Дисциплина ОМСХП
Тема Машины для сушки, очистки и сортировки зерна

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

1. Классификация машин и основные принципы и приемы очистки и сортирования зерна

По типу разделяющих рабочих органов и назначению зерноочистительные машины делятся на следующие группы: воздушные, воздушно-решетные, триерные, воздушно-решетно-триерные, комбинированные и специальные (пневматические сортировальные столы, электромагнитные машины, фрикционные и винтовые сепараторы, пневматические колонки и др.).

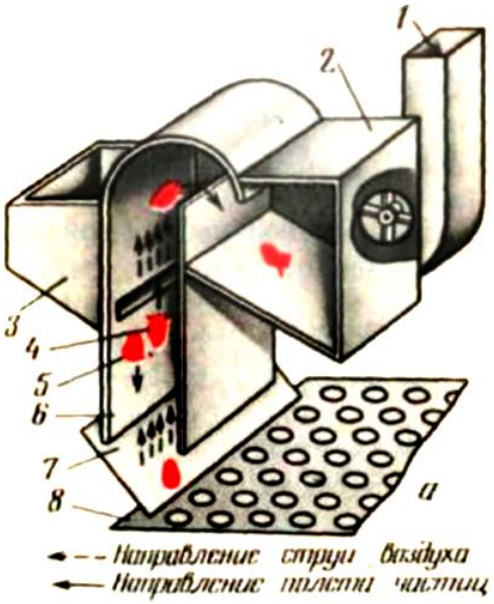
Зерноочистительные машины разделяют на передвижные и стационарные.

Семена культурных и сорных растений чрезвычайно разнообразны по размерам, форме и состоянию поверхности. Кроме того, семена и примеси различаются аэродинамическими свойствами, плотностью, упругостью и даже электрофизическими свойствами.

В практике получили распространение следующие основные способы очистки, сортирования и калибрования зерна: разделение по аэродинамическим свойствам; разделение на решетах по толщине, ширине и форме; разделение на триерах по длине; разделение на горках, змейках и электромагнитных машинах по свойствам поверхности и форме; разделение на пневматических сортировальных столах по плотности; разделение в электростатическом поле по электрофизическим свойствам; разделение по цвету, упругости и др.

Очистка семян воздушным потоком происходит следующим образом. Если частицу поместить в вертикальный канал с восходящим воздушным потоком, то под действием воздуха она будет увлекаться им вверх (рис. 1), одновременно под действием собственной силы тяжести она будет стремиться вниз. У плотных частиц сила тяжести будет преобладать, и они устремятся вниз, а легкие будут увлекаться воздушным потоком вверх.

В зерноочистительных машинах в большинстве случаев используют воздушные очистки с вертикальным (рис. 1, *а)* и наклонным (рис. 1, б) воздушными потоками. При очистке зерна вертикальным воздушным потоком зерновой ворох подается из бункера 3 и разделяется в канале 6 на две фракции. Легкие частицы 4 увлекаются воздухом вверх и попадают в осадочную камеру 2. Так как поперечное сечение осадочной камеры в несколько раз больше поперечного сечения вертикального канала, то скорость воздуха в осадочной камере резко снижается. Частицы при этом



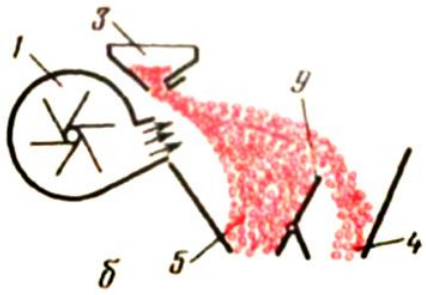


Рис. 1. Разделение частиц воздушными потоками:
а — вертикальным; *б* — наклонным; **1** — вентилятор; **2** — осадочная камера; **3** — приемный бункер; **4** — легкие частицы; **5** — тяжелые частицы; **6** — воздушный канал; **7** — направляющий щиток; **8** — решето; 9 — делитель.

опускаются на дно осадочной камеры и выводятся из нее специальными устройствами. Тяжелые частицы 5, т. е. зерна основной культуры, очищенные от легких примесей, опускаются по каналу и по направляющему щитку 7 скатываются на решето 8 для дальнейшей очистки.

При втором способе очистки подаваемое из бункера 3 зерно, двигаясь тонким слоем, продувается потоком воздуха, создаваемым вентилятором 1. Под действием воздушного потока происходит разделение зерновой массы: тяжелые зерна и тяжелые примеси падают ближе, а щуплые зерна и легкие примеси относятся воздухом дальше.

Очистка зерна на решетах представляет собой следующий процесс. Решета в современных зерноочистительных машинах — основной рабочий орган. Зерна или частицы примесей, размеры которых меньше размеров отверстий решета, при движении попадают в отверстия и, проваливаясь сквозь них, падают под решето. Более крупные зерна или частицы примесей, не прошедшие сквозь отверстия, сходят с решета. Все, что проходит сквозь отверстия решет, называют проходом, а что идет к концу решета по его поверхности, — сходом.

Плоские штампованные решета для зерноочистительных машин изготовляют с прямоугольными (продолговатыми), круглыми и треугольными отверстиями (рис. 2, *а, б, в*).

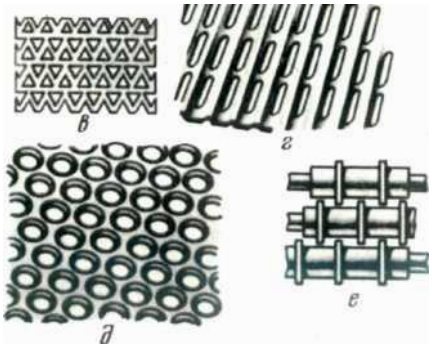


Рис. 2. Решета:
а — с прямоугольными отверстиями; *б* — с круглыми отверстиями; *в* — с треугольными отверстиями; *г* — гофрированное с продолговатыми отверстиями; *д* — с круглыми лункообразными отверстиями; *е* — роликовое.

Решета с прямоугольными отверстиями разделяют зерновую смесь по толщине, с круглыми отверстиями - по ширине.

Решета с отверстиями треугольной формы используют при очистке семенного материала по форме частиц. Таким способом выделяют из пшеницы татарскую гречишку (кырлык), из гречихи стручки дикой редьки, из тимофеевки щавель малый и т. п.

Для непрерывного движения зерновой смеси решета устанавливают с некоторым наклоном к горизонту — до 10°.

Разделение зерна на триерах. Триер предназначен для разделения зернового материала по длине зерен и частиц примесей. Рабочим органом триера служит цилиндр, на внутренней поверхности которого выштампованы ячейки в виде углублений (рис. 3).

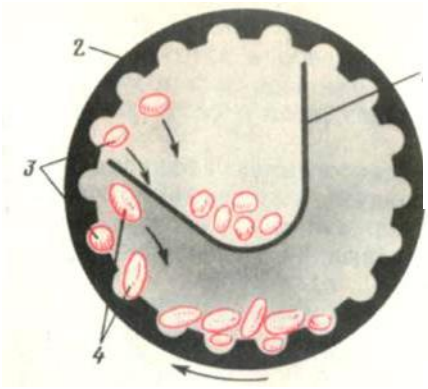


Рис. 3. Разделение семян в цилиндри ческом триере:
1 — лоток; 2 — цилиндр с ячейками; 3 — короткие частицы; 4 — длинные частицы

Принцип разделения на ячеистой поверхности цилиндра заключается в следующем. Если в триер поместить несколько частиц различной длины, то при вращении цилиндра частицы, длина которых меньше ячейки, полностью укладываются в ячейку. Частицы длиной больше диаметра ячейки не помещаются в ней. По мере поворота цилиндра длинные частицы, соскальзывая по внутренней поверхности вниз, возвращаются в зерновой слой, а короткие частицы выпадают из ячеек и выбрасываются в лоток, расположенный внутри триерного цилиндра.

Разделение зерна по свойствам поверхности. Электромагнитный разделитель используют так. Поверхность некоторых семян обладает способностью удерживать порошок тонкого помола. Для разделения зерновую смесь тщательно перемешивают с порошком, содержащим мелкие железные частицы. Обработанный зерновой материал направляют на электромагнитный разделитель. Электромагнит создает мощное магнитное поле на некоторой части окружности барабана. Гладкие зерна при попадании на барабан не притягиваются к нему и сразу же скатываются. Шероховатые семена с приставшим порошком притягиваются к поверхности барабана и поворачиваются вместе с ним в зоне действия магнита. Там, где прекращается действие магнитного поля, семена отрываются от барабана.

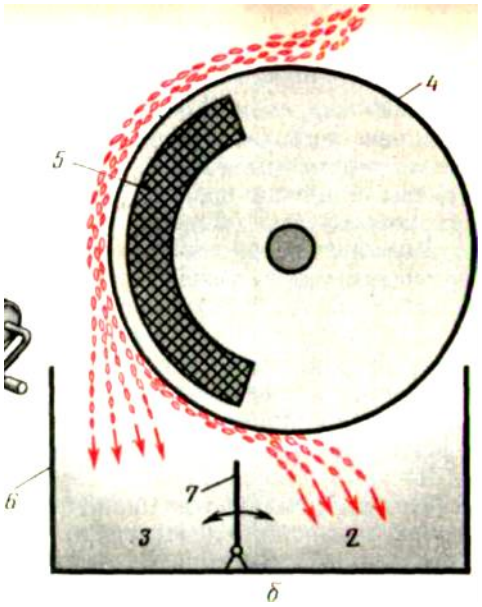


Рис. 4. Разделение зерна по свойствам поверхности с помощью электромагнитного барабана:
1 — ворсистое полотно; 2 — частица с шероховатой поверхностью; 3 — частица с гладкой поверхностью; 4 — латунный барабан; 5 — электромагнит; 6 — сборник; 7 — регулируемый щиток.

