Лекция №9

Тема. **Шелушение зерна пленчатых культур на крупозаводах.**

Рассматриваемые вопросы:

1.Методы и способы шелушения зерна крупяных культур
2. Шелушение в вальцедековых станках.
3.Сортирование продуктов шелушения на крупозаводах.
4. Сортирование и контроль крупы

Содержание. Технологические процессы производства круп в общем виде можно представить следующей схемой: очистка зерна от примесей; сортирование очищенного зерна по крупности; шелушение отделение ядра от пленок; обработка ядра в различных вариантах в зависимости от рода зерна и сорта получаемой крупы (шлифование, полирование, дробление или плющение); сортирование готовой продукции. Схему используют на современных крупяных заводах, часто дополняя ее другими приемами.

Для очистки зерна от различных примесей в схему технологического процесса включают аспираторы, триеры, камнеотделительные машины, шасталки (остеломатели), обоечные машины, магнитные установки и др. Существенное значение имеет сортирование зерна после очистки перед шелушением, так как выровненное зерно лучше и легче подвергается шелушению.

Для шелушения зерна используют различные машины: обоечные, где действует принцип многократного удара; шелушильные постава, работающие по принципу сжатия и трения; шелушители с резиновыми вальцами; голлендры, вертикальные шелушители и т.д.

Обработка ядра после шелушения заключается в дальнейшем шлифовании для удаления остатков цветковых пленок. Кроме того, в процессе удаляются плодовые и семенные оболочки, а также зародыш. Крупу, вырабатываемую из зерна многих культур, сортируют по величине на несколько фракций (номеров).

Для правильного шелушения зерна надо учитывать такие факторы, связанные с технологическими свойствами зерна, как прочность ядра, прочность оболочек и прочность их связи с ядром; выполненность, крупность, выравненность, влажность, пленчатость. Чтобы процесс шелушения при переработке зерна различных крупяных культур протекал с требуемым технологическим эффектом, необходимо соблюдать следующие условия: равномерно подавать в машину зерно, однородное по качеству; содержать рабочие органы в полной исправности; подбирать окружные скорости, соответствующие оптимальным режимам шелушения; отбирать лузгу и мучку после каждого шелушения; регулировать аспирационные установки, своевременно очищать воздухопроводы от скоплений пыли; проверять работу шнеков, норий, не допуская дробления в них ядра.

Шелушение в вальцедековых станках. Зерно проса и гречихи шелушат в вальцедековых станках. Зерно проса, — кроме того, в бичевых просорушках, покрывая бичи резиной для уменьшения дробления ядра. В вальцедековых станках плодовые оболочки гречихи раскалываются по граням, а оболочки проса дробятся на части и освобождают ядро. Рабочий зазор между валком и декой устанавливают немного больше размера зерна, иначе ядро будет дробиться.

При шелушении зерна гречихи рабочей зоне придают серповидную форму. Такая форма рабочей зоны способствует втягиванию гречихи валком в рабочее пространство, ее сжатию и шелушению. Для того чтобы ядро не разрушалось в рабочей зоне, напряжение, вызываемое центробежной силой, должно быть не больше предела упругости зерна. С этой целью для каждой фракции ядра устанавливают определенную окружную скорость валка: для крупной 13—14 м/сек, мелкой 10—12 м/сек. Длина рабочей зоны для шелушения гречихи должна быть 180— 200 мм. При шелушении гречихи применяют валок и деку из песчаника (естественный камень мелкозернистой кварцевой породы) достаточной прочности, твердости и однородности структуры. Такие рабочие органы обеспечивают меньшее дробление ядра, чем рабочие органы из искусственной абразивной массы. Острошероховатая поверхность валка и деки постепенно стареет и необходимо делать новую насечку при помощи специальных стальных насек. Поверхность валка насекают через каждые 48 ч работы, а деки — после 24 ч. При насечке на валке и деке наносят бороздки 1— 1,2 мм, располагая их возможно ближе одна к другой с наклоном к образующей в 5—6°. При повторной насечке наклон бороздок изменяют в противоположную сторону.

Для шелушения проса деку устанавливают так, чтобы рабочий зазор между ней и валком имел клиновидную форму т. е. суживался от места приема зерна к его выходу. Такой зазор обеспечивает хорошие результаты шелушения проса, так как, придя в соприкосновение с валком и декой, зерно воспринимает усилие сдвига от вращающегося валка и тормозящее усилие от неподвижной деки. Приближая резиновую деку к валку, увеличивают усилие и разрушают цветочные оболочки, освобождая ядро. Минимальный зазор между резиновой декой и валком на выходе продуктов шелушения из рабочей зоны устанавливают приблизительно 1,2 мм. Клинообразная форма рабочей зоны при наличии резиновой деки дает возможность шелушить просо без предварительного его сортирования по крупности или сортировать не более чем на две фракции.

