняется работа второй ступени дистилляции.

Техническая характеристика дистиллятора первой ступени

Площадь нагрева, м ²	150
Диаметр (наружный/внутренний) теплообменных труб, мм	38/31
Длина теплообменных трубок, мм	5000
Высота греющей камеры, мм	6250
Диаметр греющей камеры, мм	900
Высота аппарата, мм	4400
Диаметр сепаратора, мм	1800
Масса, кг	6620

Дистиллятор второй ступени. Он работает под вакуумом (0,02–0,04 МПа). Давление греющего пара поддерживают не более 0,3 МПа. Мисцеллу упаривают до 90–95 %.

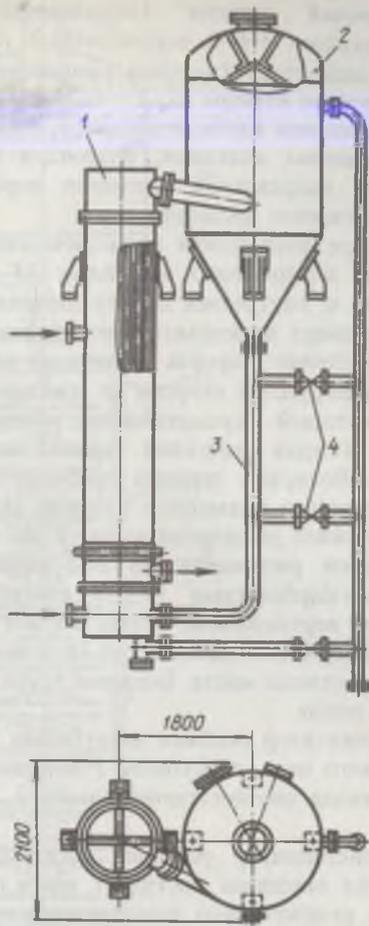


Рис. 70. Предварительный дистиллятор ТДА-8

Техническая характеристика
дистиллятора второй ступени

Поверхность теплообмена, м ²	50
Диаметр (наружный/внутренний) теплообменных труб, мм	38/31
Длина теплообменных труб, мм	4000
Высота греющей камеры, мм	4800
Диаметр греющей камеры, мм	508
Высота сепаратора, мм	2500
Диаметр сепаратора, мм	1200
Масса, кг	2725

Дистиллятор третьей ступени (окончательный дистиллятор) (рис. 71). Он представляет собой вертикальный пленочный аппарат, который состоит из сепаратора (верхней расширенной части) 10, пленочной 6 и дезодорационной камеры 15.

В сепараторе расположен каплеуловитель 9, выполненный из двух коаксиально установленных стаканов, благодаря которым происходит резкое изменение направления движения парового потока, что приводит к отделению капелек жидкости.

В пленочной камере расположен металлический цилиндр, внутри которого установлены попеременно выпуклые 13 и вогнутые тарелки 14, прикрепленные к внутренней стенке цилиндра. Снизу цилиндр крепится к стенке и имеет несколько дополнительных креплений по высоте к внутренней стенке корпуса пленочной камеры. К корпусу пленочной камеры на наружной стороне по винтовой линии приварен швеллер 12, через который осуществляется обогрев аппарата водяным глухим паром. Каждая выпуклая тарелка снабжена распределительным стаканом 4. Вогнутые тарелки представляют усеченный конус с отверстием в середине диаметром 150 мм. Дезодорационная камера представляет нижнюю расширенную часть дистиллятора, в которой помещен кольцевой распределитель 2 с радиальными перфорированными трубками-барботерами 18. В центре камеры установлены коаксиально две вертикальные трубы 16 и 17, одна диаметром 300 и высотой 1500 мм, другая диаметром 76 и высотой 900 мм соединена патрубком для отвода масла. Большая труба имеет окна в нижней части для прохода масла.

Кроме этого, дистиллятор снабжен патрубками 7 для подвода мисцеллы, водяного глухого пара, патрубком 3 для подвода острого пара и патрубками для отвода соответственно масла 1, газовой фазы 8 и конденсата.

Окончательный дистиллятор работает следующим образом. Высококонцентрированная мисцелла поступает через патрубок и распределительную трубу с расширенным концом в распределительный стакан выпуклой тарелки. Далее мисцелла в виде пленки растекается по выпуклой тарелке и затем стекает на периферию вогнутой тарелки, где стекающая пленка движется к центру. Здесь через отверстие жидкость поступает в распределительный стакан нижележащей выпуклой тарелки. Далее движение жидкости по тарелкам аналогично. Стекающая пленка подвергается противоточному воздействию острого водяного пара, что приводит к отгонке растворителя.

Из пленочной камеры жидкость перетекает в дезодорационную камеру, в которой поддерживается слой масла высотой над барботерами 500 мм. Слой масла барботируется острым водяным паром, подаваемым давлением 0,05–0,06 МПа через радиальные барботеры. Масло в дезодорационной камере движется от стенки корпуса камеры к центру, где, проходя через окна в нижней части большой трубы, под-

9580

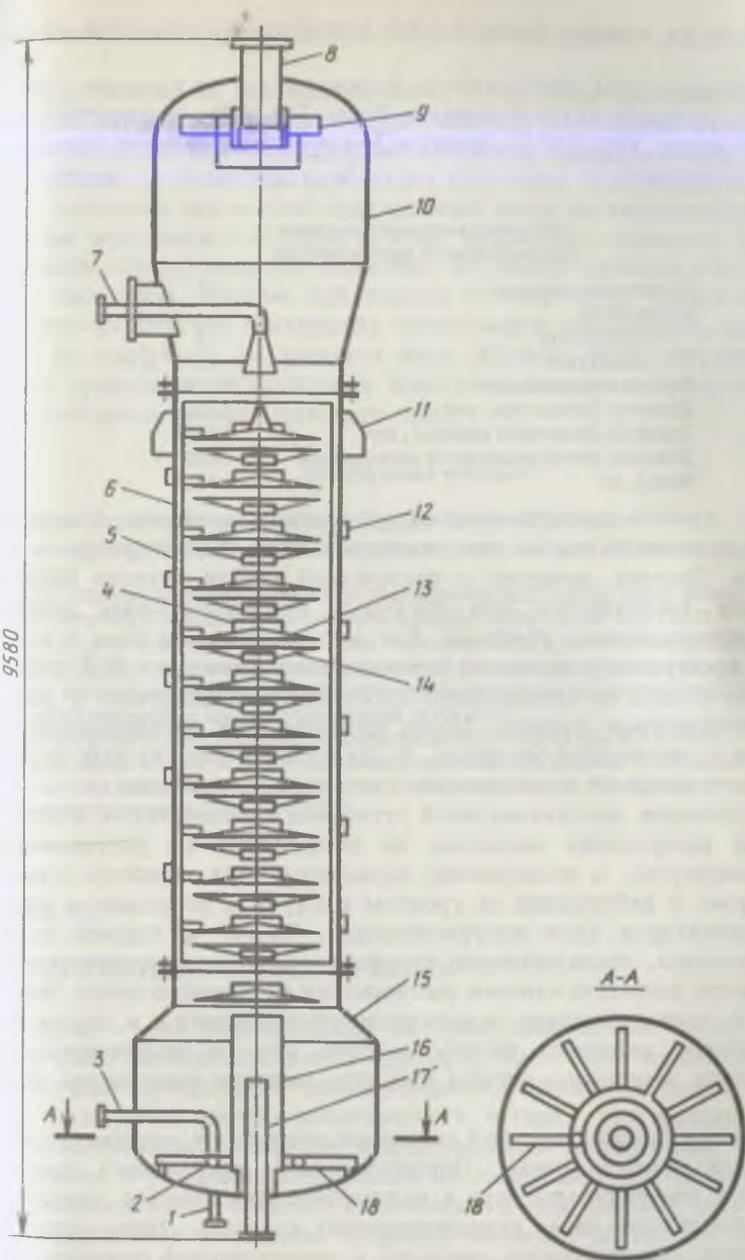


Рис. 71. Окошечный дистиллятор

нимается вверх и через верхний край малой трубы отводится из аппарата.

В окончательном дистилляторе поддерживают разрежение 0,05–0,06 МПа, давление глухого пара не более 0,3 МПа, температуруходящего масла 100–110 °С. Вакуум в аппарате создают с помощью паровых эжекторов.

Техническая характеристика
окончательного дистиллятора

Количество тарелок	25
В том числе	
выпуклых	13
вогнутых	12
Высота аппарата, мм	9520
Диаметр сепаратора, мм	1720
Диаметр пленочной камеры, мм	1220
Диаметр дезодорационной камеры, мм	2000
Масса, кг	6300

Перед пуском дистилляционной установки проверяют поступление охлаждающей воды на конденсаторы и постепенный прогрев всей установки. Прогрев начинают с постепенной подачи глухого пара в межтрубное пространство при открытых конденсационных линиях мимо конденсационных горшков. Как только давление пара в межтрубном пространстве достигнет номинального значения (0,3 МПа), выпускают воздух из межтрубного пространства и включают в работу конденсационные горшки. После прогрева всей дистилляционной установки в нее подают мисцеллу. В случае получения на выходе нестандартного масла его откачивают на повторную дистилляцию.

Обслуживание дистилляционной установки заключается: в контроле поступления мисцеллы на дистилляцию по расходомеру и ее температуры; в поддержании параметров пара и работы терморегуляторов; в наблюдении за уровнем вакуума в установке и работой парозежекторов (или вакуум-насосов). Следят за подачей воды в конденсаторы, своевременной откачкой масла из окончательного дистиллятора, полнотой отгонки растворителя из готового масла. Через смотровые окна наблюдают за интенсивностью кипения и в случае пенообразования включают подачу острого пара в пеногасители и своевременно выключают, чтобы избежать лишнего увлажнения мисцеллы.

Остановку дистилляционной установки производят, начиная с предварительных дистилляторов. Последовательно прекращают подачу мисцеллы в дистилляторы, пара в межтрубное пространство, открывают слив конденсата мимо конденсационных горшков. Затем останавливают насос, откачивающий мисцеллу в окончательный дистиллятор. Оставшуюся в нижней дезодорационной части окончательного дистиллятора мисцеллу обрабатывают глухим и острым паром под вакуумом.

Готовое масло из дистиллятора сливают и выключают острый и глухой пар.

При работе на дистилляционных установках согласно правилам техники безопасности запрещается: быстрое открывание вентилей паровой нагревательной системы во избежание гидравлических ударов; превышение разрешенных параметров (давления и температуры) пара; пуск установки без подачи охлаждающей воды на конденсаторы и при наличии неисправностей (течи и т. п.) установки; оставлять открытыми линии острого пара при остановке, что может привести к их заполнению мисцеллой, маслом или парами растворителя; производить ремонтные работы без применения специального инструмента, выполненного из материала, не дающего искр (бронзы, меди, дюралюминия) и без применения специальных электроосветительных устройств (аккумуляторных фонарей шахтного типа).

Контрольные вопросы

1. Каково назначение процесса дистилляции масляных мисцелл?
2. Как осуществляется предварительная и окончательная дистилляция масляных мисцелл?
3. Как устроен и работает пленочный предварительный дистиллятор линии НД-1250?
4. Как устроен и работает окончательный дистиллятор линии НД-1250?
5. Как устроен и работает дистиллятор первой ступени дистилляции линии МЭЗ-350?
6. Как устроен и работает дистиллятор второй ступени дистилляции линии МЭЗ-350?
7. Как устроен и работает дистиллятор третьей ступени (подогреватель концентрированной мисцеллы) дистилляции линии МЭЗ-350?
8. Как устроен и работает окончательный дистиллятор линии МЭЗ-350?
9. Как устроен и работает окончательный дистиллятор фирмы "Полимекс" (РП)?
10. Каковы основные правила эксплуатации и техники безопасности при работе на дистилляционных установках?

Глава 13.

АППАРАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ШРОТА

Шрот — это обезжиренный материал, получаемый после экстракции, имеет бензозлагодеемкость примерно 40 %. Шрот является ценным кормовым продуктом в животноводстве. Обработка шрота в масло-экстракционной линии заключается в отгонке растворителя шрота, или тостировании. Основная задача операции тостирования шрота заключается в удалении растворителя до содержания его не более 0,1 %, получении шрота с заданной влажностью и инактивацией антипитательных ферментов. Последняя операция особенно важна при переработке сои, клещевины и хлопка, что достигается в результате продолжительности процесса и высокого температурного уровня (например, при переработке клещевины температуру шрота доводят до 135°С).

Безопасность транспортирования шрота и его хранения гарантируется отсутствием бензина в шроте (не более 0,1 %) и его влажностью. Для подсолнечного шрота влажность 8–10 %, для соевого 10–12, клещевинного 7,5–8,5 % и т. д. Температура шрота, поступающего на хранение, не должна превышать 35–40°С.

§ 1. МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ШНЕКОВЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ ЛИНИИ НД-1250

Этот испаритель (рис. 72) состоит из двух секций. Верхняя секция включает пять испарительных шнеков, а нижняя — три. Испарительные шнеки 9 расположены друг над другом, и при этом секции смещены относительно друг друга.