Разделение зерна по электрофизическим свойствам выполняют, используя электростатический барабан сепаратора, (рис. 5, *а)*. Зерновую массу из бункера 1 подают катушечным питателем 2 на вращающийся барабан 4, заряженный электричеством. Барабан 4 заряжен положительно, электрод 3 — отрицательно. Частицы зерновой массы заряжаются электричеством при непосредственном контакте с барабаном сепаратора. Частицы с большим зарядом удерживаются на поверхности барабана продолжительнее, чем слабозаряженные. В результате этого частицы отпадают от барабана в разных местах. Частицы с большим зарядом попадают в сборник 5, с меньшим — в сборник 7 и со средним — в промежуточный сборник 6.

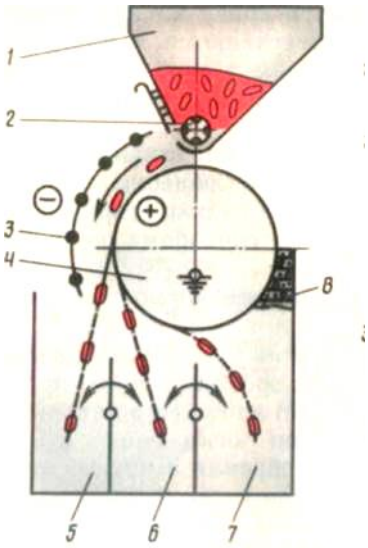


Рис. 5. Технологическая схема электростатического барабанного сепараторов:
1 — бункер; 2 — питатель; 3 — электроды; 4 — барабан; 5, 6 и 7 — сборники частиц; 8 щетки

Разделение зерна по цвету заключается в использовании фотоэлементов. Зерновую массу, состоящую из частиц с различной окраской, пропускают около фотоэлементов так, чтобы на них действовал отраженный от частиц свет. Зерна с более светлой окраской отражают достаточно яркий свет, при котором в фотоэлементе возбуждается электрический ток.

2. Воздушно-решетные зерноочистительные машины

Передвижной очиститель вороха ОВС-25 предназначен для очистки на открытых токах зерновых и других сельскохозяйственных культур после уборки комбайном.

Машина включает в себя следующие рабочие органы: загрузочный транспортер, приемную камеру, воздушную систему, два решетных стана, отгрузочный транспортер и механизм передвижения, состоящий из двигателя, клиноременной передачи, двухскоростного редуктора, кулачковых муфт и цепных передач на задние колеса.

Во время работы машина может передвигаться вдоль бурта со скоростью 6,9... 16 м/ч, а переезжать по току вперед и назад со скоростью 170...350 м/ч.

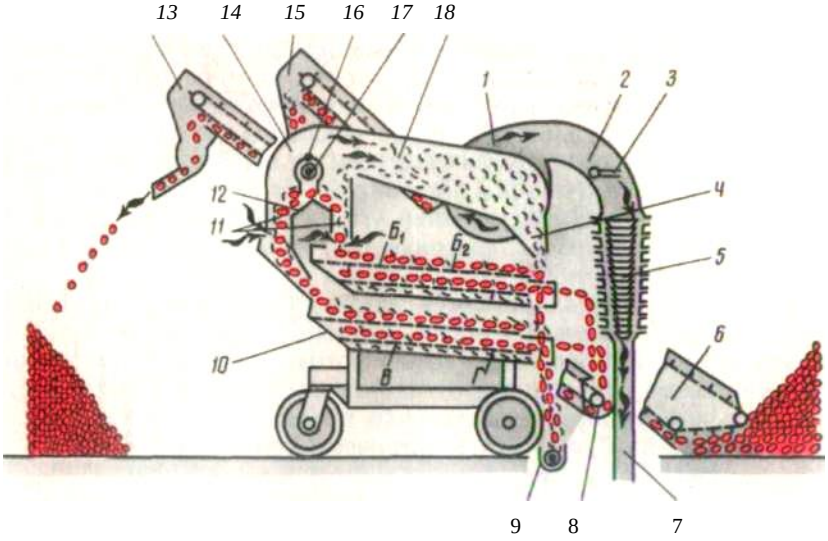


Рис. 6. Технологическая схема очистителя вороха ОВС-25:
1 — вентилятор; 2 — переходник; 3 — дроссельная заслонка; 4 — осадочная камера; 5 — инерционный пылеотделитель; 6 — нижняя головка загрузочного транспортера; 7 — пневмотранспортер отходов; 8 — нижняя головка отгрузочного транспортера; 9 — шнек фуражных отходов; 10 — скаты; 11 —воздушные каналы; 12 — делитель; 13 — верхняя головка отгрузочного транспортера; 14 — приемная камера; 15 — верхняя головка загрузочного транспортера; 16—клапан-питатель; 17—распределительный шнек; 18— воздуховод.

При движении вдоль бурта питатель захватывает зерновой ворох и подводит к наклонному скребковому транспортеру, передающему его через приемный лоток в распределительный шнек питающего устройства. Зерновой ворох распределяется по ширине приемной камеры посредством клапана-питателя 16 (см. рис. 6), а деление его на два равных потока перед подачей на решетные станы достигается при помощи делителя 12. Из приемной камеры ворох одинаковыми потоками подается в воздушные каналы 11. В каналах воздушный поток уносит легкие примеси в осадочную камеру. Здесь осаждаются более крупные примеси, а наиболее легкие примеси вместе с воздухом через вентилятор и пылеотделитель уносятся в пневмотранспортер.

Зерновой материал, очищенный от легких примесей, поступает из канала 11 на верхний и нижний решетные станы. Процесс очистки решетами на верхнем и нижнем станах протекает совершенно одинаково. Решето $Б_1$ делит поступающий зерновой материал на две примерно равные части. Сквозь отверстия решета $Б_2$ проходит зерно, а крупные примеси идут сходом. Мелкая фракция семян с мелкими примесями поступает на решета В и Г,

работающие последовательно. На этих решетах сквозь отверстия выделяются мелкие примеси, мелкое и дробленое зерно. Все примеси, выделенные на решетах и из осадочной камеры, поступают в шнек фуражных отходов. Зерно, прошедшее сквозь отверстия решета $Б_2$, и зерно, идущее сходом с решет В и Г, попадает в один общий приемник. Из него зерно поступает в лоток шнека, а затем в нижнюю головку отгрузочного транспортера. Последний подает очищенное машиной зерно при помощи поворотного носка в кузов транспортного средства или образует бурт чистого зерна. Необходимая подача материала в ворохоочиститель обеспечивается автоматическим устройством, представляющим собой электромеханическую связь загрузочного транспортера с механизмом передвижения машины. Количество подаваемого на решета зернового материала регулируют при помощи автоматической системы управления загрузкой ворохоочистителя.

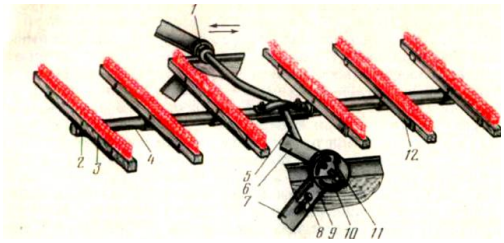


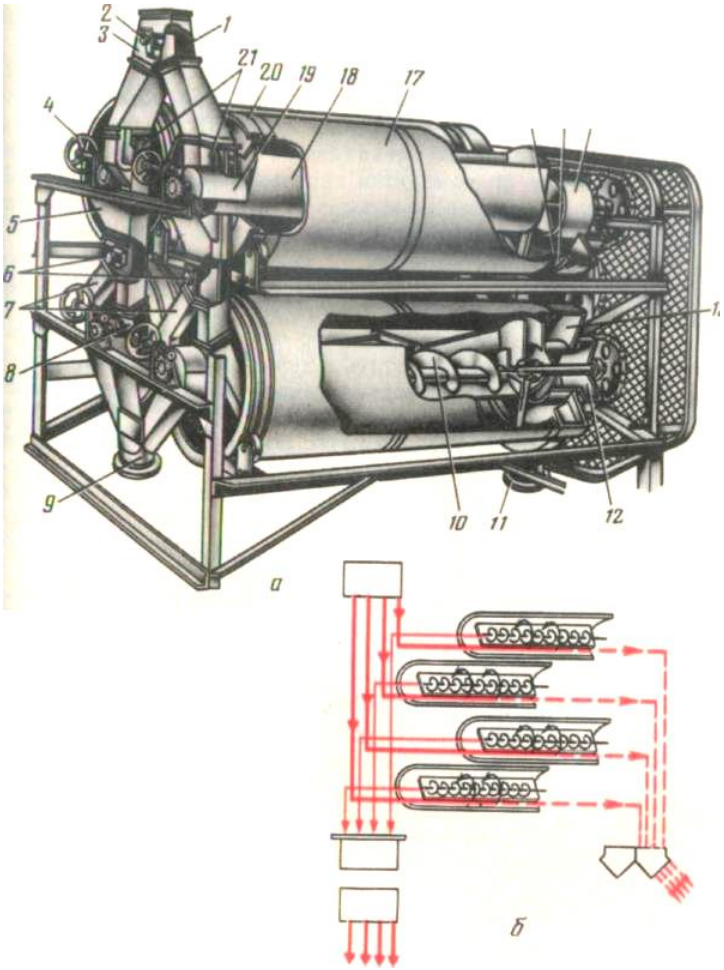
Рис. 7. Блок щеток для очистки решет:
1 — опорный ролик; 2 — муфта; 3 — щетка; 4 — труба; 5 — коленчатый вал; 6 — шатун; 7 — соединительная планка; 8 — гайка;
9 — регулятор; 10 — шайба регулятора;
11 — стопорная шайба; 12 — уголок крепления щетки.

