

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН

□ План лекции

- 1. Характеристика поступающего на обработку зернового вороха
- 2. Сущность и цели сепарирования
- 3. Сепарирование при выделении примесей из зерна
- 4. Технологическая схема очистки зерна и семян

1. Характеристика поступающего на обработку зернового вороха

- Свежеубранная зерновая масса, кроме зерна основной культуры и некоторого количества зерен других культур содержит в своем составе:
 - *семена сорных растений;*
 - *поврежденные и дефектные зерна основной культуры;*
 - *органические, минеральные и вредные примеси.*
- Сильная засоренность зерна ухудшает мукомольные и хлебопекарные свойства муки.
- Мелкие и щуплые зерна уменьшают выход готовой продукции.
- Присутствие в зерновой массе вредной примеси (*куколь, спорынья, горчак и др.*) приводит к отравлению человека и животных.

-
- Присутствие в зерновой массе высоковлажной примеси (*части стеблей, листья, семена сорных растений*) является источником самосогревания, снижают сыпучесть зерна, затрудняет его обработку.
 - Основными свойствами зернового вороха, которые определяют выбор технологии послеуборочной обработки являются влажность и наличие примесей.
 - По влажности вороха зернопроизводящие регионы РФ условно могут быть разделены на три группы:
 - *сухие (уборочная влажность до 15 %);*
 - *средней влажности (до 20 %);*
 - *повышенной влажности (более 20 %).*

-
- **Зерновые смеси содержат примеси органического и неорганического происхождения (*стебли, солома, комочки земли, песок, металл, стекло, камни и пр.*).**
 - **Задача заключается в том, чтобы выделить ценные семена не меняя свойств компонентов вороха. Для этого используют признаки делимости смеси.**
 - **Неоднородный по влажности ворох необходимо обработать немедленно, так как в период уборки температура воздуха, как правило, достаточно высока (20°C), что благоприятствует жизнедеятельности зерна и населяющей его микрофлоры.**

- 
-
- **Уже в первые 12 ч температура насыпи начинает повышаться, через 1-2 суток вызывает развитие плесени, накопление углекислого газа и исчезновение кислорода из межзернового пространства.**
 - **Послеуборочную обработку семенного зерна необходимо начинать с немедленного удаления сорных примесей.**

2. Сущность и цели сепарирования

- **Процесс механического разделения смесей на составные, более однородные части (фракции) называется сепарированием.**
- **В задачу сепарирования зерновых смесей входит:**
- *очистка зерновой смеси от примесей, которые нежелательны в готовой продукции или снижают ее качество.*
- *сортирование зерна на фракции крупности для переработки в продукты разного назначения: для комбикормовой промышленности, для производства высококачественной муки и пр.*
- *сортирование зерна на фракции, которые отличаются какими-либо признаками, в зависимости от назначения (переработка зерна в муку, крупу, или для посева).*
- *калибрование, т.е. выделение фракций семян по размерам, соответствующим размерам ячеек высевающих дисков, для посева сеялками точного высева.*

Сепарирование зерновой смеси возможно:

- Если в зерновой смеси имеются делимые компоненты, которые могут быть выделены в данном сепараторе.
- Зерновая смесь, находящаяся в сепараторе постоянно перемешивается, чтобы внутри ее могли образовываться полости достаточного размера для прохождения отделимых частиц из внутренних слоев в периферийный слой, граничащий с поверхностью разделения (*ситом, триерной поверхностью и т.п.*)
- Получаемые в результате разделения фракции непрерывно удаляются из сепаратора.
- Наибольшее распространение получило сепарирование зерновой смеси по толщине, ширине и длине зерна.

-
- По ширине и толщине разделение проводят в зерноочистительных сепараторах, сортировальных и калибровочных машинах.
 - По длине – в цилиндрических и дисковых триерах.
 - По аэродинамическим свойствам: *в аспираторах, аспирационных колонках, пневмосепараторах.*
 - По удельной массе на пневмосортировальных столах, в камнеотборочных машинах.
 - Зерно продовольственного назначения подразделяется в зависимости от количества сорной и зерновой примеси на три состояния: *чистое, средней чистоты и сорное.*

-
- Для семян некоторых культур, в том числе кукурузы, применяют дополнительную технологическую операцию-разделение отсортированного зерна на несколько фракций по крупности. Процесс называют калиброванием.
 - В результате сепарирования зерновых смесей выделяется обычно несколько близких по физико-механическим свойствам компонентов смеси, т.е. фракции.
 - Под фракцией понимают выделенную в процессе сепарирования часть исходной зерновой смеси, которые отличаются по качеству от исходного продукта и других фракций.

Понятие о делимости зерновых смесей

- **Возможность сепарирования с заданной эффективностью определяется делимостью зерна и примесей по конкретному признаку.**
- **Он обеспечивает наиболее полное разделение зерновой смеси на однородные фракции.**
- **Для оценки делимости смеси значение признаков оценивают экспериментально и представляют в виде вариационных рядов или вариационных графиков.**
- **Признаки, которые обеспечивают приемлемый уровень разделения исходной смеси на компоненты или фракции, называют признаками делимости.**

Разделение зерновой массы по ширине и толщине

- ❑ Зерновая масса состоит из частиц, которые отличаются геометрическими размерами и формой.
- ❑ С помощью сит, имеющих разнообразную форму и размеры отверстий, можно разделять зерновые смеси по размерам зерен, то есть выделять из исходной смеси однородные фракции.
- ❑ Вследствие перемещения смеси по ситам одна часть зерен проходит через отверстия, а другая остается на ситовой поверхности.
- ❑ Фракция зерен, которые прошли через сита, называют проходом.
- ❑ Фракции, которые остаются на поверхности сита, называют сходом.
- ❑ Сита - основные рабочие органы просеивающих машин. Они представляют собой плоскую рабочую поверхность с отверстиями определенной формы.

Рабочие параметры сита

- Зерновую смесь на решетках разделяют просеиванием тех ее компонентов, которые имеют меньшие размеры, чем отверстия рабочего органа.
- Решето характеризуется двумя основными параметрами: *рабочим размером отверстий и показателем живого сечения.*
- Процентное отношение суммы всех отверстий полотна к общей его полезной поверхности называют живым сечением.
- Чем больше живое сечение, тем лучше обеспечиваются возможности для просеивания и выше производительность решет.

