



# **СПОСОБЫ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВАНИЯ СЕМЯН**

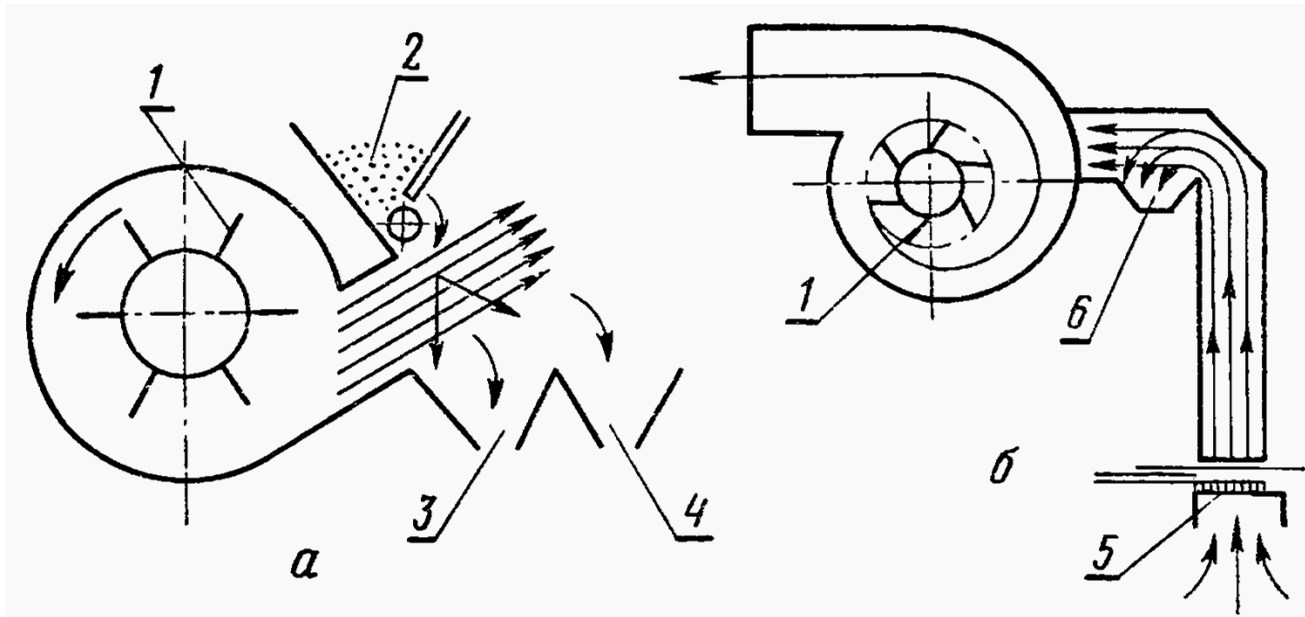
**Очистка** – **удаление примесей** из материала, полученного в результате уборки.

**Сортирование** – **разделение** очищаемой культуры **на сорта** (семенной, продовольственный, фуражный материал).

Очистка и сортирование сельскохозяйственных материалов основаны **на различии** каких-либо **признаков**, определяющих материал:

- **аэродинамических** свойств,
- геометрических **размеров**,
- **формы**,
- состояния **поверхности**,
- **плотности** и др.

**По аэродинамическим свойствам** материал разделяют в воздушном потоке.



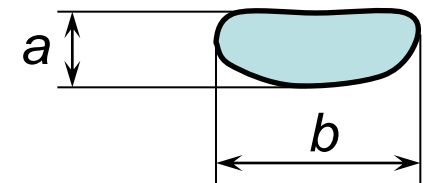
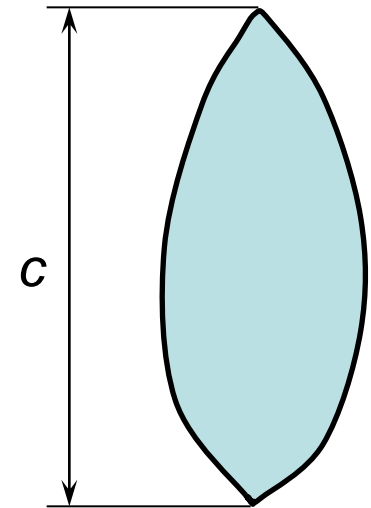
**Всасывающий** (а) воздушный поток **продолжительнее** воздействует на частицы, чем **нагнетательный** (б), поэтому разделение материала происходит эффективнее.

**По размерам** материал разделяют **на решетках, ячеистых триерах, роликовых и сетчатых сортировках.**

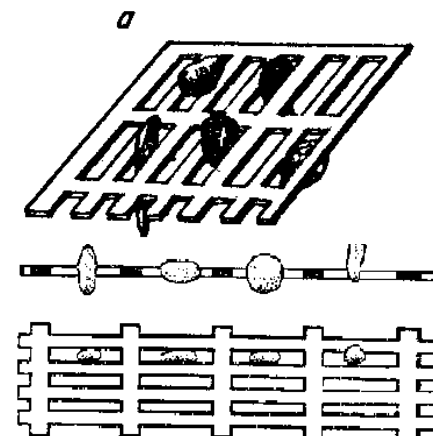
Все, что проходит сквозь отверстия (имеет размеры, меньшие размера отверстий), называют **проходом**, а что идет поверх решет – **сходом**.

**Геометрические размеры** частиц материала определяются тремя величинами:

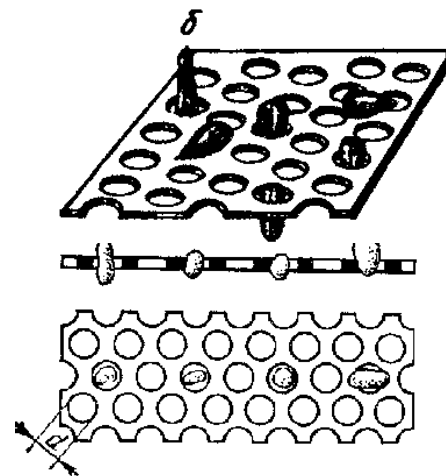
$a$  – **толщиной** (наименьший размер),  
 $b$  – **шириной** (средний размер),  
 $c$  – **длиной** (наибольший размер).



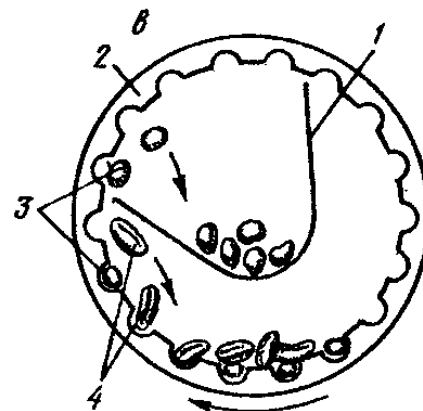
По **толщине** разделение осуществляют **на решетках с прямоугольными отверстиями**: для выделения частица должна повернуться на ребро и расположиться вдоль отверстия решета.



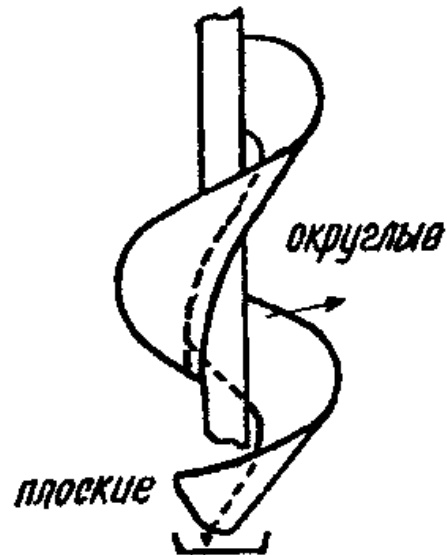
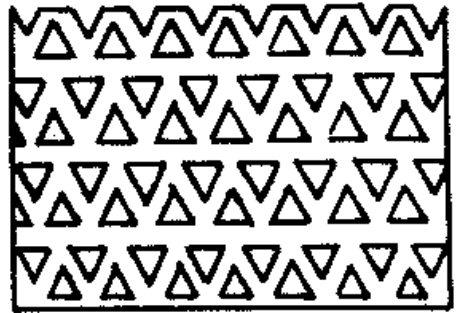
По **ширине** частицы разделяют **на решетках с круглыми отверстиями**: для выделения частица должна расположиться продольной осью перпендикулярно поверхности решета.



