

БУЛАВИНЦЕВ РОМАН АЛЕКСЕЕВИЧ

К.Т.Н. доцент

**Курс лекций для студентов
специальности**

**«Электрификация и автоматизация
с/х»**

по дисциплине:

**«Технологии и технические средства
в с/х»**

Лекция 8

Машины для послеуборочной обработки зерна



ЛИТЕРАТУРА

1. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст]: учеб. для с.-х. вузов / Н. И. Кленин, В. А. Сакун. – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Колос, 1994. – 751 с.; ил.; 16 см. – 5500 экз. – ISBN 5-10-001744-9.
2. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Халанский, И. В. Горбачев – М.: КолосС, 2004. – 624 с.; 16 см. – 2000 экз. – ISBN 5-9532-0029-3.
3. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. для вузов / А.Н. Карпенко В. М. Халанский, – М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.; 16 см. – 82000 экз. – ISBN 5-10-000339-1.



Вопросы лекции

1. **Агротехнические требования к зерноочистительным машинам**
2. **Очистка и сортирование зерна**



1. Агротехнические требования

1. При заданных производительности, засоренности и допустимом количестве отходов за один пропуск машина должна давать очищенные семена, отвечающие требованиям к посевному или продовольственному зерну.
2. Рабочие органы и механизмы машин не должны повреждать очищаемое и сортируемое зерно.
3. Машина должна быть универсальной, приспособленной для очистки и сортирования семян различных культур, удобной в эксплуатации, легко регулироваться, быть безопасной в работе и обеспечивать нормы санитарии.



2. Очистка и сортирование зерна

Очистки зерна - это удаление из смеси примесей и получение зерна основной культуры в чистом виде.

Сортирование - это разделение очищенного материала на соответствующие сорта (семенной материал, зерно для продовольственных и кормовых целей).

Сушка - это удаление из зерна излишней влаги, мешающая его нормальному хранению.



Зерновой ворох, поступающий от комбайнов молотилок, состоит из зерна убираемой культуры и примесей.

Примеси разделяют на зерновые и сорные.

К зерновым примесям относят зерна других культурных растений (например, рожь в пшенице).

К сорным – семена сорной растительности, органические примеси (полова, части стеблей), а также вредные примеси (головня, спорынья и др.).

Калиброванием называют разделение очищенных семян по размерам.

Размеры семян каждой фракции находятся в определенных пределах, обусловленных требованиями равномерности посева аппаратами сеялок. Калиброванию подвергают семена кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, хлопка и других культур.

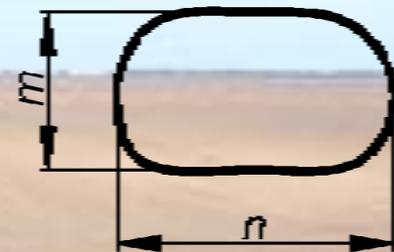
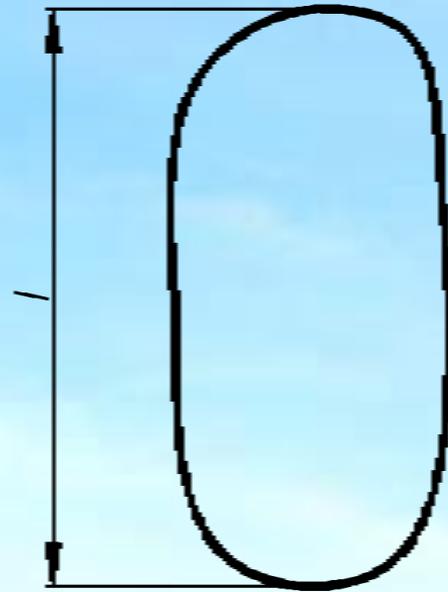
Зерно в зависимости от назначения делится на группы:

- семенное;
- продовольственное;
- фуражное;
- техническое.

Очистку, сортирование, калибрование зерна выполняют на зерноочистительных машинах, принцип работы которых основан на различии физико-механических свойств частиц зерновой смеси. Такими свойствами является крупность (размеры), аэродинамические свойства, состояние поверхности, форма, плотность, упругость, механическая прочность, цвет и электрофизические свойства.