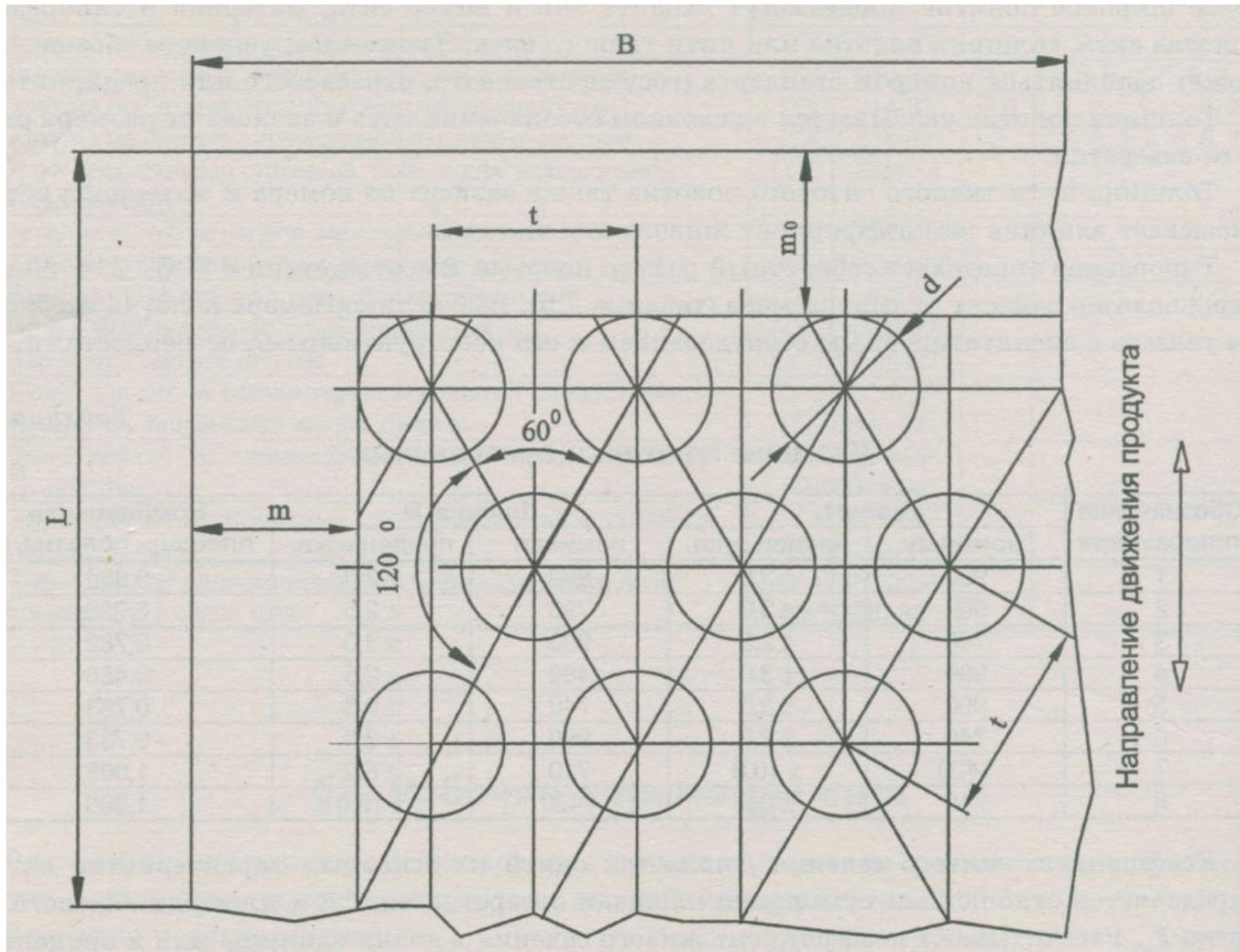
Техническая характеристика сит

- Полотна решетные штампованные металлические изготавливают трех типов:
- *тип 1 - с круглыми отверстиями;*
- *тип 2 - с продолговатыми отверстиями прямоугольной формы;*
- *тип 3 - с отверстиями в виде равносторонних треугольников.*

Полотна решетные 1 -го типа с круглыми отверстиями (см. схема)

- Центры отверстий должны быть расположены в вершинах правильного шестиугольника, две стороны которого перпендикулярны к длине полотна.
- Расстояние между центрами соседних отверстий называется шагом t . Рабочим размером отверстий является диаметр d . В соответствии с ГОСТ 214-83 номинальный размер отверстия колеблется от 0,5 до 42 мм.
- В технологических схемах условное обозначение полотна записывают двумя цифрами через тире. Первая цифра обозначает тип полотна, а вторая - номер. Например, полотно решетное 1-го типа с диаметром отверстия 3 мм будет записано следующим образом: 1-30.

Техническая характеристика полотен решетных 1-го типа:
L- длина полотна; **B-** ширина полотна; **d-** рабочий размер отверстия;
t- шаг отверстий средний; **m** - кромка поля по длине полотна;
m₀ — кромка поля по ширине полотна



Полотна решетные второго типа

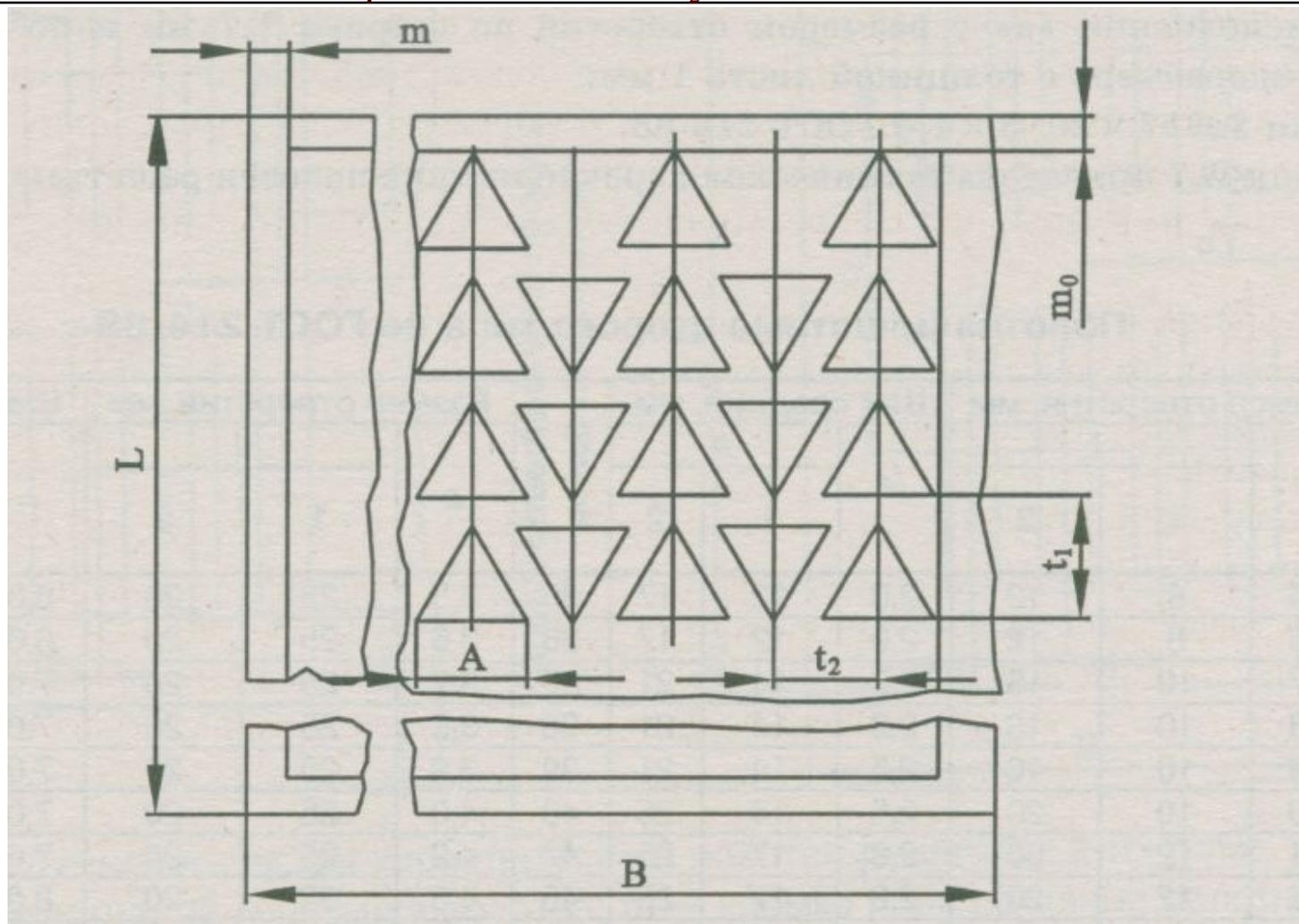
- На решетках с продолговатыми отверстиями разделяют зерновой материал по толщине частиц. Рабочий размер продолговатых отверстий - их ширина.
- Полотна решетные второго типа имеют отверстия прямоугольной формы, расположенные рядами.
- Ряд отверстий на полотне сита перпендикулярен длинной стороне листа, а длинная сторона отверстия сита параллельна длинной стороне листа.
- Решетные полотна второго типа изготавливают в двух исполнениях:
 - *а - с отверстиями, расположенными на одной оси;*
 - *б - с симметрично смещенными отверстиями.*

- Рабочим размером отверстия полотна является ширина отверстия «а». В соответствии с ГОСТ 214-83 рабочий размер отверстия полотен колеблется от 0,5 до 18,0 мм, длина отверстия «l» изменяется от 8 до 50 мм в зависимости от номера полотна.
- Номер полотна получают умножением на десять размера рабочего отверстия полотна в миллиметрах.
- В технологических схемах условное обозначение полотна записывают в виде трех последовательных цифр (первая цифра записывается с буквой русского алфавита), которые обозначают в порядке записи тип полотна и его модификацию, через тире - номер полотна и через знак умножения (x) - длину отверстия в миллиметрах.
- Например, полотно решетное второго типа первой модификации (исполнения а) с размером отверстия 1,7 мм по ширине и длиной отверстия 20 мм будет записано: 2а -17 x 20.

Полотна решетные третьего типа

- Полотна решетные третьего типа имеют отверстия в виде равносторонних треугольников.
- Отверстия располагаются рядами, при этом одна из сторон треугольника должна быть перпендикулярна длине полотна (*см рисунок*).
- На решетках с треугольными отверстиями делят зерновую смесь по форме и крупности частиц. Рабочий размер этих отверстий – сторона треугольника. Треугольные отверстия имеют рабочие размеры от 3,0 до 5,5 мм.

Технологическая характеристика полотен решетных 3-го типа:
L- длина полотна; **B** - ширина полотна; **m** - кромка поля по длине полотна;
m₀ - кромка поля по ширине полотна; **A** - размер стороны равностороннего
треугольника (номинальный рабочий размер отверстия);
t₁ - шаг (средний); **t₂** - шаг (средний)



-
- Рабочим размером отверстия является сторона равностороннего треугольника А, которая определяет номер полотна.
 - Он получается при умножении рабочего размера на десять.
 - В технологических схемах условное обозначение полотна третьего типа записывают в сокращенном виде в виде двух последовательных цифр, которые обозначают в порядке записи тип полотна и через тире - номер полотна.
 - Например, полотно решетное третьего типа с размером стороны треугольника 4,0 мм будет записано: 3-40.