Испарительные шнеки 9 состоят из цилиндрического корпуса, выполненного из цельнотянутых труб, заключенных в паровые рубашки 17. Внутри корпуса расположен полый вал 16, на котором установлены по винтовой линии под углом лопатки 15. Зазор между кромками лопаток 15 и внутренней стеной корпуса составляет 10 мм, что исключает контакт между ними при малом изгибе вала во время работы.

Концы вала 16 установлены в опорных подшипниках, расположенных в кронштейнах крышек. Лопаточный шнек обеспечивает хорошее перемещение и перемешивание слипающегося материала (шрота).

Испарительные шнеки 9 между собой соединены перепускными патрубками 4, а верхняя и нижняя секции — шлюзовым затвором 14. Каждая секция снабжена сухой шротоловушкой 11 для улавливания частичек шрота, уносимых паровой фазой. При этом газоход нижней секции заключен в паровую трубу 12 для исключения конденсации паров. Нижний испарительный шнек 9 имеет шлюзовую затвор 3, необходимый для выгрузки шрота и обеспечивающий герметичность системы.

Осмотр и чистка перепускных патрубков 4 осуществляется через люки-лазы 7. Вращение верхних шнеков секции обеспечивается с помощью электродвигателей 6 через редукторы, а нижние шнеки и шлюзовые затворы приводятся во вращение от верхних через приводные звездочки цепных передач 2. Для смазки вращающихся частей применяется групповой смазывающий аппарат — лубрикатор 1.

Обогрев испарительного шнека глухим водяным паром осуществляется подводом его через патрубки 5 и 13, при этом отработанный пар используют для обогрева шлюзовых затворов 14 и 3. Острый водяной пар подают в самый нижний испарительный шнек 9 через патрубок, установленный в торцовой крышке шнека.

Шнековый испаритель работает следующим образом. Из экстрактора шрот через шлюзовую затвор и патрубок 8 поступает в верхний испарительный шнек, где вращающимися вместе с валами 16 лопатками 15 подхватывается и перемещается вдоль цилиндра к его концу. Перемешиваемый шрот нагревается глухим паром, подводимым

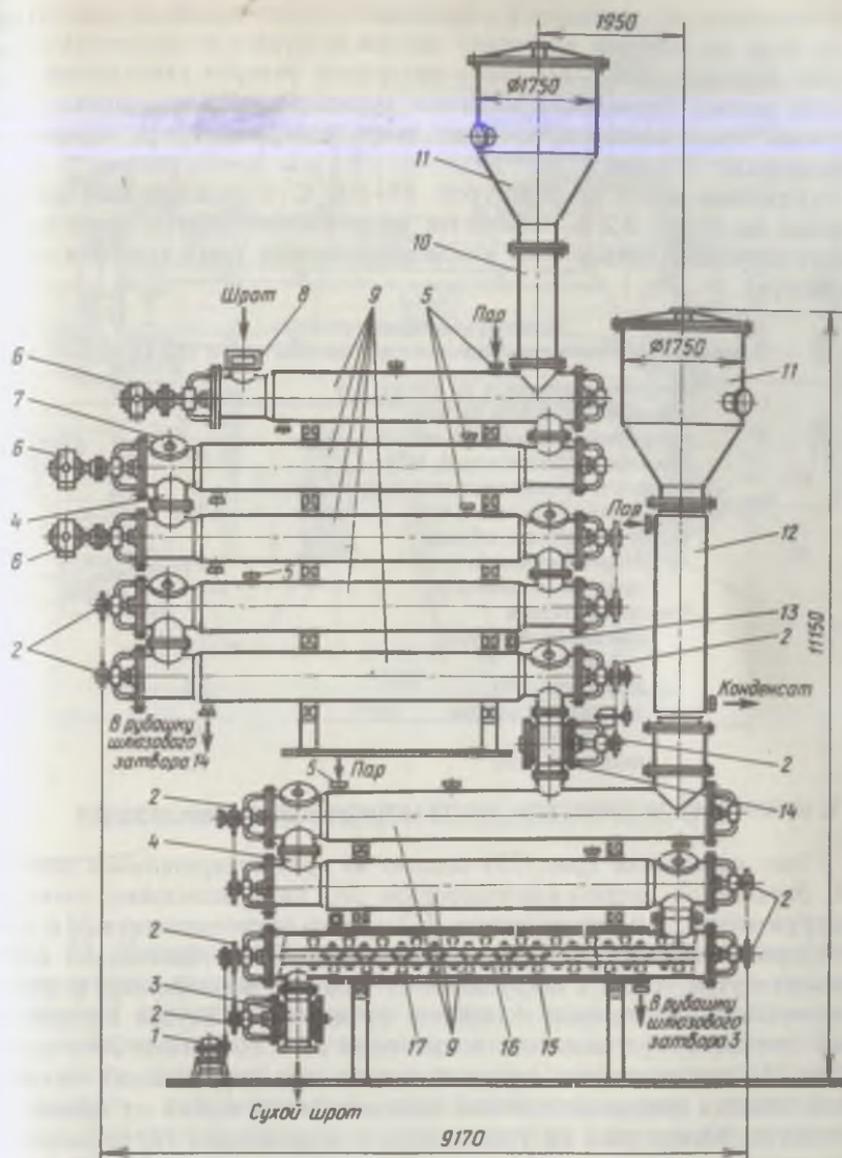


Рис. 72. Модернизированный шнековый испаритель

в паровые рубашки 17. При достижении перепускного патрубка 4 шрот пересыпается в нижележащий испарительный шнек 9 и, таким образом, происходит движение шрота последовательно по всем испарительным шнекам. По мере перемещения по испарительным шнекам из шрота испаряются растворитель и вода. В нижней секции отгонка остатка

растворителя обеспечивается с помощью острого водяного пара. Паровая фаза из верхней и нижней секций поступает в соответствующие сухие шротоловушки 11, где в результате резкого уменьшения скорости потока происходит частичное осаждение частичек шрота, увлекаемых потоком паров, которые затем возвращаются в испарительные шнеки.

Готовый шрот температурой 95–100°C и содержанием растворителя не более 0,2% отводится из нижнего испарительного шнека через шлюзовую затвор 3 на кондиционирование (по влажности и температуре).

Техническая характеристика
модернизированного шнекового испарителя линии НД-1250

Производительность по шроту, т/ч	4,0
Общая поверхность нагрева испарительных шнеков, м ²	70,0
Давление греющего пара, МПа	0,5
Количество испарительных шнеков, шт.	8
Длина каждого шнека, мм	6200
Частота вращения, об/мин	
лопастных валов	38
шлюзовых затворов	16–19
Электродвигатели	
для верхней секции	
число	3
мощность, кВт	2,5
для нижней секции	
число	2
мощность, кВт	10

§ 2. ШНЕКОВЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ЛИНИИ МЭЗ-350

Этот испаритель (рис. 73) состоит из трех испарительных шнеков 19, барабанной сушилки-дезодоратора 38, двух шлюзовых затворов (загрузочного 15 и разгрузочного 46), сухого пылеотделителя 24 и мокрой шротоловушки 29. Испарительные шнеки 19 представляют собой цельнотянутые трубы с патрубками 17 и 31 для подвода пара и отвода конденсата, заключенные в паровые рубашки 18. Внутри испарительных шнеков 19 установлены полые валы 22 с лопатками 20 и лопастями 21, соответственно предназначенные для перемещения материала и очистки внутренней стенки испарительного шнека от прилипшего шрота. Концы вала 22 установлены в подшипники 13, расположенные в торцовых крышках 14.

Поступление шрота в испаритель осуществляется через загрузочный шлюзовой затвор 15 и патрубок 16. Далее перемещение шрота из одной секции в другую происходит через патрубки 9. Люки 32 предназначены для осмотра и очистки перепускных патрубков 9.

Валы испарительных шнеков и шлюзового затвора приводятся во вращение от индивидуального электропривода 11 через цепные пе-

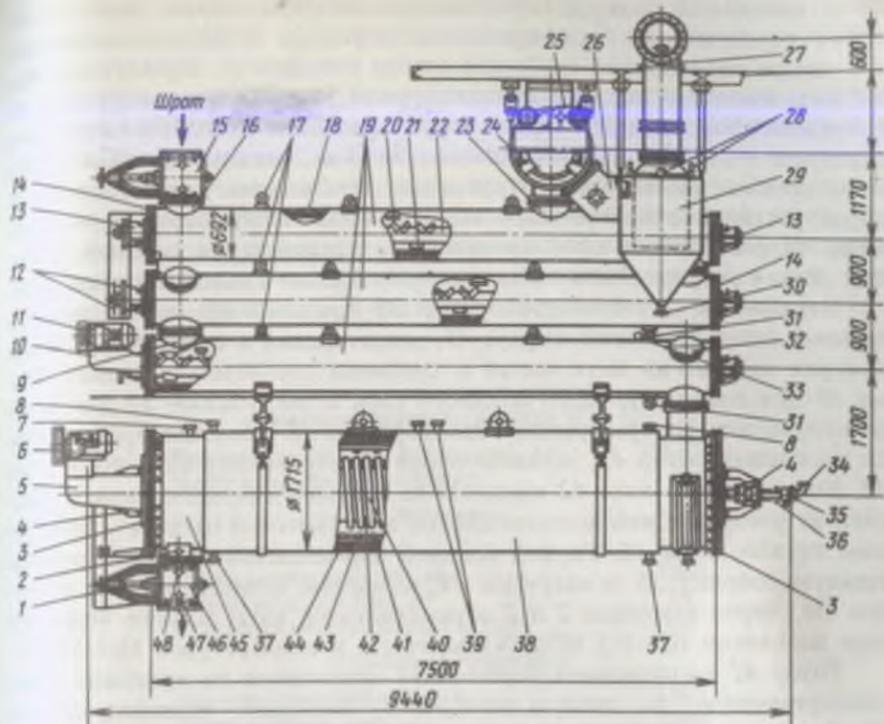


Рис. 73. Шнековый испаритель экстракционной линии МЭЭ

редачи 12. Индивидуальный электропривод 11 смонтирован на кронштейне нижнего испарительного шнека 19.

Верхний испарительный шнек соединен через патрубок 23 с сухим пылеотделителем 24, который предназначен для улавливания частичек шрота, уносимых паровым потоком. Сухой пылеотделитель 24 представляет горизонтальный цилиндрический корпус диаметром 900 мм, снабженный обогреваемыми элементами с поверхностью нагрева 1,5 м². Обогрев осуществляется глухим водяным паром давлением 0,4–0,5 МПа. Внутри сухого пылеотделителя установлен ленточный шнековый конвейер, имеющий частоту вращения 2 об/мин и предназначенный для съема частичек шрота с внутренней поверхности и подачи его в испарительный шнек. Вращение вала шнека-пылеотделителя осуществляется с помощью индивидуального электропривода 25.

Сухой пылеотделитель 24 соединен через перепускной патрубок

26 с циклонной мокрой шротоловушкой 29, которая представляет собой вертикальный цилиндрический корпус с коническим днищем, а в центре расположена труба для отвода очищенного парового потока. По окружности в верхней торцовой части мокрой шротоловушки установлены форсунки 28, через которые распыляется горячая вода температурой 90–95°С для улавливания мелких частичек шрота из парового потока. Такая температура воды необходима для конденсации паров растворителя. В нижней части мокрой шротоловушки расположены гидравлическое предохранительное устройство и сливной патрубок 30 для непрерывного слива промывной воды в шламовыпариватель.

Барабанная сушилка-дезодоратор 38 представляет собой горизонтальный цилиндрический корпус 45, заключенный в паровую рубашку, которая состоит из двух частей и снабжена соответственно патрубками 39 для подвода глухого водяного пара и патрубками 37 для отвода конденсата. Внутри сушилки-дезодоратора 38 размещен вращающийся каркасный ротор 41, установленный на полом вала 42, с лопастями 43. Концы полого вала 42 крепятся на выносных подшипниках 4. Каркасный ротор снабжен дополнительной поверхностью нагрева — змеевиком глухого пара 40. Глухой водяной пар подается через распределительную головку 35 и патрубок 34, конденсат отводится через патрубок 36. Через патрубки 2 и 7 осуществляется ввод острого водяного пара давлением 0,2–0,3 МПа (избыточное) и температурой 180–200°С.

Ротор 41 сушилки-дезодоратора 38 приводится во вращение через клиноременную и цепную передачи с помощью индивидуального электропривода 6, который расположен на кронштейне 5, с частотой вращения 10,6 об/мин.

Для очистки и осмотра сушилки-дезодоратора в торцовых крышках 3 установлены специальные люки.

Шлюзовые затворы 15 и 46 обогреваются глухим водяным паром, который подводится через патрубок 48, а конденсат отводится через патрубок 47. Ротор шлюзового затвора 46 приводится во вращение от вала сушилки через цепную передачу 1.

