Лекция №3

Тема. Основы теории сортирования (просеивания) смесей частиц измельченного зерна. Основы теории обогащения крупок и дунста.

Содержание. После измельчения зерна получают смесь, состоящую из частиц зерна различных размеров и качества, которую необходимо разделить на составные, однородные по крупности фракции. Процесс такого разделения, осуществляемый на просеивающих машинах, называется просеиванием, или сортированием. При просеивании смеси продукта на сите получают две фракции: проход, т. е. частицы, размер которых меньше размеров отверстий сита, и поэтому они просеиваются сквозь последние, и сход — частицы, размер которых больше размеров отверстий сита.

Технологический эффект просеивания продукта зависит от севкости сит, относительной скорости движения продукта по ситу, самосортирования, скорости подачи продукта на сито, нагрузки, качества очистки сит, аспирации.

Севкость сита определяют по количеству продукта, просеявшегося через единицу его площади в единицу времени.

севкость зависит от живого сечения (площади отверстий сита), состояния поверхности и материала нитей, влажности просеиваемого продукта и скорости его движения по ситу.

Относительная скорость перемещения продукта по ситу рассева создается вследствие правильного выбора числа оборотов и величины эксцентриситета. Она определяется крупностью просеиваемых частиц, номером сита, скоростью поступления продукта, толщиной слоя и размерами каналов в рамках рассева. В случае повышенной скорости поступления продукта, образования на сите чрезмерно толстого слоя и недостаточной продолжительности просеивания полного высевания проходовых частиц не получается, они идут сходом, что ведет к недосеву.

Самосортирование, или расслоение просеиваемого продукта по толщине (высоте) слоя, происходит тогда, когда тяжелые и мелкие частицы располагаются ближе к поверхности сита и проходят через отверстия, а легкие и крупные — над ними и идут сходом с сита. Чем лучше расслоение, тем больше частиц просеется — севкость сита увеличится. При небольшой толщине слоя продукта на сите частицы начинают «подпрыгивать», что ухудшает просеивание. Просеиваемый продукт самосортируется лучше, если гонки укреплены над ситом на расстоянии 10—12 мм. Сита нельзя перегружать, иначе ухудшается эффект просеивания, некоторая часть продукта в этих случаях не успевает просеяться и идет сходом с сит, что создает недосев и снижает производительность. При хорошем самосортировании продукта скорость подачи может быть увеличена.

Очистка сит от застрявших в их отверстиях частиц продукта - обязательное мероприятие. Хорошая очистка обеспечивает севкость сит, уменьшает недосев, увеличивает производительность рассева.

Недосев. Эффективность работы рассева характеризуется производительностью 1 м^2 сита и недосевом. Производительность является количественным показателем, а недосев - качественным. Недосев состоит в том, что в сходовом продукте остаются частицы, которые по своим размерам должны были просеяться через сито. При контроле работы рассевов недосев определяется отдельно в каждом сходе рассева. Наиболее важным является определение недосева в нижнем сходе.

Чтобы определить недосев, через каждые полчаса в течение смены берут пробы от каждого схода рассева. Отобранные пробы соединяют в средние образцы, из которых выделяют навески для анализа по 100 г каждая. Эти навески просеивают в лабораторном рассевке 3 мин на ситах тех же номеров, что и стоящие в рассеве. Проход сита взвешивают, выражается он в процентах к весу взятой навески, что и служит показателем недосева.

Пример. Навеска, взятая для анализа, весит 100 г, проход через сито составил 10 *г.* Определить недосев. Недосев составит при перегрузке рассева, плохой работе щеток, малом числе оборотов, недостаточном самосортировании продукта, переработке зерна с повышенной влажностью недосевы увеличиваются.

Для обеспечения надежного технологического эффекта работы рассевов необходимо тщательно и регулярно контролировать их работу.

<u>Промежуточные продукты</u>, отбираемые в драном процессе при сортовых помолах пшеницы, разделяют на верхний сход, крупную, среднюю и мелкую крупки и дунсты (жесткий и мягкий).

Крупность крупок обозначается в виде дроби: в числителе указывается номер сита, через которое крупка просеялась, а в знаменателе — номер сита, с которого она сошла сходом.