3. Сепарирование при выделении примесей из зерна

- **Классификация примесей в зерне:**
- *мелкие примеси, к ним относят примеси, которые по своим размерам меньше любого размера зерна;*
- *короткие примеси - имеющие размер по длине меньше этого же размера зерна. Например, куколь в пшенице;*
- *длинные примеси, имеющие длину больше размера зерна по длине. Например, овсюг в пшенице;*
- *легкие примеси, отличающиеся от зерна по скорости витания;*
- *металломагнитные, отличающиеся от зерна магнитной восприимчивостью;*

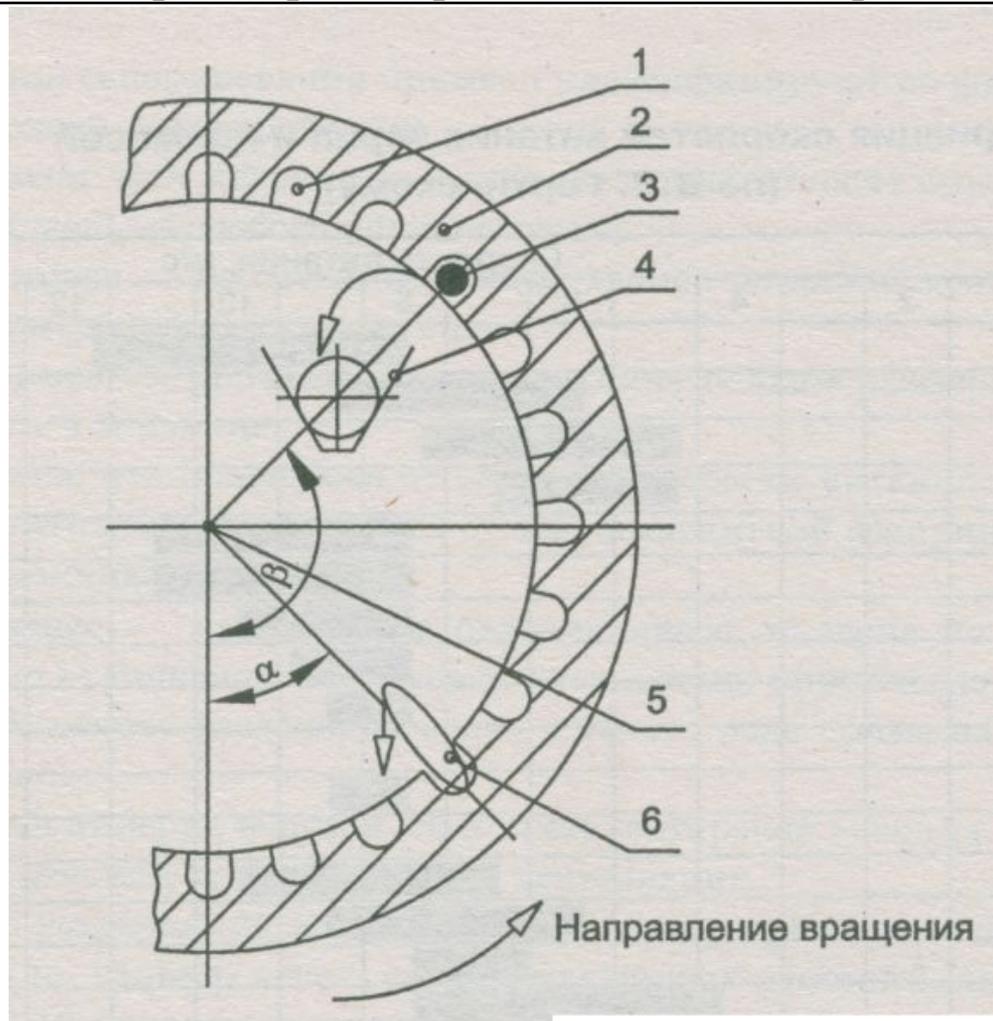
-
- трудноотделимые - мало или не отличающиеся от зерна по вышеперечисленным признакам, но отличающиеся от зерна плотностью, упругостью, коэффициентом трения и др.;
 - отличающиеся от зерна формой. Например, татарская гречиха в пшенице, имеющая в сечении равносторонний треугольник;
 - встречаются примеси в виде семян сорных растений, солоmistых частиц, комочков земли, гальки, песка, семян культурных растений, частиц металла, дерева и т.п.

Рабочие процессы при выделении примесей

- Для организации сепарирования используют различия примесей и зерна по длине, ширине и толщине.
- Если зерно и примесь отличаются по длине, то для выделения примесей используют триерную поверхность. Эту операцию называют триерованием, а рабочий орган— триером.
- Длинные зерна не умещаются в ячейки и скользят по внутренней поверхности цилиндра или диска.
- В результате трения о поверхность вращающегося цилиндра или диска они все же поднимаются на некоторую высоту и соскальзывают вниз. Высоту подъема зерен, не уместившихся в ячейки, называют углом скольжения.
- Из рисунка видно, что длинный компонент вываливается из ячейки при меньшем угле поворота, чем более короткий.

Схема разделения по длине на ячеистой поверхности:

1-ячейка триера; 2-триерная поверхность; 3-короткая фракция; 4-устройство для вывода короткой фракции; 5-ось вращения; 6-длинная фракция;
 α -угол поворота, при котором вываливается длинная примесь;
 β -угол поворота, при котором вываливается короткая примесь.



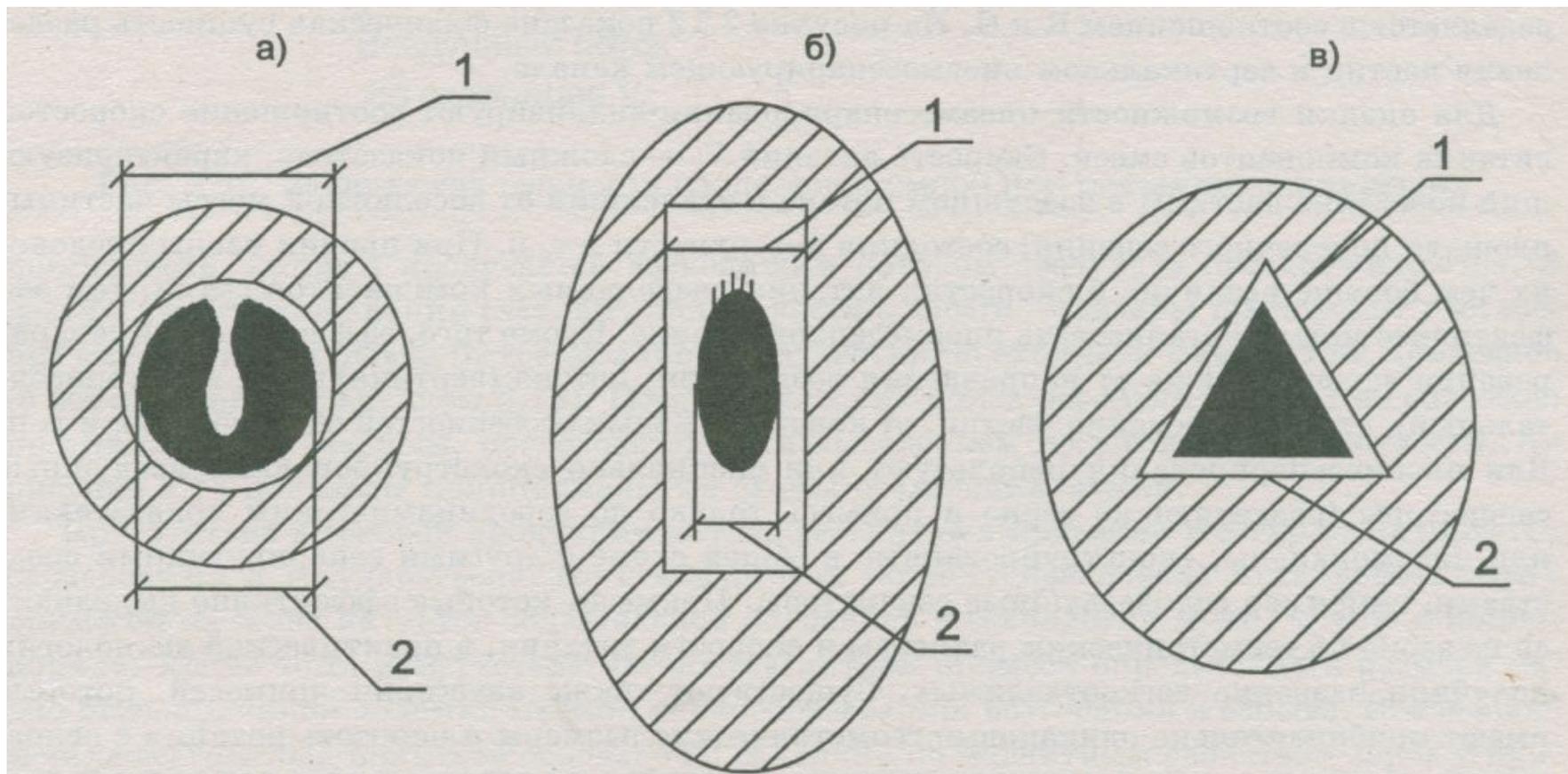
-
- При использовании триерной поверхности из зерна можно выделять короткую и длинную примесь.
 - При выделении короткой примеси в ячейки триера попадает короткая примесь, а при выделении длинной примеси в ячейки триера попадает зерно основной культуры.
 - Наиболее короткими примесями зерна пшеницы куколь. Поэтому триер для его извлечения называют куколеотборниками. Выделенные короткие примеси попадают во фракцию прохода через лоток триера, а сходом по триеру идет уже очищенное зерно.
 - При очистке зерна пшеницы, и ржи от длинных примесей (овсюга, овса) применяют триеры-овсюгоотборники. Крупные ячейки триера-овсюгоотборника захватывают зерна пшеницы или ржи и образуют фракцию прохода, состоящую из основного зерна, а сходом по цилиндру триера идут более длинные зерна овса, овсюга и ячменя.