Разделение по крупности

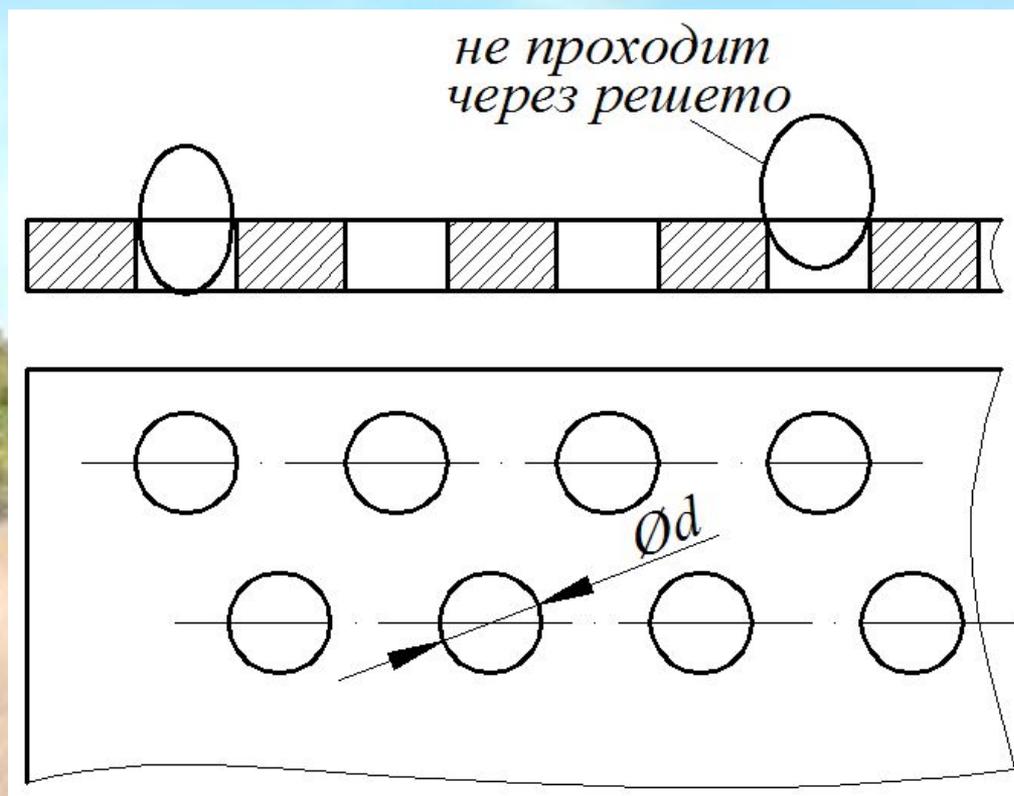
Признаками разделения зерновой смеси по крупности являются размеры частиц, определяемые по трем взаимно перпендикулярным направлениям: длина l (наибольший продольный размер); ширина n (большой поперечный размер); толщина m (меньший поперечный размер)



Разделение по ширине

Разделение по ширине производится при помощи плоских решет с круглыми отверстиями. Проходимость через круглое отверстие зависит только от ширины зерна n , при этом