В комплект электрооборудования машины входят:
а) щит управления;
б) электродвигатели привода рабочих органов:
двигатель привода машины (решетный стан, вентилятор) типа 4А100L4, Р= 4,0 кВт, пс= 1500 об/мин.
двигатель привода загрузчика типа 4А100L6, Р=2,2 кВт, пс = 1000 об/мин.
двигатель привода отгрузчика типа 4А100L6, Р=2,2 кВт, пс =1000 об/мин.
двигатель привода передвижения типа 4А80В6, Р=1,1 кВт, пс= 1000 об/мин.
в) конечные выключатели автоматической работы машины;
г) кабели подключения, внешней сети, электродвигателей конечных выключателей и сирены к щиту управления.

3. Триеры

Триерные блоки ЗАВ-10.90.000А используют на зерноочистительных агрегатах и комплексах для сортирования семенного материала, предварительно очищенного на воздушно-решетных машинах. Основные рабочие органы блоков: передний и задний распределители, триерные цилиндры.

Передний распределитель 3 (рис. 10) предназначен для приема очищенного зерна, равномерного его распределения между триерными цилиндрами и вывода потоков материала.



обрабатываемый материал
короткие примеси
очищенное зерно

Рис. 10. Триерный блок ЗАВ- 10.90.000А:
а — общий вид;
б — технологическая схема при последовательной работе цилиндров (кукольные цилиндры); 1,6 и 21 - заслонки; 2 — механизм регулировки заслонки; 3 - передний распределитель; 4 — механизм регулировки положения лотка; 5 - средний канал; 7 - отводные каналы; 8 - выводной патрубок; 9 - передний выводной патрубок; 10—шнек; 11- задний выводной патрубок, 12 - нижний приемник; 13 - подъемное кольцо; 14 - верхний приемник; 15 -задняя розетка; 16 - подпорное кольцо; 17 - триерный цилиндр; 18 - лоток; 19 - горловина лотка; 20 - розетка.

Задний распределитель служит для приема фракций зернового материала и вывода их из машины.

Триерный блок состоит из четырех цилиндров: двух верхних — овсюжных и двух нижних — кукольных. Каждый цилиндр имеет обечайку, на внутренней поверхности которой выштампованы ячейки. Внутри обечайки помещен лоток 18 со шнеком 10. Лоток 18 каждого цилиндра заканчивается горловиной 19 для вывода шнеком 10 соответствующих выходов.

Качество работы триерных цилиндров регулируют, изменяя наклон лотков 18 при помощи механизма 4.

4. Воздушно-решетно-триерная семяочистительная машина СМ-4

Семяочистительная машина СМ-4 предназначена для очистки семян и продовольственного зерна. Основные рабочие органы: загрузочный

транспортер, питающее устройство, воздушная система, решетный стан, триерные цилиндры, отгрузочный элеватор и механизм самопередвижения.

Загрузочный транспортер 1 подает зерновой материал в питающее устройство. Шнек 2 распределяет материал по ширине машины и подает его в воздушный канал 21, из которого легкие примеси выносятся воздухом в осадочную камеру 5. Здесь они осаждаются, и шнек 6 выводит их наружу.

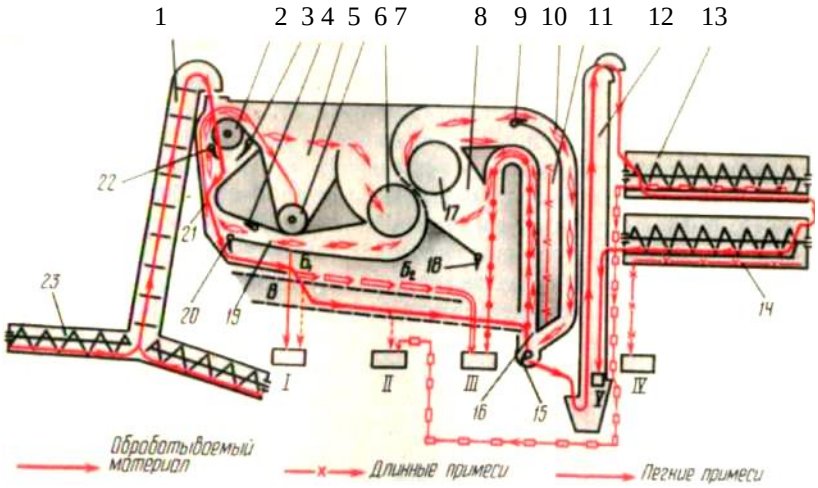


Рис. 11. Семяочистительная машина СМ-4:
I — загрузочный транспортер; 2 — распределительный шнек; 3 — клапан-питатель; 4 и 9 — заслонки; 5 и 8 — осадочные камеры; 6 — шнек для вывода примесей; 7 и 17 — диаметральные вентиляторы; 10, 16, 20 и 21 — воздушные каналы; 11 — фильтр; 12 — элеватор; 13 и 14 — кукольный и овсюжный триерные цилиндры; 15 — шнек очищенного зерна; 18 и 19—клапаны; 22 — подвижная перегородка; 23 — шнековые питатели; I — выход легких и мелких примесей; II — выход мелких и коротких примесей; III — выход крупных примесей и щуплого зерна; IV — выход чистого зерна с лотка овсюжного цилиндра; V — выход длинных примесей с кукольного цилиндра.

После очистки в воздушном канале материал попадает на решетный стан, где из него решетами $Б_1$, $Б_2$, В и Г выделяются крупные и мелкие примеси, мелкие и дробленые зерна.

Очищенный на решетах зерновой материал поступает во второй воздушный канал 16, где извлекаются оставшиеся легкие примеси и щуплые легковесные зерна. Они транспортируются воздухом в осадочную камеру 8. Далее шнек 15 выводит зерновой материал в первую ветвь отгрузочного элеватора 12, транспортирующего зерно на обработку в триерные цилиндры 13 и 14. Чистые отсортированные семена из триерных цилиндров попадают во вторую ветвь отгрузочного транспортера и выгружаются в бурт или транспортное средство.

Подачу зернового материала в машину регулируют, изменяя натяжение пружины клапана-питателя 3. При переполнении кожуха распределительного шнека 2 клапан, преодолевая сопротивление пружины, отжимается поступающим материалом и выключает упором конечный выключатель. Машина останавливается. По мере переработки зернового материала стоящей неподвижно машиной подача в загрузочное устройство уменьшается. Клапан освобождается и вновь включает механизм самопередвижения.

Воздух внутри каждой воздушной системы циркулирует по замкнутому кругу: вентилятор — нагнетающий канал — аспирационный канал — осадочная камера — вентилятор.

Скорости воздуха в воздушных каналах регулируют заслонками 4 и 9.

5. Агротехнические основы сушки зерна. Классификация зерносушилок

Влажность свежеубранного зерна составляет 20...30 %. Для хранения зерна влажность доводят до кондиционной: 13-14%. Излишки влаги удаляют из зерен естественной или искусственной сушкой.

Искусственная сушка зерна заключается в продувании влажного зернового материала агентом сушки, в качестве которого используют подогретый воздух или газовоздушную смесь (смесь топочных газов и атмосферного воздуха). При этом в специальных сушилках семена нагревают, влага из них испаряется, поглощается агентом сушки и вместе с ним удаляется из сушилки. Температура агента сушки должна быть 70...200 °С.

Классификация зерносушилок следующая. В сельскохозяйственном производстве для сушки зерновых, бобовых и крупяных культур используют барабанные и шахтные сушилки.

Барабанные сушилки пригодны для сушки засоренного материала любой влажности, но отличаются повышенным травмированием зерен вследствие соударения их с внутренней поверхностью вращающегося барабана. Поэтому барабанные сушилки используют преимущественно для сушки продовольственного и фуражного зерна.

Шахтные сушилки сушат зерновой материал в вертикальных шахтах. Движение агента сушки в шахте происходит за счет разрежения, создаваемого вентилятором в отводящих коробах.

6. Барабанные сушилки

Зерновая стационарная сушилка СЗСБ-8А предназначена для сушки различных культур. Она состоит из топки 1 (рис. 12), загрузочной 5 и разгрузочной 15 камер, сушильного барабана 6, охладительной колонки 12, вентиляторов 7 и 9, приводного механизма 18, разгрузочного элеватора 8 и пульта управления.

Топка цилиндрической формы работает на жидком топливе. На камере сгорания установлена смесительная камера 2, в которой получают газовоздушную смесь (агент сушки). Выходное отверстие камеры соединено воздуховодом с загрузочной камерой 5.