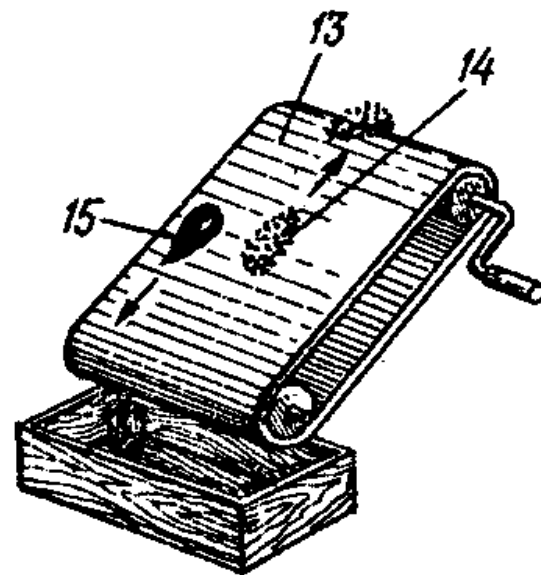
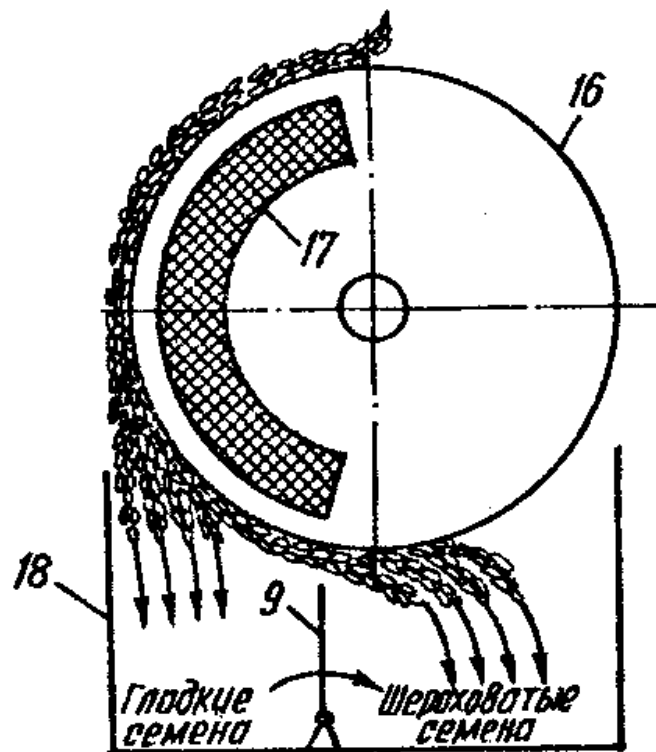
По **длине** разделение материала проводят на ячеистых **триерах**.



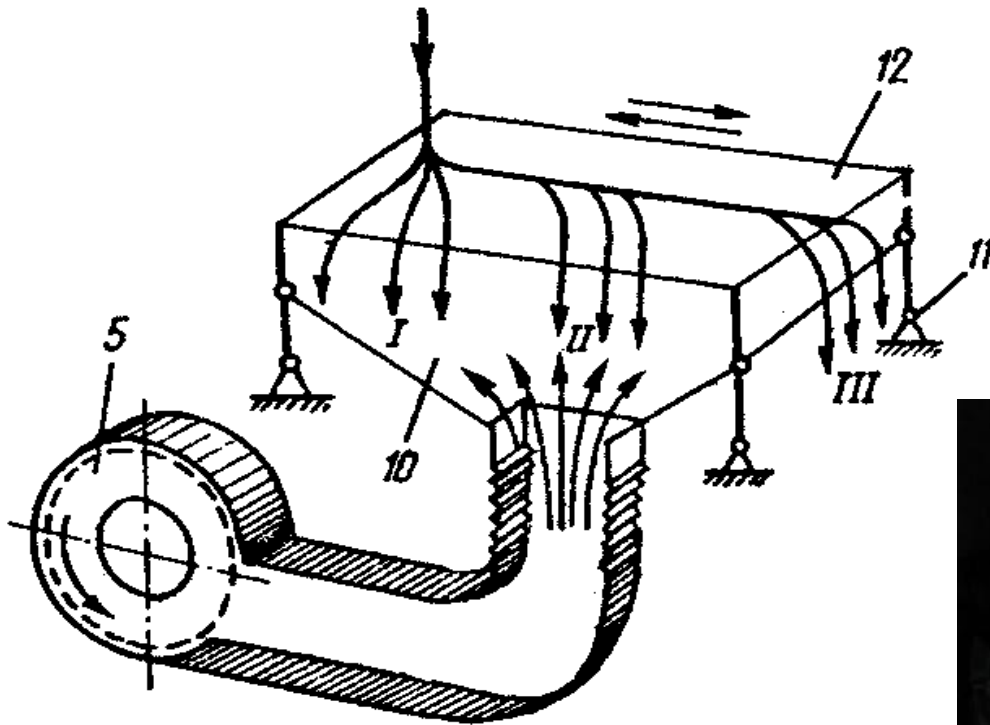
**По форме** частицы разделяют **на решетках с треугольными отверстиями** (пшеницу и гречишку, тимофеевку и щавель), **винтовых сепараторах-змейках** (вику и овес, горох и овес), **горках** с продольным и поперечным движением полотна (клубни и камни).



**По состоянию поверхности** материал разделяют в **магнитных сепараторах** (шероховатые семена повилики, плевела, подорожника способны обволакиваться металлическим порошком в отличие от гладких семян льна, клевера), **на горках** (лен и повилику, клевер и повилику).