$$\underline{l > d > n}$$
$$\underline{d = 0.8 \dots 40 \text{ мм}}$$

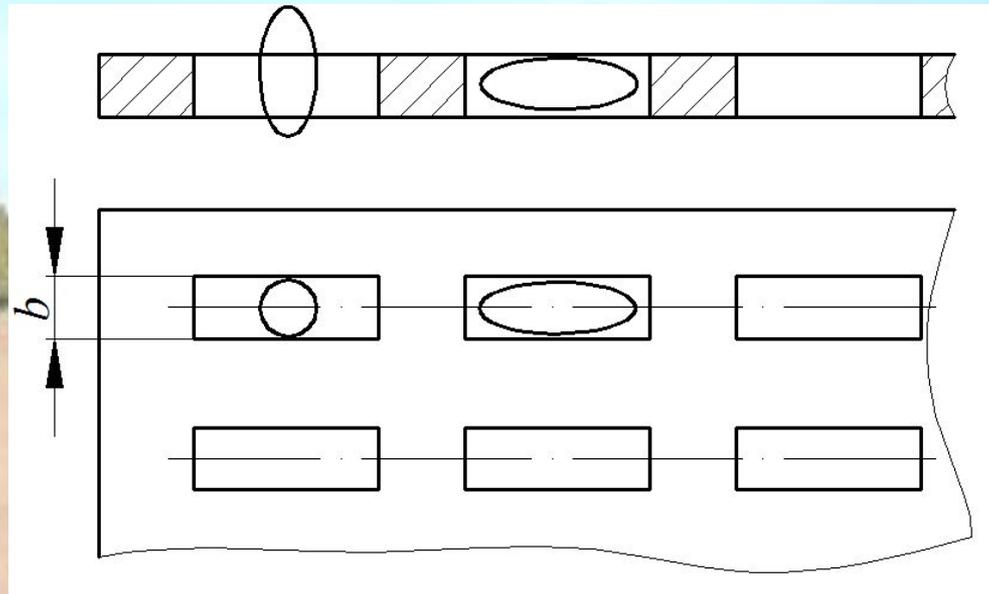


Разделение по толщине

Разделение по толщине производится при помощи решет с продолговатыми (прямоугольными) отверстиями. Размер отверстия выбирается из условия: $n > b > m$.

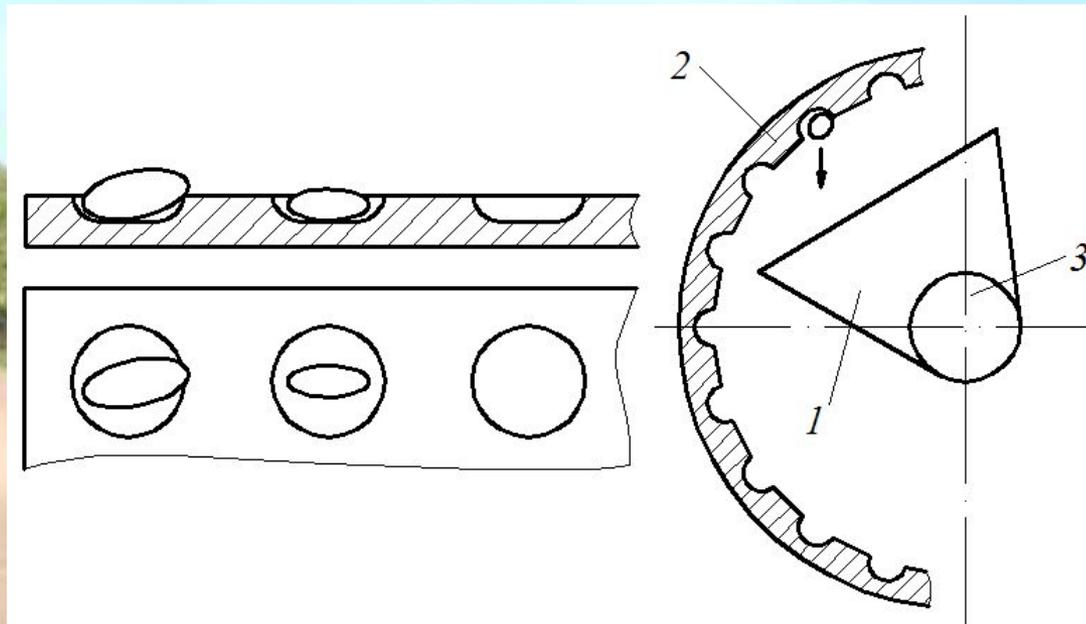
Через продолговатое отверстие решета может пройти только то зерно, толщина которого меньше ширины отверстия, ширина же и длина зерна не имеют при этом значения, так как продолговатые отверстия имеют длину, значительно большую длины зерна.