Технологический процесс сушки происходит следующим образом. Влажный зерновой материал направляют в загрузочную камеру 5, а из нее он высыпается на винтовые дорожки 19, направляющие его в секции сушильного барабана. В результате вращения барабана материал пересыпается лопатками и одновременно с этим продувается горячим агентом сушки, нагревается и подсушивается. Сушильный барабан

установлен горизонтально. Зерновой материал перемещается к выходу в результате подпора, создаваемого при каждом подъеме со стороны вновь подаваемого материала, и обдува зерна агентом сушки вдоль барабана.

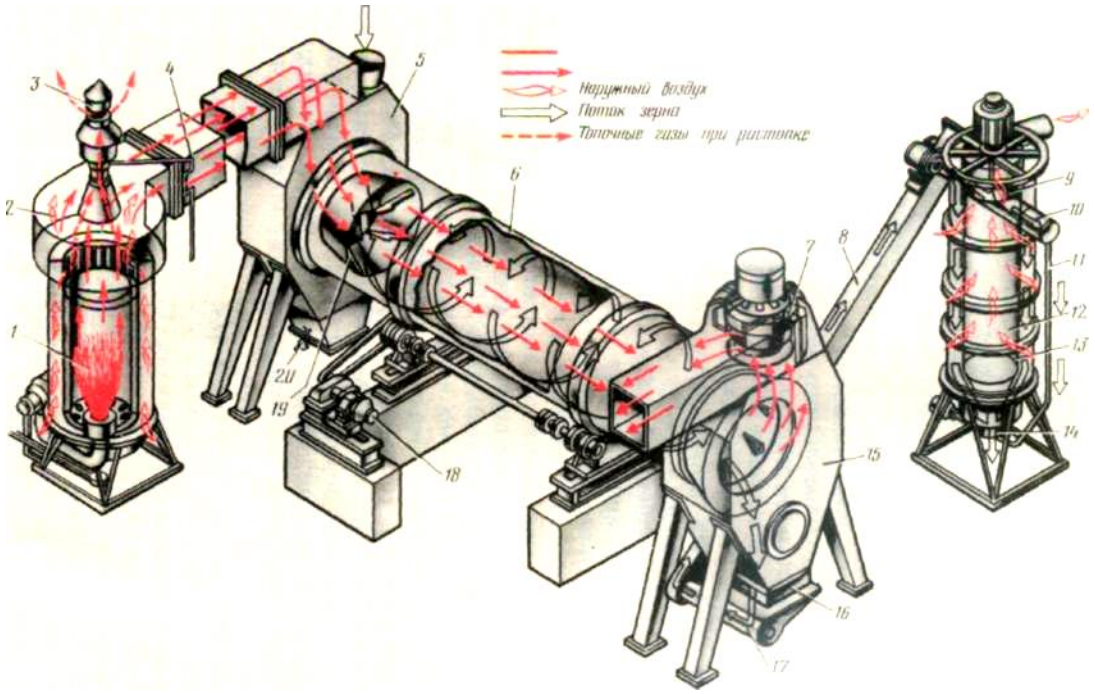


Рис. 12. Сушилка СЗСБ-8А:
1 — топка; 2 — смесительная камера; 3 — дымовая труба; 4 — механизм управления клапанами; 5 — загрузочная камера; 6 — сушильный барабан; 7 — вентилятор сушильного барабана; 8 — разгрузочный элеватор; 9 — вентилятор охладительной колонки; 10—распределительный шнек; 11—контрольный зернослив; 12—охладительная колонка; 13 — внутренний цилиндр охладительной колонки; 14 и 16 — шлюзовые затворы; 15 — разгрузочная камера; 17 — шнек; 18 — приводной механизм; 19 — винтовые дорожки; 20 — клапан для выпуска излишка зерна.

Из барабана высушенный материал по винтовым дорожкам выводится в разгрузочную камеру 15, а из нее через шлюзовой затвор 16 подается непрерывно в охладительную колонку 12. Затвор приводится в действие от электродвигателя через редуктор. В охладительной колонке зерновой материал перемещается сверху вниз и по мере опускания охлаждается атмосферным воздухом. Он поступает снаружи по всему периметру и высоте перфорированной колонки и пронизывает зерновой слой между цилиндрами. Выгружается зерно из охладительной колонки периодически. При достижении верхнего уровня загрузки колонки по сигналу датчика верхнего уровня шлюзовой затвор 16 открывается и выпускает охлажденное зерно. Выгрузка продолжается до момента, когда уровень зернового материала понизится до заданной высоты и датчик нижнего уровня не отключит шлюзовой затвор. После этого уровень зерна в колонке повышается и цикл повторяется.

7. Шахтные зерносушилки

Стационарная зерносушилка СЗШ-16А используется в очистительно-сушильных комплексах. Она включает в себя топку 1 (рис. 12), две параллельно установленные шахты 4, загрузочные и разгрузочные нории 6 и 7 для каждой шахты, две охладительные колонки 8, один подводящий и два отводящих 3 диффузора, вентиляторы 10 и промежуточный бункер 9.

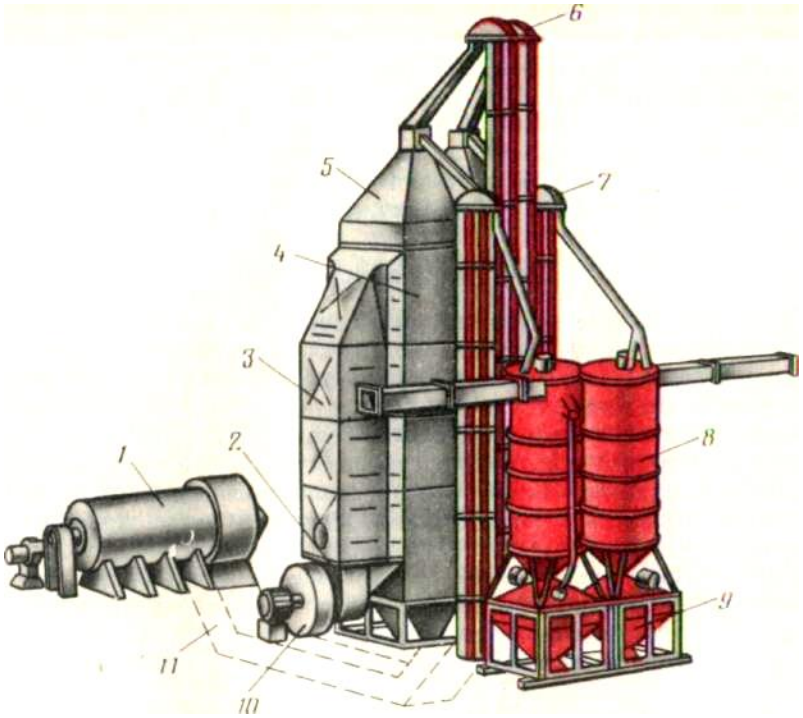
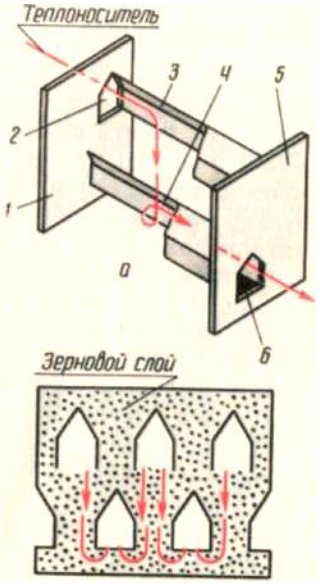


Рис. 12. Шахтная зерносушилка СЗШ-16А:
I — топка; 2 устройство для выпуска высушенного зерна из сушилки; 3 — отводящий диффузор; 4 — шахты; 5 — надсушильные бункера; 6 и 7 — нории; 8 — охладительная колонка; 9 — промежуточный бункер; 10 — вентилятор сушильной камеры; 11 —канал подвода топочных газов в сушилку.



В основе ее устройства — вертикальная шахта с размещенными в ней коробами. Короб представляет собой выгнутый из полосы листового железа свод с боковыми стенками. Торцы подводящих коробов 3 (рис. 13) открыты только со стороны входа агента сушки, а в торцах отводящих коробов 4 окна расположены в сторону выхода отработавшего агента сушки. Обратные торцы коробов заглушены.

Рис. 13. Расположение коробов в шахтных зерносушилках:
а — схема подачи и отвода сушильного агента; *б* — разрез коробов; 1 и 5 — стенки сушильной камеры; 2 — входное окно подводящего короба; 3 и 4 -- подводящий и отводящий короба; 6 — выходное окно короба.

В работающей сушилке зерновой материал заполняет пространство между коробами и медленно опускается по шахте. Агент сушки выходит из подводящих коробов 3, просачивается через слой зернового материала и попадает снизу в отводящие короба 4**.**

Загрузка зерна контролируется датчиком верхнего и нижнего уровней.

Т е х н о л о г и ч е с к и й п р о ц е с с сушки зернового материала протекает следующим образом. Влажное зерно подают в шахты 4 загрузочными нориями 6 через надсушильные бункера 5. Шахты должны быть постоянно заполненными. В противном случае агент сушки будет свободно проходить в местах отсутствия зернового материала, а заполненная часть не будет продуваться им. Излишки подаваемого норией зерна по зернопроводам возвращаются в приемный бункер загрузочных норий. Зерновой материал, медленно опускаясь по шахте, пронизывается агентом сушки и, подсушивается. Агент сушки от топки 1 по воздуховоду поступает в пространство между шахтами и одновременно подается к обеим шахтам. Высушенное зерно выводится из шахт разгрузочными устройствами и при помощи норий 6 направляется в охладительные колонки 8. После сушки зерно передают в зерноочистительные машины.