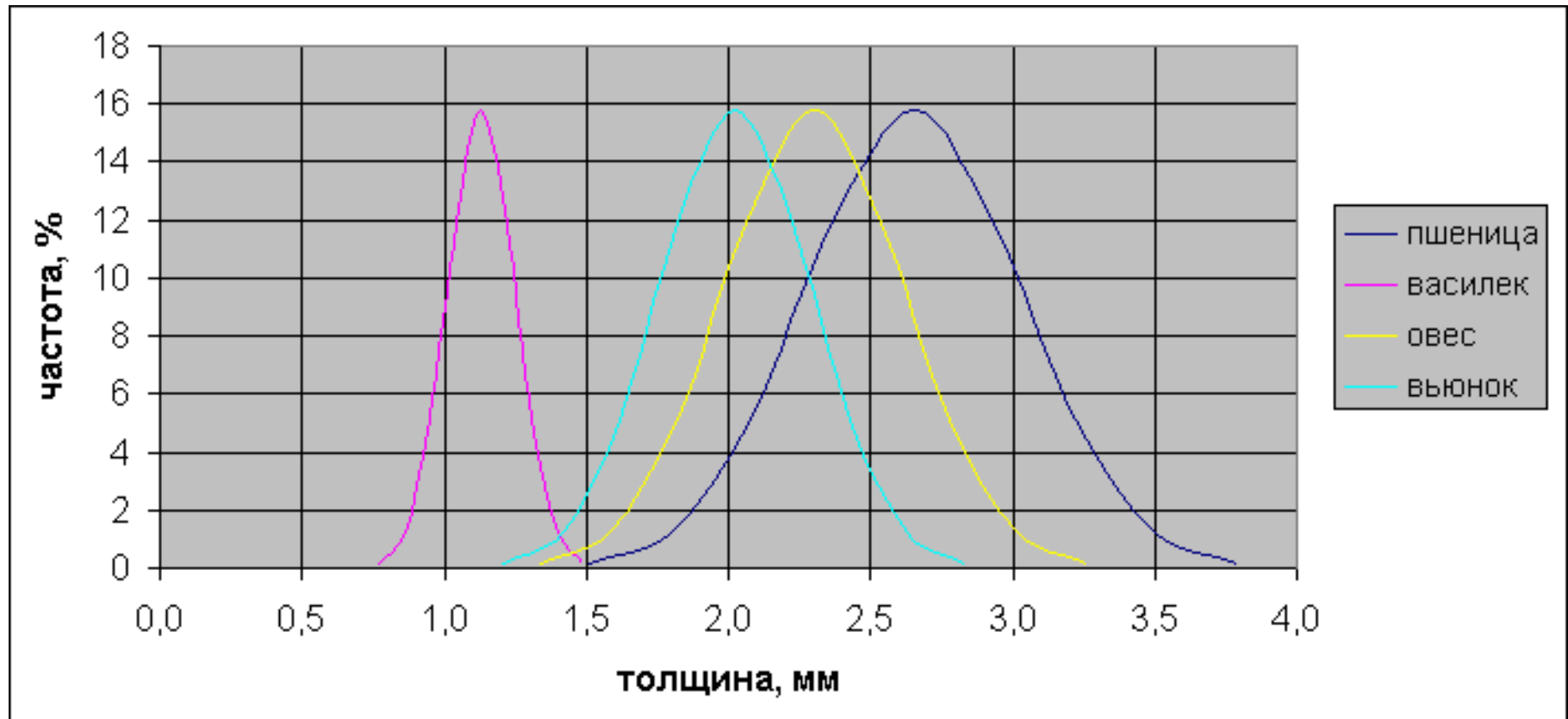
**По плотности** частицы разделяют **на пневматических сортировальных столах.**



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
СТАТИСТИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК  
ПРИ ВЫБОРЕ СХЕМ РАЗДЕЛЕНИЯ  
ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ**

**Вариационная кривая** распределения какого-либо признака представляет собой **график**, по оси **абсцисс** которого откладывают **средние значения** классов, а по оси **ординат** – **частоты** в классах.

Изменение размеров сортируемых материалов в большинстве случаев подчиняется закону нормального распределения.



Возможность разделения оценивают по взаимному расположению вариационных кривых.

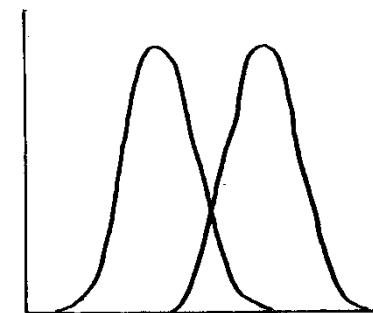
При этом могут быть следующие варианты:

**Полное** разделение компонентов, если вариационные кривые компонентов **не перекрываются** друг друга.



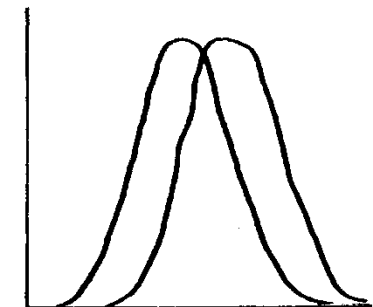
*a*

**Частичное** разделение, если нисходящая ветвь одной кривой и восходящая ветвь другой **пересекаются**. При этом полное отделение примесей возможно лишь при условии отхода части семян основной культуры с примесями.



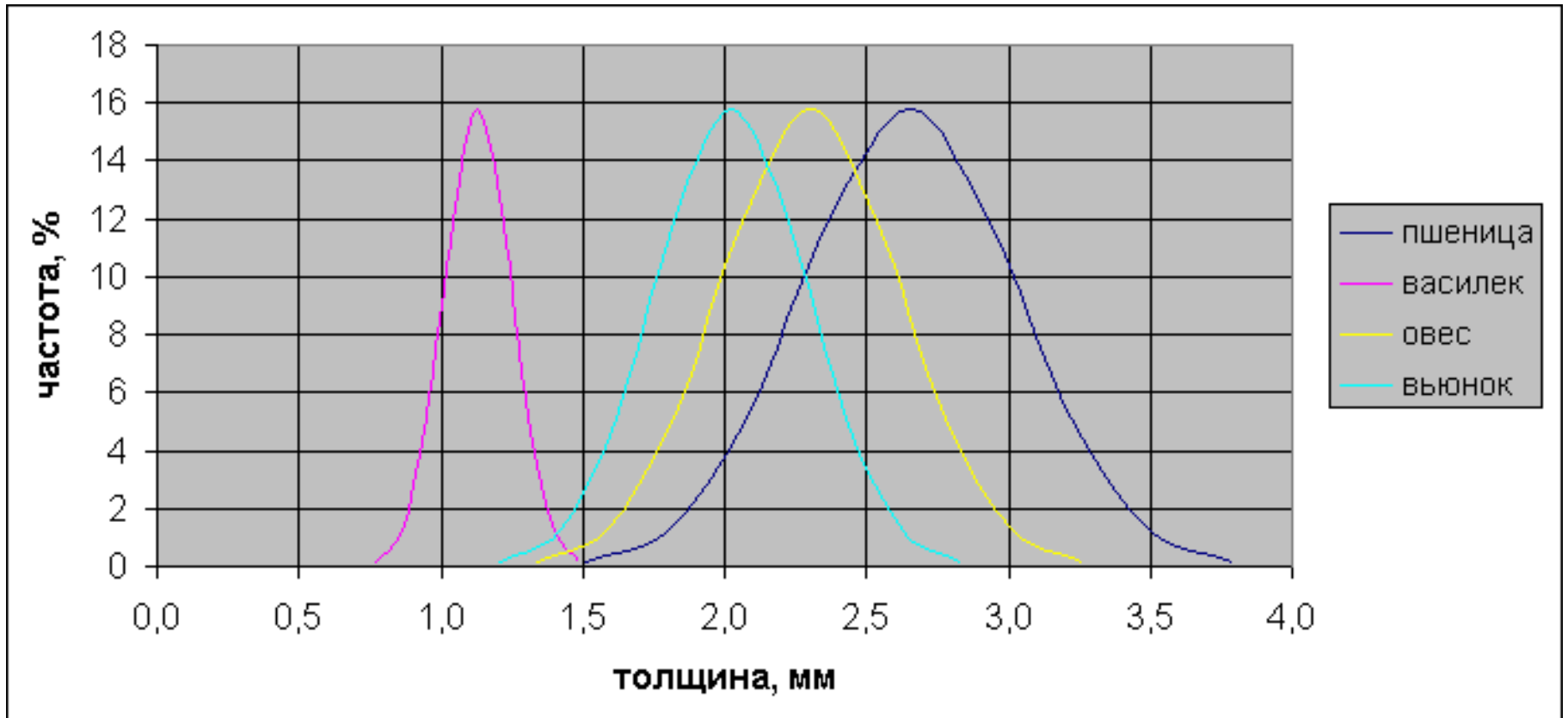
*b*

Разделение **невозможно**, если кривые **перекрываются** одна другую.



*в*

## Анализ возможности очистки семян пшеницы по толщине:



Отделение василька от пшеницы возможно почти полностью.

Отделение вьюнка возможно лишь частично.

Отделение овса практически невозможно.

# **ТИПЫ, РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН**

**По характеру использования:**

- **передвижные;**
- **стационарные.**



Очистители вороха ОВС-25, ОВС-25С

**По назначению:**

- для **предварительной** очистки (50 т/ч);
- для **первичной** очистки (20...25 т/ч);
- для **вторичной** очистки (4...5 т/ч);
- **специальные**;
- **универсальные**.