$b = 0.5 \dots 10$ мм



Разделение по длине

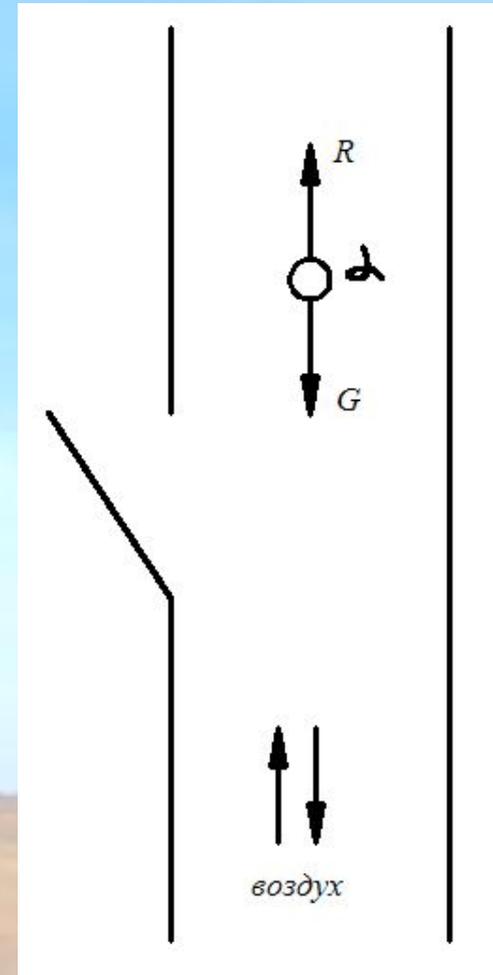
Разделение по длине осуществляется в барабанах с ячеистой внутренней поверхностью, называемых триерами. Барабан 2 триера вращается, увлекая своими ячейками семена, засыпанные внутрь барабана. Длинные семена не захватываются ячейками, а короткие западают в ячейки, поднимаются ими на некоторую высоту и сбрасываются в неподвижный лоток 1, по которому шнеком 3 выводятся из барабана. Длинные семена самотеком сходят в противоположный открытый конец барабана. Перемещение длинных семян по дну барабана происходит ввиду того, что он вращается, а его ось наклонена в сторону выхода под углом 2 градусов.



Разделение по аэродинамическим свойствам

Аэродинамические свойства частиц зерновой смеси характеризуются сопротивлением, которое оказывает их движению воздушная среда. Эти свойства частиц зерновой смеси положены в основу очистки и сортирования семян воздушным потоком. На любое тело в воздушном потоке действует вес G и сила R воздушного потока.

Сопротивление, которое оказывает движению тела воздушная среда, зависит от размеров, формы и состояния поверхности тела, его относительной скорости и расположения, а также от состояния воздушной среды

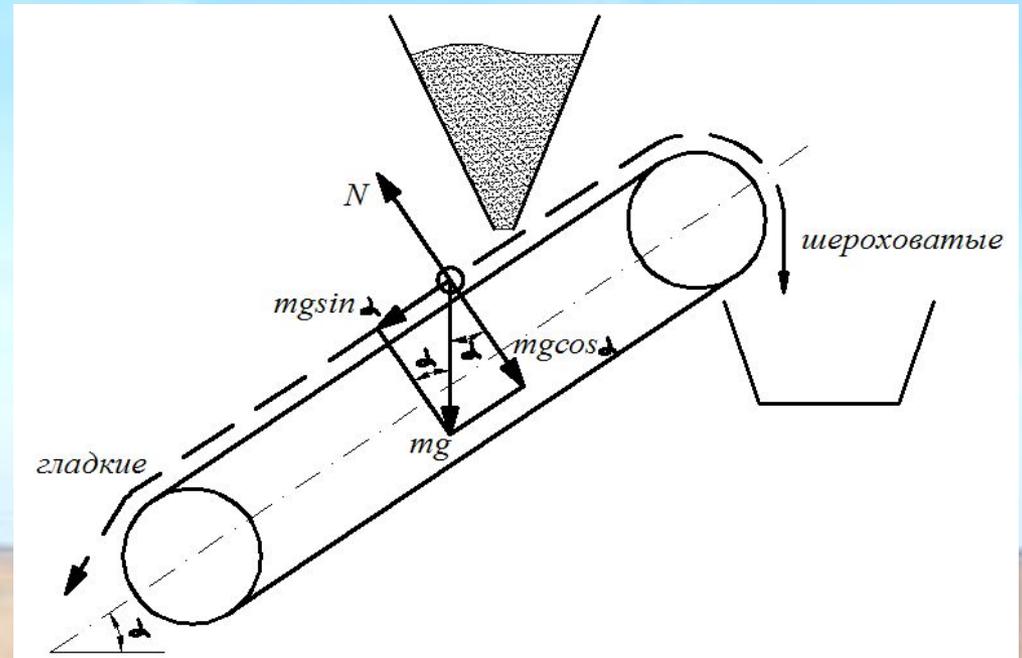


Разделение по состоянию поверхности, форме и плотности семян

На различии состояния поверхности и форме семян основан принцип работы горок, змеек и электромагнитных семяочистительных машинах.