8. Активное вентилирование зерна и технические средства для него

Активное вентилирование зерна и семян различных культур проводят для консервации, сушки и предпосевного воздушно-теплового обогрева.

Временная консервация зерна перед сушкой в зерносушилках и консервация при длительном хранении необходимы для предупреждения самосогревания. В обоих случаях зерновой материал продувают неподогретым атмосферным воздухом.

Для активного вентилирования с целью сушки зерна используют воздух, подогретый до 50...65°С.

В качестве технических средств для активного вентилирования зерна используют напольно-переносные установки и вентилируемые бункера.

Бункер активного вентилирования включает в себя вентилятор 18 (рис. 14) с тепловым электрокалорифером 19, наружный 3 и внутренний 14 перфорированные цилиндры и плавающий клапан 11.

В верхней части бункера находится устройство для равносторонней загрузки зерна, состоящее из распределителя 12 зерна и конуса 13. Внизу бункера предусмотрено выпускное устройство, образованное заслонкой 17 и регулируемым кольцом 16. Под бункером установлен вентилятор 18 с электрокалорифером 19. Посредине внутреннего цилиндра подвешен клапан 11, положение которого по вертикали регулируют трособлочной системой.

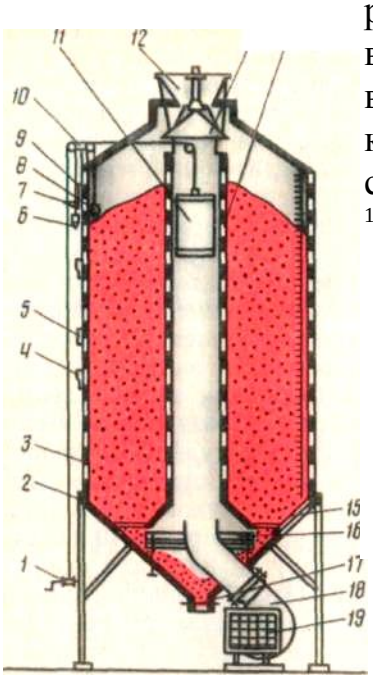


Рис. 14. Вентилируемый бункер:
1 — лебедка; 2 — кольцевая рама; 3 — наружный цилиндр; 4 — пробоотборник; 5 — регулятор влажности; 6 и 8 — грузики; 7 — флажок; 9 — датчик уровня зерна; 10 — кронштейн с блоками; 11 — клапан; 12— распределитель зерна; 13 — конус; 14 — внутренний цилиндр; 15 люк;

16 - регулировочное кольцо; 17 — заслонка; 18 — вентилятор; 19 — электрокалорифер.

.

Снаружи бункера установлены два пробоотборника 4 для отбора проб зерна на влажность и замера температуры. Вверху бункера помещен датчик максимального уровня зерна, внизу — датчик влажности зерна для автоматического выключения вентиляции при снижении влажности до кондиционной.

9. Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы

Характеристика агрегатов и комплексов. Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы предназначены для очистки и сушки продовольственного и семенного зерна зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав. Использование агрегатов и комплексов позволяет полностью механизировать все процессы послеуборочной обработки, включая погрузочно-разгрузочные.

Зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы представляют собой набор унифицированных машин и оборудования, смонтированных в единую технологическую линию и объединенных электрической схемой блокировок и сигнализации. Дистанционное управление, система блокировки и сигнализации позволяют при остановке одной из машин выключить предыдущие по технологическому процессу и устранить неисправность.

Агрегат ЗАВ-25 снабжен отделением для приема и временного хранения зерна и зерноочистительным отделением.

Из транспортных средств при помощи автомобилеразгрузчика 1 (рис. 15) зерно выгружается в завальную яму 21. Далее питатель-дозатор 20 направляет зерно на передаточный транспортер 19. Передаточным транспортером зерно направляется в норию 4, которая поднимает его вверх и по зернопроводу опускает в машину МПО-50 для предварительной очистки. Выделенные в машине легкие и крупные примеси попадают в бункер 14 отходов. Предварительно очищенное зерно стекает по зернопроводу в нижнюю головку нории 3, поднимается ею вверх, затем по зернопроводам двумя потоками поступает в оба бункера 2 или одним потоком в один из бункеров 2.

В зерноочистительное отделение зерно поступает после предварительной очистки машиной МПО-50 или из бункеров 2 и направляется в зерноочистительную машину ЗВС-20А. Выделенные машиной незерновые примеси следуют в бункер 14 отходов, дробленое и мелкое зерно — в

бункер13 фуража. Очищенное зерно норией 8 подается при необходимости в триерные блоки 9, после которых оно поступает в бункер 12. Выделенные в процессе очистки мелкие зерна и примеси попадают в бункер 14 отходов.

Зерноочистительный агрегат оснащен пультом управления. Во всех бункерах установлены датчики уровня, сигнализирующие о заполнении зерном.

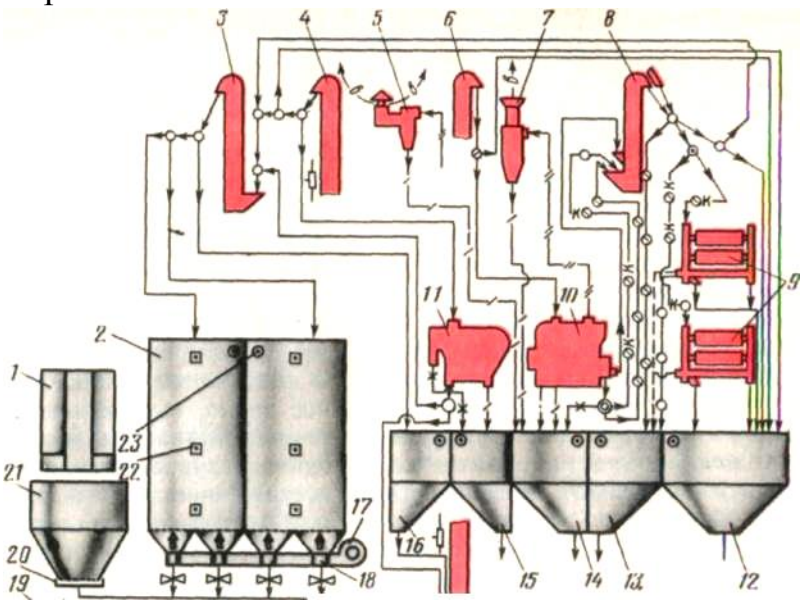


Рис. 15. Технологическая схема агрегата ЗАВ-25:
I — автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н; 2— бункер временного хранения зерна; 3 и 4 — нории НПЗ-50; 5 — пылеотстойник аспирационной системы агрегата; 6 — нория НПЗ-20; 7 — центробежно-инерционный пылеотделитель аспирационной системы машины ЗВС-20А; 8—нория 2НПЗ-20; 9 — триерные блоки ЗАВ-10.90.000А; 10 — зерноочистительная машина ЗВС-20А; 11 — машина предварительной очистки МПО-50; 12 — бункер чистого зерна; 13 — бункер фуража; 14 и 15 — бункера отходов; 16 — резервный бункер; 17 — вентилятор системы аэрации; 18—система аэрации; 19— передаточный транспортер; 20 — питатель-дозатор; 21 — завальная яма; 22 — датчик температуры; 23 — датчик уровня.

Зерноочистительно-сушильные комплексы КЗС-25Ш и КЗС-25Б включают в себя зерноочистительный агрегат ЗАВ-25 и сушильное отделение. Сушильное отделение комплекса КЗС-25Ш состоит из шахтной сушилки (см. рис. 12) с топкой, двух охладительных колонок и норий.

Рис. 16. Зерноочистительно-сушильный комплекс КЗС-25Ш

Сушильное отделение комплекса КЗС-25Б включает в себя барабанные зерносушилки СЗСБ-8А (см. рис. 12) с двумя охладительными колонками и три нории.

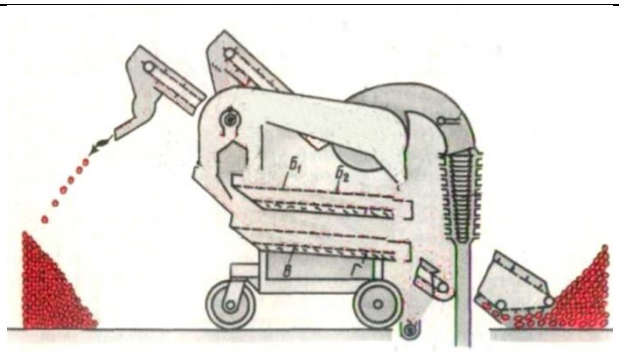
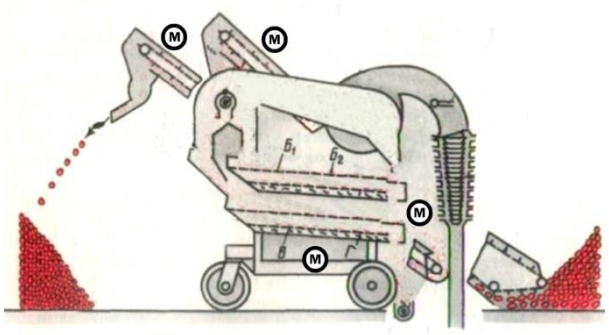
Дисциплина ОМСХП