Шнековый испаритель работает следующим образом. Шрот из экстрактора поступает в загрузочный шлюзовой затвор 15 и далее в верхний испарительный шнек 19. Вращающийся вал 22 с лопатками 20 и лопастями 21 обеспечивает перемещение и перемешивание материала. По мере продвижения по испарительному шнеку шрот освобождается от растворителя. Далее через патрубок шрот передается в следующий испарительный шнек 19, где процесс движения материала аналогичен. Пройдя последовательно все три испарительных шнека, шрот попадает в сушилку-дезодоратор 38. Здесь шрот дополнительно нагревается и подсушивается. Необходимое количество тепла шроту передается через паровую рубашку и паровой змеевик. Кроме этого, ввод острого водяного пара позволяет отогнать из шрота остаточное количество растворителя.

Готовый шрот с содержанием растворителя не более 0,2 % и температурой 95–100 °С через шлюзовой затвор 46 отводится на кондиционирование.

Поток паровой смеси, состоящий из паров растворителя и воды, а также с мелкими частицами шрота, через патрубок 23 поступает в сухой пылеотделитель 24. В результате снижения скорости движения газового потока часть частиц осаждается в пылеотделителе 24, которые затем ленточным шнеком возвращаются в испарительный шнек. Далее газовый поток поступает в мокрую шротоловушку 29, где улавливаются оставшиеся частицы шрота распыленной горячей водой. Очищенная газовая фаза используется для обогрева предварительной ступени дистилляции.

Техническая характеристика
шнекового испарителя линии МЭЗ-350

Производительность (по шроту), т/с	До 130
Число испарителей в агрегате	2
Испаритель	
Диаметр шнека, мм	600
Длина корпуса секций, мм	7500
Поверхность нагрева, м ²	26
Мощность электродвигателя, кВт	3,6
Сушилка-дезодоратор	
Диаметр (внутренний), мм	1500
Длина корпуса, мм	7500
Поверхность нагрева, м ²	
паровой рубашки	28
вращающегося змеевика	22
Частота вращения змеевика, об/мин	8
Мощность электродвигателя, кВт	5,0
Давление греющего пара, МПа	0,5

§ 3. ДЕСЯТИЧАННЫЙ ТОСТЕР ПРОИЗВОДСТВА ФИРМЫ СКЕТ (ФРГ)

Этот тостер (рис. 74) представляет собой колонный аппарат, состоящий из двух разъемных частей, которые соединены между собой болтами. В верхней части сварены четыре чана, а в нижней — шесть. Чаны 7 установлены последовательно друг над другом, при этом каждый чан 7 снабжен греющим элементом 11, выполненным в виде швеллера и приваренным по окружности чана 7. Днища каждого чана 7 имеют также приваренные швеллеры 10 для обогрева. Греющий водяной пар подается соответственно через патрубки 18 и 19, а конденсат отводится через патрубки 8 и 12. Самый верхний чан 7 имеет колпак 14, приваренный к чану. Внутри чанов 7 установлен вертикальный полый вал 9, который состоит из двух разъемных частей, соединенных муфтой в пятом чане. В каждом чане 7 установлено по два ножа б, жестко соединяемых с помощью болтов с валом 9. При этом в пер-

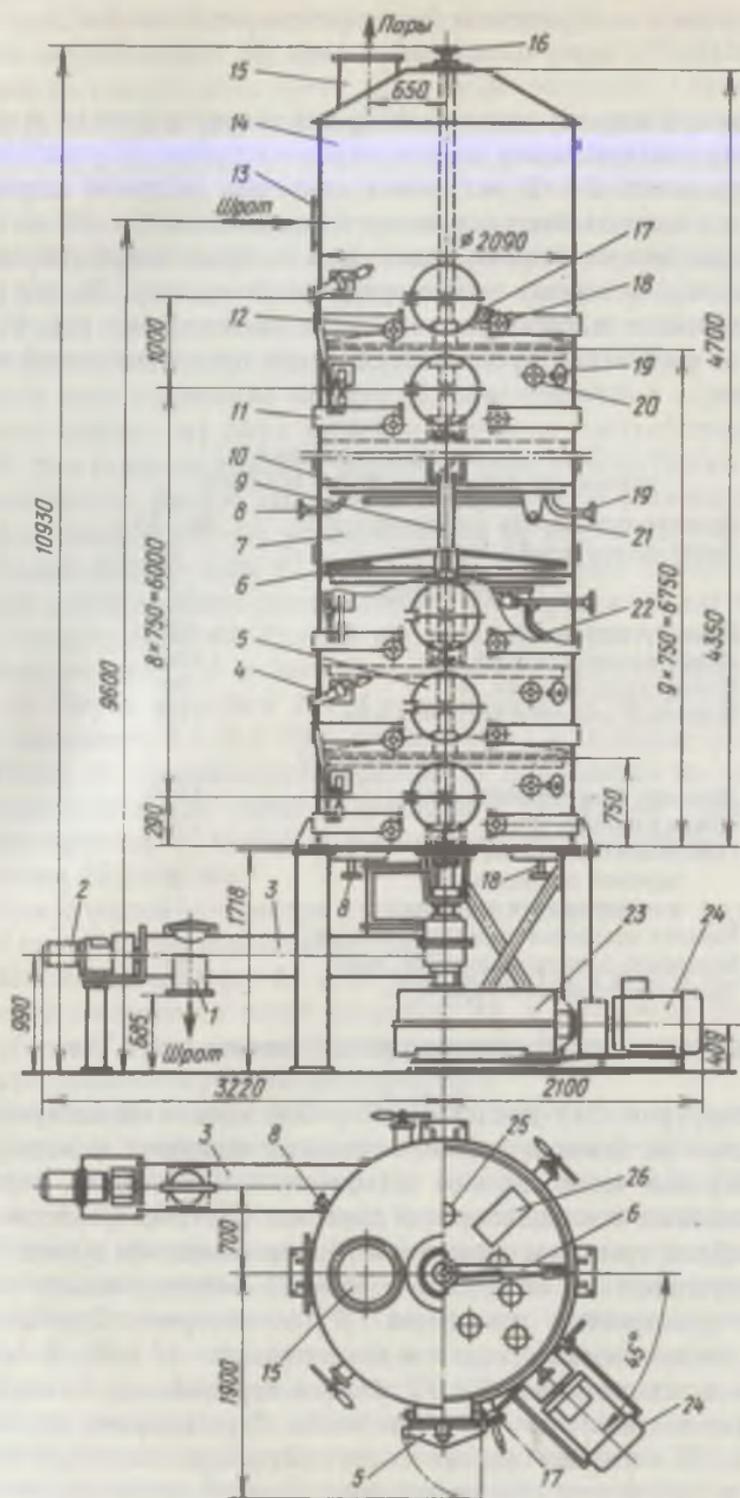


Рис. 74. Тостер

вых трех верхних чанах 7 через перфорированную трубку на ножах 6 предусмотрена подача острого водяного пара, который вводится через патрубок 16 и полый вал 9 и далее по ножам. Возможна подача острого водяного пара непосредственно в каждый чан 7 через трубки 20. Днища каждого чана имеют отверстия 26 для передачи материала из чана в чан и отверстия 25 для отвода соковых паров из нижнего чана 7 в верхний. В отверстиях 26 установлены регулируемые сегментные клапана 21 с рычажным механизмом 4, который соединен с регулятором уровня 22, поддерживающим заданный слой материала в каждом верхнерасположенном чане 7. В отверстиях 25 смонтированы перфорированные пластины.

Тостер снабжен патрубком 13 для подвода шрота, патрубком 15 для отвода соковых паров, разгрузочным шнеком 3 с индивидуальным приводом 2 и патрубками 1 для выгрузки шрота. Кроме этого, для отбора проб и обслуживания имеются патрубок 17, соответствующие патрубки для термометров и манометров и люки-лазы 5 в каждом чане.

Тостер работает следующим образом. Шрот шнековым питателем через патрубок 13 подается в первый чан 7 тостера, где вращающиеся ножи 6 постоянно перемешивают слой материала. При достижении определенной высоты слоя шрота в чане 6 происходит изменение положения регулятора уровня 22, что приводит в движение рычажный механизм 4, изменяющий положение сегментного клапана 21. В этот момент происходит пересыпание шрота через отверстие 26 в нижележащий чан 7. В чанах 7 шрот нагревается и происходит отгонка растворителя и воды из шрота. Перемешивание и передвижение шрота во всех чанах 7 аналогично описанному выше. Острый водяной пар, подаваемый в чаны 7, приводит к нагреванию шрота, увлажнению и отгонке растворителя. Соковые пары через слой шрота, минуя отверстия 25, переходят из чана в чан. В верхнем чане, пройдя через слой материала, соковые пары попадают в колпак 14, где крупные частицы, увлекаемые газовым потоком, осаждаются. Далее паровой поток через патрубок 15 отводится на мокрое шротоулавливание и на конденсацию.

Обычно в нижние три-четыре чана тостера острый водяной пар не подают. В этих чанах происходит подсушивание шрота до заданной величины, которая зависит, в частности, от перерабатываемой масличной культуры. Продолжительность процесса тостирования шрота составляет 55–65 мин. Готовый шрот температурой 100–105 °С с содержанием растворителя не более 0,05 % отводится через разгрузочный шнек 3.

Техническая характеристика десятичанного тостера

Паспортная производительность по шроту, т/сут	200–250
Общая потребляемая мощность, кВт	50,2
Поверхность нагрева, м ²	17

Частота вращения, об/мин	
вала мешалки	28
разгрузочного шнека	63
Число чанов	10
Диаметр чанов, мм	2000
Высота, мм	
чанов	750
слоя материала	360
Давление греющего пара (избыточное), МПа	0,8
Габаритные размеры, мм	
ширина X высота	4320 x 10 930
Масса, кг	19 000

Контрольные вопросы

1. Какие технологические задачи решают при обработке шрота?
2. Как устроен и работает модернизированный шнековый испаритель линии НД-1250?
3. Как осуществляется смазка трущихся узлов в шнековом испарителе?
4. Как устроен и работает шнековый испаритель экстракционной линии МЭЗ-350?
5. Как устроен и работает чанный тостер?
6. Как осуществляется перепуск шрота из чана в чан в тостере?

Глава 14.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИОННОГО ЦЕХА

Как уже было отмечено, к основным процессам экстракционного производства относят экстракцию, дистилляцию мисцеллы и отгонку растворителя из шрота. Кроме основных процессов в экстракционном производстве применяют целый ряд вспомогательных процессов:

- очистка мисцеллы;
- промежуточное хранение растворителя и очистка его от воды;
- очистка паробензиновых смесей, полученных при отгонке растворителя из шрота;

- конденсация смеси паров растворителя и воды; подогрев мисцеллы;
- рекуперация паров растворителя из смесей их с воздухом.

В целом экстракционное производство функционирует как система основных и вспомогательных процессов, и эффективность функционирования зависит от каждого процесса, включенного в систему.

В данной главе рассмотрено оборудование, предназначенное для выполнения вспомогательных процессов маслоэкстракционного производства.

§ 1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ МИСЦЕЛЛЫ

Мисцелла поступает на дистилляцию с содержанием твердых частиц не более 0,025 %, тогда как мисцелла, выходящая из загрузочной колонны шнекового экстрактора, содержит в виде примесей от 0,1 до 1 % твердых частиц, увлекаемых потоком мисцеллы из экстрагируемого материала в процессе непрерывного противоточного экстрагирования.

Частицы твердой фазы удаляют из мисцеллы потому, что при отгонке растворителя в дистилляторах остающиеся частицы твердой фазы увеличивают отстой в экстракционном масле и, отлагаясь на поверхности нагрева дистилляторов, увеличивают термическое сопротивление стенки и соответственно уменьшают общий коэффициент теплопередачи, а также снижают качество экстракционного масла, в частности повышается кислотность масла и оно сильно темнеет.

Отделение частиц твердой фазы от жидкой возможно методами отстаивания, центрифугирования и фильтрации.

При экстрагировании по способу погружения материала в растворитель на модернизированном экстракторе НД-1250 предварительную очистку мисцеллы от твердой фазы производят путем отстаивания в декантаторе экстрактора, а затем в мисцеллосборниках. Окончательную очистку мисцеллы проводят фильтрацией.

Экстракторы орошения обеспечивают предварительную очистку мисцеллы самофильтрацией через слой экстрагируемого материала. Дополнительно мисцеллу очищают промывкой в мисцеллопромывателе через водно-солевой слой и последующей полировочной фильтрацией.

Таким образом, фильтрация с применением различных фильтров (патронных, ротационных дисковых и др.) является основным способом очистки мисцеллы. В последнее время все большее распространение получает ротационный дисковый фильтр.

Ротационный дисковый фильтр (рис. 75). Он является аппаратом непрерывного действия и обеспечивает очистку мисцеллы, содержащую от 0,1 до 1,0 % твердых частиц.

Фильтр состоит из сварного цилиндрического корпуса *б* на раме *1*, к которой приварены плоские крышки *15*. Внутри корпуса *б* расположен полый вал *7*, охватываемый цилиндрическим коллектором *9* с закрепленными на нем семью дисками *13*, каждый из которых обтягивается фильтровальной тканью.