Длину рабочей зоны при шелушении проса принимают 220—300 мм, что при диаметре валков 500—600 мм соответствует углу обхвата деки в 40—70°. Лучшие результаты получаются при деке длиной дуги 300 мм с углом обхвата валка 70°. Окружная скорость валка должна быть приблизительно 14,5 м/сек, ее увеличение ведет к дроблению ядра, повышенному выходу мучки, измельчению лузги. Полного шелушения проса можно достигнуть, пропустив его два-три раза через вальцедековый станок и после каждого пропуска отделяя лузгу и мучку.

Шелушение в машинах ЗШН. В этих машинах, шелушат ячмень, овес, горох, оболочки у которых отделяются в результате продолжительного трения об абразивную и терочную поверхности и взаимного трения. Машина ЗШН применяется также для шлифования и полирования крупы.

Продолжительность обработки зерна регулируется установкой необходимого отверстия в выпускном патрубке. Внутреннее пространство аспирируется. Частицы оболочек и мучнистые продукты вместе с воздухом подаются вентилятором в циклон. Процессы шелушения, шлифования и полирования протекают при полном заполнении рабочего пространства (зоны). Между абразивными дисками и стальной терочной обечайкой установлен постоянный зазор—10мм. Уменьшая производительность машины изменением величины отверстия в патрубке на выходе зерна, увеличивают продолжительность пребывания зерна в машине и повышают эффект шелушения, шлифования или полирования продукта; потребная мощность при этом увеличивается. По мере увеличения производительности снижается продолжительность, а следовательно, интенсивность обработки. При полном открытии выпускного отверстия продукт проходит через машину, почти не подвергаясь обработке.

Технологический эффект работы машин ЗШН (однократный пропуск) характеризуется коэффициентами шелушения: при переработке ячменя с влажностью 12,5—13% коэффициент шелушения составляет 65—70%, количество дробленых частиц — не более 4%; при переработке гороха— 65 —80%; при переработке твердой пшеницы с влажностью 14—15% зольность зерна снижается на 0,04—0,07%.

В табл. 2 приведены рекомендуемые оптимальные основные параметры работы вертикальных шелушильно-шлифовальных машин ЗШН в зависимости от выполняемых ими операций.

Табл.2 Основные параметры работы шелушильно-шлифовальной машины

Наименование культуры	При шелушении зерна			Крупность абразива в дисках при шелушении зерна	При шлифовании крупы		
	Окружная скорость дисков. *м/сек*	Рабочий зазор, *мм*	время обработки за однократный пропуск, *сек*		Окружная скорость дисков, *м1сек*	Рабочий зазор, *мм*	время обработки при однократном пропуске, *сек*

Ячмень	20—22	15—18	12—18	У приема — № 10—12; У выпуска — № 16—18	20—22	14—16	18—20
Горох	18—20	15—16	10—12	У приема — № 14—18; У выпуска — № 18—22	16—18	12—14	15—18
Пшеница (твердая)	18—20	10—12	15—18	У приема — № 14—16; У выпуска — № 18—22	18—20	10—11	18—22
Пшеница	16—18	10—12	10—15	У приема-№6-18; У выпуска №22-24	16—18	10—11	12—16

Определение результатов шелушения зерна. В идеальном случае в результате шелушения зерна должно получаться два продукта — ядро и лузга, но из-за несовершенства применяемого оборудования фактически получают смесь продуктов: ядро, нешелушеные зерна, лузгу (оболочку), снятую с зерна при шелушении, ядро и зерно в дробленом виде, мучку. Ядро любой культуры считается окончательным продуктом. В результате шлифования и полирования ядро крупы приобретает хороший внешний вид и потребительские качества. Дробленое ядро риса, гречихи и гороха после сортирования используется как пищевой продукт; дробленые ядра проса и овса направляются преимущественно на кормовые цели. Мучка любой культуры считается кормовым продуктом. Нешелушеное зерно направляют на повторное шелушение для получения ядра. Лузга гречневая, просяная и рисовая используются как топливо, а также для изготовления кормовых дрожжей. Лузгу ячменную, гороховую и овсяную направляют на кормовые цели. Примерный состав этих продуктов после 1-го шелушения в процентном отношении приведен в табл. 3. Чем лучше качество зерна, поступившего в переработку, и благоприятнее производственные условия, о которых сказано выше, и чем опытнее персонал, обслуживающий оборудование и процесс, тем лучше

результаты шелушения (больший выход зерна, меньше нешелушеного зерна и дробленого ядра).

Эффект шелушения определяют по формуле

$$Э_{ШЕЛ}=\frac{n-n_1}{n}\times 100\,\%$$

где n — количество нешелушеного зерна до шелушения, %;

n1 — количество нешелушеного зерна после шелушения, %.

