

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

---

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

---

Кафедра сельскохозяйственных машин

# ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К  
ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Для студентов специальностей 1-74 06 01 – «Техническое  
обеспечение процессов сельскохозяйственного производства»,  
1-74 06 06 – «Материально-техническое обеспечение АПК»,  
1-74 02 01 – «агрономия»

Горки 2008

Рекомендовано методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства  
2008.

Составили: А.К.ДУБОВСКИЙ, В.В.ГУСАРОВ

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Лабораторная работа № 1.....	5
1.1. Задание по работе .....	5
1.2. Безрешётная зерноочистительная машина МПО-50 .....	5
1.3. Воздушно-решётно-триерная семяочистительная машина СМ-4 .....	8
1.4. Семяочистительная машина К-531/1 «Петкус-Гигант» .....	19
2. Лабораторная работа № 2 .....	23
2.1. Задание по работе .....	23
2.2. Семяочистительная магнитная машина К-590 .....	23
2.3. Пневматический сортировальный стол СПС-5 .....	27

УДК 631.633.1

**Зерноочистительные машины:** Методические указания к лабораторным работам/ Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; Сост. А.А. Дубовский, В.В. Гусаров. Горки, 35 с.

Описаны общее устройство, принцип работы и основные регулировки безрешётных, воздушно-решётно-триерных и специальных зерноочистительных машин. Дан перечень контрольных вопросов.

Для студентов специальностей 1-74 06 01 – «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства», 1-74 06 06 – «Материально-техническое обеспечение АПК», и 1-74 02 01– «Агрономия»

Табл. 3, рисунков 13.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент А.С.СЕНТЮРОВ

©Составление. А.К. Дубовский,  
В.В.Гусаров, 2008

©Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2008

## ВВЕДЕНИЕ

Поступающий от комбайнов зерновой ворох, состоит из зерна убираемой культуры и примесей. Примеси бывают: зерновые (зерно других культур), сорные (семена сорняков), а также органические (полова, части стеблей), вредные (головня, спорынья и др.) и индифферентный сор (песок, камни и т. д.), на долю которых в зависимости от погодных условий, засорённости посевов, качества уборочных работ, приходится до 15 % и более. Поэтому к технологическим операциям послеуборочной обработки зернового вороха наряду с сушкой относятся очистка и сортировка.

*Очистка* — это удаление из зернового материала, полученного при уборке урожая, примесей (сорняков, пыли, половы и др.), а также щуплого, битого и поврежденного зерна основной культуры (II сорт).

*Сортирование* — это разделение очищаемой культуры на сорта. В зависимости от назначения зерно сортируют на семенное, продовольственное и фуражное. Очищенное и отсортированное зерно должно соответствовать требуемым кондициям, регламентируемых стандартами на семенное, продовольственное и фуражное зерно.

*Калибрование* — это разделение очищенных семян на фракции по размерам.

К каждому материалу, полученному после очистки и сортирования, предъявляются свои требования. Содержание сорных примесей в продовольственном зерне пшеницы и ржи допускается до 5 %, для других зерновых и зернобобовых культур — не более 8 %, в пивоваренном ячмене — до 6 %. Самые высокие требования предъявляются к семенному зерну. Сортвая чистота оригинальных и элитных семян должна быть не менее 99 %, а семян 1...3 репродукций — не менее 98 %. Посевные качества семян оценивают по: всхожести (лабораторной и полевой); чистоте; влажности; зараженности болезнями и амбарными вредителями; жизнеспособности и энергии прорастания.

Очищают, сортируют и калибруют семена на зерноочистительных машинах, принцип работы которых основан на различии физико-механических свойств зернового материала (размеры семян, аэродинамические свойства, состояние поверхности, форма, плотность, упругость, механическая прочность, цвет, электрофизические свойства и др.).

По конструктивному исполнению зерноочистительные машины подразделяются на безрешётные, воздушно-решётные, воздушно-

решётно-триерные и специальные, которые бывают стационарными и передвижными. По назначению различают машины предварительной, первичной и вторичной очистки.

*Предварительная очистка* производится сразу после поступления зернового вороха на ток. Из вороха должно быть удалено не менее 50 % грубых примесей, а количество оставшихся частиц длиной 50 мм не должно превышать 0,2 %. Потери основной культуры с отходами допускаются 0,05 %. Предварительная очистка позволяет исключить влагообмен между примесями и семенами основной культуры, улучшить условия сушки вороха в сушилках, значительно уменьшить объём работ при последующих операциях.

Для предварительной очистки вороха применяются стационарные машины МПО-50, К-527А и передвижная ОВС-25. Пропускная способность этих машин на зернотоку должна соответствовать или в 1,2...1,5 раза превышать производительность комбайнов. Только при таких условиях свежесобранный зерновой ворох возможно обработать без потерь.

*Первичная очистка* обычно выполняется после сушки. Если влажность вороха не более 18 % и сорных примесей не более 8 %, то первичная очистка может производиться и до сушки. Из зерновой массы, прошедшей первичную очистку, должно выделяться до 60 % примесей. Потери семенного зерна в фуражных отходах, лёгких и крупных примесях не должны превышать 1,5 %. После первичной очистки многие партии продовольственного зерна не требуют повторных очисток и соответствуют базисным кондициям. Для первичной очистки используют машины ЗВС-20А, ЗАВ-10.30000А.

*Вторичная очистка* производится с целью доведения семенного зерна до кондиционных норм. Проводят вторичную очистку после сушки, когда зерновая масса достаточно стойкая к хранению. Для этого применяются:

- стационарные машины: воздушно-решётная СВУ-5, воздушно-решётно-триерная К-531/1 «Петкус-Гигант»;
- передвижная воздушно-решётно-триерная СМ-4;
- специальные: стол пневматический сортировальный СПС-5 и магнитная машина К-590.

# 1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## 1.1. Задание

1. Изучить устройство и работу машины предварительной очистки зерна МПО-50 и машин вторичной очистки СМ-4, К-531/1 «Петкус-Гигант».
2. Получить навыки настройки машин для очистки заданной культуры.
3. Составить отчет, в который включить:
  - а) технологическую схему машины МПО-50;
  - б) схему работы решётного стана машины СМ-4;
  - в) конструктивные отличия машины К-531 от СМ-4;
  - г) основные регулировки машин и порядок их проведения;

## 1.2. Безрешетная зерноочистительная машина МПО-50

**Назначение.** Стационарная машина МПО-50 предназначена для предварительной очистки зернового вороха от крупных и мелких сорных примесей и устанавливается в поточных линиях зерноочистительных агрегатов и зерноочистительно-сушильных комплексов. Производительность на пшенице влажностью до 20 % и засорённостью до 10 % составляет 50 т/ч.

Краткая характеристика

Тип	стационарная
Производительность на пшеницы влажностью 20 %, т/ч	50
Частота вращения ротора вентилятора, мин <sup>-1</sup> .	690
Частота вращения сетчатого транспортёра, мин <sup>-1</sup> .	56
Угол наклона сетчатого транспортёра, град.	18
Установленная мощность электродвигателей, кВт	7,5

**Устройство.** Машина включает приемную камеру и пневмоаспирационную систему. В приёмной камере установлены сетчатый транспортер 3 (рис. 1), встряхиватель 2 и распределительный шнек 4. Замкнутая пневмоаспирационная система состоит из диаметрального вентилятора 5, нагнетательного 9 и всасывающего 10 каналов, отстойной камеры 7, дроссельной заслонки 6 и шнека отходов 8.

*Сетчатый транспортёр 3* шириной 1265 и длиной 800 мм наклонён на 18° и служит для отделения и вывода крупных примесей. Над транспортёром установлены соломоприжимы. При обработке высоковлажного и засорённого материала для интенсификации процесса отделения крупных примесей в работу включается встряхиватель 2, со-

стоящий из вала, крестовин и роликов. Под сетчатым транспортером установлены скатные доски 10, разделяющие материал на два потока. Дно распределительного шнека 4 выполнено в виде клапана, прижимаемого грузами (на рисунке не показаны).

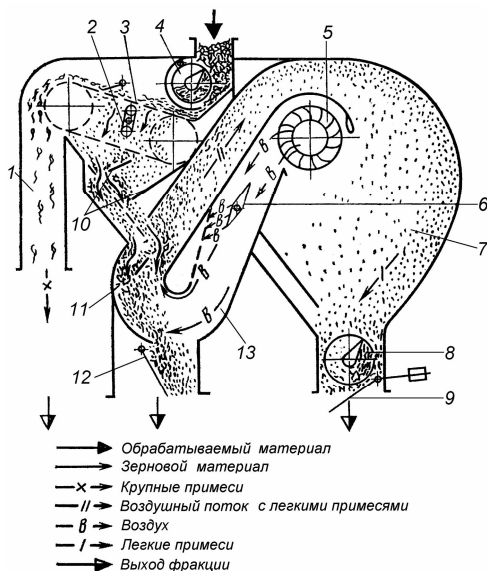


Рис. 1. Схема рабочего процесса машины МПО-50: 1 – выход крупных примесей; 2 – встряхиватель; 3 – сетчатый транспортер; 4 – распределительный шнек; 5 – вентилятор; 6 – заслонка; 7 – отстойная камера; 8 – шнек отходов; 9, 12 – клапаны; 10 – скатные доски; 11, 13 – воздушные каналы.