Конструктивно каждый диск выполнен составным из десяти секторов (рис. 76). Каждый сектор отдельно обтянут фильтровальной тканью, что дает в целом диск, соединенный с помощью прижимных планок *2* и спиц *1* из отдельных секторов.

На боковых цилиндрических поверхностях корпуса фильтра имеются люки *21* (см. рис. 75), через которые можно вынимать любой сектор, дисков для замены фильтрткани, а также проводить внутрен-

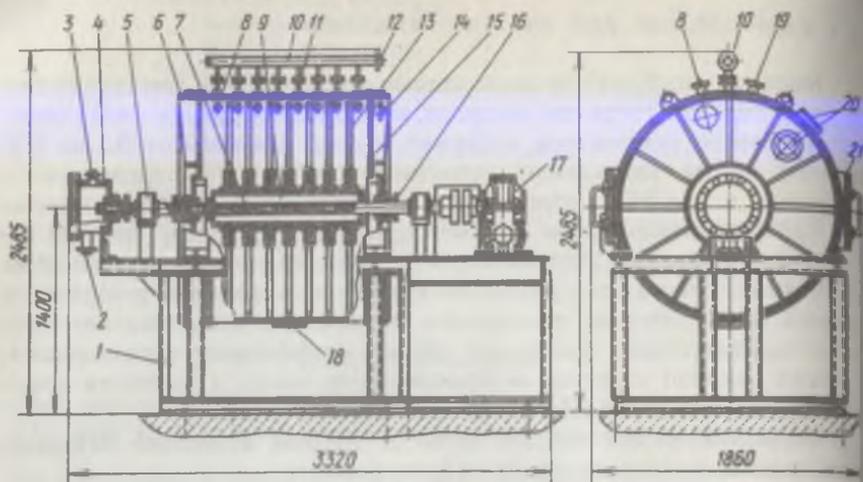


Рис. 75. Ротационный дисковый фильтр

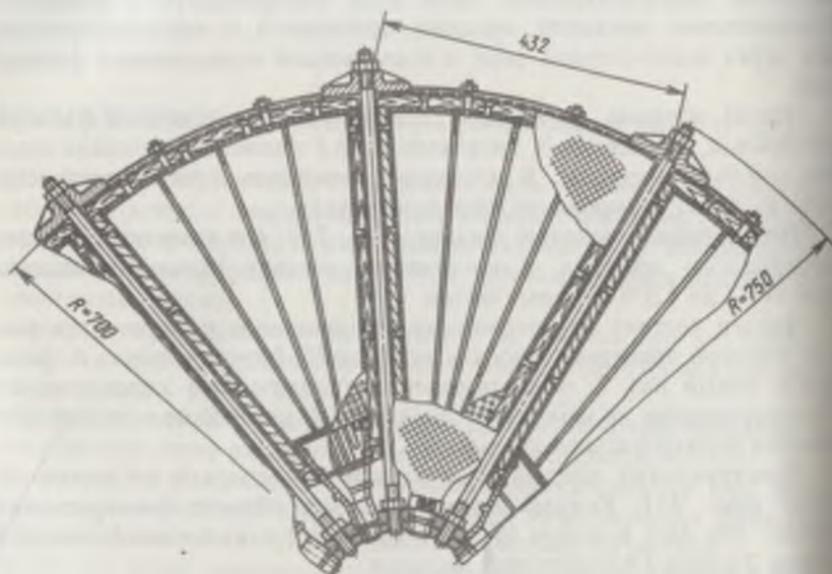


Рис. 76. Сектор фильтрующего диска

ний осмотр и необходимое обслуживание. Кроме люков 21 на корпусе 6 фильтра расположены два смотровых окна 20, патрубки для воздушной линии, предохранительного клапана 19, манометра 8.

В крышках 15 корпуса 6 имеются центральные отверстия для прохода вала 7. В местах прохода вала предусмотрены сальниковые уплотнения 16. Неочищенная мисцелла подается через патрубок 14 на плоской крышке, а очищенная мисцелла выходит по полному валу через смотровой фонарь 4. Сверху корпуса фильтра расположен распределительный коллектор 10 для размывателей 11 слоя осадка между дисками путем подачи под напором неочищенной мисцеллы. В нижней части корпуса имеется патрубок для спуска шлама 18.

Полый вал вместе с дисками приводится во вращение с помощью электродвигателя через редуктор 17.

Фильтр работает следующим образом. Неочищенная исходная мисцелла под напором до 0,2 МПа поступает в корпус дискового фильтра, проходит через фильтр-ткань, попадает в коллектор и отводится уже очищенная через смотровой фонарь. Частицы твердой фазы, содержащиеся в неочищенной мисцелле, откладываются на поверхности фильтр-ткани при фильтрации мисцеллы. Во время фильтрации диски неподвижны и слой осадка с поверхности их удаляется струями неочищенной мисцеллы, подаваемой через размыватели.

С увеличением продолжительности работы фильтра фильтр-ткань забивается, соответственно снижается производительность фильтра, а давление внутри корпуса фильтра может превысить допустимое (0,2 МПа). В данном случае необходима регенерация (промывка) фильтр-ткани. Это производят путем приведения во вращение вала с дисками и подачи при этом через размыватели нефильтрованной мисцеллы. В результате осадок с поверхности дисков сбрасывается в нижнюю часть корпуса, а сама поверхность фильтр-ткани промывается струями мисцеллы из размывателей. Осадок (шлам) удаляется периодически или непрерывно в экстрактор (рис. 77).

В технологической схеме экстракционной линии устанавливается несколько фильтров, что обеспечивает циклический режим их регенерации и позволяет иметь резервный фильтр для проведения длительных работ по замене фильтр-ткани на отдельных фильтрах.

Техническая характеристика дискового фильтра

Производительность (по профильтрованной мисцелле), м ³ /ч	9
Содержание твердых частиц в мисцелле (весовой отстой) после фильтрации, %	До 0,02
Площадь поверхности фильтрации, м ²	16,8

Давление фильтрации, МПа	До 0,2
Число фильтрующих дисков	7
Диаметр фильтрующего диска, мм	1400
Частота вращения фильтрующих дисков при регенерации, об/мин	26
Установленная мощность электродвигателя, кВт	4,5
Габаритные размеры, мм	
длина X ширина X высота	3320 X 1860 X 2485
Масса, кг	2755

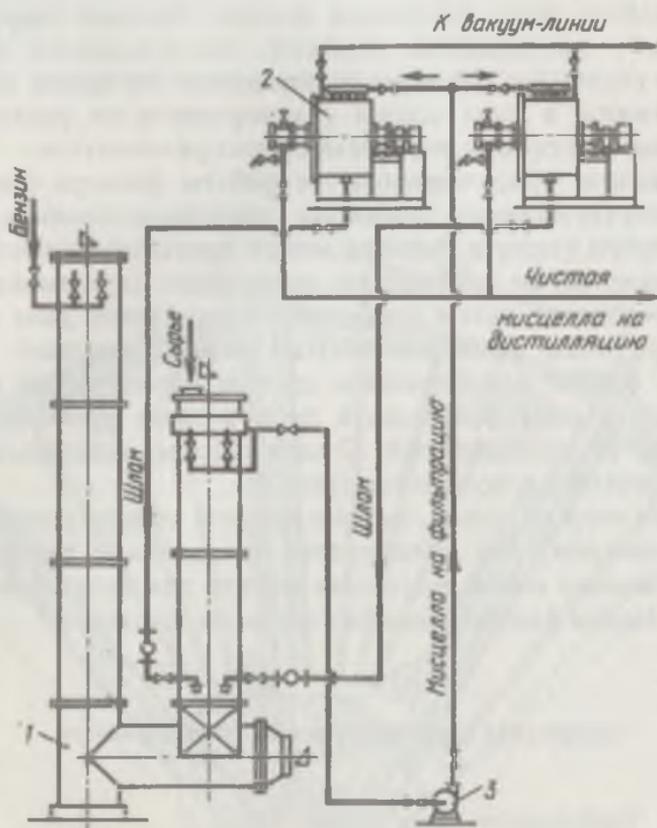


Рис. 77. Принципиальная схема установки для фильтрации мисцеллы

2. ЕМКОСТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ХРАНЕНИЯ, ПРОМЫВКИ МИСЦЕЛЛЫ И ВОДООТДЕЛЕНИЯ

Стабильной и непрерывной работе фильтров и дистилляционной установки способствует включение в экстракционную линию мисцеллосборников как для неочищенной мисцеллы после экстракторов, так и для очищенной мисцеллы после фильтров.

В мисцеллосборниках мисцелла отстаивается. Поэтому в отличие от ранее применявшихся горизонтальных цилиндрических емкостей в настоящее время мисцеллосборники представляют собой вертикальные резервуары с коническими днищами. По мере накопления шлама он сбрасывается в экстрактор.

Учитывая габариты емкостного оборудования, в настоящее время выявилась тенденция совмещения мисцеллосборников, мисцеллопромывателей и водоотделителей. В частности, такое конструктивное решение применено в экстракционной линии МЭЗ (рис. 78).

Совмещенный аппарат имеет горизонтальный цилиндрический корпус 1 со сферическими днищами и внутренними перегородками. Аппарат разделен вертикальной герметичной перегородкой 10. В левой части аппарата происходит промежуточное хранение и промывка мисцеллы 5%-ным раствором поваренной соли. В правой части аппарата находятся отделенные негерметичными перегородками 12 предварительный водоотделитель 11, камера окончательного водоотделителя 15 и рабочий бак для растворителя 16.

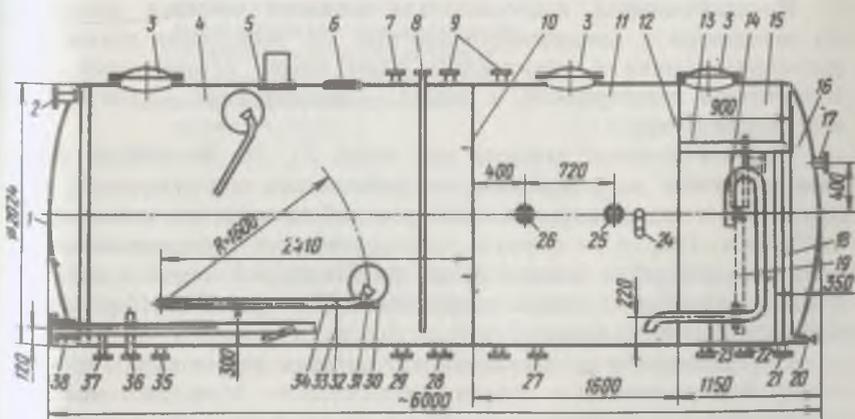


Рис. 78. Мисцеллопромыватель, предварительный и контрольный водоотделители, рабочий бак для растворителя

Подвод мисцеллы в мисцеллопромыватель предусмотрен через горизонтальную перфорированную трубу 38 (отверстия в трубе направлены книзу), которая расположена в самом низу левой части аппарата. В левой сферической крышке сверху врезан патрубок 2 для слива излишков мисцеллы. Для отвода мисцеллы на дистилляцию служит шарнирная труба 34 со стойками 31, 32, 33, приемный конец которой снабжен двумя поплавками 30, подобренными таким образом, чтобы труба в мисцелле тонула, а в воде всплывала. Это позволяет исключить попадание воды с мисцеллой в дистиллятор.

Сверху на корпусе левой части аппарата расположены люк 3 для доступа к внутренностям аппарата при ремонте, светильник 5 и иллюминатор 6 для наблюдения, патрубки для подвода солевого раствора 7, 8 и для отвода газовой смеси 9.

Снизу в левой части корпуса имеются патрубки для слива воды 28, мисцеллы 29, отбора проб 36, 37. Для наблюдения за чистой рас-сола сбоку в нижней части корпуса расположено смотровое окно.

В экстракционной линии МЭЗ с учетом того, что мисцелла очищается самофильтрацией в ленточном экстракторе орошения, окончательная очистка производится в мисцеллопромывателе 4. При этом мисцелла из экстрактора поступает в нижнюю часть аппарата через перфорированную трубу 38. Мисцелла, будучи жидкостью с меньшей плотностью, проходит в виде отдельных струй через слой солевого раствора и образует слой над слоем солевого раствора. Частицы твердой фазы мисцеллы при прохождении ее через водный солевой раствор увлажняются, отделяются и остаются в водном солевом растворе. В этом процессе мисцелла получает дополнительную очистку и от других примесей.

Предварительный водоотделитель занимает смежное положение по отношению к мисцеллопромывателю. Он расположен правее мисцеллопромывателя и представляет собой объем, ограниченный слева герметичной перегородкой, а справа — перегородкой 12, не достигающей до самого верха.

В водоотделителе имеются два ввода 25, 26: по одному поступает конденсат из конденсаторов, работающих под вакуумом, а по другому — конденсат из конденсаторов, работающих под атмосферным давлением. Сверху на корпусе предварительного водоотделителя расположены патрубок 9 для отвода газобензиновой смеси и люк 3, а снизу — патрубки для слива растворителя 27 и воды 28. Отбор из средней части идет через колено 24.