МПО-50



ЗВС-20А

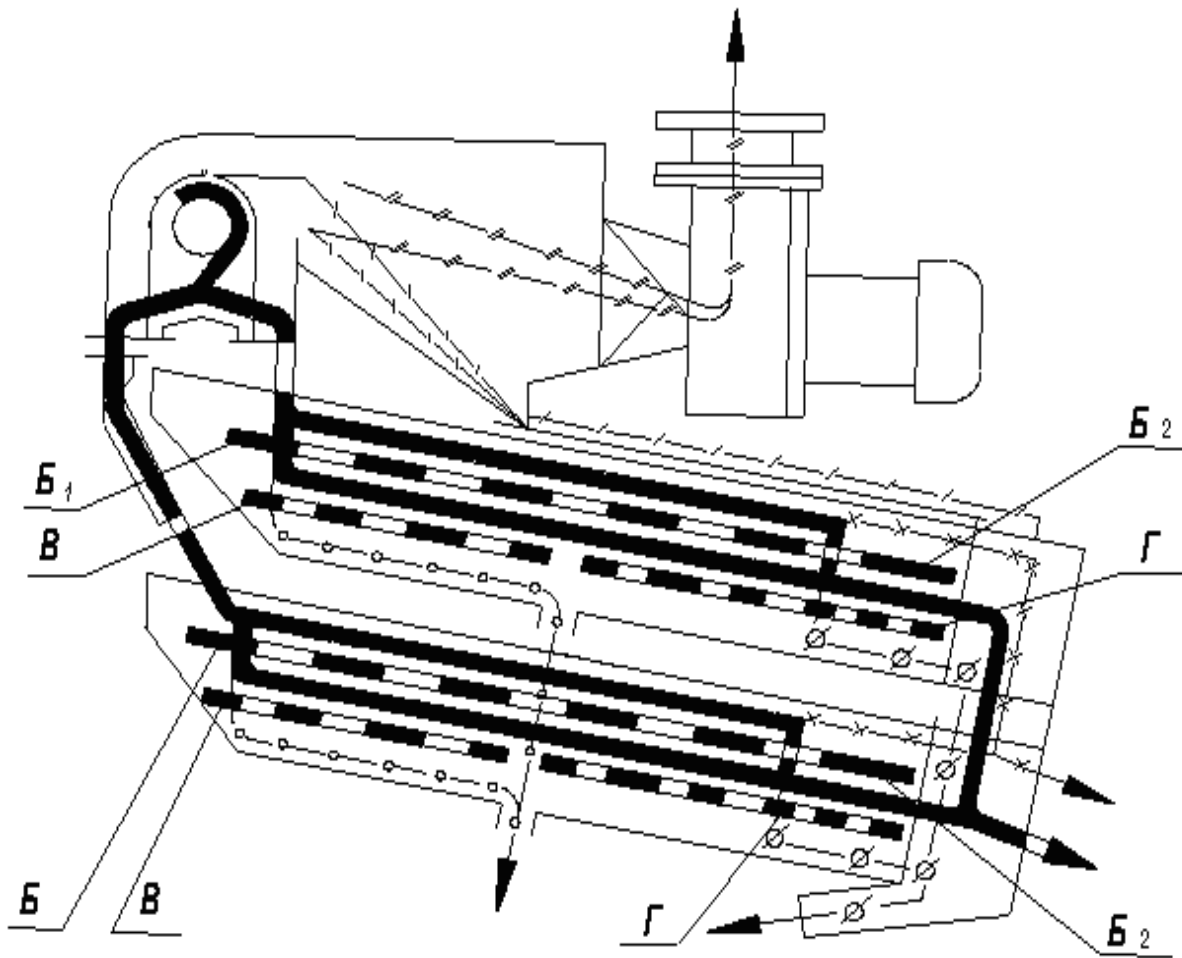


МС-4,5С

**По технологическому процессу:**

**– воздушно-решетные**

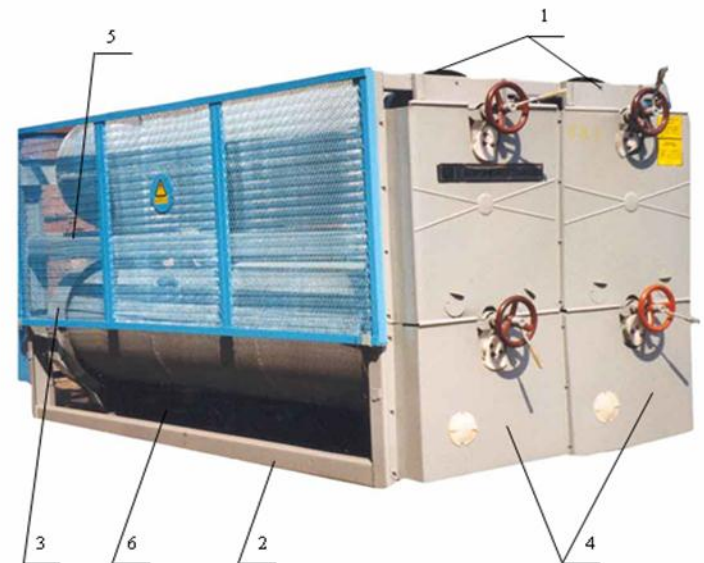
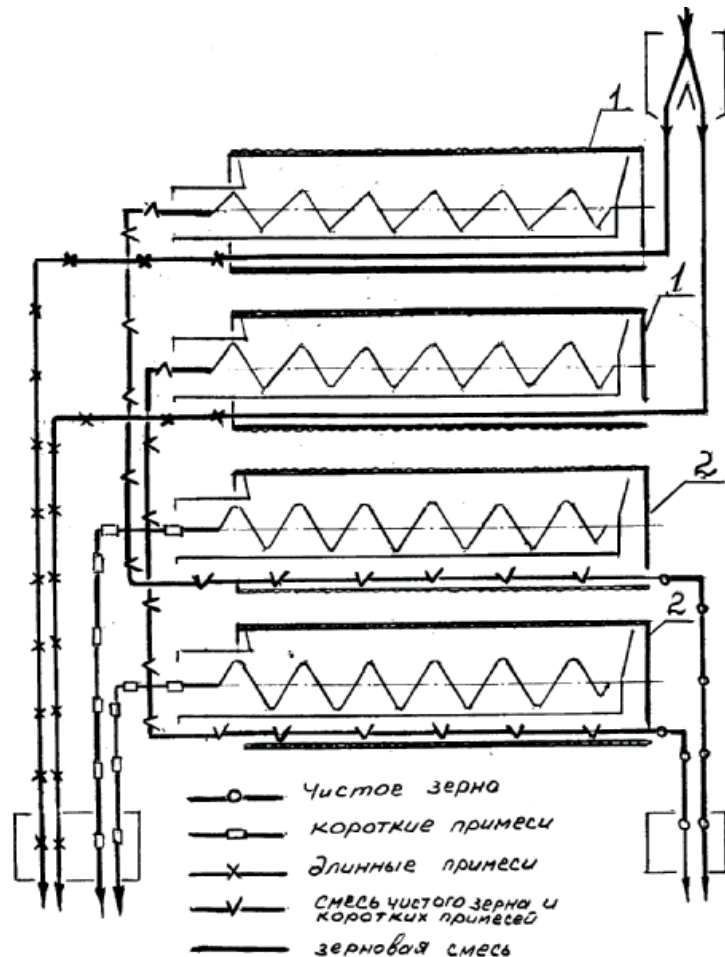
**(аспирационные системы,  
решетные станы);**



По технологическому процессу:

– **триерные**

(кукольные и овсюжные триеры);