Разделение зерна и примеси по ширине, толщине и форме

- На рисунке показан рабочий процесс сепарирования зерновой смеси по этим параметрам с использованием сит трех типов.
- При разделении зерна и примеси наибольшему размеру в поперечном сечении используют полотна решетчатые с круглыми отверстиями - сита 1-го типа;
- При разделении по толщине - полотна решетчатые 2-го типа с продолговатой формой отверстия;
- При разделении по форме поперечного сечения - полотна решетчатые 3-го типа с треугольной формой отверстия.
- Рабочий процесс сепарирования происходит при непрерывном перемещении на сите. При этом часть смеси проходит через отверстия сита, образуя проходную фракцию или проход, другая продолжает перемещаться по поверхности сита, не проваливаясь в отверстия, образуя сходовую фракцию или сход.

Сепарирование с использованием полотен решетных:

- а) полотно решетное 1-го типа (1-диаметр отверстия; 2-ширина отверстия);
- б) полотно решетное 2-го типа (1-диаметр отверстия; 2-ширина отверстия);
- в) полотно решетное 3-го типа (1-треугольное отверстие; 2-треугольная форма поперечного сечения зерна)



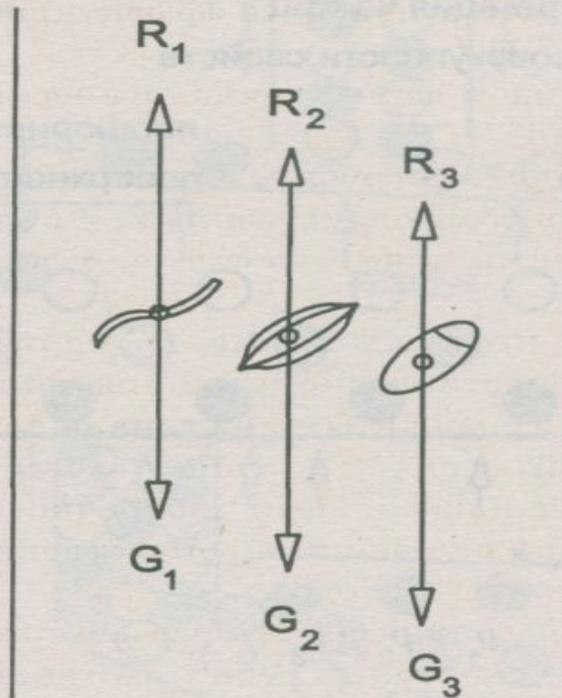
-
- При использовании полотен решетных 1-го типа зерно ориентируется длинной осью отверстие сита, и в проходе окажутся зерна, у которых ширина (*наибольшее поперечно сечение*) меньше, чем диаметр отверстия.
 - При использовании полотен решетных 2-го типа в проходе окажутся зерна с наименьшей толщиной.
 - При сепарировании на ситах 3-го типа - форма которых совпадает треугольной формой отверстия.
 - С использованием полотен решетных трех типов можно успешно выделять из зерна грубые, крупные, мелкие примеси, а также примеси, отличающиеся от зерна формой.

Выделение примесей по аэродинамическим свойствам

- Среди примесей зерновой массы значительное место занимают примеси, которые отличаются от зерна по скорости витания или по аэродинамическим свойствам.
- Нередко эту технологическую операцию характеризуют термином «отвеивание», т. е. отделение легких частиц потоком воздуха, за счет неодинаковой скорости витания. Выделение таких примесей осуществляется пневмосотрированием или в воздушном потоке.

-
- На рисунке показана физическая сущность разделения частиц в вертикальном пневмосепарирующем канале.
 - При попадании смеси например, в вертикальный пневмосепарирующий канал частица под действием силы тяжести G будет стремиться опуститься вниз. Одновременно сила сопротивления воздушного потока R будет стремиться выбросить частицу вверх. В результате взаимодействия этих сил частица может двигаться вверх (*при $R > G$*) или опускаться вниз (*при $R < G$*) или оставаться во взвешенном состоянии (*при $R = G$*).

Физическая сущность разделения смеси при пневмосепарировании



$R_1 > G_1$ – частица уносится

$R_2 = G_2$ – частица витает

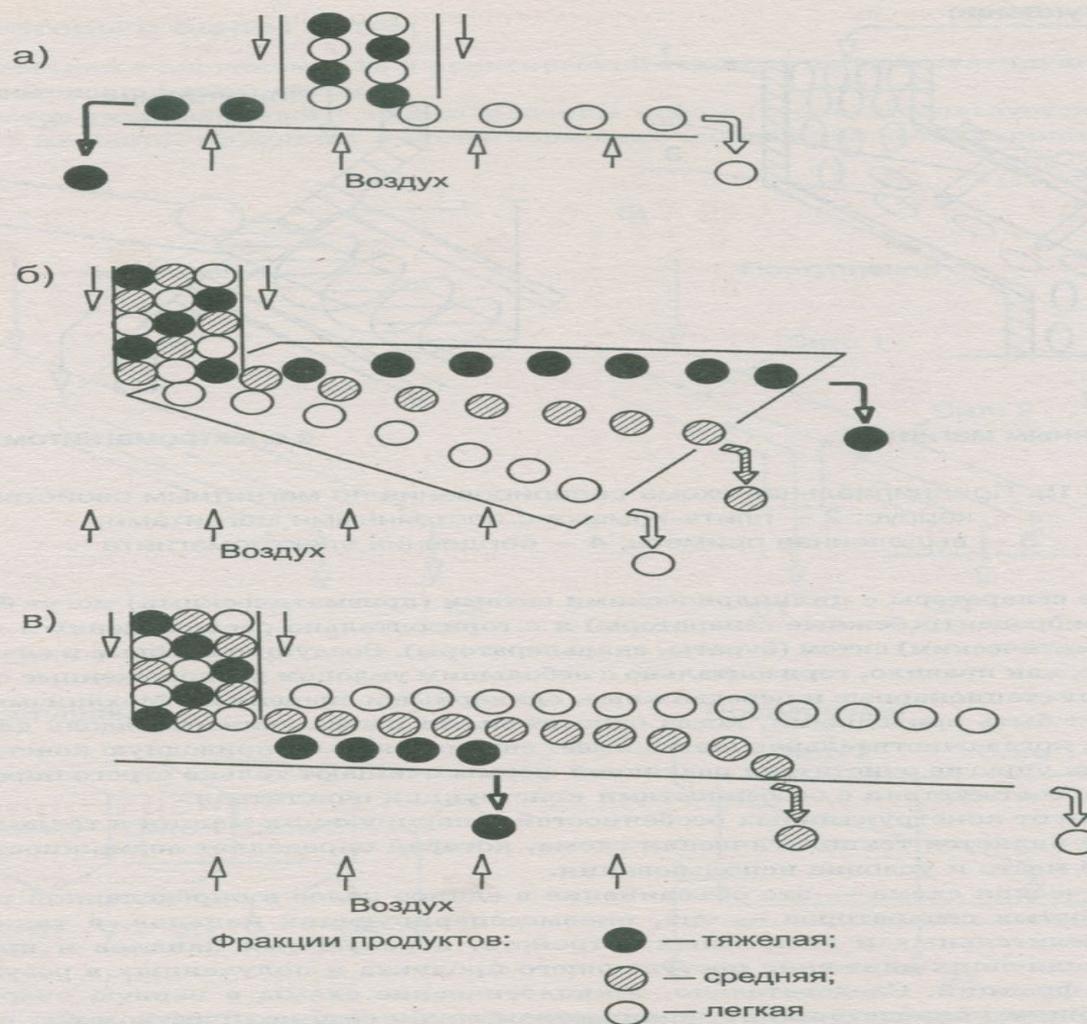
$R_3 < G_3$ – частица падает

↑ ↑ ↑ ↑ ↑
Воздушный поток
со скоростью V_v

-
- **Скорость воздушного потока, при котором частица находится во взвешенном состоянии, получила название скорости витания.**
 - **При этом общая схема разделения выглядит следующим образом:**
 - *смесь попадает на перфорированную вибрирующую поверхность, которая продувается восходящим потоком воздуха.*
 - *в результате происходит расслоение смеси и группировка (сегрегация) в слоях частиц схожих по физическим признакам.*
 - *после расслоения смесь разделяют одним из способов противоточным, веерным, последовательным выделением по убывающей плотности.*