Например, дробью $\frac{095(20)}{056(32)}$ характеризуется крупная крупка;

дробью $\frac{056(32)}{160(42)}$ — средняя крупка; $\frac{160(42)}{210(56)}$ — мелкая крупка;

$\frac{210(56)}{240(64)}$ —- жесткий дунет; $\frac{240(64)}{35(VIII)}$ — мягкий дунет.

На мельницах средняя крупка обычно не отбирается, так как отдельный размол ее невозможен из-за недостаточного количества размольных систем (одна — три). На жесткие и мягкие дунсты также не разделяют.

Сходовые сита берут для первого схода, начиная от № 1,6 (12,5) и для второго схода — от № 095 (20). Отклонение в нумерации сит на два номера существенного значения не имеет.

С увеличением крупности продукта зольность его возрастает. При размоле крупок, отбираемых на первых двух-трех драных системах, получают муку лучшего качества.

Удельные нормы нагрузки на 1 м^2 просеивающей поверхности сит (включая бураты, центрофугалы, щеточные машины и контроль муки) в килограммах зерна в сутки, принятые для мельниц, зависят от вида помола и составляют следующие величины:

Помолы пшеницы:

двухсортный с выходом I и II сортов (35%+43%)	625
односортный с выходом I сорта ……(72%)	550
# ……# ……. # ……. II улучшенного сорта (77%)	830
# …… # ……# ……..II сорта …… (85%)	850
обойный (96%)	2300

Помолы ржи

двухсортный с выходом сеяной и обдирной (15%+65%)	900
односортный……# ….. #..... (63%) ……..	500
обдирный…… # ….. # .....(87%) ……..	900
обойный ……# …..# …. (95%) ……...	2000
ржано-пшеничный # ..... # ..... (96%)……	2100

Аспирация. При помощи аспирации удаляются из рассевов мучная пыль и нагретый воздух. Продукты, поступающие в рассев для просеивания, имеют температуру 20—35°, а на вымольных системах 50—65°. Двигаясь по ситам, они выделяют пары воды, которые при соприкосновении со стенками ситовых рамок, имеющих более низкую температуру, конденсируются, вызывая клеистеризацию мучнистых частиц и закупоривание отверстий сит. Во время просеивания сухого и мелко измельченного продукта выделяется пыль, выходящая через неплотности рассевов в производственные помещения, что ухудшает условия труда. Для аспирации рассевов принимают расход воздуха на 1 м^2 поверхности сит 0,4—0,5 м^3/мин, или 4,5—5,5 м^3/мин на один кузов. Скорость движения воздуха в начале аспирационной трубки не следует давать больше 2,5 м/сек, чтобы не допустить уноса продукта.

Продукты измельчения зерна при сортовых помолах, рассортированные в рассевах по крупности, принято называть промежуточными продуктами. В зависимости от крупности и качества их подразделяют на:

верхний сход - продукт, получаемый сходом с металлотканых сит № 1,6(12) - 1,0(19) рассевов драных систем;

крупную крупку - проход сквозь металлотканые сита № 1,6(12) - 1,0(19) и сход с сит № 067(27) - 053(33);

мелкую крупку - проход сквозь шелковые крупочные сита № 150(40) - 170(46) и сход с сит № 200(54) - 230(60).

Продукт, называемый дунстом ,- проход сквозь сита № 200(54) - 230(60) и сход с шелковых сит № 25 (IV) - 38 (IX).

В приведенной нумерации сит допускаются с учетом качества зерна и развитости самой схемы помола, отклонения на один-два номера в ту или иную сторону, если при этом не ухудшается резко качество продукта.

При отнесении промежуточных продуктов к той или иной группе следует учитывать также их зольность. Так, крупная крупка должна иметь зольность в пределах 1,1 — 1,4%, мелкая — 0,8—0,9 и дунст — 0,6—0,8%.

Если зольность крупок и дунстов находится в этих пределах, то их относят к продуктам первого качества, а если она превышает эти пределы — к продуктам второго качества или к сходовым.

Самая мелкая фракция по крупности — мука, просеиваемая сквозь шелковые сита. Пшеничную муку высшего сорта получают просеиванием сквозь шелковое сито № 43 (X); первого сорта — сквозь сито № 35(VIII); второго и второго улучшенного сорта — сквозь сито № 27 (V). В зависимости от нагрузки на ситовую поверхность мучные сита могут быть сгущены или разрежены на один номер.

В рассевах для контроля муки мучные шелковые сита устанавливаются на один-два номера реже, чем применяемые для просеивания муки в рассевах драных и размольных систем.