легкие и мелкие примеси просыпаются через отверстия в сетке, а крупные примеси (солома, листья, колоски и др.) выводятся транспортером из машины через выход 1. Встряхиватель, действующий на верхнюю ветвь транспортера, способствует расслоению вороха и проходу зерна.

Зерновой ворох по скатным доскам 10 двумя потоками сыпается во всасывающий канал 11 пневмосистемы и взаимодействует с воздушным потоком, который уносит легкие примеси в отстойную

Вентилятор 5 служит для нагнетания воздуха. В средней части нагнетательного канала 13 установлена дроссельная заслонка 6 для регулирования скорости воздушного потока. В нижней части канала 13 имеется окно для выхода очищенного материала, закрываемое подпружиненными клапанами 12. На выходе легких примесей под шнеком 8 установлен клапан 9.

### Рабочий процесс.

Зерновой ворох загружают к шнеку 4, который равномерным слоем распределяет его по ширине машины. По скатному листу ворох поступает на сетку транспортера 3. Зерно,

камеру 7. Далее примеси попадают на шнек 8 и выводятся из машины. Зерно под собственным весом открывает клапаны 12, самотеком ссыпается в приемник и поступает на последующую обработку.

**Регулировки.** Качество работы машины зависит от подачи зернового вороха, подбора сетчатого транспортёра и скорости воздушного потока.

*Подача зернового вороха* в машину регулируется загрузочным устройством (на рисунке не показано), при этом равномерность загрузки транспортёра по ширине обеспечивается шнеком 4 (рис.1).

*Выбор сетчатого транспортёра* зависит от крупности семян. Для зерновых культур применяется сетчатый транспортёр с ячейками  $12 \times 12$  мм, для крупносемянных культур –  $15 \times 15$  мм.

*Скорость воздушного потока* регулируется частотой вращения вентилятора (с помощью ременной передачи с двухручьевыми шкивами) и положением дроссельной заслонки 6. Скорость увеличивают, если в очищенном материале остаются лёгкие примеси, и уменьшают, если в отходах появляются полноценные зёрна.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего предназначена машина МПО-50?
2. По каким признакам разделяется зерновой ворох на машине?
3. Для чего служит встряхиватель?
4. От чего зависит качество работы машины?
5. Как регулируется скорость воздушного потока?

### **1.3. Воздушно-решётно-триерная семяочистительная машина СМ-4**

**Назначение.** Семяочистительная машина СМ-4 служит для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, технических, масличных культур и семян трав для посева и на продовольственные цели. Производительность машины до 4 т/ч при очистке зерна на семена и до 6 т/ч - на продовольственные цели.

### Краткая характеристика

	Стационарная
Тип машины	
Производительность при влажности до 16 % и засорённости до 8 %, т/ч:	
при очистке продовольственного зерна	6
при очистке семенного зерна	4
Число решёт, шт.	4
Частота колебаний решётного стана, кол./мин.	418, 334
Амплитуда колебаний решётного стана, мм	15
Частота вращения роторов вентилятора, мин <sup>-1</sup> :	
первой аспирации	680...870
второй аспирации	720...910
Число триеров, шт.	2
Частота вращения триеров, мин <sup>-1</sup> .	35, 45
Установленная мощность электродвигателей, кВт	6,0
Обслуживающий персонал, чел.	2 (механик, рабочий)

**Устройство.** Машина СМ-4 состоит из скребкового загрузочного транспортера 15 с питателями 1 (рис. 2), питающего устройства, решётного стана 11, воздушно-очистительной части 10, зернового шнека 12, отгрузочного элеватора 9, триерных цилиндров 4, рамы 13, механизма самопередвижения 14, электрооборудования и приводов.

*Скребокый загрузочный транспортер 15* с двумя Т-образно расположенными шнековыми питателями 1 (рис. 2) шарнирно связан с рамой машины 13 и регулируется по высоте лебедкой 3 в зависимости от профиля площадки. Шнековые питатели шарнирно соединены с корпусом транспортера, благодаря чему копируют поверхность тока.

Скребковую цепь транспортера натягивают перемещением вала верхней головки натяжниками 8. Этот вал получает движение от распределительного шнека клиноременной передачей через предохранительную храповую муфту, отрегулированную на передачу крутящего момента 60...70 Нм.

Отключение загрузочного транспортера путем ослабления ремня и включение его в работу с необходимым натяжением ремня производят рукояткой 6, шарнирно соединенной с кронштейном натяжного ролика.

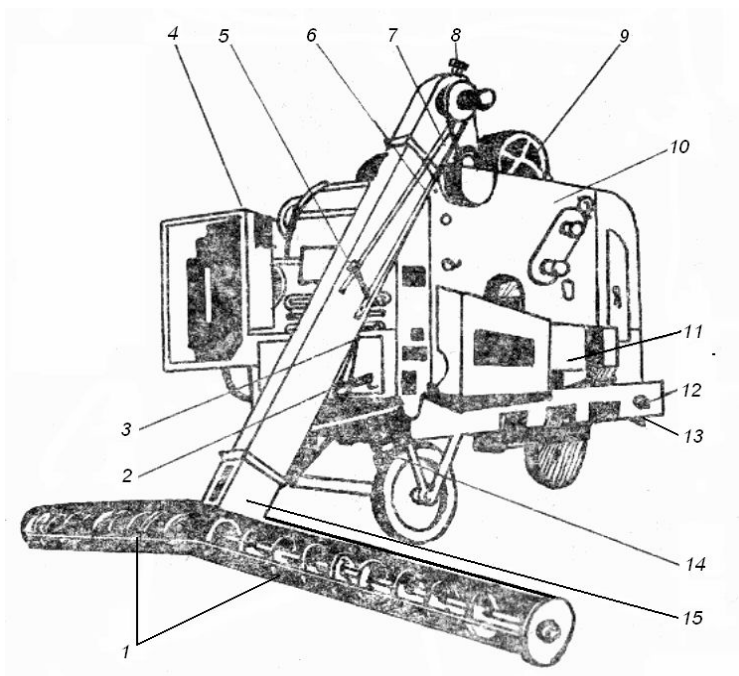


Рис. 2. Семяочистительная машина СМ-4: 1 – питатели; 2 – тяга элеватора; 3 – лебедка; 4 – триеры; 5 – регулировочная гайка; 6, 7 – рукоятки; 8 – натяжники; 9 – отгрузочный элеватор; 10 – воздушно-очистительная часть; 11 – решетный стан; 12 – зерновой шнек; 13 – рама; 14 – механизм самопередвижения; 15 – скребковый элеватор.

Для переезда по току загрузочный транспортер поднимают лебедкой 3, пока тяга 2 дойдет до упора по направляющей загрузчика и освободят ремень привода рукояткой 6.

*Воздухоочистительная часть* включает две замкнутые аспираци-

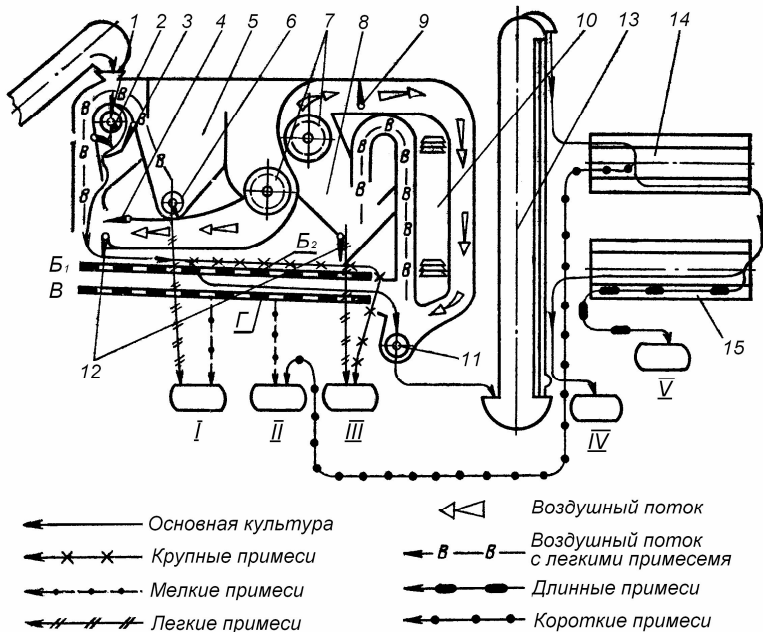


Рис. 3. Схема рабочего процесса машины СМ-4: 1 – распределительный шнек; 2 – подвижная перегородка; 3 – клапан-питатель; 4, 9 – воздушные заслонки; 5, 8 – отстойные камеры; 6 – шнек отходов; 7 – вентилятор; 10 – фильтр; 11 – шнек очищенного зерна; 12 заслонки; 13 – нория; 14, 15 – триеры.