В горизонтальном диаметральном сечении расположено заборное поворотное колено для отвода эмульсионного слоя. Для поворота колена имеется штурвал, вынесенный за пределы корпуса. Снизу через перегородку, отделяющую предварительный водоотделитель от окончательного водоотделителя, введена фигурная труба 14, предназначенная для перепуска воды из предварительного в окончательный водо-

отделитель. Для предотвращения сифонного эффекта перепускная труба уже в пределах окончательного водоотделителя в верхней части снабжена трубкой, которая своим верхним открытым концом расположена в газовой фазе. Сток бензина из предварительного водоотделителя происходит по лотку 13, закрепленному на стойке 18.

Окончательный водоотделитель занимает объем между предварительным водоотделителем и рабочим баком для растворителя. Данный объем внутри корпуса выделен перегородками, которые не перекрывают сечение корпуса в верхней части. Над окончательным водоотделителем сверху корпуса расположен люк 3. Снизу корпуса имеются патрубки для слива растворителя и воды. Кроме перепускной трубы в предварительный водоотделитель в окончательном водоотделителе имеется водоотводящая труба 19, которая имеет Г-образную форму с забором снизу водоотделителя и выходом за пределами корпуса в коллектор и патрубков на рекуператор. Имеется переливной патрубок 17, который служит для отвода сточных вод из окончательного водоотделителя, минуя рекуператор непосредственно в дворовые бензолушки. Отвод выделившегося в окончательном водоотделителе растворителя в рабочий бак происходит по общему с предварительным водоотделителем лотку 13.

Крайний правый отсек корпуса занимает рабочий бак для растворителя, который имеет патрубок для отвода избытка растворителя, а также патрубки 21, 22, 23 для подключения бензинового насоса и для слива растворителя. В нижней части имеется пробный кран 20.

Техническая характеристика аппарата

Объем, м ³	
мисцеллопромывателя	10
предварительного водоотделителя	5
окончательного водоотделителя	3,5
рабочего бака для растворителя	0,5
Общие габаритные размеры, мм	
диаметр X длина	2024 x 6000
Масса, кг	3415

Водоосадитель автоматического действия (рис. 79) предназначен для отделения воды от растворителя непосредственно перед подачей его в экстрактор.

Водоосадитель представляет собой вертикальную цилиндрическую колонну 1, смонтированную на опорных лапах 3. Внутри колонны эксцентрично установлена направляющая труба 2, в которую в самом верху врезан патрубок 22 впуска растворителя, и верхний срез ее трубы имеет днище.

В нижней части колонны размещено поплавковое устройство, состоящее из поплавка 5, системы рычагов и тяг 11, 13, 15, 18, соединенных щечками и пальцами 12, 14, 17 между собой и клапаном 10 регулируемого вентиля. Рычажная система размещена в отводе 19 с манометром.

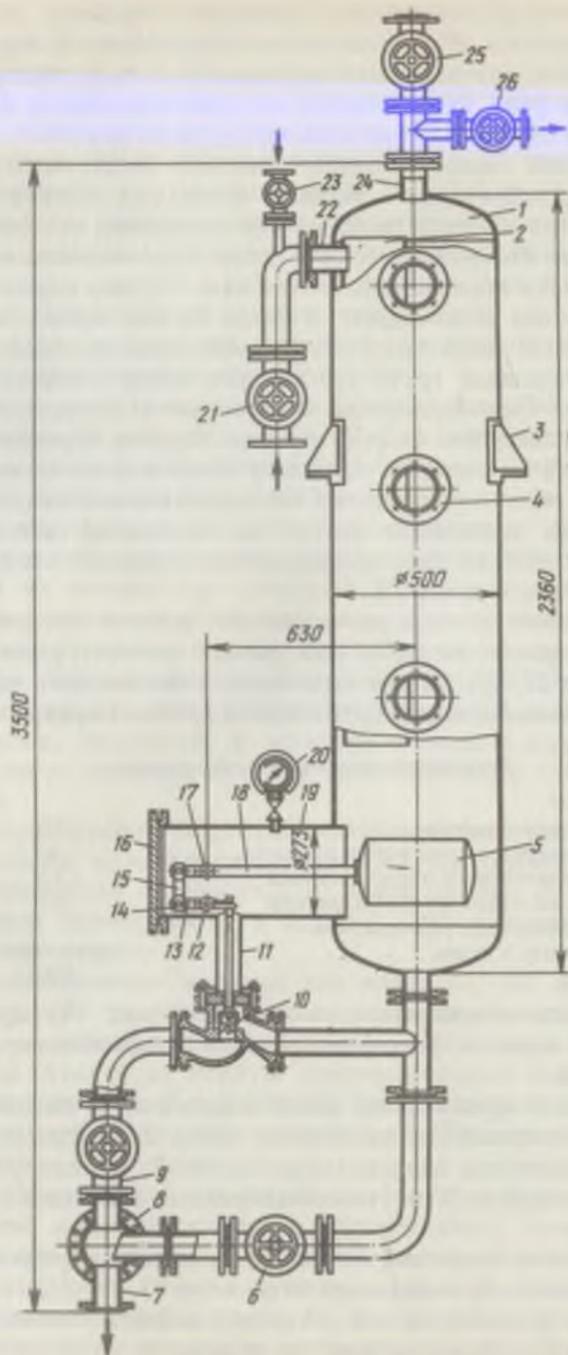


Рис. 79. Водоосадитель автоматического действия

метром 20 и крышкой 16, имеет две фиксированные оси 12, 17 и на верхней, снаружи аппарата, установлен груз балансирный, который позволяет отрегулировать механизм водоотводчика так, чтобы поплавков, погруженный в растворитель, тонул. Соответственно как только в нижней части колонны и зоне расположения поплавок накопится вода, поплавок всплывет и через рычажную систему откроет клапан регулировочного вентиля, что позволит вытечь из аппарата накопившейся воде. Выпуск обезвоженного растворителя производится с самого верха колонны через клапан 26 выпуска растворителя. Клапаны 6, 9, 21, 23 и 25, смотровой фонарь 8 и отводы 7 и 24 обеспечивают подсоединение к трубопроводам цеха.

Для контроля за уровнем фаз и их сливом в аппарате предусмотрены смотровые окна 4 в трех сечениях по высоте колонны. Эффективность работы аппарата определяется надежностью работы поплавкового устройства. Для уменьшения трения всех шарнирных, тяговых и вращающихся элементов рычажно-поплавкового механизма их изготавливают из нержавеющей металлов (латунь, бронза, нержавеющая сталь) и размещают внутри аппарата.

Техническая характеристика аппарата

Производительность по растворителю, м ³ /ч	До 12
Рабочий объем аппарата, м ³	0,41
Габаритные размеры, мм	
диаметр X высота	500 X 3600

§ 3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПАРОБЕНЗИНОВЫХ СМЕСЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ОТГОНКЕ РАСТВОРИТЕЛЯ ИЗ ШРОТА

Из аппаратов для отгонки растворителя из шрота пары воды и растворителя выносятся частицы шрота. Попадание этих частиц в конденсаторы является причиной загрязнения поверхностей теплообмена, что ведет к снижению коэффициента теплопередачи. Попадание частиц шрота в конденсат, представляющий смесь растворителя и воды, ведет к образованию плохо расслаивающихся в водоотделителях эмульсий воды и растворителя и соответственно попаданию воды в емкости обратного растворителя и растворителя в канализационные воды.

С целью устранения указанных нежелательных последствий между испарителями шрота и конденсаторами устанавливают сухие и мокрые шротоловушки, а также применяют аппараты для обработки шламовых и эмульсионных вод.

Сухие шротоловушки реализуют принцип отделения частиц твердой фазы от паровой фазы под действием силы тяжести. Степень очистки в таком оборудовании не превышает 40—30 % и его применяют как составной элемент установок отгонки растворителя из шрота (шнековые испарители в линиях НД-1250 и МЭЭ-350) для предварительной грубой очистки отходящей паробензиновой смеси.

В современных экстракционных установках для отгонки растворителя из шрота применяют тостеры с мокрыми шротоловушками, которые менее громоздки и более эффективны, чем сухие шротоловушки.

В мокрых шротоловушках достигается степень очистки 95 % в результате применения контакта очищаемой паробензиновой смеси с жидкой фазой (горячей водой температурой 85–95 °С или горячим растворителем). При использовании мокрых шротоловушек промывные воды обрабатывают в шламовыпаривателях.

Камерная мокрая шротоловушка (рис. 80). Эта шротоловушка применяется в экстракционной линии НД-1250. В нее попадают на очистку пары бензина и воды после предварительной их очистки в сухой шротоловушке, входящей в комплект шнекового испарителя.

Камерная мокрая шротоловушка представляет собой цилиндрический корпус с коническим днищем и плоской крышкой, который

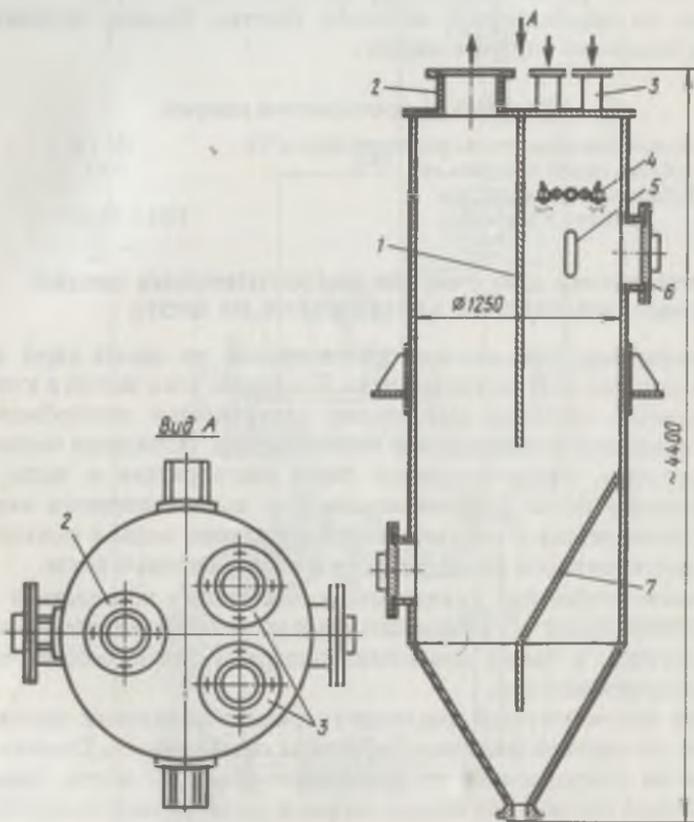


Рис. 80. Камерная мокрая шротоловушка

установлен вертикально на опорных лапах. Внутри корпуса находится вертикальная перегородка 1, которая продольно делит примерно на половину высоты цилиндрическую часть корпуса, начиная от крышки.

На крышке имеются два патрубка 3 для входа очищаемых паров из испарителя. Эти патрубки входят в одно из пространств, выделенных в цилиндрическом корпусе вертикальной перегородкой, где установлены щелевые форсунки 4 для подачи горячей промывной воды. Ниже по ходу паров, под форсунками и вертикальной перегородкой, внутри цилиндрического корпуса установлена наклонная отбойная плоскость 7, которая в конической части корпуса переходит в вертикальную короткую плоскость. Второе пространство, выделенное вертикальной перегородкой в цилиндрическом корпусе, сообщается с патрубком 2 для выхода очищенного пара на конденсатор.

Для наблюдения за факелами форсунок при распылении промывной воды на стенке корпуса имеется смотровое окно 5. Для технического обслуживания на цилиндрическом корпусе смонтированы два люка 6.

Щелевая форсунка (рис. 81). Эта форсунка работает в мокрой шROTOловушке, она состоит из корпуса 1, в который по касательной врезан подвод воды. На резьбе к корпусу присоединена приставная коробка 2, в которой в нижней части по оси расположена втулка с центральным отверстием. В это отверстие вставлен болт 3 с коническим наконечником, на который последовательно надеты клапан 7, пружина 6 и прижимная шайба 4. Сила прижатия пружиной клапана регулируется гайкой 5, которая навинчена на резьбу болта.

Форсунка работает следующим образом. Промывная вода под напором от насоса подается в корпус форсунки. Давление воды в корпусе форсунки создает силу, действующую на клапан. Если эта сила превышает силу прижатия клапана пружиной, то клапан отодвигается от торца приставной коробки и через образующуюся кольцевую щель вытекает струя промывной воды.