Сепарирование по совокупности признаков:

а) противоточное; б) веерное;
в) по убывающей плотности



-
- **Примеси, которые эффективно выделяются из зерна по геометрическим размерам и скорости витания, получили название легкоотделимых.**
 - **Существуют также категории примесей, которые имеют приблизительно одинаковые геометрические размеры и скорость витания с основным компонентом, т. е. их можно классифицировать как неразделимые или как трудно разделяемые.**
 - **Основным видом таких примесей в зерне является минеральная в виде комочков земли и гальки. Такие примеси лишь незначительно отличаются от основного зерна по плотности, шероховатости, упругости и скорости витания.**
 - **Поэтому их выделение возможно осуществить по совокупности признаков.**

Сепарирование семян в электромагнитных установках

- Присутствие в зерновой смеси металломагнитных примесей жестко лимитируется отраслевыми и государственными стандартами
- Кроме этого семена клевера, люцерны, льна трудно отделить в воздушно-решетных и триерных установках от семян таких злостных сорняков, как повилика, плевел, василек, горчак ползучий, подорожник, смолевка, и некоторых других.
- Эти семена успешно выделяют магнитным способом в специальных электромагнитных семяочистительных машинах.
- *Применяемый магнитный порошок состоит из смеси, включающей 80 % окиси-закиси железа и 20 % мела. Расход порошка 1...2,5 % от массы семян. Если в составе примеси находятся семена сорных растений, к которым плохо прилипает магнитный порошок (горчак ползучий, подорожник и др.), смесь предварительно немного увлажняют и затем смешивают с порошком.*

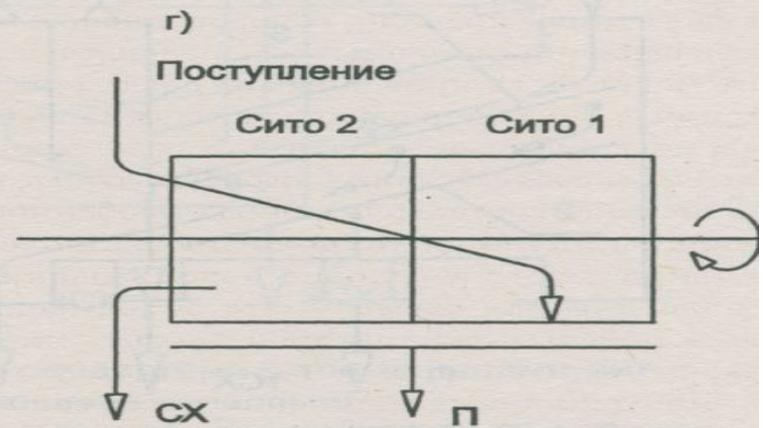
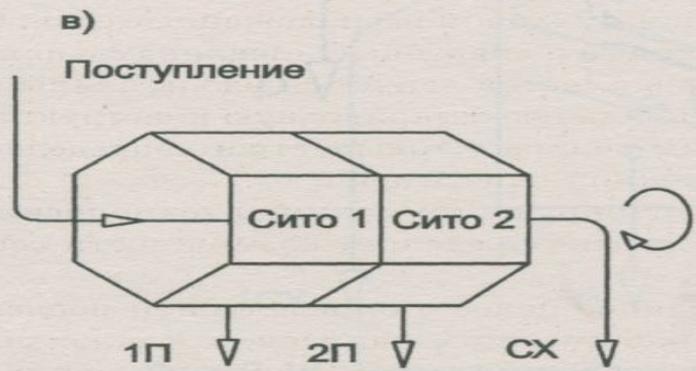
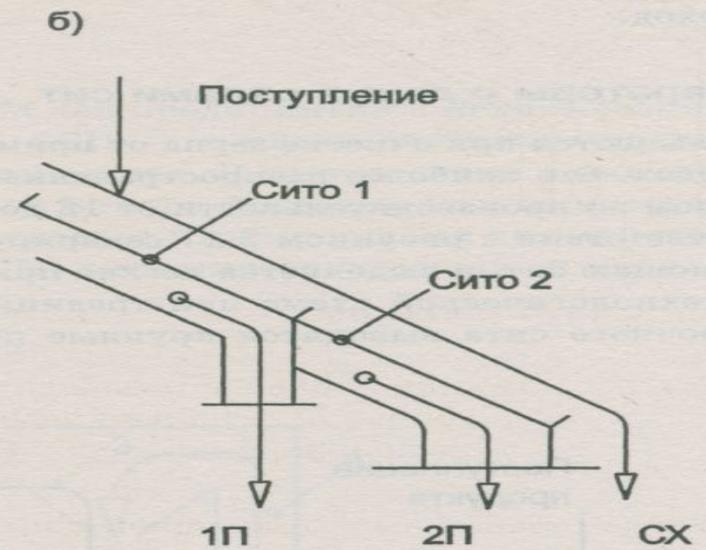
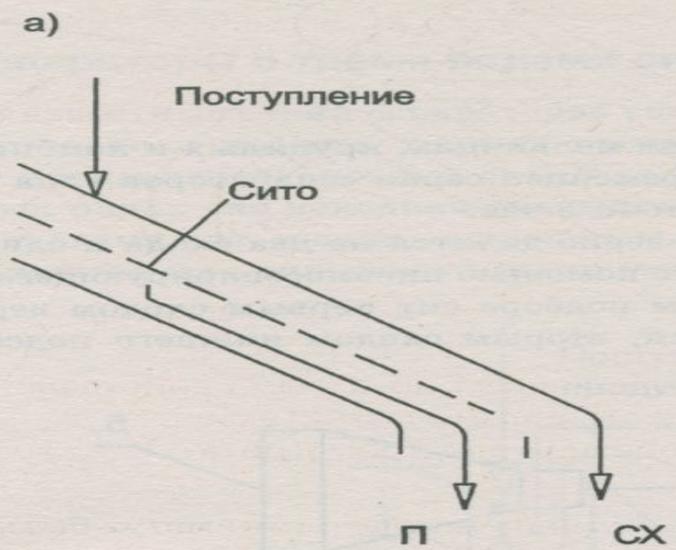
Технологические схемы ситовых сепараторов

- **В простом сепараторе смесь разделяется только по одному признаку на две фракции. Поэтому их используют в комплексе с единым технологическим замыслом.**
- **Технологическая схема - это объединение в единое целое в определенной последовательности простых сепараторов - сит, пневмосепарирующих каналов, а также приемных, распределительных и выпускных устройств.**
- **Эта технологическая схема отличается общим количеством сит, количеством групп сит, количеством сит в группах, способом вывода примесей.**

Сепараторы с одним ситом

- На рисунке представлены схемы сепараторов с одним ситом:
- 1. Сепаратор безприводный с одним плоским ситом (*горка*) используется для грубой очистки зерна;
- 2. Сепаратор безприводный с двумя последовательно установленными на одной наклонной плоскости ситами. При этом зерновая смесь делится на три фракции - сход и два прохода;
- 3. Сепараторы с цилиндрическим или призматическим горизонтально или с небольшим уклоном расположенным ситом (*бураты*).
- 4. Сепаратор-скальператор с одним вращающимся ситом. Предназначен для выделения наиболее крупных, случайно попавших примесей. Исходное зерно делится на сход и проход.