онные системы (рис 3), отстойные камеры 5 и 8, диаметральный вентилятор 7, съемный матерчатый фильтр 10. В общей стенке двух систем сделано окно для пропуска части воздуха из нагнетательной полости первой аспирации во всасывающую полость второй аспирации. Из второй аспирации часть запыленного воздуха выходит через матерчатый фильтр 10 в атмосферу, очищаясь от пыли. Фильтр периодически очищают встряхиванием, а пыль опадает в емкость под фильтром и удаляется скребком при остановке машины. Окно для установки фильтра закрывается съемной крышкой.

Питающее устройство (рис. 3) состоит из распределительного шнека 1, подвижной перегородки 2 и клапана-питателя 3. При обработке малосыпучих смесей для предотвращения сводообразования подвижную перегородку приводят в колебание. Для этого рычаги 1 (рис. 4) на оси перегородки разворачивают и шарнирно соединяют

с колебателем 2, прикрепленным к боковине 3 решетного стана. При обработке сыпучего зерна рычаги 1 отсоединяют от колебателей 2 и фиксируют в ушке боковины со стороны триеров.

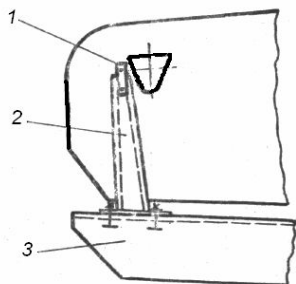


Рис. 4. Схема привода подвижной перегородки: 1 – рычаг; 2 – колебатель; 3 – боковина решетного стана.

*Решетный стан* состоит из боковин, соединенных поперечными связями, и имеет четыре решета —  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B$  и  $\Gamma$ . Решета вставляют в рамки, которые закрепляют в решетном стане двумя зажимными устройствами. Для выхода фракций зернового материала решетный стан имеет скатные листы и желоба. К раме машины решетный стан подвешен на вертикальных подвесках-пружинах и приводится в колебание от эксцентрикового вала

двумя деревянными шатунами.

Для правильного подбора решет необходимо знать назначение и роль каждого из них в схеме машины.

Решето  $B_1$  должно делить поступающий на него материал на две одинаковые по массе, но разные по размерам части. Решето  $B_2$  (колосовое) должно пропускать все зерно через отверстия и удалять только крупные примеси. Выбор решета  $B$  (подсевное) производится так, чтобы через его отверстия проходили мелкие примеси. Через отверстия решета  $\Gamma$  (сортировальное) должно проходить мелкое зерно. При очистке семенного зерна решето  $\Gamma$  подбирают с большими отверстиями, чем при обработке продовольственного.

*Щеточная очистка решет* состоит из двух прямоугольных рамок с закрепленными шестью щетками в каждой. Каждая рамка опирается на четыре ползуна 7 (рис. 5), расположенные на кронштейнах механизма зажима. Каждая решетная рамка прижимается к верхней направляющей решетного стана двумя механизмами зажима.

*Механизм зажима решет* состоит из опор 1 (рис. 5), кулачков-фиксаторов 2, кронштейнов 3, коленчатого вала 4 с пружиной 5, рычагов 6 с ползунами 7.

При верхнем положении кронштейнов 3 и кулачков-фиксаторов 2 коленвала 4 решетные рамки прижимаются к направляющим решето-

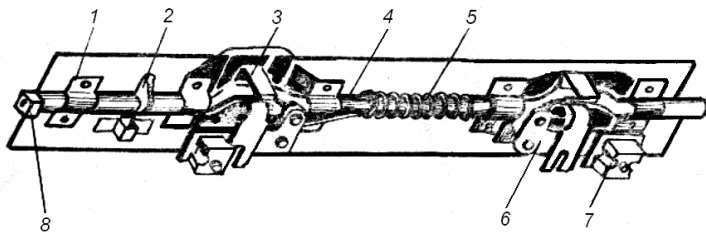


Рис. 5. Механизм зажима щёток: 1 – опора; 2 – кулачок-фиксатор; 3 – кронштейн; 4 – коленчатый вал; 5 – пружина; 6 – рычаг; 7 – ползун; 8 – квадратный конец вала.

го стана, а пружины 5 поворачивают рычаги 6 с ползунами и прижимают щетки к решетам.

Для смены решет поворачивают за квадратные концы 8 коленчатые валы коленами вниз. При этом рычаги 6 с ползунами 7 и рамка со щетками опускаются, а решетная рамка освобождается от прижатия к направляющим решетного стана.

*Триеры машины* (кукольный и овсюжный) имеют аналогичное устройство. Каждый состоит (рис.6) из обечайки 1, розеток 3 и желоба 7. Обечайка соединяется с розетками тремя стяжками 2. Передние розетки опираются на ролики, а задние приварены к приводным цапфам вала триера и передают вращение обечайкам. Задняя розетка кукольного триера состоит из двух боковин и заключенных между ними трех черпаковых лепестков,

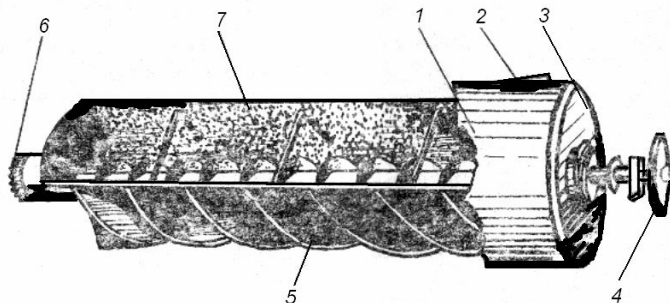


Рис. 6. Триерный цилиндр: 1 – обечайка; 2 – стяжка; 3 – розетка; 4 – маховичёк; 5 – плужки; 6 – шестерня ведомая; 7 – жёлоб.

которыми зерно поднимается и сбрасывается в овсюжный триер. В задней розетке овсюжного триера имеется кольцодиафрагма, создающее определённый слой зерна для уменьшения потерь полноценных семян в отходы. При обработке отдельных культур диафрагма снимается. Обечайки кукольного и овсюжного триеров отличаются диаметром ячеек.

Триеры установлены на раме горизонтально. Зерно вдоль оси цилиндра перемещается плужками 5, прикреплёнными к жёлобу. Жёлоб поворачивается с помощью зубчатой пары вращением маховичка 4. Качество работы триеров зависит от положения рабочей кромки *A* (рис.7) и загрузки зерном. Положение рабочей кромки жёлоба определяется по указателю и фиксируется фрикционной парой, усилие которой регулируется торцевой гайкой.

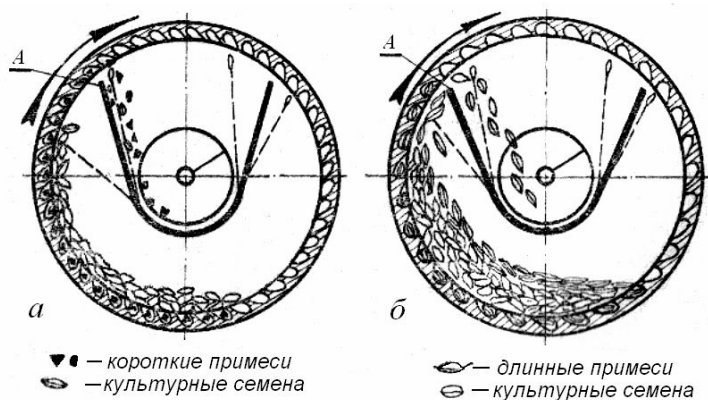


Рис. 7. Схема работы триеров: *a* – кукольного; *б* – овсюжного;  
*A* – рабочая кромка жёлоба

При высокой установке рабочей кромки *A* жёлоба в кукольном триере (рис.7*a*) часть коротких примесей не попадает в него и остаётся в зерне. При низкой установке в жёлоб поднимается больше коротких примесей, зерно получается более чистым, но часть полноценных семян будет попадать в жёлоб и выходить вместе с примесями. При высокой установке рабочей кромки *A* жёлоба в овсюжном триере

(рис.7б) зерно получается более чистым, но часть полноценных семян остаётся в цилиндре и сходит вместе с длинными примесями. При низкой установке много длинных примесей остаётся в очищенном зерне и меньше семян попадает в отходы.

Оптимальная загрузка триеров определяется по выходу длинных примесей. Поэтому триеры загружают до выхода основного зерна вместе с длинными примесями. Затем загрузку уменьшают до прекращения выхода чистого зерна в отходы. При перегрузке цилиндра ячейки не успевают поднимать семена в желоб, и они сходят с примесями. При недогрузке в желоб помимо очищенных семян ячейками забрасываются и длинные примеси.

*Механизм самопередвижения* служит для перемещения машины вдоль бунта при работе и от бунта к бунту.