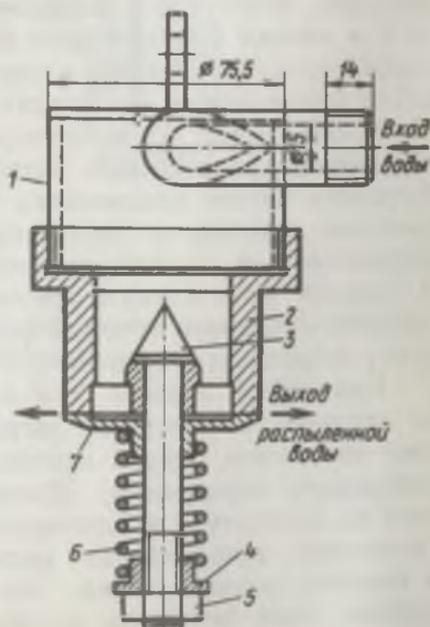


Рис. 81. Щелевая форсунка

Техническая характеристика
камерной мокрой шротоловушки

Расход промывной воды, л/мин	75
Разрежение в аппарате, кПа	До 2,45
Габаритные размеры, мм	
диаметр X высота	125 X 4400

Циклонная мокрая шротоловушка. Она присоединена к тостеру и предназначена для очистки выходящих из него паров бензина и воды от увлеченных частиц шрота.

Шротоловушка (рис. 82) представляет собой цилиндр 7 с коническим днищем. По касательной к верхней части цилиндра присоединен входной патрубок 1. Сверху цилиндрическая часть аппарата закрыта крышкой, в которой в центре крепится труба 6, а по периферии расположены десять форсунок 4, объединенных общим кольцевым коллектором. К фланцу центральной трубы крепится ее продолжение с отводом под углом 90° . На отводе по оси установлена еще одна, 11-я, форсунка 3 и рядом люк 2, который можно использовать для очистки отвода при засорении его осевшими из парового потока частицами шрота. Против каждой из десяти форсунок на цилиндрическом корпусе находятся смотровые окна 5 для наблюдения за их работой. В коническом днище нижний осевой патрубок предназначен для отвода шламовых вод, патрубок в средней части конуса с присоединенным гидравлическим затвором 8 предназначен для отвода паров при повышении давления в системе.

Форсунки (рис. 83), установленные на циклонной мокрой шротоловушке, относятся к шелевому типу. Форсунка состоит из корпуса 1, в нижней части которого на резьбе крепится седло 7 с направляющей втулкой 6. Внутри корпуса расположен шток 2, который способен перемещаться по направляющей втулке в осевом направлении. На нижнем конце штока приварена тарелка 8, которая под действием пружинно-регулирующего устройства 3, 4 в верхней части корпуса форсунки плотно прижимается к седлу. Пружинно-регулирующее устройство отделено от внутреннего объема корпуса сальниковым уплотнением 5 и снаружи закрыто герметической крышкой на резьбе. В верхней части корпуса врезан боковой подводящий патрубок, а в средней — приварен опорный фланец, который позволяет крепить форсунку на шпильках 9 к корпусу.

При работе паровая фаза с увлеченными частицами из тостера по входному касательному патрубку поступает в кольцевое пространство циклонной мокрой шротоловушки. На частицы, движущиеся по кольцевому пространству, действуют центробежные силы, что заставляет их оседать на цилиндрическую стенку корпуса. Горячая вода (возможно использование растворителя) распыляется форсунками и смывает частицы шлама, осевшие на стенке корпуса. Применение горячей воды исключает конденсацию растворителя. Очищенные па-

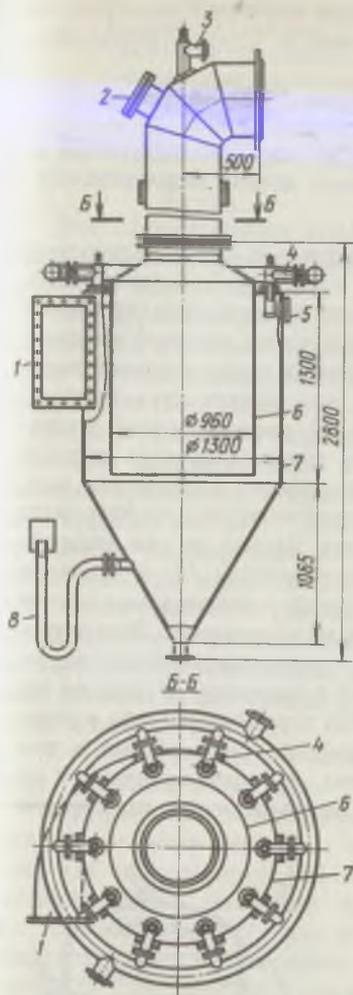


Рис. 82. Циклонная мокрая шроголовушка

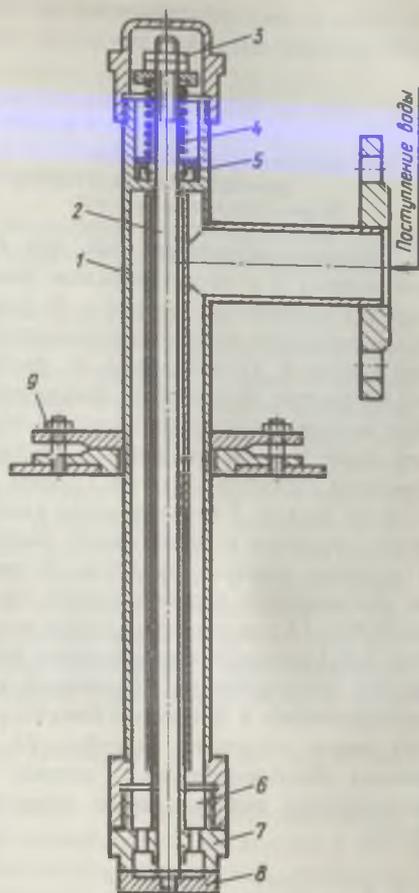


Рис. 83. Щелевая форсунка к циклонной шроголовушке

ры воды и бензина отводятся по центральной трубе, а смытый шлам через нижний патрубок в конусе направляется на шламовыпаривание.

Техническая характеристика
циклонной мокрой шротовоушки

Габаритные размеры, мм
диаметр X ширина X высота
Разрежение в аппарате, кПа

1300 X 2000 X 2800
До 2,45

Шламовыпариватель (рис. 84). Он представляет собой цельносварной аппарат 6 с эллиптическими днищем и крышкой 2, 7, установленный вертикально на опорах 1. В средней части цилиндрического корпуса имеются два люка 9, в крышке каждого вварены входной и выходной концы 4, 11 змеевиков 18, расположенных в горизонтальной плоскости внутри аппарата и предназначенные для подачи глухого пара. Для подачи острого пара служит инжектор 20, расположенный в нижней части по оси аппарата. В средней части аппарата на двух отводах крепится указатель уровня 5. Ввод 10 эмульсионных и шламовых вод, а также выход 3 горячей воды в мокрую шротовоушку производится через патрубки в центральной части аппарата. Вверху по оси аппарата в крышке имеется патрубок 8, защищенный зонтом 19, для отвода на конденсацию паровоздушной смеси. В днище горизонтально вварен патрубок 13 для удаления смеси воды и шлама из аппарата. Этот патрубок присоединен к трехходовому крану 12, с помощью которого поток можно направлять по переливной трубе 17 в воронку 14 или же непосредственно в дворовую бензолловушку. На переливной трубе в верхней точке находится патрубок 16, соединенный с атмосферой и тем самым обеспечивающий "разрыв" сифона и предохраняющий от возможного выброса всего содержимого аппарата через переливную трубу.

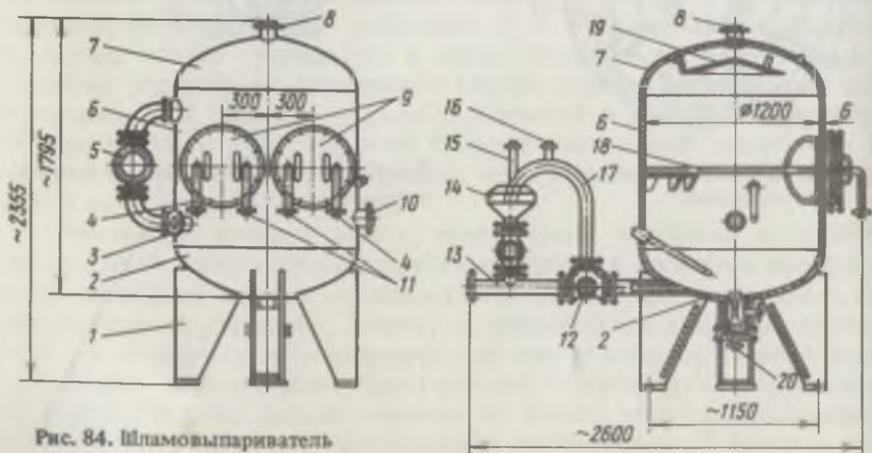


Рис. 84. Шламовыпариватель

Техническая характеристика шламовыпаривателя	
Вместимость рабочая (до уровня змеевиков), м ³	0,8
Площадь поверхности нагрева змеевиков, м ²	1,0
Масса, кг	700

§ 4. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДОГРЕВА РАСТВОРИТЕЛЯ (МИСЦЕЛЛЫ) И КОНДЕНСАЦИИ СМЕСИ ПАРОВ РАСТВОРИТЕЛЯ И ВОДЫ

Для осуществления подогрева растворителя и конденсации паров растворителя и воды применяются горизонтальные или вертикальные трубчатые теплообменники.

Подогреватель растворителя обеспечивает подогрев бензина перед подачей его в экстрактор. Он представляет собой горизонтальный трубчатый (трубки диаметром 32/37 мм) теплообменник с общей площадью поверхности теплообмена 10 м². Трубки с обоих концов вставлены в трубные решетки и развальцованы. Снаружи трубчатка закрыта герметичным цилиндрическим кожухом, а по концам — двумя эллиптическими крышками. В крышках подогревателя растворителя имеются перегородки, которые обеспечивают четырехходовое движение подогреваемого растворителя по трубчатке теплообменника. Соответственно на крышках имеются патрубки для входа (нижний) и выхода (верхний) подогреваемого растворителя и патрубков для бензинового предохранительного клапана. На кожухе расположены патрубки: для ввода пара, выхода конденсата, для манометра, парового предохранительного клапана и для отвода пара и воздуха в атмосферу перед пуском подогревателя в работу.

Контроль за работой аппарата осуществляют по температуре бензина и давлению в аппарате.

Вертикальный конденсатор (рис. 85). Этот аппарат предназначен для превращения бензина и воды из парообразного состояния в жидкое. Он представляет собой вертикальный двухходовой трубчатый теплообменник. Основные части аппарата: цилиндрический корпус 6 с патрубками 10, 17 для входа паров и выхода несконденсировавшихся паров на рекуперацию, с люками 18 для осмотра и чистки межтрубного пространства, а также опорами-лапами 9 для установки конденсатора; съемная верхняя крышка 12 с патрубками 13, 14 входа охлаждающей воды и ее выхода после двух ходов по трубчатке (несмешивание входящей и отходящей воды происходит благодаря перегородке 15 в крышке); трубчатка 8 (трубный пучок) с трубными решетками 3, 16 с обоих концов и с продольной и поперечными перегородками 5, 7 в межтрубном пространстве; внешнее коническое днище 1 с патрубком 19 для слива конденсата; внутреннее коническое днище 2 с патрубком 21, проходящим через сальниковое уплотнение 20, для слива охлаждающей воды. Верхняя крышка 12 и коническое днище 1 имеют болтовые крепления соответственно 11 и 4.

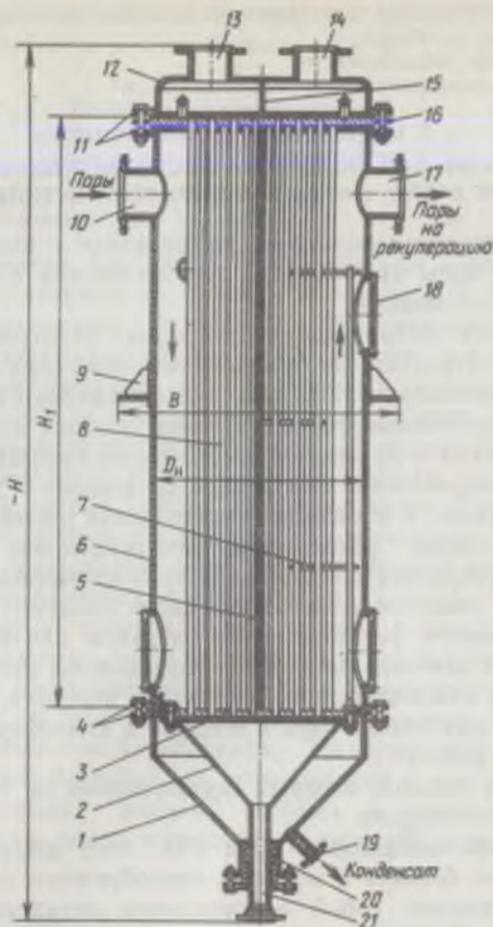


Рис. 85. Вертикальный конденсатор

Конденсатор работает следующим образом. Охлаждающая вода поступает через патрубок в съемной верхней крышке и по части труб трубного пучка, выделенного перегородкой в верхней крышке, опускается вниз, попадает во внутреннее коническое днище и при закрытом в рабочем состоянии сливе поступает во вторую часть трубки, поднимается вверх, попадает в пространство крышки и выходит через патрубок крышки. Пары бензина и воды поступают на конденсацию через левый боковой патрубок вверху цилиндрического корпуса. В связи с тем что трубку разделяет продольная вертикальная перегородка по диаметру цилиндрического корпуса, пары вынужде-

ны двигаться в межтрубном пространстве вниз, и после того как обогнут снизу продольную перегородку, двигаться в межтрубном пространстве вверх. На пути паров при движении их вверх встречаются три поперечные сегментные, частично перекрывающие сечение прохода перегородки. Пары, огибая перегородки, лучше контактируют с поверхностью трубочки и повышают эффективность теплообмена в аппарате. Процесс конденсации паров заключается в охлаждении их до температуры насыщения при давлении в аппарате и образовании при этом жидкой фазы. Охлаждение происходит путем теплопередачи между охлаждающей водой и парами через трубчатую поверхность. Со стороны паровой фазы наиболее низкая температура имеется на поверхности труб. Здесь происходит выпадение сконденсировавшейся жидкой фазы, которая в виде пленки стекает по вертикальной поверхности труб вниз и попадает во внешнее коническое днище. Из этого днища жидкая фаза через патрубок выходит из аппарата. Несконденсировавшиеся пары выходят из аппарата через правый боковой патрубок вверху цилиндрического корпуса конденсатора.