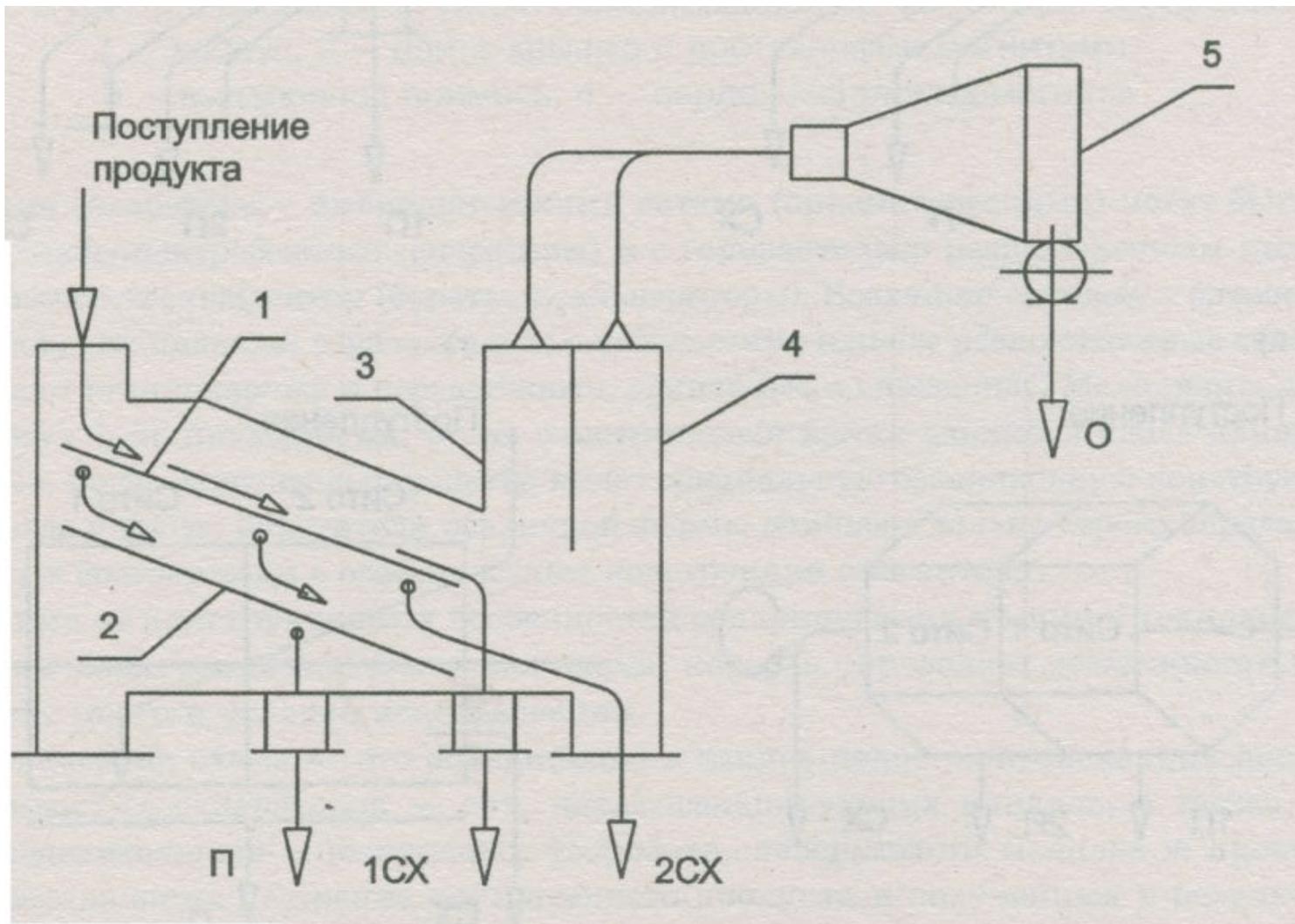
Технологические схемы сепараторов с одним ситом:
а) неподвижное наклонное сито; б) сепаратор с двумя неподвижными наклонными ситами; в) бурат; г) скальператор



Сепараторы с двумя рядами сит

- Из схемы видно как сепарируемое зерно делится на два схода и один проход с помощью сит, и выделяется легкая примесь с помощью пневмосепарирующего канала.
- По технологической схеме при традиционном подборе сит первым сходом верхнего сортировочного сита выводятся крупные примеси, вторым сходом нижнего подсевного сита - основное зерно, а проходом подсевного сита - основная масса мелких примесей.
- Зерно, полученное сходом второго подсевного сита, попадает в пневмосортирующий канал, где потоком воздуха выделяются легкие примеси, которые осаждаются в горизонтальном циклоне.
- Таким образом, по схеме двухситового сепаратора можно выделить крупную, мелкую, легкую примесь и основное зерно.
- В двухситовых сепараторах, как правило, не используют сито для выделения грубых примесей. Поэтому такие сепараторы рекомендуется использовать на предварительно очищенном от грубых примесей зерне.

Технологическая схема сепаратора с двумя ситами:
1-сортировочное сито; 2 - подсевное сито; 3 - аспирационный канал;
4- пневмосепарирующий канал; 5 - горизонтальный циклон;
П - проход; 1СХ - первый сход; 2СХ - второй сход; О - отходы

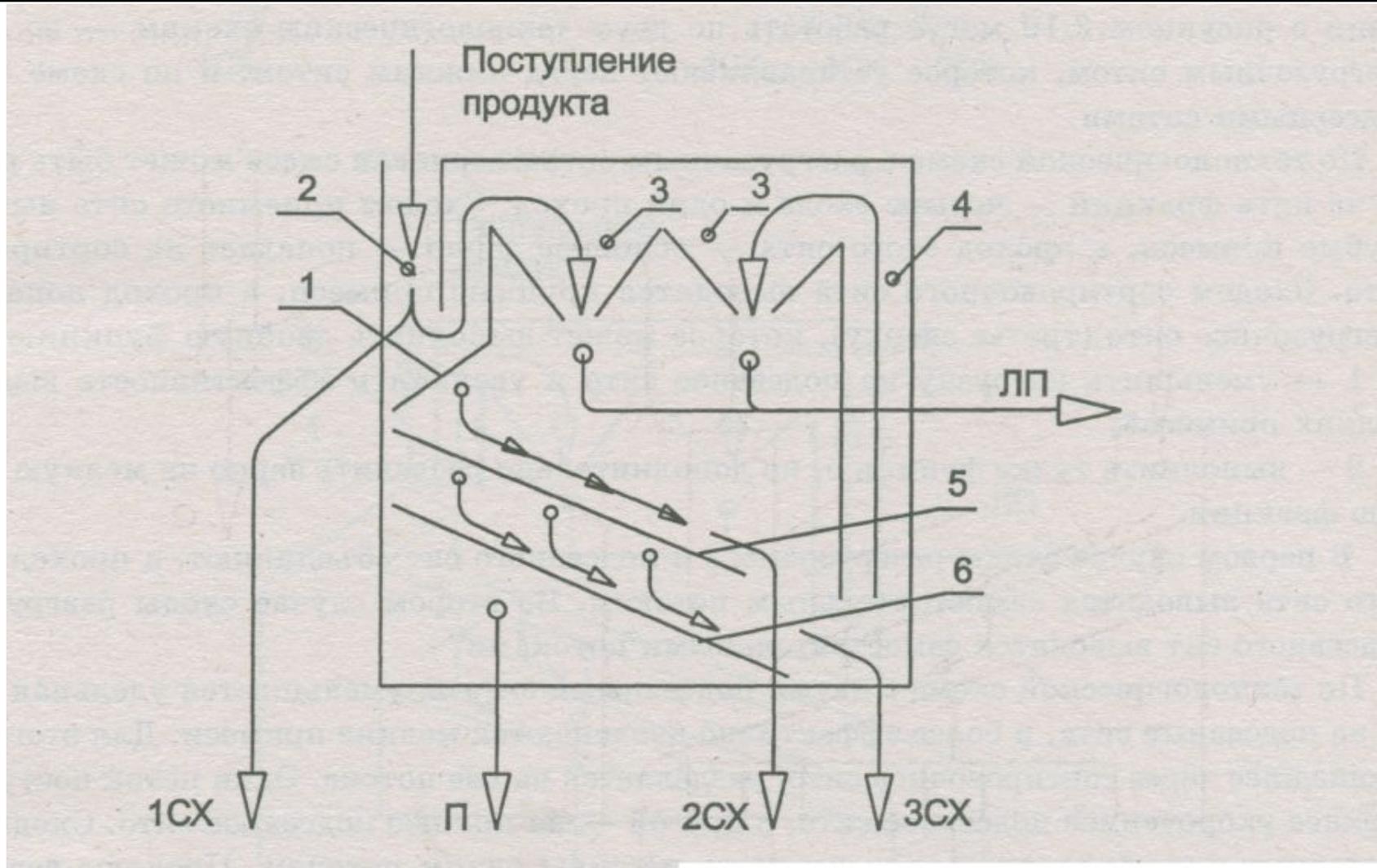


Сепараторы с тремя рядами сит

- Это серии сепараторов для предприятий с механическим транспортом зерна и промежуточных продуктов, с производительностью от 2,5 до 100 тонн в час.
- В соответствии со схемой при трех рядах сит исходная смесь делится на четыре фракции, три из которых выводятся сходами сит, а одна - проходом.