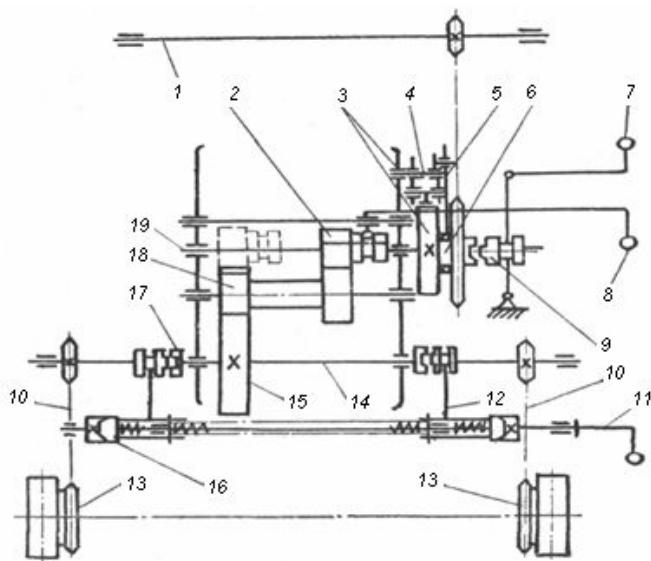


Рис. 8. Схема механизма самопередвижения: 1 – ведущий вал; 2 – шестерня; 3 – храповое колесо; 4 – каретка; 5 – шатун; 6 – эксцентрик; 7 – рычаг; 8 – рукоятка реверса; 9, 17 – кулачковые муфты; 10 – цепь; 11 – рукоятка; 12 – вилка; 13 – звёздочки; 14 – выходной вал редуктора; 15 – зубчатое колесо обратного хода; 16 – кулачёк; 18 – зубчатый блок прямого хода; 19 – приводной вал.

С эксцентрикового вала 1 (рис. 8) цепью передаётся вращение звёздочке с эксцентриком 6, свободно посаженном на валу. От эксцентрика шатун 5 через каретку 4 передаёт колебания рабочей собачке, поворачивающей храповое колесо 3, жёстко закреплённое на приводном валу 19. Поворот храпового колеса фиксируется холостой собачкой. Шестерня 2, сидящая на шпонке на одном валу с храповым колесом, может перемещаться вдоль вала рукояткой 8 реверса и передавать вращение через зубчатый блок 18 (прямой ход) или зубчатому колесу 15 (обратный ход). С выходного вала 14 редуктора через кулачковые муфты 17 полуосей передаётся вращение цепями 10 на звёздочки 13 привода ходовых колёс. Перевод машины на транспортную скорость производится рычагом 7 замыканием полумуфты 9. Кулачковыми муфтами 17 включается механизм передвижения с ходовыми колёсами при работе, передвижении по току своим ходом, поворотах направо и налево и отключаются ходовые колёса при буксировке машины. Вилки 12 вала управления перемещают подвижные полумуфты полуосей с помощью кулачков 16 и пружин поворотом рукоятки 11.

**Рабочий процесс.** При движении машины вдоль бунта зерновой материал с помощью питателей 1 и скребкового транспортера 15 (рис. 2) подается в распределительный шнек 2 (рис. 3). Шнек распределяет его по ширине и сбрасывает через щель между подвижной перегородкой 2 и подпружиненным клапаном-питателем 3 в воздушный канал первой аспирации.

Установленная подача зерна автоматически поддерживается включением и выключением самохода. При перегрузке распределительного шнека 1 (рис. 9) зерно отжимает клапан-питатель 3 и поворачивает отключающий упор 2, воздействующий на ролик конечного выключателя 4. Контакты электрической цепи замыкаются, ток поступает в электромагнит 5, который выводит собачку 6 из зацепления с храповиком 7.

В первой аспирации воздушный поток, создаваемый вентилятором 7, уносит в отстойную камеру 5 легкие примеси, где они осаждаются и шнеком 6 выводятся в приемник 1.

Зерно по воздушному каналу поступает на решето  $B_1$  (рис. 3) и делится им на две примерно равные по массе части, но различные по размерам зерен. Одна часть проходит через отверстия решета  $B_1$  и поступает на подсеивное решето  $B$ , через отверстия которого проходят мелкие примеси, и по желобу выводятся в приемник 1. С решета  $B$  зерно сходит на сортировальное решето  $\Gamma$ , через отверстия которого проходят мелкое зерно и ос-

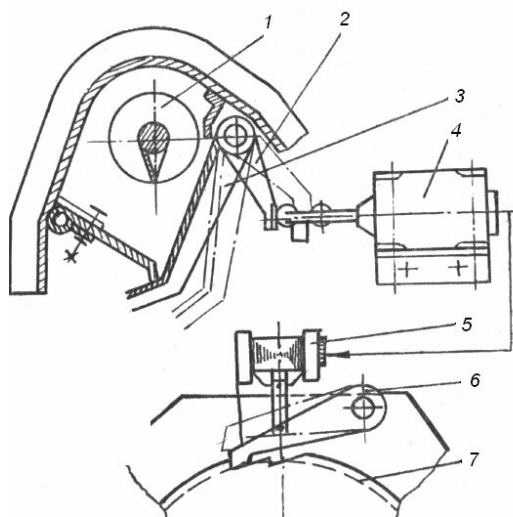


Рис. 9. Схема включения и выключения самохода:

1 – распределительный шнек; 2 – отключающий упор; 3 – клапан-питатель; 4 – конечный выключатель; 5 – электромагнит; 6 – собачка; 7 – храповик.

тавшиеся мелкие примеси (фуражные отходы) и по желобу выводятся в приемник II. Другая часть зерна сходит с решета  $B_1$  на решето  $B_2$ , проходит через его отверстия на решето  $\Gamma$  и соединяется со сходом с решета  $B$ . Крупные примеси сходят в решета  $B_2$  в приемник III. Очищенный решетками материал (сход с решета  $\Gamma$ ) по течке поступает во второй аспирационный канал, где из него воздушным потоком, создаваемым вентилятором, уносятся в отстойную камеру 8

оставшиеся легкие примеси и щуплые семена основной культуры. Из камеры 8 эти примеси самотеком поступают вместе со сходом с решета  $B_2$  в приемник III.

Со второго аспирационного канала зерно поступает в шнек 11, транспортируется им в первую ветвь двухпоточной нории 13 и заслонкой в верхней головке направляется во вторую ветвь и выводится из машины. В этом случае очистку зерна производят для продовольственных целей, отключив из работы триера.

Для очистки на семена зерно направляют заслонкой в верхней головке нории 13 в кукольный триер 14 для удаления коротких примесей. Ячейками цилиндра короткие примеси выбираются и сбрасываются в желоб, из которого шнеком выводятся в решетный стан, где объединяются с проходом решета  $\Gamma$  и поступают в выход II.

Очищенное от коротких примесей зерно подъемным колесом подается по течке в овсюжный триер 15 для удаления длинных примесей. Ячейки этого цилиндра выбирают зерно в желоб, из кото-

рого оно шнеком подается во вторую ветвь нории и далее выводится из машины (выход IV). Длинные примеси сходят с цилиндра в выход V.

Если семена очищаемой культуры длиннее (овес и др.), чем примеси, то сходом с овсюжного цилиндра в выход V выводится основная культура, а с желоба - короткие примеси. В этом случае снимают кольцо-диафрагму.

Приводится машина в действие от двух электродвигателей.

**Регулировки.** *Подача зерна* в распределительный шнек регулируется заслонкой с помощью рукоятки 7 гребенкой грубо, а точно-регулирующей гайкой 5 (рис. 2).

*Усилие поджатия* подпружиненного клапана-питателя 3 (рис. 3) регулируют натяжением пружины рычагом-фиксатором. При обработке крупного зерна поджатие делают больше, чем при обработке мелкого.

*Скорость воздушного потока* в аспирационных каналах регулируют изменением частоты вращения вентилятора с помощью клиноременного вариатора и заслонками 4 и 9 (рис. 3).

*Выбор решет* для очистки заданной культуры производится по табл.1, а правильность выбора проверяется с помощью лабораторных

Т а б л и ц а 1 . Набор решет к машине СМ-4

Очищаемая культура	Форма и размеры отверстий, 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
Овёс	□ 2,0...2,2	□ 2,6...3,6	∅ 2,5	□ 1,7...2,6
Кукуруза (зерно)	∅ 8,0	∅ 8,0	∅ 5,0	∅ 6,5
Просо	□ 1,7...2,0	□ 2,0...2,4	∅ 2,0	□ 1,5...1,7
Горох	∅ 6,5	∅ 8,0	∅ 3,6	□ 4,5...5,0
Гречиха	∅ 4,5...5,0	Δ 5,5...6,0	□ 2,6...3,0	∅ 3,6...4,0
	Δ 5,5		∅ 2,5...3,0	
Вико-овсяная смесь	□ 2,6...3,0	∅ 6,5...8,0	∅ 2,5	□ 3,6...5,0
Свекла	∅ 5,0	∅ 8,0	□ 2,0...2,6	□ 2,2...2,6
Лён	□ 1,9...1,0	∅ 3,6...4,0	∅ 2,0	□ 0,8
Клевер, люцерна	□ 1,0...1,0	□ 1,2...1,3	∅ 1,3	□ 0,8...0,9
Житняк, пырей	∅ 5,0	∅ 8,0	□ 2,0...2,6	□ 2,2...2,6

П р и м е ч а н и е. ∅ – решето с круглыми отверстиями; □ – решето с продолговатыми отверстиями; Δ – решето с треугольными отверстиями.