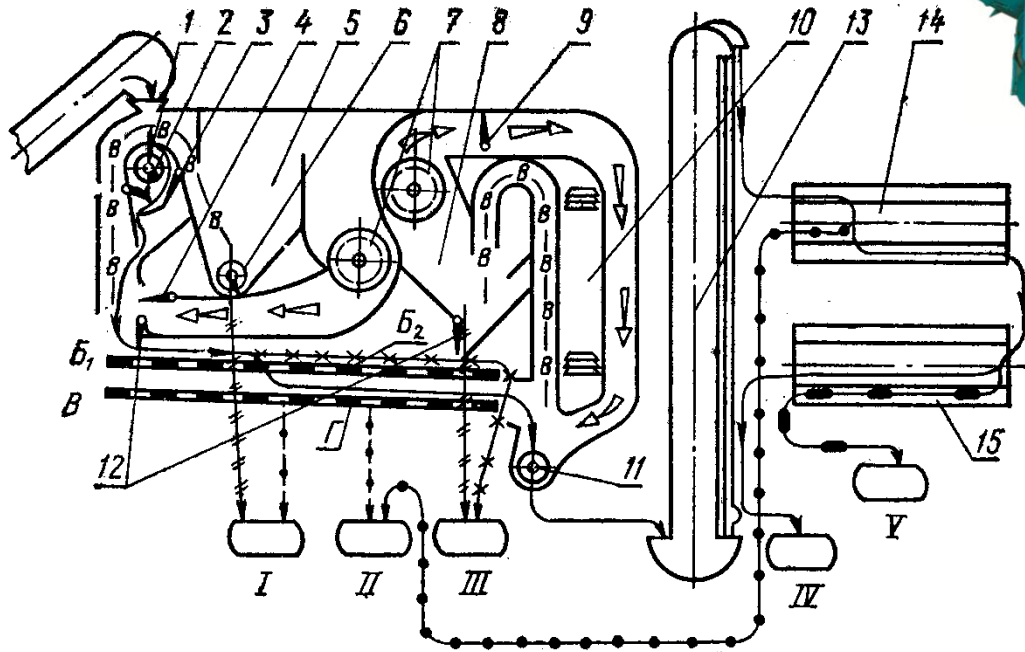
По технологическому процессу:

– **воздушно-решетно-триерные**

(аспирационные системы,  
решетный стан, триеры);



MC-4,5



← Основная культура  
← × × Крупные примеси  
← ····· Мелкие примеси  
← # # # Легкие примеси

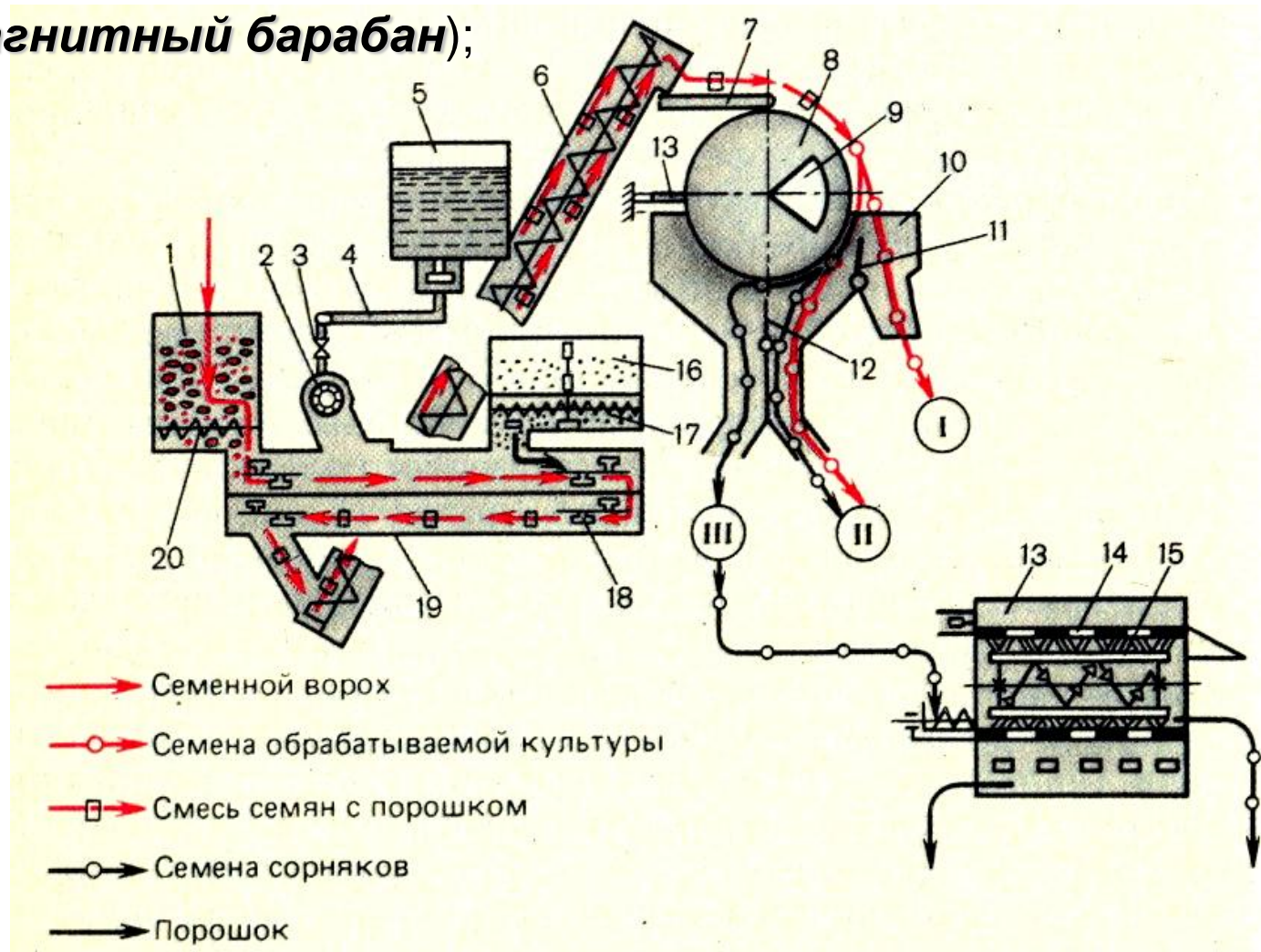
← ◁ Воздушный поток  
← в — в — Воздушный поток с легкими примесями  
← ● ● ● Длинные примеси  
← ● ● ● Короткие примеси