Модуль 2 Механизация производственных процессов в растениеводстве

Результат 7 Механизация технологических процессов послеуборочной обработки зерна

Тема 2.7 Машины для сушки, очистки и сортировки зерна

Закрепляющий материал

Вопрос	Ответ
1. Для отделения семян от сорняков применяют способы:	1. По плотности - _____ 2. По толщине - _____ 3. По длине - _____ 4. По свойствам поверхности - _____ 5. По электростатическим свойствам - _____ 6. По цвету - _____
2. Попытайтесь показать на схеме путь движения зерна и примесей при очистке зерновой смеси на ворохоочистителе ОВС-25	
3. Соедините схематично электродвигатели ворохоочистителя ОВС-25 с рабочими органами	

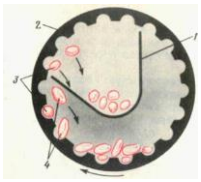
4. Для отделения примесей на триере применяют: 	Крупные ячейки для _____ Мелкие ячейки для _____
5. Укажите операции, выполняемые рабочими органами зерноочистителя СМ-4	1. Питатель – подача зерна 2. Распределительный шнек - _____ 3. Решета - _____ 4. Вентилятор - _____ 5. Отгрузочный элеватор - _____ 6. Триер - _____
6. Перечислите рабочие органы барабанной сушилки, приводимые эл. мотором	1. Сушильный барабан_____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____
7. Перечислите рабочие органы шахтной сушилки, приводимые эл. мотором	1. _____ 2. _____ 3. _____
8. Попытайтесь составить схему бункера активного вентилирования	
9.Перечислите технологические операции агрегата ЗАВ-25	_____ _____ _____ _____ _____ _____
10. Для того, чтобы при остановке одной из машин ЗАВ-25 остановить всю технологическую линию служат	_____ _____ _____

Фото конспекта выслать по адресу Sabo-f@Yandex.ru

в срок до 12.04.2020г

Студентам ВасильеваУД., Гурьянову Д., Морозову Д., Николаеву А., Плюкало., Романову Е., Савинову Д., Самарцеву И., Якимову Д. выполнить задание:

Дисциплина	**Назначение и устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**
Тема	**Кривошипно-шатунный механизм.**

1. Общее устройство двигателя

Все дизели, устанавливаемые на трактор, состоят из следующих механизмов и систем.

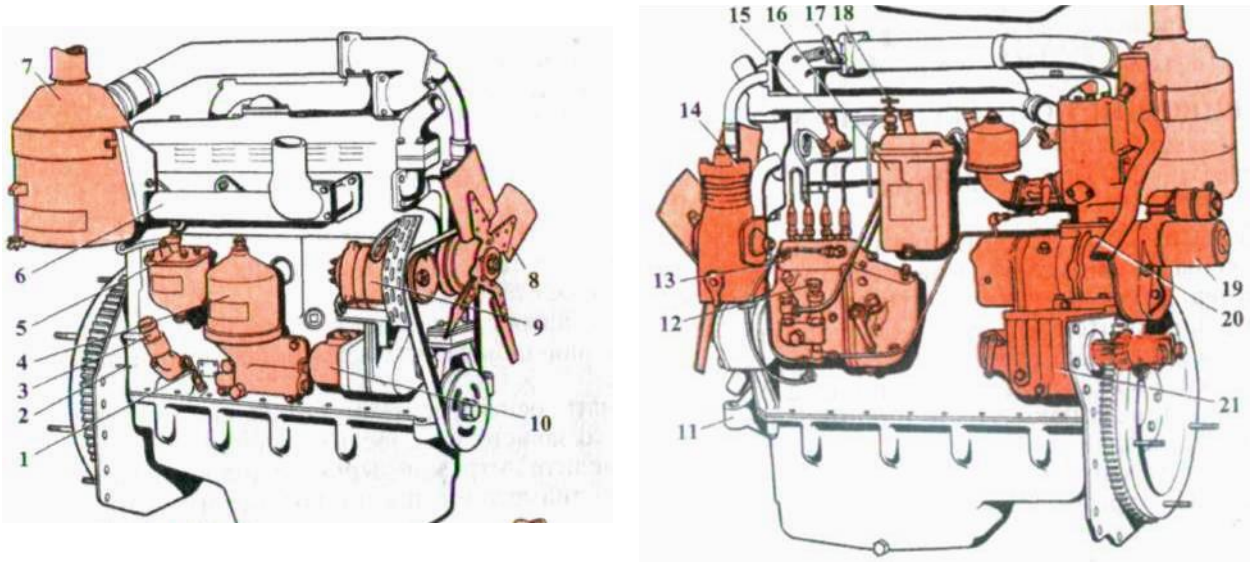
Кривошипно-шатунный механизм преобразует прямолинейное движение поршней во вращательное движение коленчатого вала.

Механизм газораспределения управляет работой клапанов, что позволяет в определенных положениях поршня впускать воздух в цилиндры и удалять оттуда отработавшие газы.

Система *питания* обеспечивает подачу воздуха и отмеренных порций топлива в определенный момент в распыленном состоянии в цилиндры двигателя.

Смазочная система необходима для непрерывной подачи масла к трущимся деталям и отвода от них теплоты.

показано на рис. 4.



а) б)

Рис. 4. Дизель Д-243:

а - вид справа; *б* — вид слева; *1* — масломерный шуп; *2* - шпилька для установки поршня первого цилиндра в момент подачи топлива; *3* — маслозаливная горловина; *4* — масляный фильтр; *5* и *16* — фильтры грубой и тонкой очистки топлива; *6* — выпускной коллектор; 7 —

воздухоочиститель; *8* — вентилятор; *9* — генератор; *10* — гидронасос рулевого управления; *11* — передняя опора двигателя; *12* — насос ручной подкачки топлива; *13* — топливный насос; *14* — компрессор; 75 — форсунка; *17* — рычаг воздушной заслонки аварийной остановки двигателя; *18* — вентиль выпуска воздуха из топливной системы; *19* — электростартер; *20* — пусковой двигатель; *21* — редуктор пускового двигателя

Система *охлаждения* предохраняет стенки камеры сгорания и детали дизеля от перегрева и поддерживает в них нормальный тепловой режим.

Система *пуска* нужна для проворачивания коленчатого вата с определенной частотой вращения во время пуска.

Система *зажигания* применяется на карбюраторных и инжекторных двигателях для воспламенения горючей смеси.

Расположение составных частей различных систем тракторного дизеля

2. Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм включает в себя следующие основные части.

Блок-картер. В большинстве рядных двигателей он изготовлен в виде единой коробчатой отливки. Для повышения жесткости и разделения на несколько отсеков внутри блок-картера выполнены перегородки. Горизонтальная перегородка *2* (рис. 5) делит его на две половины: верхнюю — блок цилиндров и нижнюю — картер.

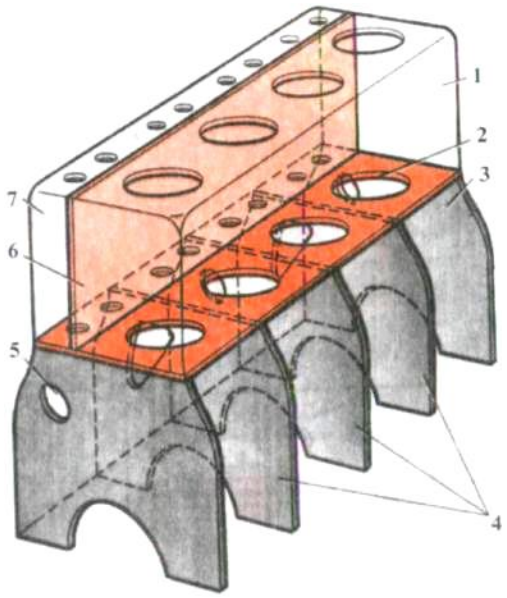


Рис. 5. Блок-картер рядного двигателя:
1 — блок цилиндров; *2* и *6* — горизонтальная и вертикальная перегородки; *3* — картер; *4* — перегородки картера; 5 — отверстие для распределительного вала; 7 - камера штанг

В блоке устанавливают гильзы цилиндров. Нижняя часть (картер) расширена для размещения коленчатого вала. В картере выполнены перегородки *4.* В их нижней части имеются приливы, образующие вместе с крышками опоры для коренных подшипников коленчатого вала.

В блоке отлиты каналы для подвода воды в водяную рубашку от насоса, просверлены отверстия и каналы для подвода масла к некоторым трущимся деталям двигателя. Водяная рубашка блока через отверстия в верхней плите сообщается с водяной рубашкой головки цилиндров. Блок-картер У-

образ-ного двигателя объединяет в одной коробчатой отливке картер и два блока цилиндров, расположенных под углом.

Снаружи каждый блок-картер имеет обратные приливы и площадки с резьбовыми отверстиями для крепления различных агрегатов и сборочных единиц. Чтобы не допустить утечки воды или масла и попадания в блок-картер загрязнений, между ним и деталями в местах стыка помещены прокладки.

Головка цилиндров. На рис. 6, показана головка цилиндров многоцилиндрового двигателя. Она представляет собой толстую плиту, которая закрывает блок-картер сверху. Нижняя плоскость головки тщательно обработана, она же — верхняя поверхность камер сгорания всех цилиндров. В головке размещены отверстия для клапанов, форсунок, штанг, впускные и выпускные каналы. Пространство между стенками каналов и головки (водяная рубашка *А)* заполнено водой. Чтобы не было утечки газов и воды, между головкой цилиндров и блок-картером устанавливают металлоасбестовую прокладку 5. На двигателях с рядным расположением цилиндров обычно размещена одна головка цилиндров, на V-образных - две или раздельно на каждый цилиндр. В двигателях воздушного охлаждения головки изготовляют отдельно для каждого цилиндра. Наружная поверхность такой головки снабжена охлаждающими ребрами.