решет или решётного классификатора.

При отсутствии лабораторных решёт проверку производят на основных решётах, просеивая навеску семян вручную над брезентом. Выбранные и проверенные решёта устанавливают в машину, очистив их и протерев насухо чистой ветошью. Правильность выбора решёт проверяют также в процессе работа на основе анализа проб, взятых из соответствующих выходов.

*Положение щёток* регулируют так, чтобы они плотно и равномерно прижимались к поверхности решёт по всей ширине, а щетинки выступали через отверстия над поверхностью решёт на 0,1...2,0 мм. Недостаточное прижатие щёток определяется по наличию застрявших семян в отверстиях решёт.

*Частота колебаний решётного стана* при очистке мелкосемянных культур увеличивается. Для этого ведомый шкив на эксцентриковом валу привода решётного стана смещается и ремень перекидывается на ведущем блоке шкивов электродвигателя на ручей меньшего диаметра (160 мм).

#### **Контрольные вопросы:**

1. По каким признакам разделяется зерновой ворох на машине?
2. Как устроен и работает решётный стан?
3. Как устроена и работает аспирационная система машины?
4. Чем отличается кукольный триер от овсюжного?
5. От чего зависит качество очистки и сортирования семян?
6. Как можно изменить скорость воздушного потока в аспирационной системе?
7. Как проверить правильность выбора решёт?

#### 1.4. Семяочистительная машина К-531/1 «Петкус-Гигант»

**Назначение.** Машина К-531/1 «Петкус-Гигант» применяется для вторичной очистки семян различных культур в поточных линиях или же в качестве отдельной машины. В последнем случае материал должен быть обработан на машинах предварительной очистки. Производительность машины до 2,5 т/ч при очистке зерна пшеницы на семена.

##### Краткая характеристика

Тип машины	стационарная
Производительность при очистке пшеницы на семена влажностью до 16 % и засорённостью до 8 %, т/ч:	2,5
Число решёт, шт.	2
Частота колебаний решётного стана, кол./мин.	420
Амплитуда колебаний решётного стана, мм	16
Частота вращения ротора вентилятора, мин <sup>-1</sup> :	850, 1050
Число триеров, шт.	2
Частота вращения триеров, мин <sup>-1</sup> .	32
Установленная мощность электродвигателей, кВт	5,5
Обслуживающий персонал, чел.	2 (механик, рабочий)

**Устройство.** Основные рабочие органы машины: приемный бункер 1; воздушно-очистительная часть 2, решетный стан 3 и два триера 4. Приемный бункер 1 (рис. 10) в нижней части имеет питающий валик 2 и заслонку 3 для регулирования подачи зерна.

*Воздушно-очистительная часть 2* состоит (рис. 10 а) из двух аспирационных каналов 6 и 12, вентилятора 8, двух вращающихся сетчатых цилиндров (мякиноотделителей) 9, двух отстойных камер 7 и 11 с выпускными клапанами на выходах.

*Решетный стан 3* имеет два решета: верхнее 17 – колосовое, нижнее 16 – подсевное. Решетные полотна вставляются в рамки по два в каждую, которые затем вдвигаются в решетный стан. Угол наклона верхнего решета 3°, нижнего 7°. Металлический решетный стан установлен на четырех специальных подвесках (резинослойные пружины) и приводится в колебательное движение от эксцентрикового вала. Силы инерции частично уравновешиваются противовесами. Верхнее решето очищается колотушками-подбивальщиками 18, нижнее – щетками 15.

*Два триера 4*, работающие параллельно, имеют сменные цилиндры с одинаковыми размерами ячеек. При необходимости можно устанавливать комбинированные цилиндры с размерами ячеек 5,6 и 7,1 мм (на последней 1/3 длины цилиндра).

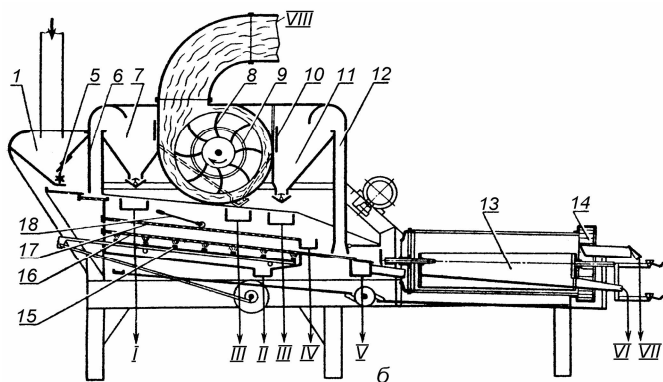
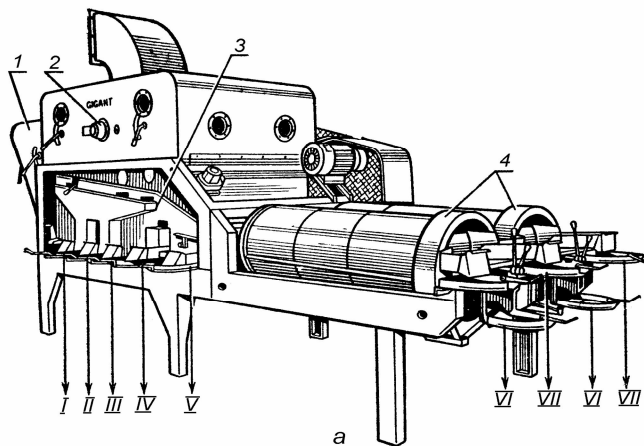


Рис. 10. Схема семяочистительной машины К-531/1: а – общий вид; б – схема работы; 1 – приёмный бункер; 2 – воздушно-очистительная часть; 3 – решётный стан; 5 – питающий валик; 6 – канал первой аспирации; 7, 11 – отстойные камеры; 8 – вентилятор; 9 – сетчатый цилиндр; 10 – заслонка; 12 – канал второй аспирации; 13 – лоток триера; 14 – лопастное (черпаковое) колесо; 15 – щётки; 16 – нижнее решето; 17 – верхнее решето; 18 – колотушка-подбивальщик; I – лёгкие примеси из первой аспирации; II – мелкие примеси; III – лёгкие примеси из второй аспирации; IV – крупные примеси; V – очищенный материал (при работе с выключенными триерами); VI – короткие примеси; VII – очищенный материал; VIII – пыль.

Для устранения сводообразования в выходных желобах установлены направляющие пластины. Кулачковая муфта на приводном валу дает возможность при необходимости выключать триеры из работы.

Воздушно-очистительная, решетчатая части и триеры выполнены отдельными секциями, которые при установке скрепляют между собой.

**Рабочий процесс.** В процессе работы машины исходный материал из приемного бункера через окно (рис. 10) питающим валиком 5 подается на скатную доску и далее на сетку первого аспирационного канала 6. Легкие примеси отсасываются воздушным потоком и собираются в отстойной камере 7, откуда через выпускной клапан (качающуюся заслонку) периодически выводятся из машины (выход I).

С сетки первой аспирации материал поступает на верхнее 17 (проходное) решето. Крупные примеси сходят с решета в выход IV, а семена основной культуры и мелкие примеси проходят через его отверстия на нижнее 16 (подсеивное) решето.

Мелкие примеси и мелкие семена очищаемой культуры (проход сквозь отверстия решета) поступают в выход II, а семена основной культуры с оставшимися примесями сходят по решету на сетку второго аспирационного канала 12. На сетке легкие примеси и шуплые семена отсасываются воздушным потоком, оседают в отстойной камере 11 и через качающуюся заслонку периодически выводятся из машины (выход III). Воздух с пылью выводится из машины по трубопроводу (выход VIII), а солова, отделенная вращающимися сетчатыми цилиндрами 9, через качающуюся заслонку выводится из машины (выход III). С сетки второго аспирационного канала материал поступает параллельными потоками в триерные цилиндры. Короткие примеси ячейками триеров забрасываются в колеблющийся лоток 13 и выводятся из машины через выход VI. Идущий сходом по цилиндрам очищенный материал черпаковым колесом 14 поднимается вверх и выбрасывается в выгрузные точки (выходу VII). Если материал не требуется очищать в триерах, то его с сетки второго аспирационного канала съёмной заслонкой направляют в выход V, а триерные цилиндры отключают с помощью кулачковой муфты. Набор решет к машине К-531/1 приведен в таблице 2.

**Регулировки.** *Подача зерна* в машину регулируется заслонкой, установленной над питающим валиком 5 (рис.10 а).

*Выбор решёт и триеров* производится по таблице 2. Методика подбора и проверки решёт аналогична машине СМ-4.