Под действием силы $mgsina$ частица будет сползать вниз, чему препятствует сила трения $fmgcosa$.

Если $mgsina \geq fmgcosa$, то частица будет сползать вниз, если $mgsina \leq fmgcosa$, то частица будет подниматься вверх и попадать в ящик.



Горка с продольным движением полотна

При очистке семян клевера от семян повилыки все ранее приведенные способы непригодны. Их разделяют на электромагнитной семяочистительной машине. Семенной материал предварительно смешивают с магнитным порошком, который хорошо пристает к шероховатой поверхности повилыки и совершенно не пристает к гладкой поверхности клевера.

Если полученную смесь пустить потоком на вращающийся латунный цилиндр, часть которого находится в магнитном поле, то шероховатые семена с приставшим магнитным порошком удержатся на цилиндре дольше, чем гладкие. Этим и обеспечивается разделение.

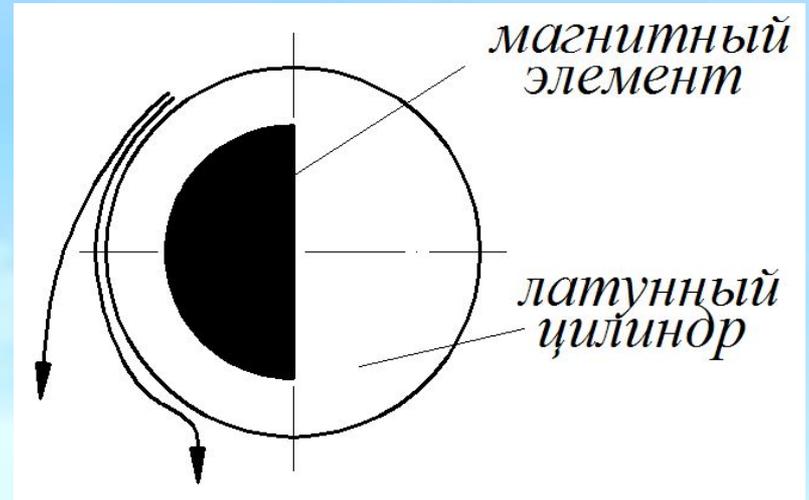


Схема электромагнитной семяочистительной машины

Разделение семян по форме

Частицы зерновой смеси отличаются друг от друга формой своей поверхности: одни семена округлые, другие – плоские, неправильной формы. Показателем, характеризующий способность частиц смеси разделяться, является коэффициент трения.

Для семян округлых и шарообразных имеет место трение качения, а для семян плоских и неправильной формы – трение скольжения. Так как коэффициент трения качения значительно меньше коэффициента трения скольжения, то смесь будет разделяться эффективно.

Некоторые семена треугольной формы можно отделить от семян другой формы на решетке с треугольными отверстиями. Таким способом можно выделить из пшеницы татарскую гречиху, щавель из тимофеевки, из гречихи – стручки дикой редьки.

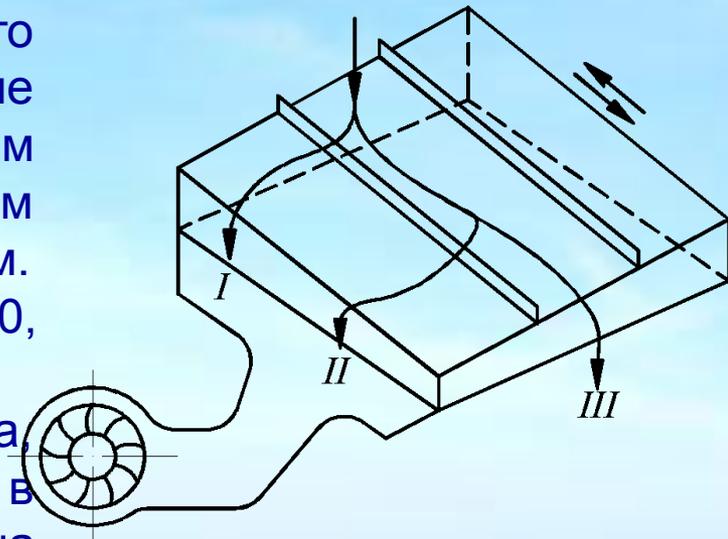


Разделение семян по плотности

Разделение семян по плотности применяют для выделения таких сорняков, как василек, пырей, овсюг, спорынья, головня.