Вертикальное исполнение конденсатора, съемное внешнее днище облегчают техническое обслуживание и ремонт конденсатора.

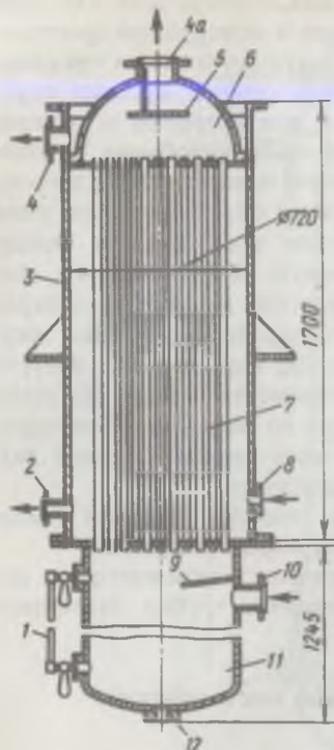
В настоящее время наиболее распространены конденсаторы с поверхностью теплообмена 150 м^2 (661 латунная трубка диаметром 20/25 мм).

§ 5. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ ПАРОВ РАСТВОРИТЕЛЯ ИЗ СМЕСЕЙ ИХ С ВОЗДУХОМ

Паровоздушная смесь, выходящая из конденсатора, содержит существенное количество паров бензина и в связи с этим подвергается рекуперации. В современных маслоэкстракционных установках в основном применяются два способа: 1) конденсация охлаждением; 2) поглощение жидким абсорбентом. Первый способ предпочтителен при обработке паровоздушных смесей с повышенным содержанием бензина. Конденсация охлаждением проводится как в поверхностных аппаратах, что характерно для рекуперационной установки в линии НД-1250, так и в аппаратах смешения, что применяется в рекуперационной установке линии МЭЗ. Эффективность конденсации охлаждением обусловлена применением возможно более низких температур охлаждающего агента (рассола), которая обычно не может быть ниже температуры образования льда воды.

Среди оборудования для рекуперации в линии НД-1250 одним из основных аппаратов является охладитель паровоздушной смеси (рис. 86). Этот аппарат предназначен для возможно более полного удаления влаги из паровоздушной смеси путем конденсации с применением охлаждающей воды с тем, чтобы облегчить работу дефлегматоров, где для охлаждения применяется рассол.

Рис. 86. Охладитель паровоздушной смеси



Охладитель состоит из вертикального цилиндрического корпуса 3 с размещенной внутри его трубчаткой 7 из 61 трубы диаметром 25/30 мм и общей поверхностью теплообмена 7,2 м². Нижние концы труб закреплены в неподвижной трубной решетке, а верхние — в подвижной "плавающей". Подвижная трубная решетка закрыта куполообразной крышкой 6 с центральным патрубком 4 для выхода паровоздушной смеси, снабженным отбойником капель 5. Снизу в неподвижной трубной решетке крепится нижняя сборная камера 11 с боковым патрубком 10 для входа паровоздушной смеси (патрубок снабжен отбойником 9). Нижняя камера имеет центральный патрубок 12 для слива конденсата. На боковой стенке крепятся два крана к указателю уровня 1. Охлаждающая вода подается через патрубок 8. Слив производится через патрубок 2.

Вторым основным аппаратом в схеме рекуперации охлаждением в линии НД-1250 является дефлегматор поверхностного охлаждения, который представляет собой вертикальный кожухотрубчатый теплообменник с площадью поверхности теплообмена 18 м² (37 труб диаметром 25/30 мм). Охлаждение производят рассолом, который подают в нижний патрубок, в противотоке с охлаждаемой паровоздушной смесью.

Возможность исключения применения холодильной установки возникает при использовании абсорбционной рекуперационной установки (рис. 87), в которой реализуется процесс физической абсорбции бензина из паровоздушной смеси с помощью масляного абсорбента (вазелиновое или веретенное минеральное масло). Отделение поглощенного бензина из абсорбента производят десорбцией при температуре 130–150°С.

В целом масляно-абсорбционная установка включает совокупность аппаратов. Основными среди них являются абсорбер 2 и десорбер 7. По конструкции эти аппараты близки друг к другу; они представл

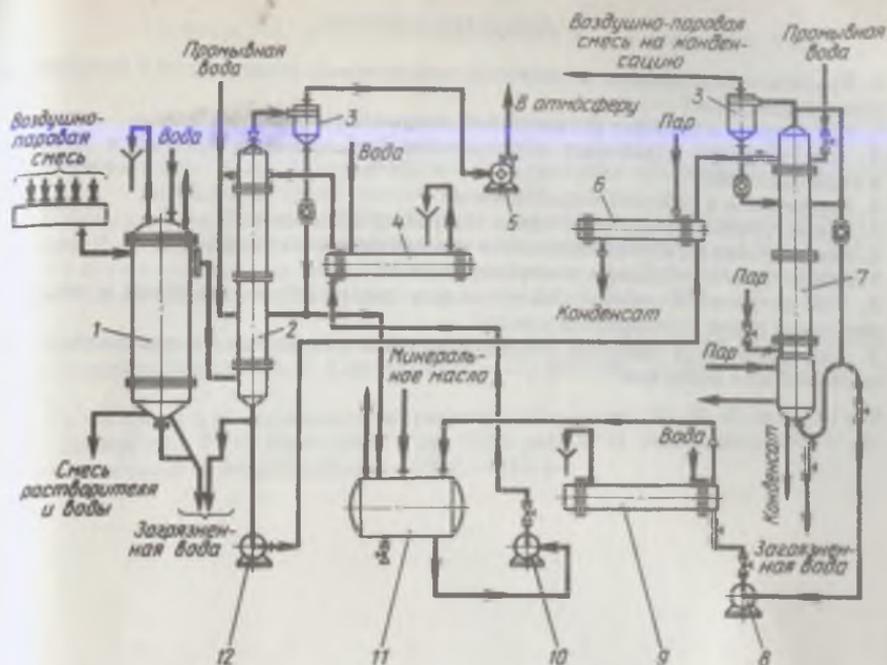


Рис. 87. Схема масляно-абсорбционной рекуперационной установки

ют собой насадочные массообменные колонны. Диаметры колонн одинаковые — 620 мм, а емкости также близки (1,5 и 1,6 м³). В абсорбер сверху подают чистое минеральное масло, а снизу вводят паровоздушную смесь, из которой в противотоке маслом абсорбируется бензин. В десорбер сверху подают масло с поглощенным бензином, а снизу в противотоке вводят острый водяной пар, который отгоняет из абсорбента бензин.

Прежде чем паровоздушная смесь попадает в абсорбер, она проходит через конденсатор 1, где охлаждается водой, и при этом часть бензина конденсируется. Движение парогазовой смеси происходит под действием разрежения, создаваемого вентилятором 5. Этот же вентилятор выбрасывает очищенный воздух в атмосферу, который перед выходом очищается от унесенных капелек масла в центробежном сепараторе 3. Масло после абсорбера качается насосом 12 через теплообменник 6 в десорбер 7. Очищенное масло из десорбера насосом 8 через охладитель 9 закачивается в резервуар 11 и далее насосом 10 через охладитель 4 возвращается в абсорбер 2.

Контрольные вопросы

1. Какие вспомогательные технологические процессы используются в экстракционном производстве?
2. Как устроен и работает ротационный дисковый фильтр?
3. Как устроено и работает оборудование для хранения, промывки мисцеллы и водоотделения?
4. Как устроен и работает водоосадитель?
5. Как устроена и работает камерная мокрая шротоловушка?
6. Как устроена и работает циклонная мокрая шротоловушка?
7. Как устроен и работает шламовыпариватель?
8. Как устроено и работает оборудование для подогрева мисцеллы и конденсации смеси паров растворителя и воды?
9. Как устроено и работает оборудование для рекуперации паров растворителя из смесей их с воздухом?

Список рекомендуемой литературы

Масликов В. А. Технологическое оборудование производства растительных масел. — М.: Пищевая промышленность. — 1974. — 439 с.

Оборудование предприятий масло-жировой промышленности / Б. Н. Чубинидзе, В. Х. Паронян, А. В. Луговой и др. — М.: Агропромиздат. — 1985. — 304 с.

Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров /Редкол. А. Г. Сергеев и др. — Л.: ВНИИЖ. — 1975. — Т. I, кн. 1. — 725 с.

Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров /Редкол. А. Г. Сергеев и др. — Л.: ВНИИЖ. — 1974. — Т. I, кн. 2. — 591 с.

Технология производства растительных масел /В. М. Копейковский, С. И. Данильчук, Г. И. Гарбузова и др. /Под ред. В. М. Копейковского. — М.: Легкая и пищевая промышленность. — 1982. — 416 с.

Структура трудовых затрат в процентах к общим затратам труда на ремонт основного оборудования производства растительных масел

Оборудование	Капитальный ремонт			Средний ремонт			Текущий ремонт		
	слесар- ные	станоч- ные	прочие	слесар- ные	станоч- ные	прочие	слесар- ные	станоч- ные	прочие
Сушилки барабанные	65,0	24,0	11,0	75,0	20,0	5,0	70,0	22,0	8,0
Сепараторы зерновые	68,0	23,0	9,0	75,0	20,0	5,0	71,0	32,0	7,0
очистительные									
Бичевая семенорушка	66,0	23,0	11,0	76,0	19,0	5,0	—	—	—
Аспирационная семеновейка,	66,0	23,0	11,0	76,0	19,0	5,0	72,0	21,0	7,0
всасывающие фильтры, жа- рочные, тостеры									
Форпрессы	63,0	24,0	13,0	73,0	21,0	6,0	71,0	22,0	7,0
Дробилки молотковые,	66,0	23,0	11,0	76,0	19,0	5,0	68,0	23,0	9,0
дисковые, дробильные вал- цы с _{шп} = 15									
Плашительные валы	70,0	22,0	9,0	77,0	18,0	5,0	73,0	20,0	7,0
Пятивальцовый станок	67,0	22,0	11,0	76,0	19,0	5,0	70,0	22,0	8,0
Фильтр-прессы	66,0	22,0	12,0	77,0	18,0	5,0	74,0	18,0	8,0
Экстрактор НД-1250	67,0	22,0	11,0	77,0	18,0	5,0	—	—	—
Экстрактор МЭЗ-350, ДС-130	66,0	22,0	12,0	74,0	18,0	8,0	74,0	17,0	9,0
Патронный фильтр для мисцеллы дисковой	68,0	22,0	10,0	77,0	18,0	5,0	76,0	18,0	6,0
Дистилляционная установка	67,0	20,0	13,0	75,0	17,0	8,0	71,0	18,0	11,0
Шнековый испаритель с су- хой шротоловушкой	67,0	22,0	11,0	77,0	18,0	5,0	70,0	21,0	9,0
Колосняк	72,0	17,0	11,0	80,0	14,0	6,0	73,0	16,0	11,0

Примерный перечень особо опасных работ и работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, которые следует проводить после оформления наряда-допуска

1. Ремонтные работы внутри металлических емкостей с применением газозлектросварки.
2. Зачистка и ремонтные работы внутри емкостей из-под горючих, взрывоопасных, агрессивных жидкостей и газов.
3. Работа на высоте более 6 м.
4. Ремонтные работы, связанные с разработкой аммиачных систем и применением газозлектросварки.
5. Работы в загазованной среде или работы, при которых возможен выход газа из газопровода или агрегата.
6. Работы внутри емкостей (зачистка, ремонт), температура в которых выше 40°С.
7. Ремонт и зачистка канализационных колодцев цеховой и надворной канализации.
8. Ремонт паропроводов, кабельных электро- и телефонных сетей, технологических трубопроводов, водопроводов, находящихся в колодцах и туннелях.
9. Ремонт наружных и подземных газопроводов.
10. Наладка и испытание сложного оборудования после монтажа или капитального ремонта (бутылкомоечные машины, расфасовочный автомат, экстрактор и др.).
11. Зачистка и ремонт технологических закрытых аппаратов, мешалок (нейтрализаторов, дезодораторов, дистилляторов, мыловаренных котлов, мылосборников, сушильных башен).
12. Зачистка и ремонт емкостей для хранения масел и жиров, жирных кислот, щелочей, серной кислоты, сульфанола.
13. Зачистка и ремонт жироловушек, градирен.
14. Ремонт компрессорных установок, воздушных, водородных, кислородных, углекислотных, аммиачных, фреоновых компрессоров, ресиверов, фильтров, коммуникаций к ним.
15. Зачистка и ремонт оборудования по производству водорода (водородных печей, конвертера, газгольдеров водорода и кислорода, электролизеров, скрубберов очистных систем).
16. Зачистка и ремонт скрубберов для очистки дымовых газов от сушильной башни.
17. Установка заглушек и замена газозапорной арматуры на газовых коммуникациях.
18. Все виды ремонтов в цехах компримирования углекислого газа и кислорода.