Таблица 2. Набор решёт и триеров к машине К 531/1 «Петкус-Гигант»

Культура	Рабочий размер отверстий решёт и ячеек триеров, мм				
	Верхнего решета		Нижнего решета		Триеров, Ø
	с круглыми отверстиями, Ø	с продолговатыми отверстиями, □	с круглыми отверстиями, Ø	с продолговатыми отверстиями, □	
Пшеница	4,5	3,75...4,0	2,2	2,25...2,5	5,6
Рожь	4,5	3,25...3,75	2,2	1,8...2,0	5,6
Ячмень	6,0	4,0...5,0	2,25...2,75	2,5...3,0	5,6; 7,1
Овёс	6,0	3,25...2,75	2,25...2,75	1,8...2,0	5,6; 7,1
Гречиха	6,0	4,0...5,0	3,5	2,25...2,5	
Просо	3,5	2,2...2,25	1,8	1,3...1,5	
Лён долгунец	3,5...4,5	1,3...1,6	1,75...2,2	0,8	3,1...3,5
Клевер красный	1,75...2,2	1,3...1,5	1,25	0,6...0,9	
Люцерна	1,75...2,2	1,3	1,25	0,6...0,9	
Тимофеевка	1,25...1,75	1,0...1,3	0,8...1,25	0,6	
Клевер белый	1,75	1,13	1,25	0,6	
Овсяница луговая	2,75	1,5...1,7	1,25...1,75	0,6...0,9	

*Скорость воздушного потока* регулируется заслонками 10 (рис. 10а) в воздуховодах вентилятора 8 и частотой вращения крылача вентилятора с помощью клиноременной передачи с двухручьевыми шкивами. При очистке зерновых и зернобобовых культур число оборотов вентилятора должно составлять  $1050 \text{ мин}^{-1}$ . При очистке семян трав число оборотов уменьшается до  $850 \text{ мин}^{-1}$ .

*Качество работы триеров* зависит от положения рабочей кромки жёлоба, который регулируется рычагом и фиксируется тормозом.

*Положение щёток* под нижним решетом регулируют перемещением поддерживающих роликов по продолговатым отверстиям в боковинах решётного стана.

*Степень очистки верхнего решета* зависит от силы удара колотушек-подбивальщиков о его поверхность, которая регулируется рычагом.

### Контрольные вопросы:

1. По каким признакам разделяется зерновой ворох на машине?
2. Как производится очистка верхнего и нижнего решёт от забивания семенами?
3. Как выключаются триеры с работы?

## 2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### 2.1. Задание

1. Изучить устройство и работу специальных машин К-590 и СПС-5.
2. Получить навыки настройки машин для очистки заданной культуры.
3. Составить отчет, в который включить:
  - а) технологическую схему машины К-590;
  - б) основные регулировки машин и порядок их проведения;

### 2.2. Семяочистительная магнитная машина К-590

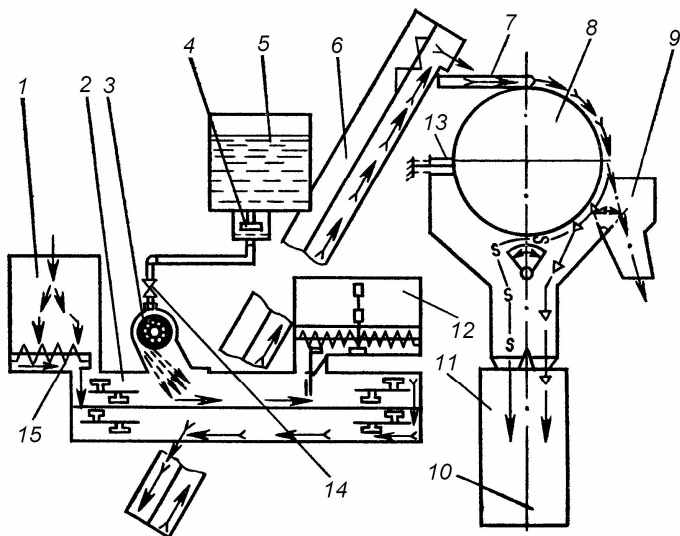
**Назначение.** Машина магнитная семяочистительная К-590 предназначена для очистки семян клевера, люцерны, льна и других культур от трудноотделимых семян сорных растений с шероховатой поверхностью. Машина может работать как в поточных линиях семяочистительно-сушильных пунктов и заводов, так и индивидуально. Производительность машины за час чистой работы на очистке клевера – 0,4 т, льна – 0,5 т.

#### Краткая характеристика

Тип машины	стационарная
Производительность при влажности семян 12...14 %, т/ч:	
клевера	0,4
льна	0,5
Расход порошка, %	1...2,5
Установленная мощность электродвигателей, кВт	2,6
Обслуживающий персонал, чел.	1 механик

**Устройство.** Основные узлы машины (рис. 11): приемный бункер 1 со шнековым дозатором семян 15, двухвальный смеситель 2, щётка-увлажнитель 3, бак для воды 5 с поплавковой камерой 4, наклонный шнек 6, вибрационный питатель-распределитель 7, магнитный барабан 8 со скребком 13, аппарат дозирования магнитного порошка 12, приемник семян 9, ёмкости 10, 11 для II фракции семян и примесей, циклон со встроенным вентилятором (на схеме не показан), привод, электрооборудование.

*Бункер для семян 1* представляет собой сварной корпус со съёмным дном, благодаря которому бункер легко очищать. Сверху бункера установлена съёмная сетка для задержания круп-



- > Обрабатываемый материал (семена)
- >>> Смесь очищаемых семян с порошком и водой
- >> Порошок
- -> Вода
- · -> Семена первого сорта
- ▶>> Семена второго сорта
- ~>> Семена третьего сорта

Рис. 11. Схема семяочистительной магнитной машины К-590: 1 – бункер для семян; 2 – смеситель; 3 – увлажнитель; 4 – поплавковая камера; 5 – бак для воды; 6 – наклонный шнек; 7 – питатель-распределитель; 8 – магнитный барабан; 9 – приёмник семян; 10, 11 – ёмкости для II фракции семян и примесей; 12 – аппарат дозирования порошка; 13 – скребок; 14 – кран-дозатор воды; 15 – шнековый дозатор семян.

ных примесей, а у основания - шнековый дозатор 15, который в сочетании с механизмом привода обеспечивает бесступенчатую регулировку подачи семян из бункера в смеситель.

*Смеситель 2* имеет две камеры. В каждой камере смесителя расположен горизонтальный вал с, закрепленными под углом к его оси лопатками, которые перемешивают семена с порошком и одновременно перемещают смесь вдоль смесителя.

*Увлажнитель 3* представляет собой кожух с установленной в нём

круглой вращающейся щёткой, которая распыляет поток воды на мелкие частицы. Регулятор расхода в сочетании с поплавковой камерой 4 обеспечивает заданный расход воды независимо от уровня ее в баке 5.

*Наклонный шнек 6* служит для дополнительного перемешивания семян с порошком и перемещения их из смесителя на вибрационный питатель-распределитель 7.

*Вибрационный питатель-распределитель 7* равномерно распределяет семена по всей ширине желоба и подает их на поверхность магнитного барабана. Колебания питателю передаются эксцентриковым механизмом.

*Магнитный барабан 8* включает обечайку (цилиндр) из нержавеющей стали, внутри которой по образующей расположены постоянные магниты с чередующейся полярностью. Распорками между магнитами служит алюминиевый сепаратор. Между каждой их парой возникает магнитное поле. Применение магнитного барабана с постоянными магнитами в сравнении с электромагнитом упростило конструкцию машины и одновременно повысило ее производительность, так как очистка семян ведется всей поверхностью барабана.

*Аппарат дозирования порошка 12* имеет ворошилку, которая разрыхляет порошок и подает его через выпускное отверстие в проволочный шнек, а тот - в смеситель. При сухой очистке перекидной заслонкой порошок направляют в первую камеру, а при увлажненной – во вторую камеру смесителя.

*Приемник семян 9* изготовлен из листового алюминия во избежание намагничивания. Внутри приемника расположены подвижные заслонки, которыми регулируют разделение семян по фракциям.

*Циклон со встроенным вентилятором* служит для отсаживания магнитной пыли от очагов пыления. Циклон состоит из корпуса, раскручивателя и бункера для сбора осевших примесей. Загрязненный воздух поступает в верхнюю часть корпуса, очищается от пыли и других примесей и выходит через раскручиватель. Пыль с примесями осаждается в бункер и по мере накопления выгружается.

Машина закрытого исполнения, а поэтому запылённость воздуха и уровень шума в рабочей зоне значительно ниже, чем у её предшественников. Наблюдение за работой осуществляется через прозрачное смотровое окно, а открывающиеся дверцы обеспечивают свободный доступ к механизмам машины при обслуживании и регулировках.

**Рабочий процесс.** Предварительно очищенные на воздушно-

решетно-триерных машинах или пневмосортировальных столах семена подают в приемный бункер 1, из которого они шнековым дозатором направляются в первую камеру смесителя 2. Одновременно в эту камеру из аппарата дозирования 12 подается магнитный порошок трепалин (80% закиси-окиси железа и 20% мела), который лопатками вала смесителя перемешивается с семенами. Смесь перемещается во вторую камеру смесителя, а из нее в наклонный шнек 6, в котором дополнительно перемешивается и подается на вибрационный питатель-распределитель 7. Здесь семена равномерно распределяются по ширине желоба питателя и подаются на поверхность магнитного барабана 8 по всей его длине.