Процесс обогащения крупок и дунстов является вторым этапом технологического процесса переработки пшеницы в сортовую муку. При просеивании крупок в ситовейках получают следующие продукты: проход через сита — продукт, имеющий наиболее низкую зольность на данной системе, сход с сита — продукт, имеющий высокую зольность, и относы ситовеек.

Зольность круподунстовых продуктов колеблется в следующих пределах: крупная крупка—1,2—1,4%, но не более 1,75%; мелкая крупка — 0,8—0,9%; дунсты — 0,6— 0,75%, но не более 0,8 %[!]. Круподунстовые продукты второго качества имеют зольность 2—2,5%.•

Технологический эффект обогащения крупок зависит от крупности и однородности смеси крупок; равномерной подачи их в ситовейку; правильного подбора и установки сит; расхода воздуха; степени самосортирования смеси крупок; числа колебаний сита, его наклона и эксцентриситета; степени очистки сит.

Результаты обогащения смеси крупок получаются хорошими, если их размеры отличаются незначительно. При неоднородной смеси крупок труднее установить режим работы ситовеек и добиться желаемых результатов. Труднее поддается очистке мелкая крупка, так как разница в скоростях движения частиц эндосперма и оболочек незначительна, вместе с частицами оболочек могут уноситься мелкие частицы эндосперма. При очистке на ситовейках мелкой крупки следует особенно тщательно подбирать сита и скорости воздушного потока.

Если неравномерно загружены сита ситовейки, на нем образуются пространства, не покрытые продуктом, куда устремляется поток воздуха. При перемещении по ситу продукта толстым слоем удаление частиц оболочек затрудняется. Поэтому необходимо обеспечить равномерную и непрерывную подачу очищаемой крупки. Количество воздуха, проходящего через сита при пропуске круподунстовых продуктов, для сдвоенной ситовейки шириной 2х500 мм должно быть для крупной крупки 70—80 $м^3$/мин, мелкой — 40—50 $м^3$/мин, дунста — 30—35 $м^3$/мин.

Наклон сита ситовейки должен составлять 1—5% длины ситового кузова. Сита необходимо систематически очи Наклон сита ситовейки должен

составлять 1—5% длины ситового кузова. Сита необходимо систематически очищать.

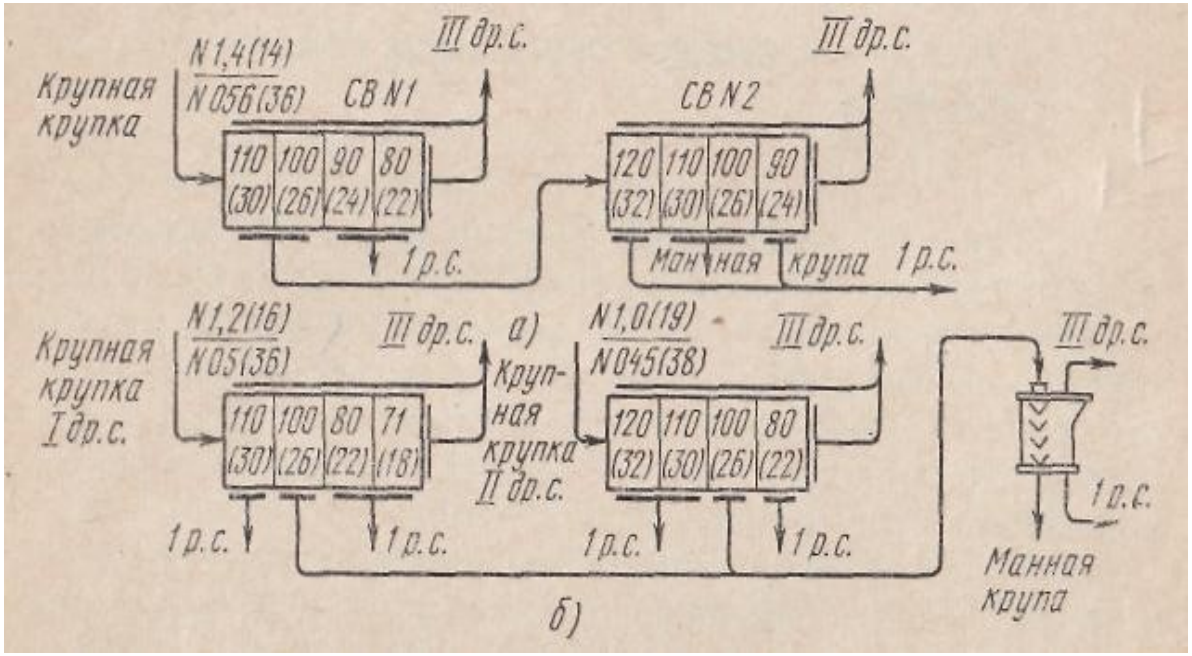
При очистке крупной крупки первое приемное сито в ситовейке устанавливается на два номера реже, чем сито, с которого данная крупка отобрана в рассеве; при просеивании мелкой крупки — на два-четыре номера и дунста — на четыре-шесть номеров реже. Каждое сито, следующее после первого, подбирается и устанавливается на два-четыре номера реже предыдущего, а при очистке дунста — на четыре — шесть номеров.