**По технологическому процессу:**

**– магнитные сепараторы**

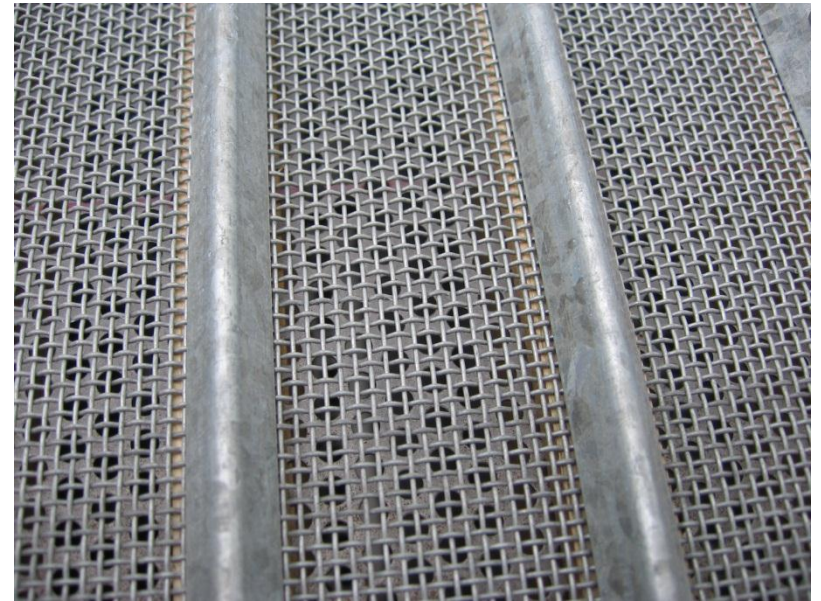
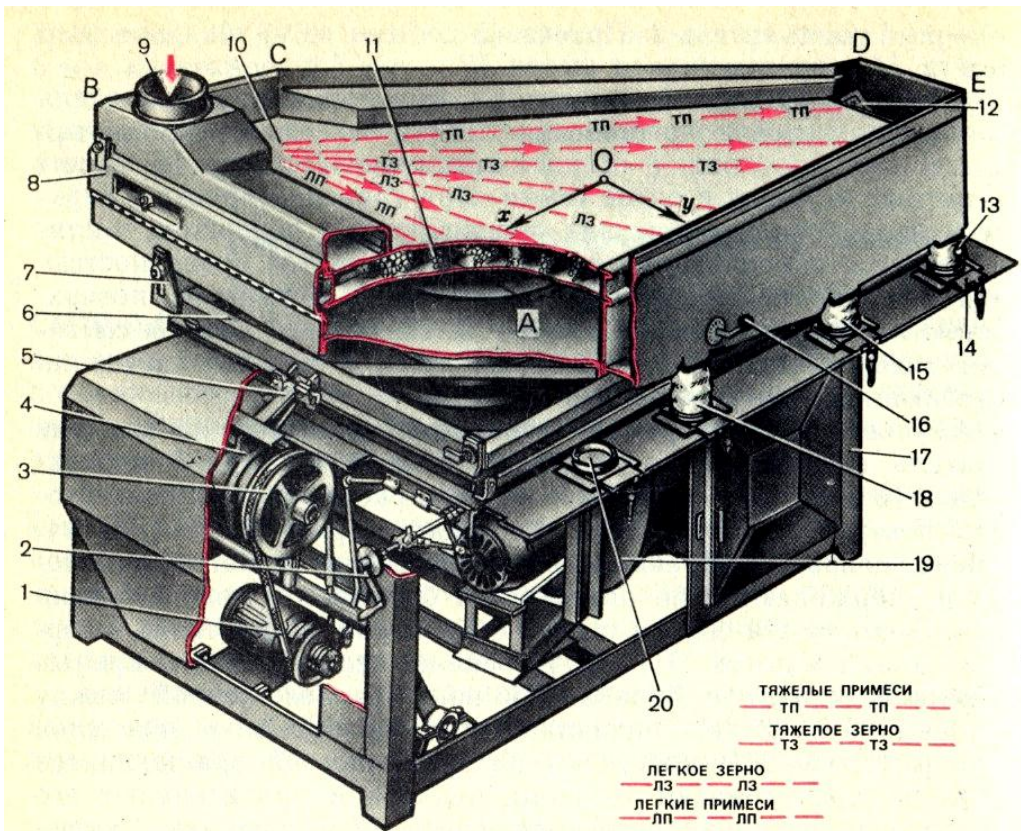
**(система смешивания семян с порошком, магнитный барабан);**



**По технологическому процессу:**

**– пневмосепараторы**

**(аспирационная система,  
сетчатая дека с продольным  
и поперечным наклоном);**





Лабораторная установка для изучения процесса  
разделения зерна на пневматическом сортировальном столе

# **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ РЕШЕТ**

**Качество работы** решет оценивают показателем **полноты выделения**  $\varepsilon$

$$\varepsilon = \frac{m}{m_0},$$

где  $m$  – **масса** фракции семян, **выделенных** при очистке или сортировании;

$m_0$  – **масса** фракции семян в исходном материале, **способных быть выделенными**.

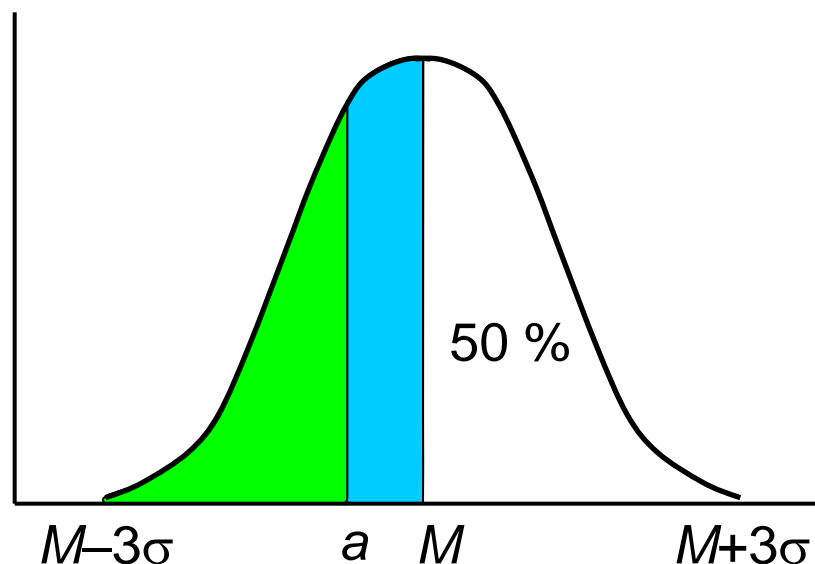
Величину  $m$  определяют **взвешиванием** фракции семян, прошедших сквозь отверстия решета.

Величину  $m_0$  определяют **расчетным** или **опытным** (с помощью классификатора) путем.

В первом случае, располагая **средним арифметическим**  $M$  значением размера семян и **среднеквадратическим** отклонением  $\sigma$  и используя **таблицу** значений функции **Лапласа**, находят **количество** семян, **способных** быть выделенными **при заданном** значении  $a$  рабочего размера (отверстия решета или ячейки триера).

Уклонение  $\frac{M - a}{\sigma}$ ,

Таблица Лапласа позволяет определить **количество**  $P_1\%$  **семян, имеющих размеры от  $M$  до  $a$ .**

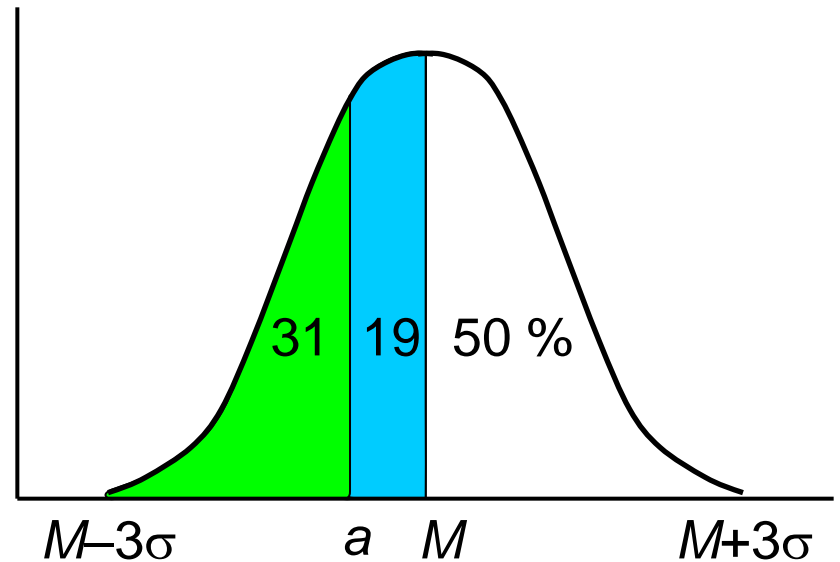


Количество семян  $P\%$ , **способных** быть выделенными (имеющих размеры меньше  $a$ ), находят **вычитанием** (если  $a < M$ ) **или прибавлением** (если  $a > M$ )  $P_1$  к 50 %, т.е.  $P = 50 \pm P_1$ .