Полноценные семена с гладкой поверхностью не покрываются магнитным порошком и сходят с поверхности барабана в приемник 9 (I сорт)

Частично покрытые порошком щуплые и поврежденные семена и некоторые сорняки удерживаются магнитным полем на поверхности барабана до поворота его на определенный угол, при котором они падают в приемник и направляются в ящик 10 (II сорт).

Полностью покрытые порошком загнившие и поврежденные семена, сорняки и свободный порошок удерживаются на поверхности барабана примерно до половины его оборота, а потом падают и по рукаву приемника направляются в ящик 11 (примеси). Прилипшие к барабану сорняки, битые семена и излишки порошка очищаются скребком 13.

При очистке клевера и люцерны от подорожника и горчачка очищаемый материал увлажняют для лучшего обволакивания семян сорняков порошком. Для этого воду из бака 5 через регулятор подают на вращающуюся щетку увлажнителя 3, которой она разбрызгивается на мелкие капли и увлажняет семена. При увлажнении семян перекидной заслонкой аппарата дозирования 12 магнитный порошок подают во вторую камеру смесителя 2 для более тщательного перемешивания вначале с водой а затем с порошком.

**Регулировки.** *Подача семян и магнитного порошка* в смеситель 2 зависит от скорости вращения шнеков дозатора семян 15 и дозатора порошка 12. Скорость вращения шнеков регулируется изменением длины кулис в механизмах привода прерывистого действия. Расход порошка составляет 1...2,5 % от производительности машины.

*Расход воды* при обработке семян с увлажнением регулируется ре-

гулятором расхода воды по шкале и составляет 1...2 % от производительности машины (2...5 л/ч). Правильность настройки регулятора расхода определяют по фактическому минутному расходу воды. Для этого трёхходовой кран устанавливают в положение «слив» и собирают воду в мерный стакан за одну минуту.

*Качество разделения семян* на фракции регулируется двумя заслонками, установленными в приёмнике семян 9 под магнитным барабаном. Заслонки устанавливают так, чтобы в I сорт поступали только кондиционные семена, II сорт содержал минимальное количество основной культуры, а в примеси поступали только отходы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. По каким признакам разделяется зерновой ворох на машине?
2. Когда производится обработка семян с увлажнением?
3. Как регулируется подача магнитного порошка в смеситель?
4. Чем регулируется разделение семян на фракции?

### **2.3. Пневматический сортировальный стол СПС-5**

**Назначение.** Пневматический сортировальный стол СПС-5 предназначен для очистки и сортирования семян различных культур по плотности (удельному весу), предварительно очищенных на ветроуловительных и триерных машинах.

Опытами установлено, что при высеве крупных тяжеловесных семян с большой плотностью урожайность зерновых культур повышается на 2...5 ц/га. При очистке по плотности хорошо выделяются такие сорняки, как плевел, василек, полевая горчица, пырей, овсюг, костер, спорынья, головня и другие, а также поврежденные зерна (загнившие, изъеденные), частицы стеблей и др.

Пневматический стол используют в составе поточных зерноочистительных агрегатов, а также самостоятельно. В последнем случае машину необходимо дооборудовать загрузочным устройством; аспирационным вентилятором, воздухопроводами и устройством для сбора и подачи промежуточной фракции семян на повторную обработку.

### Краткая характеристика:

Тип машины	стационарная
Производительность на сортировке пшеницы т/ч:	5,0
Частота колебаний деки, Гц	6,3...10,2
Амплитуда колебаний деки, мм	0...8
Угол наклона деки, град.:	
продольный	0...10
поперёчный	0...5
Максимальный расход воздуха, м <sup>3</sup>	12000
Суммарная установленная мощность электродвигателей, кВт	14,1
Обслуживающий персонал, чел.	1 механик

**Устройство.** Пневматический сортировальный стол СПС-5 состоит из следующих основных узлов рис. 12 *а, б*): стана 2, деки 3, зонта 8, механизма 9 вибропривода деки, загрузочного рукава 5 с клапаном-питателем 4, патрубка 6, механизма 7 регулирования расхода воздуха, механизмов 10 и 12 регулирования продольного и поперечного углов наклона деки, механизма 7 регулирования частоты колебаний деки. Все рабочие органы смонтированы на станине 1.

*Зонт 8* установлен на станине 1 в двух шаровых опорах 11. В боковых и задней стенках имеются смотровые окна, герметично закрываемые остеклёнными рамками. Сверху зонта имеется патрубок 6 для подсоединения к вентилятору и механизм 7 регулирования расхода воздуха. Механизм регулирования расхода воздуха состоит из заслонки, которая перемещается маховичком с помощью зубчатой рейки.

В передней стенке зонта установлена загрузочная горловина 5 с клапаном-питателем 4 для ввода зерна в машину. Клапан-питатель подпружинен и открывается только от веса зерна, исключая подсос воздуха через горловину. Во внутренней полости зонта смонтирован механизм 9 вибропривода деки.

*Механизм 9 вибропривода деки* включает эксцентриковый самобалансный механизм, электродвигатель и клиноременный вариатор. Эксцентриковый механизм состоит из вала с подшипниками на маятниковой опоре, двух эксцентриков (один в другом) с противовесами и шатуна. Шатун соединён с поперёчной трубой стана. Рычаги эксцентриков с противовесами соединяются двумя болтами. Отпуская болты и разворачивая эксцентрики и противовесы на необходимый угол, (ориентируясь по шкале на противовесе) можно изменять амплитуду колебаний деки.

Электродвигатель установлен на плите, шарнирно соединённой с зонтом и поддерживаемой двумя пружинами. На вал электродвигате-

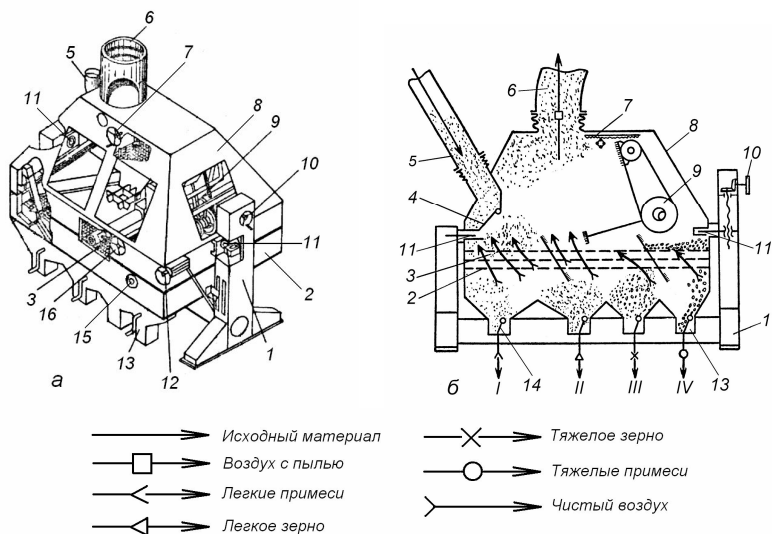


Рис. 12. Пневматический сортировальный стол СПС-5: *а* – вид общий; *б* – схема технологическая; 1 – станина; 2 – стан; 3 – дека; 4 – клапан-питатель; 5 – загрузочная горловина; 6 – патрубок; 7 – механизм регулировки расхода воздуха; 8 – зонт; 9 – механизм вибропривода деки; 10 – механизм регулировки продольного угла наклона; 11 – шаровые опоры; 12 – механизм регулировки поперечного угла наклона; 13 – приёмники зерна; 14 – вакуумный клапан; 15 – пробоотборник; 16 – механизм управления вариатором.

ля насажен вариатор, от которого клиновым ремнём вращение передаётся на шкив вала вибратора. Механизмом 16 управления вариатором через трос плита электродвигателя может поворачиваться. При этом изменяется межцентровое расстояние клиноременной передачи и диаметр шкива вариатора и, следовательно, частота вращения вала вибратора.

Стан 2 подвешен к зонту 8 на четырёх подвесках-пружинах. С правой стороны стана имеется четыре приёмника 13 зерна по фракциям с вакуумными клапанами 14 и тремя делительными заслонками 1, 2, 3 (рис. 13). Вакуумные клапаны открываются только от веса зерна и исключают подсос воздуха через приёмники. Над заслонками имеется два пробоотборника 15 для отбора пробы зерна. В пазах стана с передней стороны установлена и зафиксирована дека 3. Пространство между станом и зонтом закрыто брезентовым чехлом.

*Дека 3* представляет собой металлическую сетку с поддерживающей решёткой и продувается восходящим потоком воздуха. Над декой в передней части расположен борт лёгкой фракции, а в задней – борт тяжёлой фракции.

*Механизм 12 регулировки поперёчного угла наклона деки* включает маховик, винт и тягу и позволяет менять угол подъёма правого края деки за счёт поворота зонта *8* в опорах *11*. Угол наклона определяется по шкале, закреплённой на кронштейне.

*Механизм 10 регулировки продольного угла наклона деки* включает маховик, коническую зубчатую передачу и винт и позволяет менять продольный угол наклона за счёт подъёма или опускания задней опоры *11* зонта *8*.