При наличии одной-двух ситовеек обогащение крупок может осуществляться по схемам, указанным на рис. 5. При наличии одной-двух ситовеек обогащение крупок может осуществляться по схемам, указанным на рис. 5. На рис. 5, а показана схема обогащения крупной крупки. Крупка, прошедшая через сита № 11О и 100, для получения манной крупы высокого качества провеивается на второй ситовейке. Обогащенные крупки направляются на 1-ю размольную систему. Сход с сита и относы первой и второй ситовеек, содержащие значительное количество частиц оболочек, направляются на III драную систему.

На рис. 5, б показано раздельное обогащение крупной крупки, полученной на I и II драных системах.

Для получения манной крупы высокого качества применено дополнительное просеивание ее на аспирационной колонке.

Эффективность работы ситовеек периодически проверяют путем определения качества и количества получаемой крупки. Работу ситовеек считают удовлетворительной, если снижение зольности обогащаемых продуктов будет составлять для крупной- крупки 30—35%, мелкой — 10—15%, дунстов — 8—12%.



-

Рис. 5. Схемы обогащения крупок:

а — крупной крупки на двух ситовейках,
б — раздельное обогащение крупок с I и II драных систем

Эффективность работы ситовеек определяют по формуле

$$K = \frac{А - Б}{А} \times 100\,\%$$

где $А$ — зольность крупки до обогащения на ситовейке, %;

$Б$ — зольность крупки после обогащения, %.

Пример: Зольность крупной крупки с I и II драных систем А=1,6%, зольность после обогащения в ситовейке Б=1,1%. Находим эффективность работы ситовейки:

$$K = \frac{1{,}6 - 1{,}1}{1{,}6} \times 100 = 31{,}2\,\%$$

На тех мельницах, где нет ситовеек, необходимо крупную крупку направлять для размола на 1-ю размольную систему, мелкую — на 2-ю, а дунсты после их пересева — на 3-ю размольную систему. Однако ввиду недостаточного количества размольных систем крупная крупка направляется на 1-ю размольную систему, а мелкая крупка и дунсты объединяются и направляются на 2-ю размольную систему. Часто из-за недостатка размольных систем и отсутствия веек дунсты не отбираются, и вместо дунстовых сит в рассевах ставят мучные сита. В этом случае нижний сход, представляющий собой смесь мелкой крупки и дунстов, объединяется с крупной крупкой и направляется для размола на 1-ю размольную систему.

Вопросы.

1. Элементы теории движения продукта по ситу рассева.
2. Условия эффективности сепарирования.
3. Основные факторы, влияющие на качество сепарирования.
4. Основная задача сортирование продуктов измельчения зерна по крупности
5. Классификация продуктов измельчения по крупности
6. Что означает понятие недосев продукта
7. Как определяют севкость сита рассевов
8. Ориентировочные удельные нормы нагрузки на 1 м^2 просеивающей поверхности сит
9. Методы оценки технологической эффективности процесса сортирование продуктов измельчения по крупности.
10. Основная задача сортирование крупок по добротности
11. Основные принципы построения технологического процесса обогащения крупок и дунстов (ситовеечный и шлифовочный процессы)
12. Физико-химические и аэродинамические свойства крупок.
13. Технологические схемы сортирование крупок в ситовеечных машинах
14. Оценка технологической эффективности ситовеечного процесса.

15. Технологические схемы рассева ЗРШ.