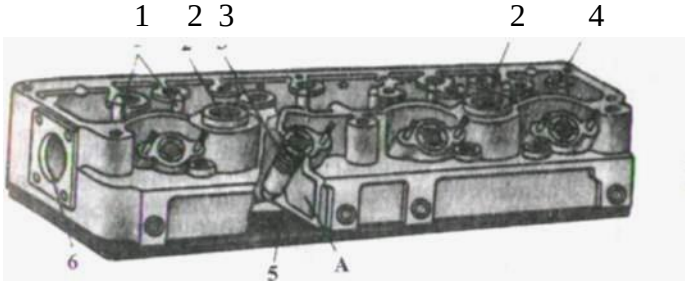


Рис. 6. Головка цилиндров: *1* — втулки клапанов; *2* — каналы для впуска воздуха (впускные каналы); *3* — стакан форсунки; *4* — отверстие для штанги; 5 — прокладка; *6* — отверстие для отвода воды из водяной рубашки;

Корпусные детали остова. К нижней плоскости блок-картера прикреплен поддон 75 (рис. 7), который служит резервуаром для масла и закрывает нижнюю часть двигателя. По месту разъема поддон уплотнен прокладкой из пробки или паронита. Картер *11* распределительных шестерен закрывает шестерни, передающие вращение от коленчатого вала *17* к распределительному валу *18,* приводам топливного, гидравлического и масляного *16* насосов. На задней плоскости блок-картера закреплен картер маховика, который необходим для размещения маховика, крепления двигателя к раме и присоединения различных агрегатов (например, пускового двигателя, редуктора пускового устройства и).

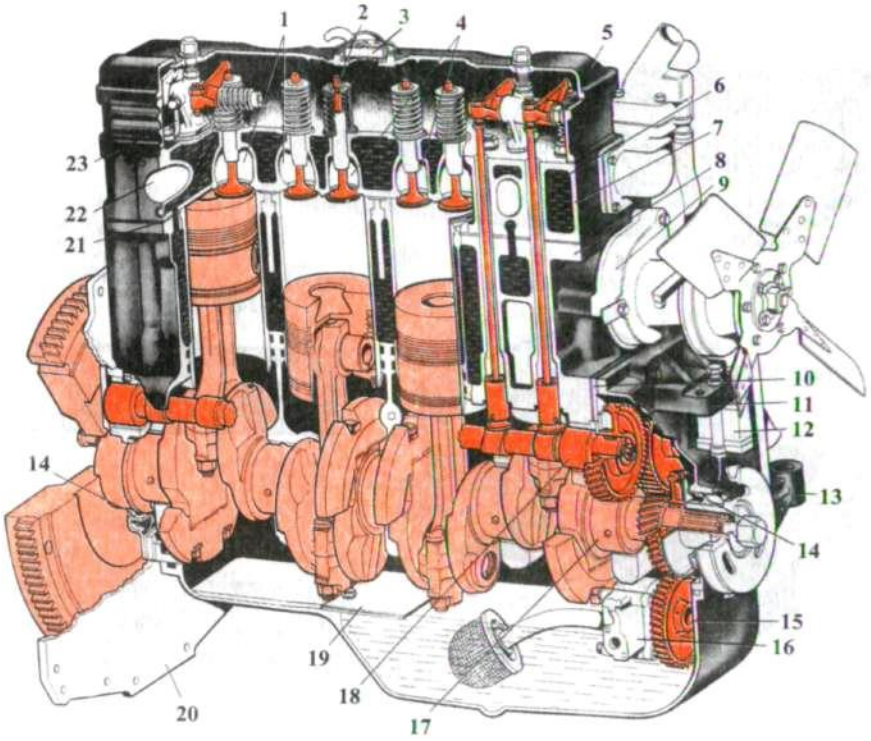


Рис. 7. Дизель Д-243:
1- впускные каналы третьего и четвертого цилиндров; *2* — клапан; *3* — сапун; *4* — выпускные каналы второго и третьего цилиндров; *5* — колпак; *6* — водяная рубашка; 7 — головка цилиндров; *8* — блок-картер; *9* — водяной насос; *10* — щит распределительных шестерен; *11* — картер распределительных шестерен; *12* — амортизатор; *13* — кронштейн передней опоры двигателя; *14* — манжета уплотнения коленчатого вала; *15* — поддон картера; *16* — масляный насос; *17* и *18* — коленчатый и распределительный валы; *19* — успокоитель масла; *20* - задний лист; *21* — металлоасбестовая прокладка; *22* - выпускной канал четвертого цилиндра; *23* — трубка подвода масла к клапанному механизму

Детали остова тракторных двигателей, за исключением поддона, обычно отливают из чугуна.

Подвеска двигателя. Двигатели опираются на раму. Во время их работы возникают вибрации, которые не должны передаваться на раму. Двигатель закрепляют на раме или полураме в трех, четырех, пяти или шести точках.

Вентиляция картера. На верхней плоскости головки закрепляют детали привода клапанов, которые закрывают крышкой. На колпаке 5 крышки смонтирован сапун. Он сообщает полость картера с атмосферой. Сапун необходим для предотвращения выдавливания масла через уплотнения картера проникающими из цилиндров газами. Через сапун выходят наружу воздух и газы, прорвавшиеся из цилиндров в картер. Если после остановки двигателя давление остывшего в нем воздуха стало ниже атмосферного, то воздух входит в картер снаружи через сапун. Проволочная набивка, смоченная маслом, очищает воздух от пыли.

Цилиндры. Эти детали съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют гильзой. Гильзы обычно изготавливают из легированного чугуна. Внутреннюю поверхность гильзы, называемую зеркалом, тщательно обрабатывают и закаляют. По внутреннему диаметру гильзы сортируют на три размерные группы: Б, С и М (большая, средняя и малая). Обозначения размерной группы наносят на торце буртика 1 (рис. 8). Гильзы, наружная поверхность которых омывается охлаждающей жидкостью, называют «мокрыми».

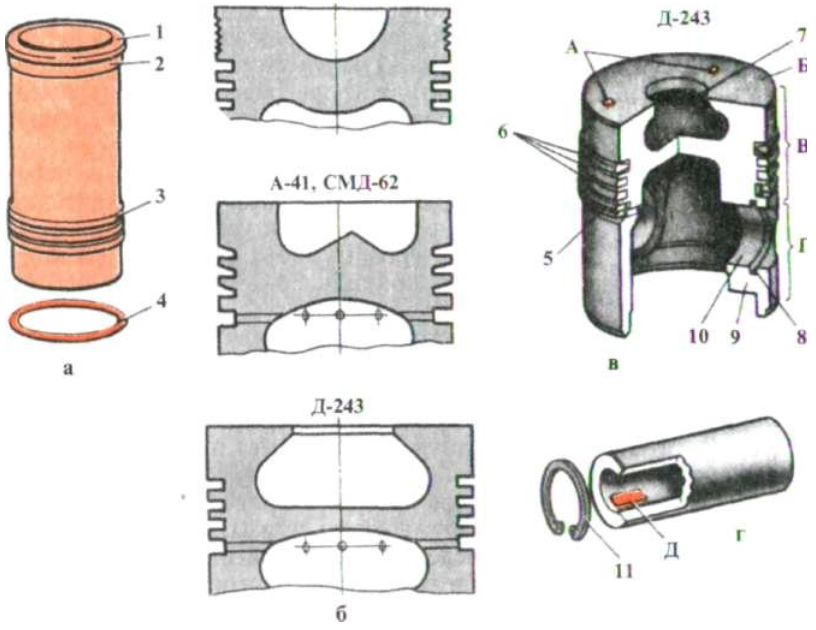


Рис. 8. Детали поршневой группы:

а — «мокрая» гильза (цилиндр); *б* — сечения поршней; *в* — поршень; *г* - поршневой палец; *1* - буртик; *2* и *3* - верхний и нижний пояски; *4* — резиновое уплотнительное кольцо; *5, 6 и 11* – соответственно маслосъемное, компрессионные и стопорное кольца; 7 - выемка в днище поршня; *8* - канавка для стопорного кольца; 9 - утолщение (бобышка); *10* - отверстие для поршневого пальца; *А* - метки массы и размерной группы поршня; *Б* - днище; *В* - головка (уплотняющая часть); *Г* – юбка (направляющая часть); *Д* - метка размерной группы пальца

Поршни. Эти детали воспринимают и передают на шатун усилие, возникающее от давления газов. Их отливают из легкого, но достаточно прочного алюминиевого сплава.

Поршень имеет вид перевернутого стакана. Он состоит из днища *Б,* головки *В* и юбки *Г*. Днище поршня делают фасонной формы с выемкой (для лучшего перемешивания воздуха с поступающим в цилиндр топливом), которая зависит от способа смесеобразования' и расположения клапанов и форсунок.

На внешней поверхности головки и юбке проточены канавки для компрессионных *6* и маслосъемных 5 колец. Число колец, устанавливаемых на поршне, зависит от типа двигателя и частоты вращения коленчатого вала. По окружности канавок под маслосъемные кольца просверлены сквозные отверстия для отвода масла в картер двигателя.