19. Все ремонтные работы, выполняемые в экстракционном цехе, связанные с разработкой бензиновых и мисцелловых коммуникаций и аппаратов.

20. Зачистка и ремонт силосов элеваторов семян и шрота, бункеров для хранения сыпучих веществ (компонентов СМС, шрота и др.).

Приложение 3

Основные обязанности рабочего, работающего на оборудовании в производстве растительных масел

1. Хорошо знать и строго соблюдать правила технической эксплуатации этого оборудования.
2. Своевременно и хорошо смазывать оборудование; не допускать его перегрузки.
3. Систематически очищать оборудование от отходов производства, пыли и грязи во время работы и по окончании каждой смены.
4. Немедленно прекращать работу и заявлять мастеру в случае возникновения каких-либо ненормальностей в работе механизмов.
5. Строго соблюдать действующие правила по технике безопасности и охране труда.
6. Принимать оборудование от сменщиков перед началом работы и сдавать сменщику (или мастеру) по окончании работы.

Режимы смазки узлов оборудования и смазочные материалы

1. Режимы смазывания подшипников при ручной капельной системе смазки

Условия работы	Частота вращения, об/мин	Режим смазывания, раз в сутки
Эпизодическая работа с периодическими перерывами	До 100	1/2-3
	Выше 100	1/1
Непрерывная работа при температуре среды до +40 °С	До 200	1/1
	200-800	1-2/1
	Выше 800	2-3/1
Непрерывная работа при температуре среды выше +40 °С	До 200	1-2/1
	200-800	2-3/1
	Выше 800	3-4/1

2. Пластичные смазки для подшипников качения

Рабочая температура, °С	Условия работы	Частота вращения вала, об/мин		
		до 1500	более 1500	
До +65	Малые и средние нагрузки	Солидол С или УС-2	—	
		—	Смазка 1-13	
	Большие нагрузки	Пресс-солидол или УС-1	То же	
			Малые и средние нагрузки с подачей смазки под давлением	

3. Смазочные материалы для открытых зубчатых передач

Основные смазочные материалы	Область применения
Масла индустриальные 20, 30, 45	Зубчатые передачи металлорежущего оборудования, контрольно-измерительных приборов и других точных механизмов
Полугудрон, солидол С (смазка графитная)	Крупногабаритные передачи с грубой обработкой зубьев шестерен дорожно-строительных машин, подъемно-транспортного оборудования и других аналогичных агрегатов

4. Режимы смазки открытых зубчатых передач

Характер работы	Смазочные материалы		
	масла индустриальные	полугудрон	солидолы и графитная смазка
Периодическая	1 раз в 2–3 сут	1 раз в 3–5 сут	1 раз в 5–7 сут
Постоянная	1 раз в смену	1 раз в 2–3 сут	1 раз в 3–5 сут

5. Выбор масел для цепных передач

Скорость движения цепи, м/с	Система смазки	
	ручная и капельная	масляная ванна и поливание через сопло
До 2,5	Цилиндровое 11	Индустриальное 30
2,5–8,0	То же	Индустриальное 45
8,0–10,0	—	Цилиндровое 11
Свыше 10,0	—	Тракторная АК-15

6. Режимы смазки цепных передач

Характер работы	Ручная система смазки	Капельная система смазки	Масляная ванна		Режим при пластичной смазке
			долив	полная смена	
Непрерывная	1 раз в смену	В зависимости от расхода	1 раз в 5–10 дней	Через 4 мес	1 раз в 2–3 сут
Периодическая	1 раз в сутки	От диаметра подшипника и частоты вращения вала	1 раз в 10 дней	Через 4–6 дней	1 раз в 5–7 сут

7. Выбор набивочных материалов для сальниковых уплотнений

Среда	Максимальное рабочее давление, кгс/см ²	Максимальная рабочая температура, °С	Набивочные материалы
Вода, нейтральные растворы солей	3	60	Тальковые пропитанные (ТП)
	6	60	Хлопчатобумажные (ХБС)
	10	150	Асбестовые пропитанные (АП)
	40	60	Пеньковые пропитанные (ПП)
	40	60	Кольца х/б (МХБ)
	40	60	Асбестовые прорезиненные пропитанные (АПП)
Вода перегретая	16	300	Кольца асбестовые и графитовые
	25	300	Асбестовые пропитанные (АП)
	25	350	Асбестопроволочные (АПР)
	45	400	"
Водяной пар	100	275	Кольца асбестовые
	3	100	Тальковые сухие (ТС), тальковые пропитанные (ТП)
	12	180	Асбестопроволочные прорезиненные сухие (АПС)
Нефтепродукты легкие (бензин, керосин и др.), тяжелые (мазут)	6	40	Хлопчатобумажные пропитанные (ХБП), пеньковые пропитанные (ПП)
	6	40	Хлопчатобумажные пропитанные (ХБП), пеньковые пропитанные (ПП)
	40	120	Асбестопроволочные (АПР)
Органические растворители, масла, углеводороды	—	80	Хлопчатобумажные сухие (ХБС), хлопчатобумажные пропитанные (ХБП)
	—	150	Асбестовые сухие (АС), асбестовые маслбензостойкие (АМБ)

8. Выбор прокладочных материалов

Среда	Предельная температура, °С	Предельное рабочее давление, кгс/см ²	Прокладочный материал	Характеристика
Молоко, пищевые продукты, слабые растворы кислот и щелочей	90	60	Резина листовая для изделий, контактирующих с пищевыми продуктами (ГОСТ 17133-71)	Листы толщиной 2-8 мм
Масло, бензин	От -30 до +50	60	Резина масло- и бензостойкая С-571 ЛРТИ (ТУ МХП 233-54р)	Листы толщиной до 10 мм
Воздух, вода, вакуум, рассол (только гр. Ia)	От -30 до +50	6	Резина техническая гр. I и II (ГОСТ 17133-71)	Полосы шириной 700-960 мм, толщиной 2-8 мм
Вода, пар, аммиак, фреон	От -180 до +450	50	Паронит вальцованный (ГОСТ 481-71)	Листы размером от 500×500 до 1200×1700 мм, толщиной 1-4 мм
Бензин, керосин, масла, аммиак, фреон	100	75	Паронит УВ (вулканизированные) (ТУМХП 1369-50р)	Листы размером 550×550 мм, толщиной 0,4-2,5 мм
Горючие газы и пар	300	6	Картон асбестовый (ГОСТ 2850-75)	Картон из асбестового волокна с минеральными наполнителями, листы толщиной 2-12 мм
Вода, масло	80	10	Картон прокладочный (ГОСТ 9347-74)	Листы толщиной 0,2-1,5 мм

О г л а в л е н и е

Введение	3
Часть I. Оборудование сырьевого цеха маслозавода	5
Глава 1. Оборудование для выгрузки, взвешивания и транспортирования масличных семян	7
§ 1. Оборудование для выгрузки масличных семян	7
§ 2. Оборудование для взвешивания масличных семян	13
§ 3. Оборудование для транспортирования масличных семян	14
Глава 2. Машины для очистки масличных семян	24
§ 1. Зерновые сепараторы, применяемые для очистки маслосемян	26
§ 2. Машины для очистки хлопковых семян	40
Глава 3. Оборудование для сушки масличных семян	45
§ 1. Барабанная сушилка	46
§ 2. Шахтные сушилки	53
Часть II. Оборудование подготовительного цеха	59
Глава 4. Машины для обрушивания масличных семян	61
§ 1. Бичевая семенорушка	62
§ 2. Центробежная семенорушка	66
§ 3. Дисковый шелушитель	69
Глава 5. Машины для разделения рушанки	74
§ 1. Аспирационная семеновейка М2С-50	75
§ 2. Машины для разделения хлопковой рушанки	82
Глава 6. Машины для измельчения семян и ядра	86
§ 1. Вальцовый станок ВС-5	87
§ 2. Вальцовый станок Б6-МВА	91
Часть III. Оборудование прессового цеха	94
Глава 7. Аппараты для влаготепловой обработки мятки	94
§ 1. Инактиватор	95
§ 2. Чанная жаровня	99
Глава 8. Машины для извлечения масла путем прессования	104
§ 1. Маслопресс ФП	105
§ 2. Маслопресс МП-68	109
§ 3. Маслопресс ЕТП-20	111
§ 4. Маслопресс РЗ-МОА	112
§ 5. Обслуживание маслопрессов	113
Глава 9. Оборудование для первичной очистки прессового масла	114
§ 1. Двойная механическая гуцеловушка	115
§ 2. Дисковый механизированный фильтр ФГДС	117
§ 3. Центрифуга НОГШ-325	116

Глава 10. Оборудование для подготовки жмыха к экстракции	122
§ 1. Молотковая дробилка типа ДДМ	122
§ 2. Барабанный калибровочный сепаратор	125
§ 3. Двухпарный плющильный вальцовый станок ФВ-600	127
§ 4. Плющильный вальцовый станок ФВ-801К	129
Часть IV. Оборудование экстракционного цеха	131
Глава 11. Аппараты для экстракции масла	132
§ 1. Экстрактор вертикальный шнековый НД-1250	133
§ 2. Ленточный экстрактор МЭЭ-350	140
§ 3. Карусельные экстракторы	145
Глава 12. Аппараты для дистилляции мисцеллы	150
§ 1. Дистилляционные аппараты экстракционной линии НД-1250	151
§ 2. Дистилляционные аппараты экстракционной линии МЭЭ-350	154
§ 3. Дистилляционные аппараты фирмы "Полимекс" (РП)	162
Глава 13. Аппараты для обработки шрота	167
§ 1. Модернизированный шнековый испаритель линии НД-1250	168
§ 2. Шнековый испаритель экстракционной линии МЭЭ-350	170
§ 3. Десятичанный тостер производства фирмы СКЕТ (ФРГ)	173
Глава 14. Вспомогательное оборудование экстракционного цеха	176
§ 1. Оборудование для очистки мисцеллы	177
§ 2. Емкостное оборудование для промежуточного хранения, промывки мисцеллы и водоотделения	181
§ 3. Оборудование для очистки паробензиновых смесей, полученных при отгонке растворителя из шрота	185
§ 4. Оборудование для подогрева растворителя (мисцеллы) и конденсации смеси паров растворителя и воды	191
§ 5. Оборудование для рекуперации паров растворителя из смесей их с воздухом	193
<i>Список рекомендуемой литературы</i>	<i>197</i>
<i>Приложения</i>	<i>198</i>

Учебное издание

Кошевой Евгений Пантелеевич

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Зав. редакцией *Л. М. Богатая*
Художественный редактор *В. А. Чуракова*
Технический редактор *Т. В. Курилович*
Корректор *Л. Н. Лещева*

ИБ № 6352

Сдано в набор 19.07.90. Подписано в печать 29.10.90. Формат 60 x 88^{1/16}.
Бумага кн.-журн. Гарнитура Пресс-Роман. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,74
Усл. кр.-отт. 12,98. Уч.-изд. л. 13,16. Изд. № 327. Тираж 1800 экз. Заказ № 3998
Цена 30 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП
Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Московская типография № 9 НПО "Всесоюзная книжная палата" Государствен
ного комитета СССР по печати. 109033, Москва, Волочевская, 40.

ВО "Агропромиздат"
выпустит в 1991 г.
следующий учебник для техникумов:

Е. Д. Ситников. Практикум по расчетам оборудования предприятий для производства жиров жирозаменителей. — 10 л. — 30 к.

Приведены примеры расчетов машин и аппаратов предприятий для производства жиров и жирозаменителей. Даны необходимый теоретический материал и задачи.

Для учащихся техникумов, обучающихся по специальностям "Технология жиров и жирозаменителей" и "Машины и оборудование предприятий пищевой промышленности".

Заказы на книгу можно сделать в местных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу.