

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГБПОУ СО « Усольский сельскохозяйственный техникум»

МДК 01.01 Назначение и устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин.

Специальность 35.02.07 механизация сельского хозяйства

Курс 2 группа 21 м

Урок: 241-242

Преподаватель : Пожалостин А.А., эл. почта: apoahalostin@yandex.ru

Тема: Машины для очистки зерна.

### **Классификация машин и агротехнические требования к ним**

Послеуборочная обработка состоит из очистки, сортировки, сушки, хранения, погрузочных и транспортных работ.

Зерновая часть урожая, вместе с зерном основной культуры, включает семена сорных растений, дробленое зерно, полову, семена других культурных растений, обрывки соломы и отдельные колосья. Примеси эти отрицательно влияют на качество семенного и продовольственного зерна, вносят сложности в его хранение. Влажность сорняков на 30 – 35 % выше по сравнению с зерновой частью урожая. Повышение посевного и травяного качества зерна требует своевременной и полной его очистки. В процессе сортировки зерновой материал делится на фракции, используемые в хозяйствах.

Классификация машин следующая. Зерноочистительные машины делятся на передвижные и стационарные. Передвижные зерноочистительные машины используют при очистке зерна на открытых площадках, под навесом и в зернохранилищах, а стационарные на комплексах и зерноочистительных агрегатах.

По назначению и типу рабочих органов зерноочистительные машины разделяют на машины общего назначения и специальные. Машины общего назначения (приводные, воздушные, воздушно-решетно-приводные, воздушно-решетные) применяют при первичной очистке зерна. Специальные машины (пневматические сортировальные столы, пневматические колонки, электромагнитные машины и др.) используют при очистке семян от примесей, которые невозможно отделить на зерноочистительных машинах общего типа.

Агротехнические требования к зерноочистительным машинам таковы. При обработке зернового материала машины должны давать высокую производительность, доводить чистоту зерна для посева до 98 – 99 %, содержание облущенных или обрушенных семян не должно превышать 0,5 – 1 %. При очистке продовольственного зерна содержание сорных примесей в пшенице или ржи не должно превышать 5 %, рисе — 10 %, других зерновых культурах — 8 %. Влажность зерна не должна превышать 16 – 19 %.

### **Воздушно-очистные машины**

К ним относят сепараторы пневматические СП-5, зерноочистительные колонки типа ОПС-2, сепаратор гравитационный СГ-25, барабанные сепараторы типа КБС, барабанный скальператор А-1 Б-32-О, машины для предварительной очистки зернового материала МПО-50, МПО-100 и др. Они предназначены для предварительной очистки зерна от

примесей по аэродинамическим особенностям. Используют, как правило, в поточных линиях агрегатов и зерноочистительных комплексах.

### Воздушно-решетные машины

Воздушно-решетная зерноочистительная машина ОВС-25 представляет собой передвижную в пределах зернотока машину для предварительной и первичной очистки зернового вороха на открытых токах и площадках. Основными частями машины являются загрузочный транспортер 3 (рис. 1), приёмная камера 1, воздушно-очистная часть 2, верхний 11 и нижний 10 решетные станы, выгрузной транспортер 13, рама, прицепное устройство, опорные колеса и механизм самопередвижения 9.

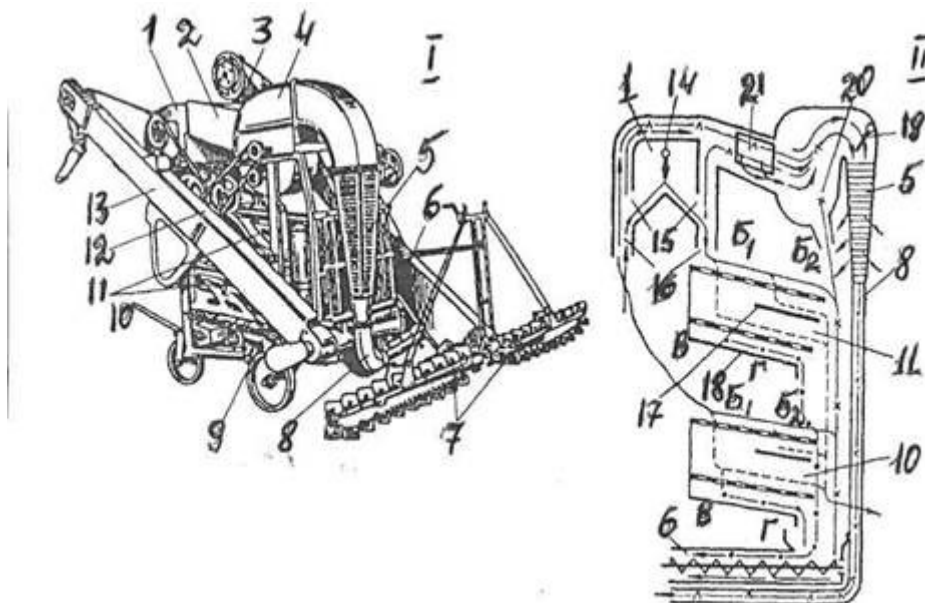


Рис. 1 -Очиститель вороха ОВС-25:

I - общий вид;

II - функциональная схема;

1 - приёмная камера; 2 - корпус воздушно-очистной части; 3 - скребковый конвейер; 4 - вентилятор шестилопастной; 5 - инерционный пылеотделитель; 6 - шнек; 7 - скребковый транспортер; 8 - пневматический конвейер; 9 - механизм самохода; 10, 11 - решетные станы; 12 -зерновой рукав; 13 - выгрузной конвейер; 14 - разделительный шнек; 15 - разделитель; 16 - воздушные каналы; 17 и 18 - верхняя и нижняя скатывающиеся доски; 19 - заслонка; 20 - камера для оседающих примесей; 21 - окно; Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, В и Г - решета.

Рама машины опирается на три колеса. Ось переднего установлена на поворотной вилке. Механизм самохода 9 обеспечивает передвижение в рабочем режиме со скоростью 0,1-0,3м/сек. и переезд в границах тока со скоростью 2,7-6,1м/сек. В процесс очистки ОВС-25 включается с помощью трёх электродвигателей общей мощностью 9,6кВт.

Загрузочный транспортёр 3 включает наклонный скребковый транспортер и два шарнирно соединено с ним скребковых питателя, которые могут копировать поверхность почвы.

Зерно подаётся в приёмную камеру 1, где шнек 14 его равномерно распределяет. Кожух шнека оснащен «зерносливом», по которому сыпается лишнее зерно.

Приёмная камера подразделяет зерно на две равные части, которые направляются в аспирационные каналы 16, предназначенные для отделения от зерна легких примесей. Они соединяются с вентилятором с помощью корпуса из листовой стали. Окно 21 в корпусе можно перекрывать заслонкой для регулировки скорости воздушного потока в каналах. Воздушный поток выносит легкие примеси в отстойную камеру 20, в которой часть примесей оседает, а более легкие поступают в пневмотранспортер 8. Решетные станы 10 и 11 работают параллельно. В каждый решетный стан вставляются рамки с решётами Б1, Б2, В и Г (рис.1-II). Станы вибрируют. Снизу к решетам прилегают щетки, которые при обратном-поступательном движении выталкивают зерна из отверстий решет.

Таблица 1 - Размеры отверстий сменных решет к машине ОВС-25

Культура	Размеры отверстий решет, мм			
	Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	В	Г
Пшеница	○4,0...6,0 □2,2...3,0	○5,0...7,0 □3,0...6,0	○2,0...2,5 □1,7...2,2	○2,5...3,0 □2,0...2,4
Рожь	○4,0...6,5 □2,2...2,6	○5,0...6,5 □2,6...3,6	○1,5...2,0 □1,5...1,7	○2,0...2,5 □1,7
Ячмень	○4,0...5,0 □2,4...3,0	○5,0...8,0 □3,6...5,0	○2,5 □2,0...2,4	- □2,0...2,2
Просо	○2,5...3,0 □1,7...2,0	○3,0...4,0 □2,0...2,2	○2,0 -	- □1,5...1,7
Горох	○6,5...8,0 □5,0...6,0	○8,0...9,0 □7,0	○4,0...5,0 □2,4...3,6	○5,0...6,0 □4,0...5,0
Подсолнечник	○7,0...9,0 □4,0...5,0	○8,0...10,0 -	○5,0 □1,7...2,2	○3,2...3,6 □4,0
Гречиха	○4,5...5,0 △3,5...4,0	○5,5...6,5 △5,0...7,0	○2,5...3,0 △2,5...3,0	○3,2...4,0 -
Сахарная свекла	○5,0 △4,0...4,5	-	- □2,2...2,4	○4,0...4,5 □2,4...2,6
Клещевина	○8,0...10,0 □7,0...7,5	○11,0...12,0 □7,5...8,0	○6,0 □4,5...5,0	○6,5...7,0 □5,0...6,5

Примечание: форма отверстий: О - круглые; ? - прямоугольные; △ - треугольные.

Очищенное от легких примесей зерно поступает из воздушных каналов 16 на решето Б1 каждого решетного стана, где разделяется на две части. Мелкие примеси и часть зерна, прошедшего через решето Б<sub>1</sub>, поступают на решето В, а крупные примеси и оставшееся на нём зерно поступают на решето Б<sub>2</sub>. Решета В и Г работают последовательно и выделяют мелкие тяжёлые примеси, которые по наклонной скатной доске 18 сыплются в горловину выгрузного шнека 6. С решета Б<sub>2</sub> сходят крупные примеси, а зерно, которое проходит через него, по верхней скатной доске 17 сыпается в приёмное устройство выгрузного транспортера. Сюда же сыпается и зерно с решета Г. Выгрузной транспортер может подавать очищенное зерно в борт или кузов транспортного средства. Пневмотранспортер 8 отводит легкие примеси в отдельный борт.

Регулировки. Скорость движения машины подбирают так чтобы при полной загрузке решетных станов через 10-15 минут работы в приемной камере создавались излишки зерна. После этого машину останавливают, и когда излишки зерна сойдут из приёмной камеры, снова включают механизм самохода. Решето Б<sub>1</sub> подбирают так, чтобы оно разделяло зерновую смесь на две равные части. Через отверстия решета Б<sub>2</sub> должно проходить всё зерно, а крупные при меси сходиться с него. В решётах В и Г отверстия должны быть меньше минимальной толщины зерна. При подготовке семенного материала решета В и Г ставят с более крупными отверстиями, чем при очистке продовольственного зерна. Правильность подбора решет проверяют по выходу зерна, легких и крупных отходов, отсеву. Скорость воздушного потока (0-14м/сек.) в вертикальных каналах регулируют заслонкой так, чтобы он выносил пыль, полову, колоски, соломистые остатки, легкие семена сорняков, но не выносил полноценное зерно. Щетки должны плотно прилегать к решету по всей его поверхности. Семяочистительная машина СМ-4А, как и машина ОВС-25, предназначена для очистки в первую очередь семенного материала. Она самоходная, во время работы движется вдоль бурта. Состоит из загрузочного транспортера, воздушно-очистной системы, решетного стана, триерных цилиндров, двухпоточного выгрузного вентилятора, механизма привода, рамы, прицепного устройства и трех опорных колес. Она оборудована кукольным и овсюжным триером. Они одинаковы по конструкции и отличаются лишь диаметром отверстий: у кукольного - 5мм, овсюжного - 9,5мм. Диаметр цилиндров - 600мм, длина - 1960мм, частота вращения - 45 (35) оборотов в минуту. При очистке зерна на продовольственные цели триеры отключают, и зерно сходит с решета в выгрузной элеватор. Производительность очистки посевного материала составляет 4т/час. Решета Б<sub>1</sub>, Б<sub>2</sub>, В и Г подбирают, пользуясь набором лабораторных решет (табл. 4).

Таблица 2 - Размеры отверстий решет к машине СМ-4А.

Культура	Размеры отверстий решет, мм.			
	Б <sub>1</sub>	Б <sub>2</sub>	В	Г
Пшеница	□2,2...3,0	□3,0-4,0	○2,5	□2,0-2,4
Рожь	□2,2...2,6	□3,0...3,6	○2,5	□1,7...2,0
Ячмень	□2,4...3,0	□3,6...5,0	○2,5	□2,2...2,6
Овес	□2,0...2,2	□2,6...3,6	○2,5	□1,7...2,0
Кукуруза	○8,0	○8,0	○5,0	○6,5
Просо	□1,7...2,0	□2,0...2,4	○2,0	□1,5...1,7
Гречиха	○4,0-5,0 △5,5	△5,5-6,0	□2,6...3,0 ○2,5...3,0	○3,6...4,0
Вика + овес	□2,6...3,0	○6,5...8,0	○2,5	□2,6...5,9
Свекла	○5,0	○8,0	□2,0...2,6	□2,2...2,6
Лён	□0,9...1,0	□3,6...4,0	○2,0	□0,8
Люцерна	□1,0...1,2	□1,2...1,3	○1,3	□0,8...0,9

Примечание: Формы отверстий: О - круглые; ? - прямоугольные; △ -треугольные.

К стационарным зерноочистительным машинам, работающим в составе поточных линий, относятся воздушно-решетный сепаратор СС-100 производительностью 20, 50 и 100 тонн в час и машина ЗВС-20А производительностью до 25 тонн в час, которая работает по принципу машины ОВС-25, а также зерноочистительный виброцентральной сепаратор Р8-БЦСМ-50 производительностью 50т/час.

#### Специальные семяочистительные машины.

Они предназначены для дополнительной обработки, доочистки от семян сорняков или сортировки зерна и семян разных культур, прошедших предварительную очистку на воздушно-решетчатых машинах и триерах. К таким машинам относят пневматические сортировальные столы ПСС-2,5В, СПС-5, вибрационная машина МОС-9, электромагнитные семяочистительные машины СМЩ-0,4 и К-590А, фракционные сепараторы ОСГ-0,2 и ОСГ-0,5 и др.

На пневматических сортировальных столах можно разделять семена по плотности, форме, величине, шероховатости поверхности всех полевых культур, включая мелкосемянные (тимофеевка, клевер, люцерна и др.). Они могут использоваться как самостоятельно, так и в составе поточных линий и очищать семена с их одновременной сортировкой. Производительность при очистке зерновых культур составляет от 2,5т/час (ПСС-2,5В) до 5т/час (СПС-5).

Основными рабочими органами пневматического сортировального стола ПСС-2,5В являются дека 8 (рис. 2) и вентилятор 19. Дека продувается снизу воздушным потоком и выполнена в виде металлического каркаса, на который туго натянута металлическая сетка 10 с отверстиями диаметром 0,5-0,6мм. Под сеткой размещены две воздушно-выравнивающие решетки 11. На раме 6 дека установлена с наклоном в продольном и поперечном направлениях. В направлении продольного наклона дека приводится в колебательное движение с помощью эксцентрикового механизма 3. Под воздействием воздушного потока, проходящего снизу через деку, и её колебательных движений зерновой ворох свскипает и тяжеловесные семена располагаются внизу на деке, а легковесные перемещаются вверх.

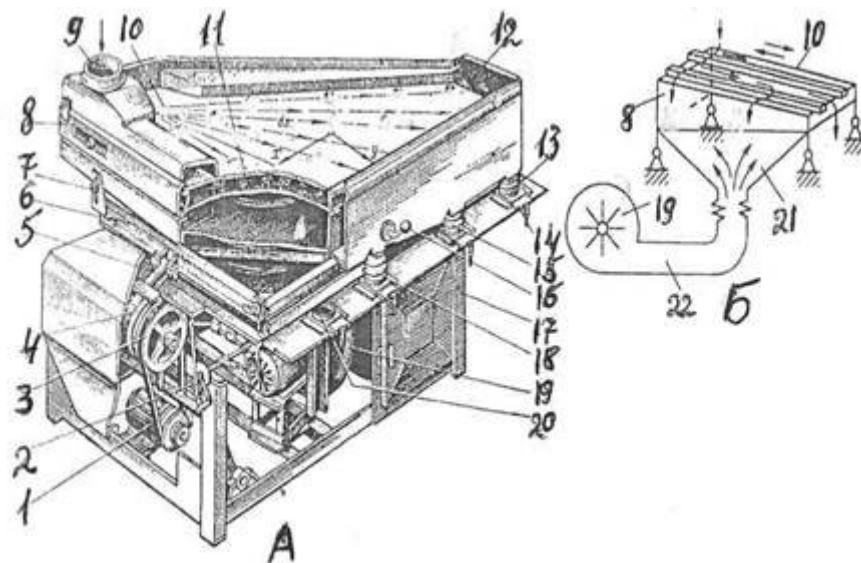


Рис.2 - Пневматический сортировальный стол ПСС-2,5В:

А - общий вид; Б - функциональная схема.

1 - вариатор; 2 - регулятор; 3 - механизм привода; 4 - противовес; 5 - шатун; 6 - рамка; 7 - кронштейн; 8 - дека; 9 - горловина; 10 - сетка; 11 - воздушно-выравнивающая решетка; 12 - клапан; 13, 15, 18 и 20 - приёмники фракций; 14 - заслонка; 16 - грузило; 17 - рама; 19 - вентилятор; 21 - воздушная камера; 22 - воздухопровод.

## Зернопогрузчики.

Зернопогрузчики ЗМ-60А, ПЗМ-80 и ЗПС-100А предназначены для загрузочно-разгрузочных работ в зерноскладах и на открытых токах, перелопачивания зернового материала, формирования буртов. Они передвижные. Могут подавать зерно на высоту до 4,5-5 метров и на расстояние до 12 метров (ПЗМ-80). Мощность электродвигателя - 9,1 кВт. Производительность - 70-80 тонн в час. Степень загрузки регулируется самоходом.

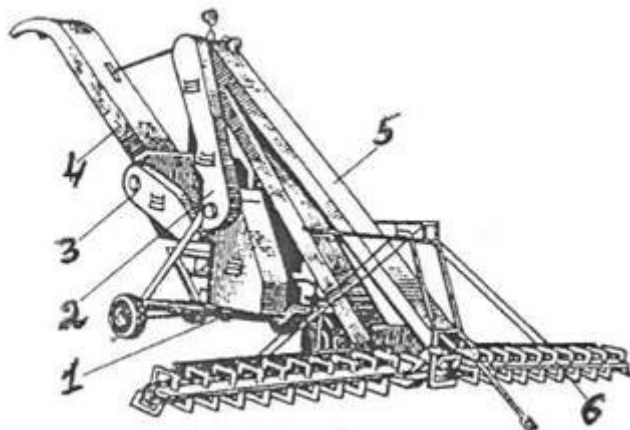


Рис 3 - Зернопогрузчик самоходный ЗМ-60А:

1 - рама с ходовой частью; 2 - контрпривод; 3 - триммер; 4 - направляющий кожух с козырьком; 5 - загрузочный транспортер; 6 - скребковый транспортер.

Для работы погрузчика опускают лебедкой скребковый загрузочный транспортер в рабочее положение и включают муфту контрпривода. Потом включают электродвигатели загрузочного транспортера и триммера. При нормальной работе включают механизм самохода и подбирают нужную скорость для загрузки зерна в транспортное средство или формирования бурта. Переброску зерна обеспечивает триммер. Он может поворачиваться в стороны на  $90^{\circ}$  и загружать зерно в транспортные средства беспрерывно.

Зернопогрузчики ПЗМ-80 и ЗПС-100А работают по принципу зернопогрузчика ЗМ-60А. Они более производительные - 80 и 100 тонн зерна в час.

## Зерноочищающие машины.

На сегодняшний день самая большая в мире по площади отсева **зерноочищающая машина**, построенная на принципе колебания плоскопараллельных кузовов «Shmidt-zeeger», с площадью отсева 48 м<sup>2</sup> и с шестью ситовыми кузовами, выстроенными один над другим с дисбалансирующим приводом круговых колебаний и очисткой шариками (рис. 4).

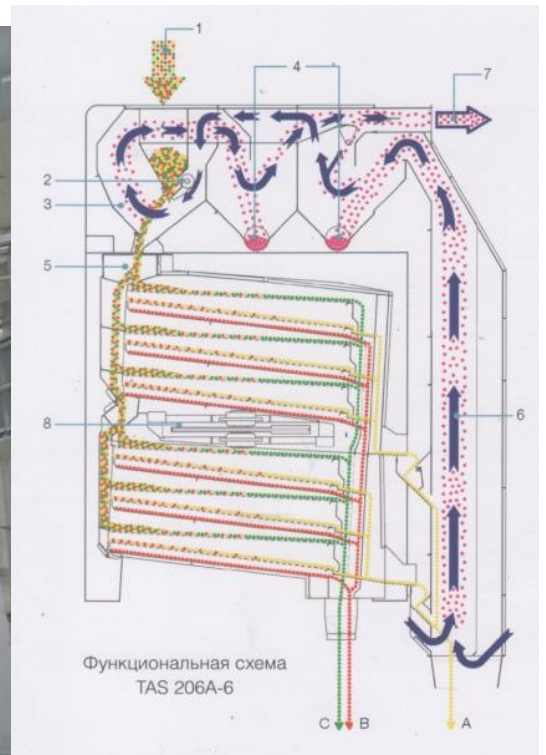


Рис. 4. Внешний вид и функциональная схема зерноочищающей машины серии Schmidt-Seeger TAS™

#### Преимущества:

- высокая надежность;
- низкий уровень шума;
- хорошая защита от пыли;
- простая в эксплуатации.

#### Недостатки:

- не удаляет зерновую примесь;
- узкий диапазон регулирования;
- требует существенного снижения производительности для обеспечения качества очистки.

Суть основного недостатка в следующем. Во второй половине отсева мелкий сор в составе зерна ссыпающегося на подсевное сито с низкой проницаемостью не успевает пройти через слой зерна до сита и сходит с зерном (рис. 4).



Рис.5. Внешний вид сепаратора вороха универсального СВУ-60

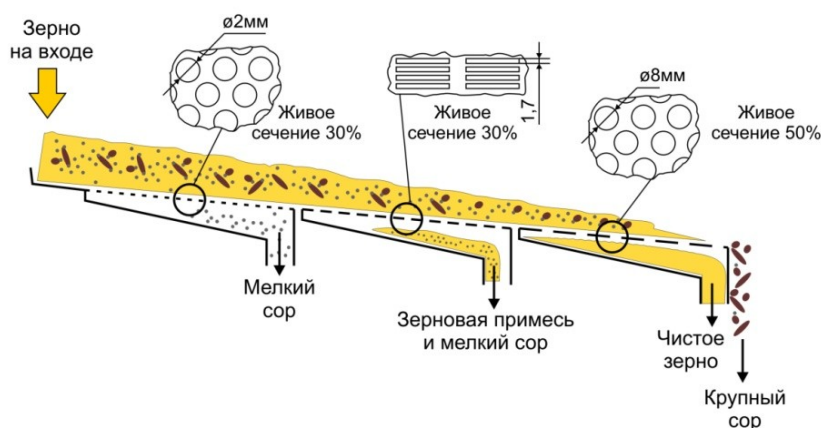


Рис. 6. Схема работы рассева сепаратора вороха универсального СВУ-60.

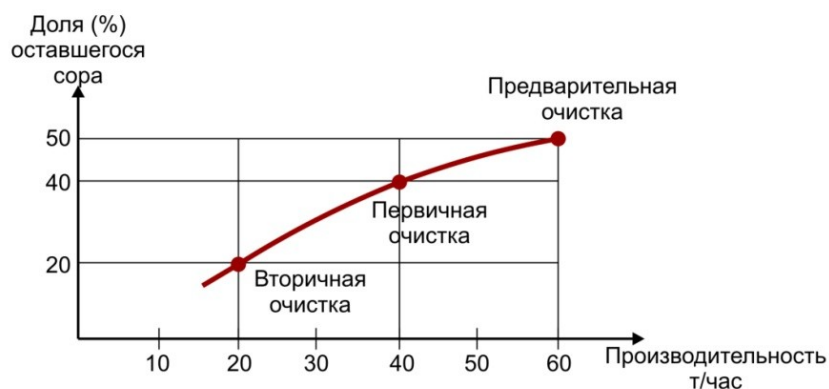


Рис. 7. Снижение производительности СВУ-60 при повышении качества очистки зерна.

Попытку создать **зерноочищающую машину**, удаляющую зерновую примесь, предприняли разработчики «Воронежсельмаша» и на рынок вышла машина СВУ-60 (сепаратор вороха универсальный) (рис. 5). В такой машине, при одновременном плоско-параллельном колебании всех четырех этажей, зерно, разделенное на четыре равных потока, проходит последовательно по трем ситам с разными отверстиями. Функциональная схема **очистки зерна** при его движении через соответствующие сита приведена на рисунке 6. Но при этом, разработчикам машины, чтобы не переразмеривать общую длину рассева, сита для прохода **мелкого сора**, **зерновой примеси** и **зерна** пришлось делать относительно короткими.

Для прохода **мелкого сора**, в этом случае, условия улучшились – не успев примериться к своему (первому по ходу зерна) сити, он проходит вместе с **зерновой примесью** через второе сито, тем самым, отделяясь от **чистого зерна** и засоряя **зерновую примесь**.

**Зерноочищающие машины барабанного типа.** Для удаления **зерновой примеси** остались те же трудности – пройти через весь слой зерна к своему (короткому) сити удастся не всей примеси, тем более, что **зерновая примесь**, как более легкая фракция, при виброрасसेве в результате самосепарирования оказывается вверху зернового слоя, а при плоско-параллельном колебании принудительного ворошения (массообмена) в слое зерна не происходит, так что большая часть **зерновой примеси** проходит вместе с **«чистым» зерном**. Для прохода **«чистого» зерна** через третье сито по ходу зерна оно должно иметь



отверстия намного больше зерна, чтобы успеть без остатка пропустить все зерно на коротком участке посева, а значит вместе с зерном проходит и часть **крупного сора** соразмерного с отверстиями сита. Именно поэтому повышение качества очистки на такой машине требует снижения производительности в три и более раза, о чем и указывают производители машины в сопровождающих документах. На рисунке 7 показана взаимосвязь эффективности очистки и производительности СВУ-60.

Задание: подробно изучить содержание лекции и сделать конспект.