Таблица 3 Примерный состав продуктов шелушения (в *%)* после первого шелушения

Наименование продукта	Количество продуктов					
	просо		гречиха (1-я фракция)		овес	
	до шелушения	после 1-го шелушения	до шелушения	после 1-го шелушения	до шелушения	после 1го шелушения
Нешелушеное зерно	97,0	15,8	98,7	45,6	99,5	13.0
Ядро (шелушеное зерно)	2,4	67,3	0,8	41.2	0,15	56,8
дробленное ядро	0,2	0,6	0,1	2,0	0,35	6,3
Мучка		0,3		0,4		0,8
лузга	0,4	16,0	0,4	10,8		23,1
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Пример. Количество нешелушеного зерна до шелушения — 95%, количество нешелушеного зерна после шелушения — 25%. По указанной формуле определяем эффект шелушения:

$$Э_{ШЕЛ}\frac{95-25}{95}\times 100=73{,}7\,\%$$

Естественно, что эффект шелушения будет тем выше, чем меньше содержание нешелушеных зерен в продукте после 1-го шелушения.

Практически эффект шелушения для некоторых культур (после 1-го шелушения) составляет: для проса на вальцедековых станках — 80—85%; для проса в бичевых просорушках — 30—40%; для гречихи в вальцедековых станках— 49—54%; для овса в машинах с цилиндром из угловой стали — 83—87%.

Сортирование продуктов шелушения. Полученная после шелушения смесь продуктов должна быть рассортирована на фракции, однородные по качеству. В процессе сортирования этой смеси на крупоотделительных машинах выделяют ядро, на просеивающих, машинах отсеивают мучку и дробленое ядро, отвеивают лузгу при помощи воздушных сепараторов (лузговеек, аспирационных колонок).

Отсеивают дробленое ядро и мучку на ситах, форма, размеры и номера которых приведены в табл. 4.

Табл. 4 Форма и размеры отверстий сит для отсеивания дробленого ядра и мучки

Наименование культуры	Форма, размеры и номера сит, мм		
	дробленое ядро		мучка
	проход через сито	сход с сита	проход через сито

Просо	Ø 1,4	№ 056	№ 056
Гречиха	1,6х20	№ 08	№ 08
Ячмень	Ø 2,0	№ 063	№ 063
Овес	Ø 2,0	№ 063	№ 063'
Рис дробленный	Ø 2,6	Ø 1,5	Ø1,5
Горох дробленный и сечка	Ø 2,4	Ø 1	Ø 1

Процессы сортирования продуктов шелушения подробно рассмотрены и приведены графические схемы в частной технологии при выработке различных круп.

При сортировании продуктов шелушения овса рекомендуется применение центрофугалов, бичи или щетки которых лучше и быстрее отделяют ядро от частично снятых или надорванных оболочек. Обработка в центрофугале препятствует также образованию комочков из овсяных отходов (оболочки и волоски) и слипающейся жирной мучки. Продукты шелушения гречихи сортируют на гречесортировках. Мучку контролируют на просеивающих машинах и в магнитных аппаратах, а затем направляют на выбой. Сходом с сит ядра получают лузгу с ядром и нешелушеным зерном. Лузгу отвеивают в воздушных сепараторах. Контроль лузги осуществляют на просеивающих машинах, которые из лузги выделяют мучку, а затем провеивают ее для выделения дробленого ядра и необрушенного зерна.

Процесс сортирования основных продуктов шелушения — ядра и нешелушеного зерна — осуществляют в основном двумя способами: многократным шелушением смеси ядра с нешелушеным зерном до полного шелушения; отделением ядра от нешелушеного зерна после каждого прохода через шелушильную машину и повторным шелушением только нешелушеного зерна.

Сортирование и контроль крупы — заключительные стадии производства, состоящие в том, что перед направлением продукций в выбойные закрома ее сортируют и контролируют. При развитом процессе крупу просеивают на соответствующих ситах для выделения частиц крупнее ядра (зерен перерабатываемой и других культур и примесей), а также частиц меньше целого ядра (дробленого ядра, мучки); сортируют в триерах для выделения дробленого ядра риса и овса и для отбора длинных примесей; крупу из овса и риса контролируют в крупноотделительных машинах для выделения нешелушеного зерна; провеивают в воздушных сепараторах для полного выделения оболочек и их частиц и мучки; направляют на магнитные сепараторы для выделения металломагнитных частиц.

Контрольные вопросы:

1. Какие операции включает процесс производства крупы
2. Способы шелушения зерна крупяных культур.
3. Структурная схема шелушильного отделения крупозавода при производстве целой недробленой крупы.

4. Структурная схема шелушильного отделения крупозавода при производстве дробленой крупы.
5. Схемы шелушения зерна крупяных культур. Достоинства, недостатки
6. Какие принципы положены в основу процесса шелушения зерна на вальцедековых станках
7. Какие принципы положены в основу процесса шелушения зерна на ЗШН
8. Параметры работы шелушильно-шлифовальной машины.
9. Какие факторы определяют технологический эффект работы машин ЗШН.
10. Принципы сортирования продуктов шелушения.