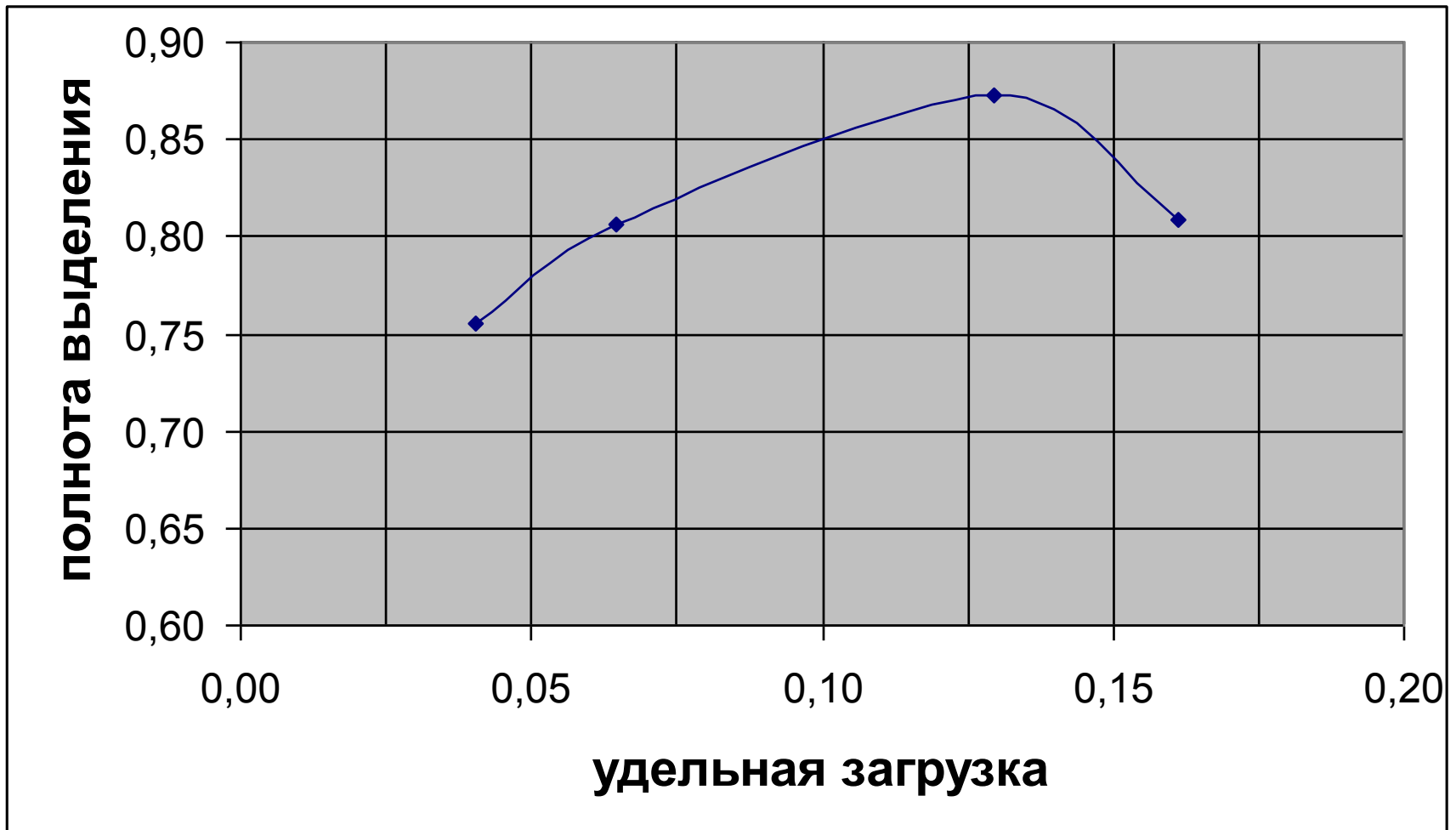
Например:  $M = 2,6$  мм;  $a = 2,4$  мм;  $\sigma = 0,4$  мм.

Уклонение  $\frac{M - a}{\sigma}$ ,

Уклон.	%	Уклон.	%
0,1	3,4	1,1	36,4
0,2	7,9	1,2	38,5
0,3	11,8	1,3	40,3
0,4	15,5	1,4	41,9
0,5	19,2	1,5	43,3
0,6	22,6	1,6	44,5
0,7	25,8	1,7	45,5

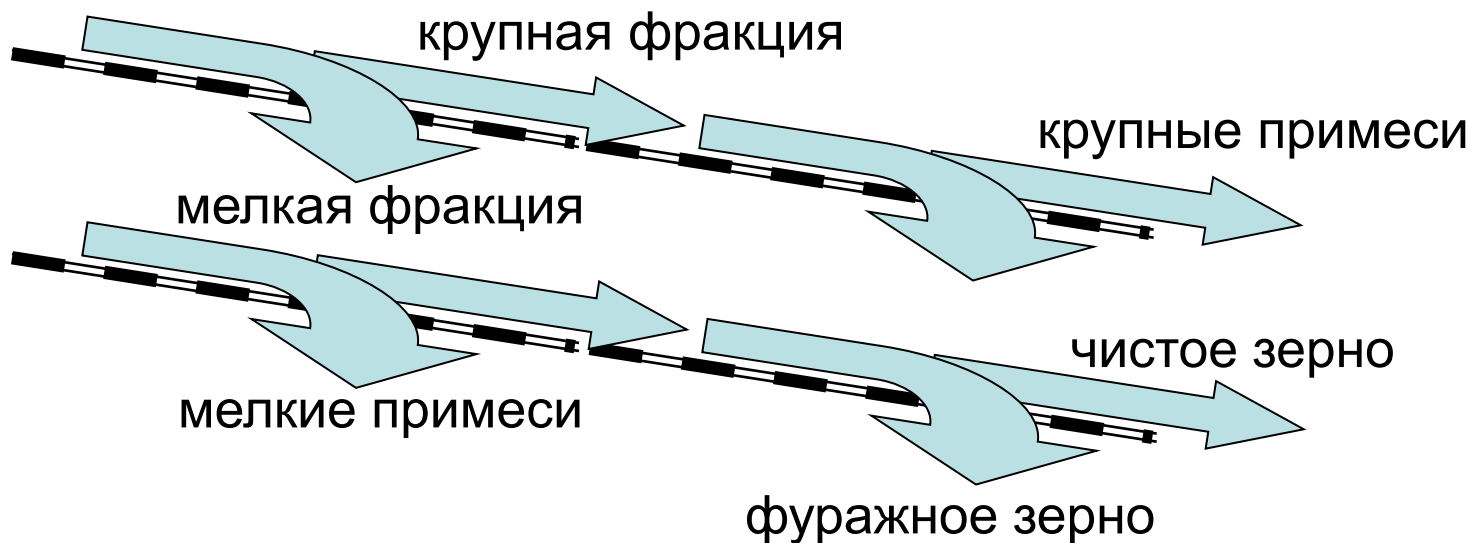


Показатель полноты выделения зависит от **загрузки** решета и **кинематического** режима его работы.



Решета выбирают в соответствии с поставленной задачей:

- ❑ для **разделения смеси на крупную и мелкую фракции** с целью облегчения дальнейшего выделения примесей применяют **фракционные** решета,
- ❑ для **выделения** из зерна колосьев и других **крупных** примесей – **колосовые** решета,
- ❑ для **отсева мелких** примесей – **подсевные**,
- ❑ для **разделения** зерна **на сорта** – **сортировальные**.