Технологические схемы сепараторов с тремя рядами сит и пневмосепарирующими каналами:

- 1 - приемное сито; 2 - пневмосепарирующий канал первичной продувки; 3 - осадочная камера; 4 - пневмосепарирующий канал вторичной продувки; 5 - сортировочное сито; 6 - подсевное сито; 1СХ - первый сход; 2СХ - второй сход; 3СХ - третий сход; П - проход; ЛП - легкая примесь



- 
-
- ❑ Сепараторы с тремя рядами сит предназначены для выделения из зерна грубых, случайно попавших примесей, крупных и мелких и легких примесей.
 - ❑ По технологической схеме зерно попадает на приемное сито, сходом которого выводятся грубые примеси.
 - ❑ Проход приемного сита попадает на сортировочное, где из зерна вторым сходом выделяют крупные примеси.
 - ❑ Зерно с мелкими примесями проходит сортировочное сито подается на нижнее подсевное сито, сходом которого выводятся мелкие примеси.
 - ❑ Легкие примеси выделяются в пневмоканалах и осаждаются в осадочных камерах.
 - ❑ Таким образом, в зависимости от конструкции сепараторов исходная смесь может быть разделена на четыре или пять фракций.

Подбор сит для сепарирования

- При подготовке зерна используют сита первого второго и третьего типов (*полотна решетные*) металлических нитей.
- При использовании сит первого типа разделение зерна и примесей осуществляется по ширине или по наибольшему размеру в поперечном сечении. Сита с круглыми отверстиями задерживают частицы, ширина которых больше диаметра отверстий сита.
- При использовании сит второго типа разделение зерна и примесей осуществляется по толщине или по наименьшему размеру в поперечном сечении. Сита с прямоугольными отверстиями задерживают частицы, толщина которых больше ширины отверстия.

-
- **Сита третьего типа эффективно работают, если форма одного из компонентов смеси совпадает с формой отверстия сита. Таким способом выделяют трудноотделимую примесь из гречихи и татарскую гречиху из зерна других культур.**
 - **Сита с треугольной формой отверстий используют для выделения подсевных примесей (*мелких примесей*), отличающихся от основного зерна по величине и форме.**

Общий принцип и последовательность действия при подборе сит в сепараторах:

- 1. Оценивают назначение технологической операции и ее место в общей схеме подготовки.**
- На стадии предварительной обработки необходимо выделить максимальное количество грубых, случайно попавших примесей, легких и мелких примесей, в том числе и минеральных, а также возможно и некоторое количество мелкого зерна, если такую операцию предусматривает технология.**
- На стадии основного сепарирования выделяют оставшиеся крупные, легкие и мелкие примеси, разделяют зерно на фракции для оптимизации последующих операций, проводят контрольное сепарирование выделенных отходов.**

-
- **2. Оценивают форму и геометрические размеры сепарируемого зерна по средневзвешенным оценочным критериям.**
 - **3. Определяют характер, специфику и физические признаки засорителей (*по фактическому материалу или по справочным данным*).**
 - **4. Оценивают тип сепарирующего устройства. Подбор сепарирующего устройства осуществляют исходя из задачи технологии на данном этапе.**
 - **Учитывается вид перерабатываемого зерна, способ транспортирования промежуточных продуктов, место установки оборудования (*закрытый этаж, открытая площадка без навеса, полностью открытая площадка и т. п.*), производительность технологической операции.**

-
- **5. Оценивают технологическую схему принятого сепаратора. При этом определяют:**
 - *количество одновременно выводимых потоков продуктов, способ вывода (сходом или проходом сита), а также относительную крупность сходов и проходов.*
 - *в сепараторе с одним ситом, когда исходная смесь делится на две фракции, крупность этих продуктов может быть самая разнообразная.*
 - *в сепараторе с двумя рядами сит верхнее сито, как правило, служит для выделения сходом крупных примесей и называется сортировочным, а нижнее - подсевным для выделения проходом мелких примесей.*
 - *в сепараторе с тремя рядами сит верхнее сито служит для выделения грубых случайных примесей, далее идут сортировочное и подсевное сито.*

- 
-
- **6. На основе анализа принимают решение о выводе примесей соответствующими сходами и проходами.**
 - **7. Принимают решение о типе сит, которые могут наиболее эффективно использоваться на данном этапе сепарирования.**
 - **8. Подбирают номера сит в соответствии с видом зерна, технологической схемой сепарирования и задачей технологии на данном этапе.**

Пример подбора сит:

- **Зерновая масса засорена грубыми, крупными, мелкими и легкими примесями. Для сепарирования используют приемное и сортировочное сита 1-го типа, подсевное сито - 2-го типа.**
- **В соответствии со справочными данными размеры зерна пшеницы составляют, мм: длина 4,2-8,6; ширина - 1,6-4,0; толщина 1,5-3,8.**
- **1. Приемное сито для вывода случайно попавших грубых примесей должно иметь размер отверстий больше любого размера зерна. Учитывая, что длина зерна 8,6 мм, размер отверстия должен быть больше этой величины. Для этого выберем сито 1-100 с диаметром отверстий 10 мм.**
- **Сортировочное сито должно иметь размер отверстий больше ширины зерна. Ширина зерна 4,0 мм, поэтому выберем сито 1-60 (1-80) с диаметром отверстий 6,0 (8,0) мм.**
- **Подсевное сито должно иметь размер отверстия меньше любого размера зерна. Принимаем сито 2а-17 х 20 (2а 18 х 20) с размерами отверстий 1,7 х 20 (1,8 х 20) мм.**
- **Тип сит был выбран по условию задачи.**

Пример подбора решет

- Допустим, необходимо очистить партию зерна пшеницы на воздушно-решетной машине ЗВС-20А. Согласно рекомендациям, для очистки зерна пшеницы могут быть использованы решета с продолговатыми отверстиями (ширина отверстий, мм): Б1–2,8; Б2–3,25, В–2,0, Г–2,2.
- Экспериментально проверяем, в какой мере набор решет отвечает задаче очистки конкретной партии зерна пшеницы. Для этого проводим решетный анализ навески зерна массой 100 г, выделенной из средней пробы. Анализ проводим в такой последовательности.

-
- **1. Проверяем пригодность для работы фракционного решета Б1 с шириной отверстий 2,8 мм. Это решето берем из лабораторного набора, насыпаем на него навеску исходного зерна и сепарируем.**
 - **Через решето должно пройти примерно 50 % зерна, включая все мелкие примеси. Если через решето проходит значительно больше половины зерна или в проход попадают крупные примеси, значит, решето слишком велико для такого зерна, и необходимо повторить просеивание навески на решете с отверстиями шириной 2,6 мм.**
 - **Если решето обеспечивает выполнение технологической задачи, его устанавливают в машину.**

-
- **2. Для проверки пригодности решета Б2 берем лабораторное решето с отверстиями шириной 3,25 мм и просеиваем на нем ту часть навески зерна, которая осталась на выбранном ранее решете Б1.**
 - **После просеивания на решете Б2 не должно оставаться даже самое крупное зерно обрабатываемой культуры, а только крупные растительные остатки, целые колосья и их части.**
 - **Если на решете остается некоторое количество зерна, необходимо использовать решето с отверстиями большего размера.**
 - **Если в проход поступает часть крупной примеси, уменьшаем размер отверстий решета.**
 - **Допустим, что в нашем случае хорошие условия сепарирования обеспечивает решето с шириной отверстий 3,4 мм.**

-
- **3. При подборе подсевного решета В проход зерна через решето Б1 просеиваем на рекомендуемом решете, с шириной отверстий 2,0 мм.**
 - **Это решето должно обеспечивать выделение всех мелких примесей и песка.**
 - **Если через него будут проваливаться зерна основной культуры, решето заменяем на решето с меньшим размером отверстий – 1,7 мм.**
 - **Если часть мелких примесей останется на решете, подбираем решето с большими отверстиями, например 2,2 мм.**
 - **Допустим, что для нашего образца подходит последнее решето.**

-
- **4. Подбираем решето Г, которое должно выделять проходом мелкое и щуплое зерно основной культуры.**
 - **Для этого его отверстия должны быть несколько крупнее, чем у решета В. Поскольку в нашем примере оказалось, что выявленный размер отверстий решета В равен рекомендуемому размеру решета Г (2,2 мм), последний необходимо увеличить на один номер, т. е. проверять пригодность решета с шириной отверстий 2,4 мм.**
 - **Просеиваем на нем сход с решета В и, если результат отвечает выполняемой задаче, решето используем в машине.**