**Рабочий процесс.** В процессе работы пневматического стола (рис. 12 б) по загрузочной горловине *5* через клапан-питатель *4* зерновой материал подается на рабочую сетчатую поверхность деки *3*, продуваемую потоками воздуха и совершающую колебательные движения под углом к горизонтальной плоскости. Материал, поступающий на деку, под действием потока воздуха и колебаний приходит в псевдосжиженное состояние. При этом частицы с большей плотностью (тяжелые) опускаются к поверхности деки, а частицы с меньшей плотностью (легкие) – всплывают. Нижний слой материала за счет трения о поверхность деки движется вверх в направлении колебаний (фракция *IV* – тяжелые примеси). Верхний слой материала имеет незначительную связь с нижележащими семенами, стекает в сторону опущенного края деки под действием собственного веса (фракция *I* – легкие примеси). В результате на разгрузочной кромке деки можно получить фракции *I...IV*, плотность которых увеличивается от первой к последней.

Пневматический стол может работать по трем схемам (рис. 13): очистка (*а*), сортирование (*б*), очистка-сортирование (*в*).

*Очистка* (схема *а*) – выделение из материала легких и тяжелых примесей: *I* – легкие примеси; *III* – очищенный материал; *IV* – тяжелые примеси.

*Сортирование* (схема *б*) – материал делится на фракции: *II* – легкий материал, *III* – тяжелый материал.

*Очистка-сортирование* (схема *в*) – из материала выделяются легкие и тяжелые по сравнению с основным материалом примеси, при этом семена делятся на фракции: *I* – легкие примеси; *II* – лёгкий материал; *III* – тяжелый материал; *IV* – тяжелые примеси.

Кроме того, на пневматическом столе можно очистить материал только от легких или только от тяжелых примесей и т. д. В зависимости от выбранной схемы работы стола должны быть отрегулированы

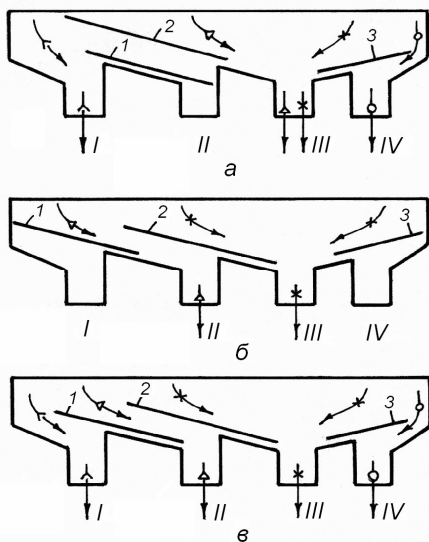


Рис. 13. Схема обработки семян на пневматическом сортировальном столе СПС-5: а – очистка; б – сортирование; в – очистка-сортирование; 1, 2, 3 – заслонки; I – легкие примеси; II – легкий материал; III – тяжелый материал; IV – тяжелые примеси.

соответственно заслонки 1, 2, 3 приемника (рис. 13).

При работе по схеме (а) заслонку 1 открывают так, чтобы в легкие отходы попадало минимальное количество полноценного зерна. Заслонка 2 перекрывает выход фракции II. Заслонка 3 открыта так, чтобы в тяжелые отходы попало минимальное количество полноценного зерна.

При работе по схеме (б) заслонка 1 перекрывает выход легких примесей, заслонка 3 – тяжелых. Заслонка 2 разделяет очищенный материал на легкий и тяжелый, при этом она должна быть поставлена так, чтобы тяжелого материала было примерно 75% от всего очищенного зерна.

При работе по схеме (в) заслонки 1 и 3 должны быть отрегулированы так, как описано для схемы (а), заслонка 2 – так, как для схемы (б).

**Регулировки.** *Подача семян* регулируется шибером загрузочного устройства при закрытых заслонках вентилятора. Постепенно увеличивают подачу, пока толщина слоя на деке у разгрузочного окна загрузочной горловины 5 (рис. 12) будет для мелкосеменных культур 25...30 мм, а для семян средней величины – 45...60 мм. Материал должен двигаться вдоль плоскости деки и собираться валиком у борта тяжелой фракции.

*Скорость воздушного потока* регулируется постепенным открытием заслонки механизма 7 регулирования расхода воздуха

(рис. 12) до состояния легкого «кипения» материала на поверхности деки. При возникновении «фонтанов» скорость воздушного потока уменьшают.

*Частота колебаний деки* регулируется клиноременным вариатором механизма вибропривода 9 (рис. 12) так, чтобы материал плавно перемещался вверх по деке без «прыжков». При амплитудах колебаний больше 4 мм нельзя работать на максимальной частоте вращения вала вибратора, а при максимальной амплитуде необходимо работать на частоте до 400 мин<sup>-1</sup>. Несоблюдение этого требования приводит к снижению эффекта разделения семян и может явиться причиной выхода из строя вибратора.

Оптимальную частоту колебаний деки и скорость воздушного потока определяют опытным путем на конкретном материале. Частоту колебаний можно считать оптимальной, если зерновой материал на деке распределен равномерно, при этом у борта деки со стороны подачи слой может быть несколько толще. Если же после регулировки частоты колебаний деки появилась необходимость в увеличении или уменьшении скорости воздушного потока и при этом расположение материала на деке нарушилось, то нужно вторично провести регулировку частоты колебаний деки.

*Угол наклона деки* в продольном и поперёчном направлениях выбирают предварительно по таблице 4 и регулируют механизмами 10 и 12 (рис. 12).

Таблица 3. Параметры настройки стола СПС-5 для различных культур.

Культура	Производительность, т/ч	Поперёчный угол наклона, град.	Продольный угол наклона, град.	Амплитуда колебаний, мм
Пшеница	2,5	1,5...2,5	4,0...6,0	4,5...6,5
Ячмень	2,0	2,0...3,0	4,0...6,0	4,5...6,5
Рожь	2,0	1,5...2,5	4,0...6,0	4,5...6,5
Гречиха	1,2	1,0...2,0	3,0...5,0	4,0...6,0

С увеличением продольного угла наклона деки уменьшается скорость движения зерна вверх, качество разделения улучшается. При большом наклоне значительное количество тяжёлых семян поступает в лёгкую фракцию. При уменьшении угла наклона скорость движения зерна вверх увеличивается, но менее чётко происходит разделение и лёгкие семена попадают в тяжёлую фракцию. От величины поперёчного угла наклона деки зависит стекание лёгкой фракции к разгрузочной кромке деки. Чем больше этот угол, тем быстрее лёгкие фракции сходят с деки и тем больше ка-

чественного материала идёт с лёгкой фракцией и в отходы.

*Амплитуда колебаний деки* выбирается также предварительно по таблице 4. Рекомендуется сначала установить среднее значение амплитуды колебаний, для чего эксцентрики вибропривода разворачивают так, чтобы стрелка на секторе противовеса совпала с меткой 5 на шкале.

**Контрольные вопросы:**

1. По каким признакам разделяется зерновой ворох?
2. Для чего служит клапан-питатель в загрузочной горловине?
3. По каким схемам может работать пневматический стол?
4. От чего зависит качество разделения семян на фракции?
4. Как регулируется амплитуда колебаний деки?

Возможные неисправности воздушно-решётно-триерных машин  
и способы их устранения

Неисправности	Способы устранения
1. Забиваются решёта	Отрегулировать работу колотушки-подбивальщика или положение щёток
2. Решёта работают одной стороной	Выровнять машину по уровню. Проверить питающее устройство
3. Наличие полноценного зерна: - в осадочной камере первой аспирации; - в осадочной камере второй аспирации; - в крупных примесях; - в мелких примесях; - в длинных примесях; - в коротких примесях;	Уменьшить скорость воздушного потока в канале первой аспирации Уменьшить скорость воздушного потока в канале второй аспирации Установить колосовое решето с большим размером отверстий Установить подсевное решето с меньшим размером отверстий Уменьшить угол рабочей кромки лотка овсюжного триера Увеличить угол рабочей кромки лотка кукольного триера
4. Зерно плохо очищено: - наличие лёгких примесей; - наличие лёгкого зерна; - наличие крупных примесей; - наличие мелких примесей и щуплого зерна; - наличие коротких примесей; - наличие длинных примесей	Увеличить скорость воздушного потока в канале первой аспирации Увеличить скорость воздушного потока в канале второй аспирации Установить колосовое решето с меньшим размером отверстий Установить подсевное решето с большим размером отверстий Уменьшить угол рабочей кромки лотка кукольного триера Увеличить угол рабочей кромки лотка овсюжного триера

Учебно-методическое издание

**Дубовский Александр Константинович**  
**Гусаров Владимир Владимирович**

**ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ**

Методические указания к лабораторным работам

Редактор  
Техн. редактор  
Корректор

Подписано в печать

Формат 60×84<sup>1/16</sup>. Бумага для множительных аппаратов.

Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .

Тираж 200 экз. Заказ . Цена . руб.

---

Редакционно-издательский отдел БГСХА  
213410, г. Горки Могилевской обл., ул. Студенческая, 2  
Отпечатано в секторе издания учебно-методической литературы  
и ризографии БГСХА, г. Горки, ул. Мичурина, 5