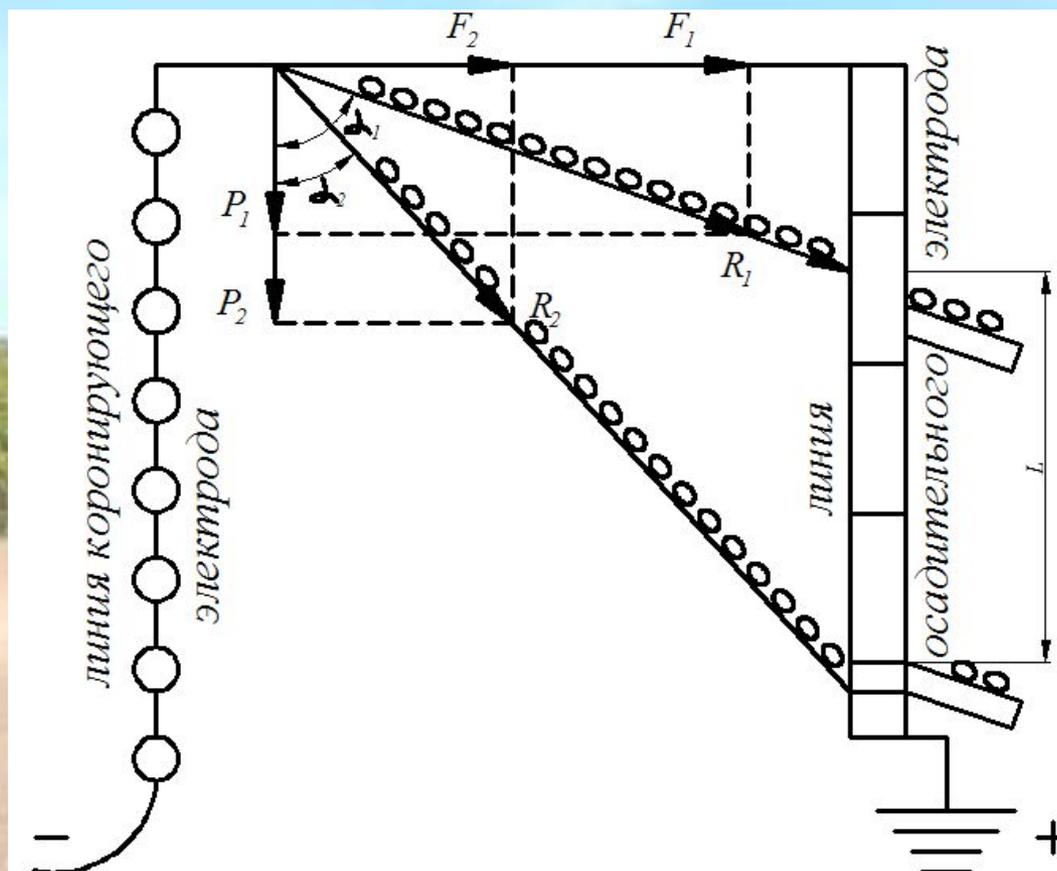
Очистку и сортировку по плотности осуществляют на пневматических сортировальных столах рис. 9. Принцип работы пневматического сортировального стола заключается в том, что семена, поступающие на наклонную делительную плоскость с сетчатым дном (декой), подвергаются продольным колебаниям и продуваются воздушным потоком. Дека наклонена в продольном направлении на 100, а в поперечном – на 50.

По действию колебаний и воздушного потока семена расслаиваются и вся масса находится в состоянии «качения». Наиболее тяжелые зерна опускаются к деке, легкие поднимаются в верхний слой. Тяжелые зерна передвигаются по деке к ее правому краю. Всплывшие вверх легкие зерна перемещаются над планками к заднему краю деки и сходят в приемники. Таким образом, обрабатываемая смесь разделяется по плотности составляющих ее частиц на несколько фракций.