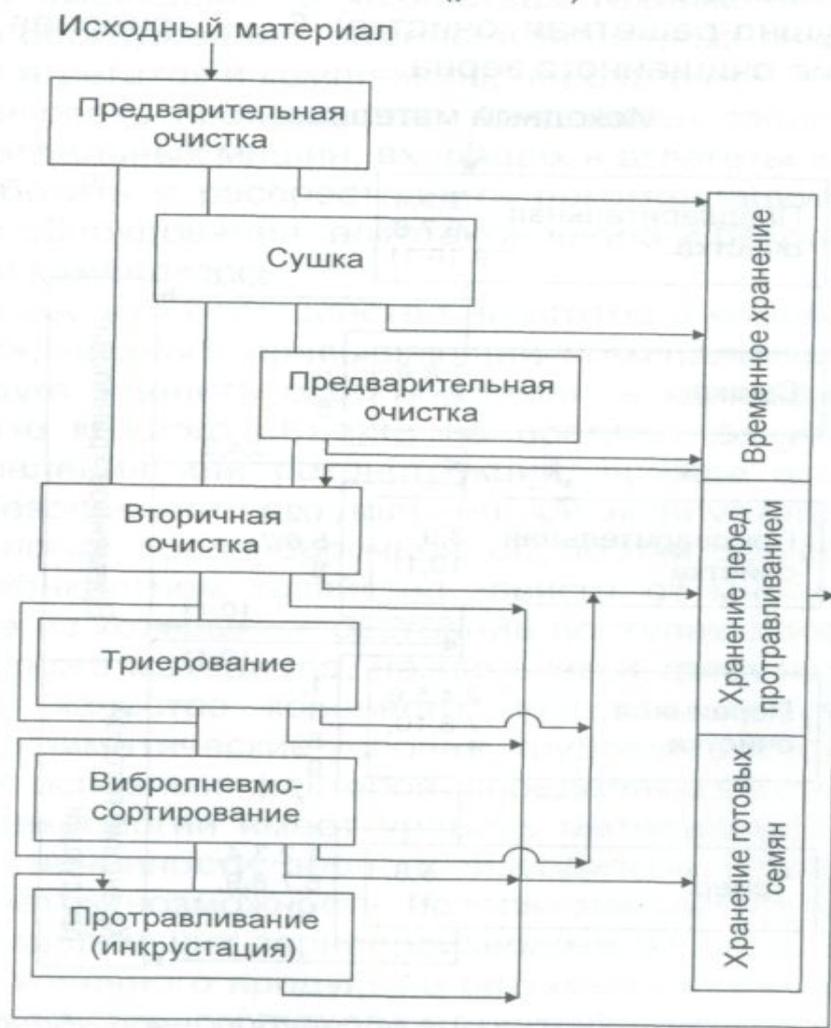
-
- Таким образом, для подбора решет необходимо провести лабораторный анализ, в результате чего уточняем требуемые решета с учетом конкретной партии зерна.
 - В нашем случае в результате решетного анализа в машину должны быть установлены решета с отверстиями (в мм): Б1–2,6; Б2–3,4; В1–2,2; Г–2,4.

4. Технологическая схема очистки зерна и семян

- **Технология послеуборочной обработки зерна и семян в каждом конкретном хозяйстве зависит от:**
- *состояния поступающего от комбайнов исходного материала;*
- *назначения и требуемого качества конечного продукта;*
- *культуры (набора культур);*
- *климатических условий и др.*
- **Технология послеуборочной обработки и хранения зерна может быть:**
- *1. «короткой», включающей предварительную очистку и хранение.*

-
- **2. *полной операционной системой технологий послеуборочной обработки и хранения зерна. Она включает в себя следующие технологические операции:***
 - ***-предварительную очистку при приеме перед сушкой;***
 - ***-сушку;***
 - ***-предварительную очистку перед временным хранением;***
 - ***-временное хранение;***
 - ***-воздушно-решетную очистку;***
 - ***-триерную очистку;***
 - ***-хранение очищенного зерна.***
 - **Обязательным условием для этой системы технологий является предварительная очистка перед приемом в хранилище сушилку.**

Система технологий послеуборочной обработки и хранения семян



-
- Самая «короткая» технология обработки семян включает в себя предварительную и вторичную очистку, хранение.
 - «Полная» технология - десять операций, три из которых связаны с хранением очищенных и отсортированных семян до протравливания, и хранение готовых к посеву семян.
 - Первейшей необходимостью при приеме свежееубранного зерна является немедленная очистка от сорных примесей, особенно от наиболее вредного их компонента - мелкого сора. Эту операцию необходимо выполнять при приеме сухого зерна и тем более влажного, что позволяет существенно сократить энергозатраты на сушку.
 - В связи с этим машины - предварительной очистки должны обеспечивать интенсивную очистку от сорных примесей с обязательным выделением мелкой примеси при обработке поступающего материала как низкой, так и высокой влажности. Полнота выделения мелких примесей должна быть не менее 0,6.

Предварительная очистка свежееубранного зернового вороха

- Эта операция проводится для предотвращения самосогревания вороха, обеспечения благоприятных условий при выполнении последующих технологических операций послеуборочной обработки зерна, главным образом его сушки.
- Машины предварительной очистки проводят очистку свежееубранного зернового вороха влажностью до 40 % с содержанием сорной примеси до 20 %, в том числе фракции солоmistых примесей до 5 %. В процессе очистки должно выделяться не менее 50% сорной примеси, в том числе практически вся солоmistая примесь.
- В процессе предварительной очистки зерновой ворох разделяется на две фракции: очищенное зерно и отходы.

Первичная очистка зерна и семян

- Эту операцию выполняют после предварительной очистки и сушки зернового вороха.
- Зерновой ворох сепарируют по ширине, толщине и аэродинамическим свойствам в воздушно-решетных машинах. Зерно после обработки должно соответствовать по чистоте нормам базисных кондиций. Зерновая масса, поступающая на первичную очистку, должна иметь влажность не выше 18 % и содержать сорной примеси не более 8 % .
- Исходный материал делится при первичной очистке на четыре фракции: очищенное зерно, фуражное зерно (мелкие и щуплые зерна основной культуры), крупные и легкие примеси и мелкие отходы.
- Первичную очистку зерна проводят в стационарных воздушно-решетных машинах.

Вторичная очистка зерна и семян

- **Машины вторичной очистки применяют в основном для обработки зерна семенного назначения, прошедшего первичную очистку.**
- **Вторичную очистку семян проводят в сложных воздушно-решетных машинах с разделением исходного материала на: семена, зерно II сорта, крупные примеси, мелкие примеси.**
- **Потери семян основной культуры во все фракции примесей не должны превышать 1 % и попадание полноценных семян во II сорт не более 3 % от массы семян основной культуры в исходном материале.**
- **Общее дробление семян допускается в пределах до 1 %.**

- 
-
- **Исходный материал для вторичной очистки должен иметь влажность не выше 18 %, содержать примесей до 8 %, в том числе сорной до 3 %.**
 - **Очистку зерна и семян можно проводить с использованием двух основных технологических схем:**
 - *последовательной (линейной);*
 - *фракционной (разветвленной).*
 - **Возможно их сочетание в виде комбинированной технологической схемы очистки зерна.**

Линейная последовательная схема

- **Линейная последовательная схема очистки зерна предусматривает последовательный пропуск исходного материала через несколько рабочих органов, объединенных в определенной последовательности.**
- **После пропускa через каждый очередной рабочий орган из исходного продукта выделяется часть характерных примесей или малоценного зерна и соответственно возрастает чистота и уменьшается масса зерна.**
- **Очищенное зерно основной культуры выделяется лишь на последнем рабочем органе технологической линии, примеси с различными физико-механическими или аэродинамическими свойствами - на каждом из них.**

Фракционная технологическая схема

- Для очистки и сортирования зерна продовольственного назначения основных зерновых и зернобобовых культур применяют фракционную схему с использованием воздушно-решетных машин для предварительной и первичной обработки и воздушно-решетных машин в сочетании с триерными блоками для вторичной очистки и сортирования зерна
- При очистке и сортировании семенного материала проводят дополнительную доочистку и сортирование зерна в специализированной воздушно-решетной машине СВУ-5, СВУ-5А, СВУ-10 и затем при необходимости на пневматическом сортировальном столе.

- 
-
- **При отсутствии специализированных семяочистительных машин допускаются повторные пропуски зерна через дополнительные воздушно-решетные машины с тем же или измененным набором решет.**
 - **Достоинство фракционной технологии очистки зерна - возможность более полного выделения примесей при ограниченном числе рабочих органов.**