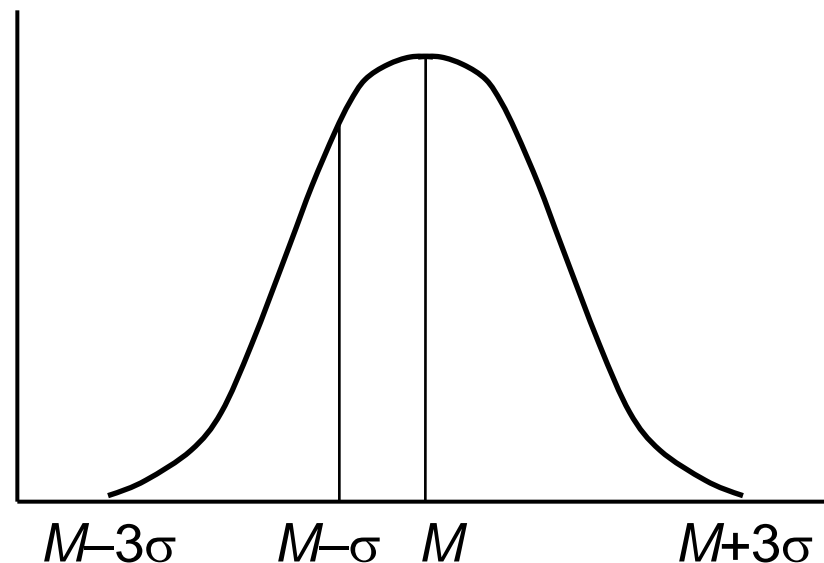
**Рабочий размер** отверстий решет может быть определен по **среднему арифметическому** размеру  $M$  зерен и **среднеквадратическому** отклонению  $\sigma$ :

для фракционного –  $a_{\phi} \approx M$ ;

для колосового –  $a_{\kappa} \approx M + 3\sigma$ ;

для подсевного –  $a_{\pi} \approx M - 3\sigma$ ;

для сортировального –  $a_c \approx M - \sigma$ .



# **ТИПЫ ТРИЕРОВ. РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ТРИЕРА**



Лабораторная установка  
для изучения процесса разделения зерна на триере

## Рабочий процесс триера без желоба

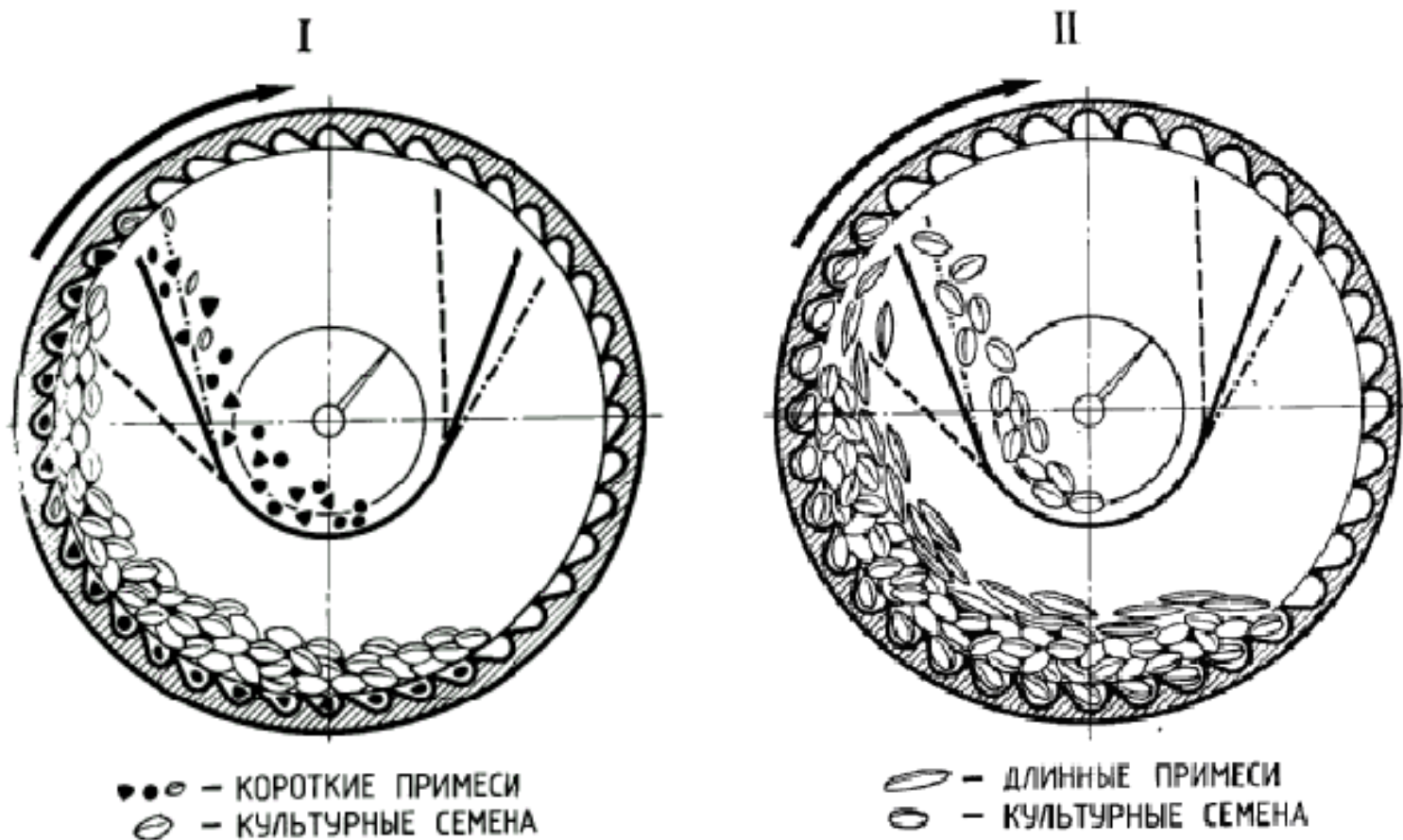


## Рабочий процесс триера с желобом



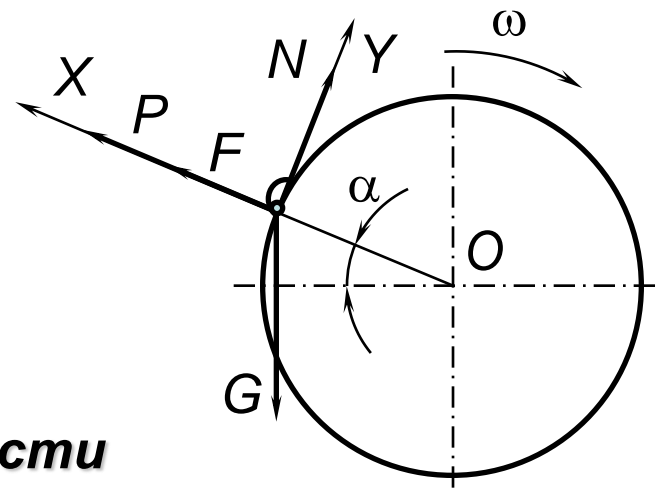
**Триер** – полый вращающийся **цилиндр** с полусферическими **ячейками** и регулируемым **желобом**.

По назначению триеры разделяют на **кукольные**, выделяющие из зерновой смеси **короткие примеси** и дробленое зерно, и **овсюжные**, предназначенные для **отделения длинных примесей**.



Эффективность работы триера зависит от его **геометрических параметров** (диаметра  $D$ , длины  $L$ ), **положения желоба**, **загрузки** и **показателя кинематического режима**

$$k = \frac{\omega^2 r}{g}.$$



На частицу в ячейке действуют сила **тяжести**  $G$ , **центробежная** сила  $P$ , **нормальная** реакция  $N$  и сила **трения**  $F$ .

**Выскальзывание** частицы **возможно** при  $G \sin \alpha > F + P$ .

С учетом того, что  $G = mg$ ;  $F = N \operatorname{tg} \varphi$ ;  $N = G \cos \alpha$ ;  $P = m\omega^2 r$ ,

имеем  $mg \sin \alpha > mg \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi + m\omega^2 r$  или  $\alpha > \varphi + \arcsin(k \cos \varphi)$ ,

**Угол**  $\alpha$  **подъема** частицы ячейкой **зависит** от **показателя кинематического режима** и **угла трения** и определяет положение желоба.