Разделение семян по электрофизическим свойствам

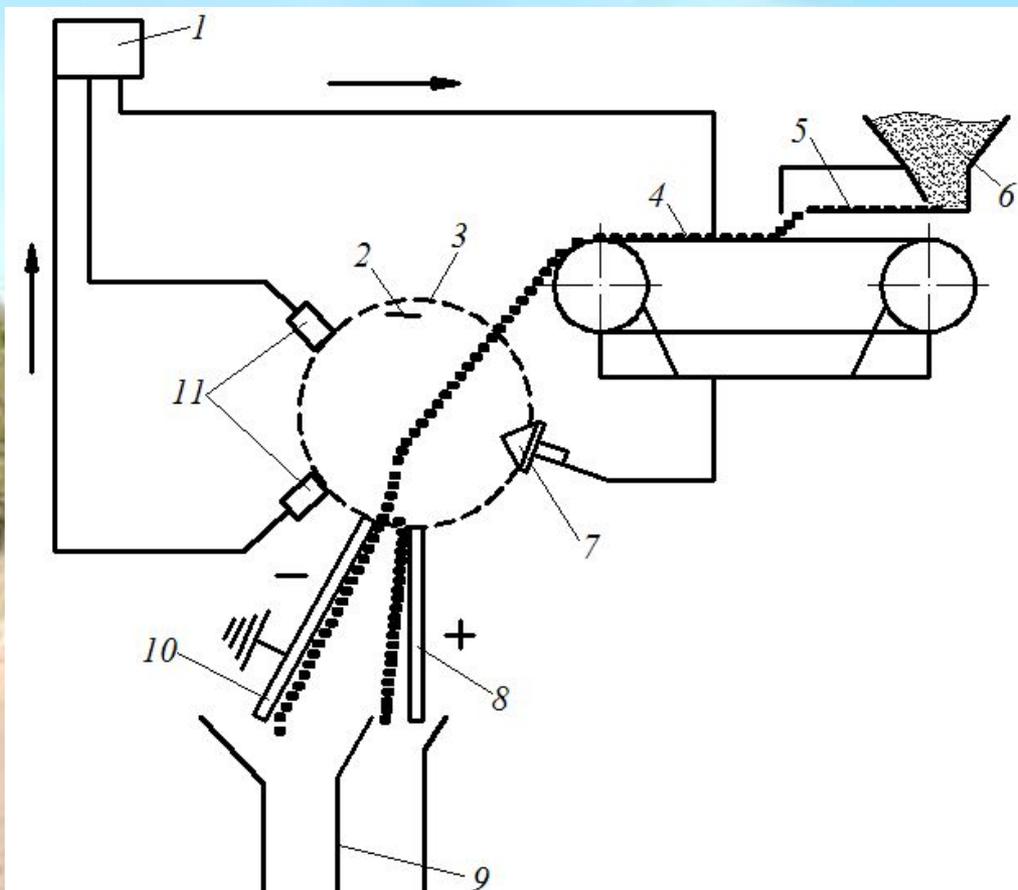
При электрических способах разделения зерновых смесей используют разницу в электропроводности, диэлектрической проницаемости, способности воспринимать и отдавать заряд. При этом положительно заряженные частицы притягиваются к отрицательному электроду, а отрицательно заряженные – к положительному. Такой способ можно использовать для очистки мелких семян тимopheевки, клевера, семян зерновых культур от легких примесей.



Разделение семян по цвету

Отделение от семян ржи рожков спорыньи, размеры, форма и масса которых очень близки. Эту задачу можно успешно решить с помощью фотоэлектронного сепаратора, поскольку цвет семян ржи светло-бурый, а рожков спорыньи – темно-фиолетовый.

Один из типов фотоэлектронных сортировальных машин представлен на рисунке



- 1-усилитель цвета;
- 2-эталонный экран;
- 3-оптическая камера;
- 4-транспортер;
- 5-вибрационный питатель;
- 6-бункер;
- 7-игла электрода;
- 8-пластина;
- 9-перегородка;
- 10-пластина;
- 11-фотоэлементы

A wide, flat, brown field, possibly a dry lake bed or a large field of tilled earth, stretches across the foreground and middle ground. The field is marked with faint, parallel lines, suggesting it has been recently plowed or tilled. On the left side, a dense line of green trees and bushes runs along the edge of the field. The sky is a clear, bright blue with a few wispy white clouds near the horizon. The overall scene is bright and open.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