На внутренней стороне юбки имеется два прилива — бобышки *9,* в отверстия которых устанавливают поршневой палец. Бобышки соединяются ребрами с днищем, увеличивая прочность поршня.

По наружному диаметру юбки поршни, как и гильзы, сортируют на три размерные группы: Б, С и М. Обозначение размерной труппы наносят на днище поршня. При сборке группы поршня и гильзы должны быть одинаковыми. Поршни также сортируют на две размерные группы по диаметру отверстия под поршневой палец и маркируют краской (черной или желтой) на бобышках поршня.

На головке поршня некоторых двигателей сделаны мелкие кольцевые канавки глубиной 0,3 мм. В них задерживаются продукты сгорания масла (нагар), что предотвращает преждевременное закоксовывание поршневых колец.

Поршневые пальцы. Эти детали делают пустотелыми из стали. От осевого перемещения палец удерживается разжимными стопорными кольцами 11, которые установлены в канавках бобышек поршня. Палец соединяет поршень с шатуном. В отверстие втулки верхней головки шатуна палец вставляют с

зазором, а в поршень — с натягом. Во время работы двигателя между поршнем и пальцем при достижении рабочей температуры появляется зазор и палец может поворачиваться в бобышках поршня. Такой палец называют плавающим.

Поршневые кольца. По назначению кольца подразделяют на компрессионные и маслосъемные (рис. 9). Компрессионные кольца предотвращают прорыв газов из камеры сгорания в картер. Их изготавливают из легированного чугуна или стали. Наружный диаметр кольца в свободном состоянии больше внутреннего диаметра цилиндра. Поэтому часть кольца вырезана, вследствие чего при установке в цилиндр оно пружинит и хорошо прилегает к поверхности.

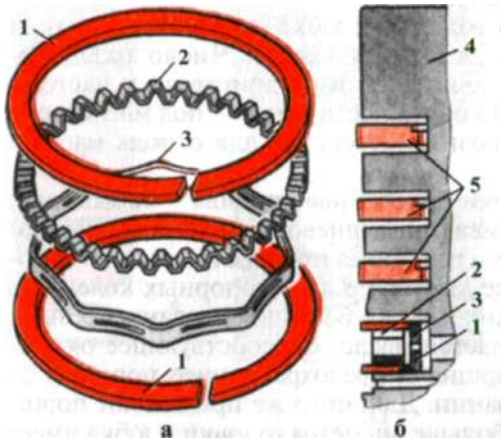


Рис. 9. Поршневые кольца:
а — составное маслосъемное кольцо; *б* —форма и расположения колец на поршне;
1 — плоские стальные кольца; 2, *3* — соответственно осевой и радиальный расширители; *4* — поршень; *5* — компрессионные кольца прямоугольного сечения с внутренней проточкой;

Вырез в поршневом кольце называют замком. Он может быть косым или прямым. Для уменьшения утечки газов через зазоры в замках кольца устанавливают замками в разные стороны желательно на равном расстоянии по окружности. Трущуюся о цилиндр поверхность верхнего компрессионного кольца хромируют. У некоторых дизелей слою хрома (до 0,3 мм) придают выпуклую форму. Такое кольцо лучше и быстрее прирабатывается.

Маслосъемные кольца припятствуют проникновению масла из картера в камеру сгорания, снимая излишки масла со стенки цилиндра. Их устанавливают ниже компрессионных. Они в отличие от компрессионных колец имеют сквозные прорези или состоят из двух колец скребкового типа.

Шатуны. Эти детали соединяют поршни с коленчатым валом и передают ему усилие от давления газов, воспринимаемого поршнями. Шатун изготавливают из высококачественной стали в виде стержня с двумя головками.

Стержень *3* (рис. 10, *а)* шатуна двутаврового сечения. В его верхнюю головку запрессовывают бронзовую втулку *2*. Нижняя головка, шатуна разъемная. Ее отъемная часть — крышка *6*. Верхняя половина головки изготовлена заодно с шатуном.

В нижнюю головку шатуна устанавливают подшипники скольжения, состоящие из двух вкладышей 5 (верхнего и нижнего). От осевого смещения и провертывания вкладыши удерживаются в гнездах усиками *9*, входящими в расположенные на одной стороне шатуна пазы. Масло к поршневому пальцу подается через отверстие *11* (рис. 10, б) или канал *12*.

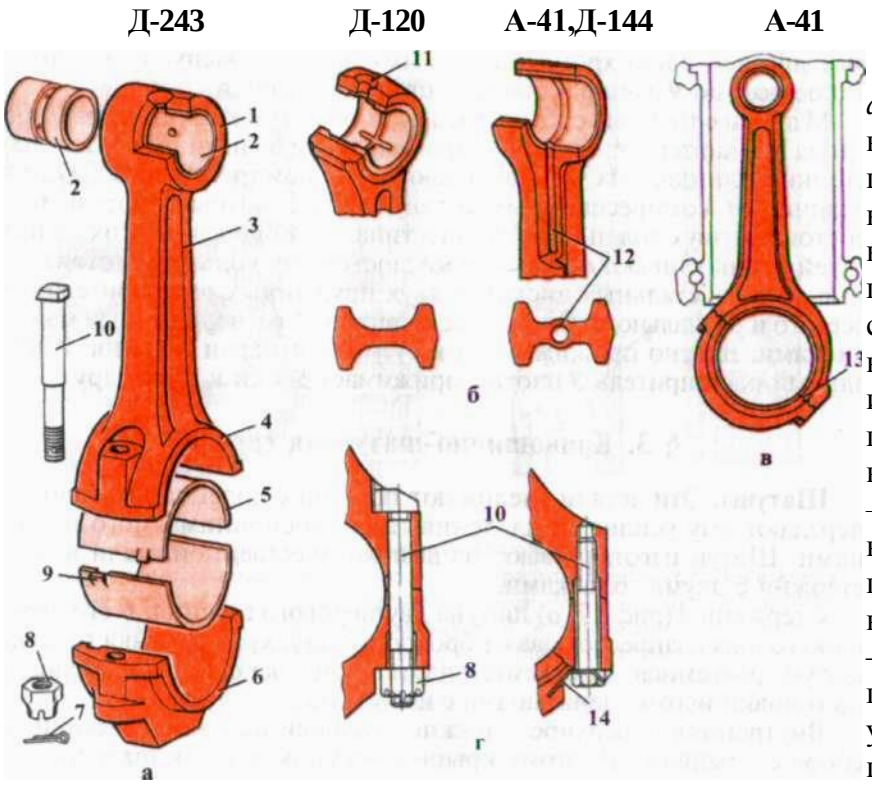


Рис. 10. Шатуны:
а — детали шатуна; *б* — варианты сечения стержня шатунов и подвода масла к поршневому пальцу; *в* — косой разъем нижней головки шатуна; *г* — способы фиксации крышки нижней головки шатунов; *1* и *4* — верхняя и нижняя головки шатуна; *2* — втулка верхней головки; *3* — стержень шатуна; *5* — вкладыш шатунного подшипника; *6* — крышка нижней головки шатуна; 7 — шплинт; *8* — корончатая гайка; *9* — фиксирующий усик вкладыша; *10* — шатунный болт; *11* — отверстие для масла; *12* — канал для подвода масла в теле шатуна; *13* — треугольные шлицы в стыке крышки с нижней головкой шатуна; *14* — стопорная шайба

Коленчатый вал. Коленчатый вал воспринимает усилие, передающееся от поршней через шатуны, и преобразует их в крутящий момент, а также используется для привода в действие различных механизмов и деталей двигателя. Такие детали штампуют из высококачественной стали или отливают из высокопрочного чугуна. Он состоит из опорных коренных шеек 7 (рис. 11), шатунных шеек 11, соединяющих их щек *2,* носка (передней части) и хвостовика (задней части). К щекам прикреплены или отлиты вместе с валом противовесы *12,* необходимые для его уравновешивания. Шейки вала для большей износо-

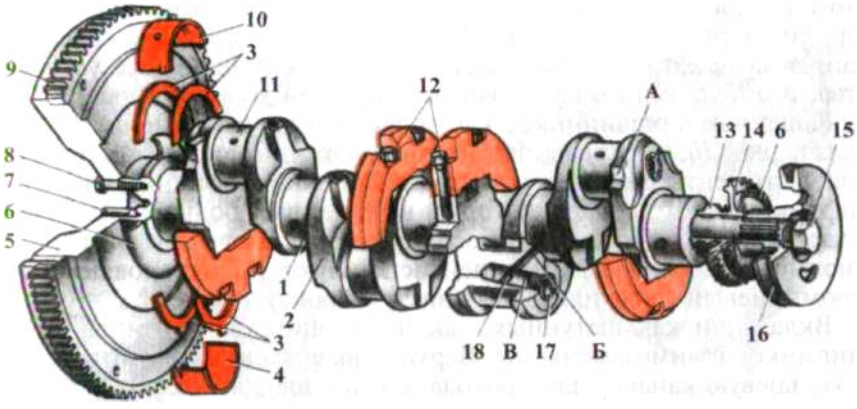


Рис. 11. Коленчатый вал дизеля Д-243:
1 — коренная шейка; *2* — щека; *3* — упорные полукольца; *4* и *10* — нижний и верхний вкладыши коренного подшипника; *5* — маховик; *6* — маслоотражатель; *7* — установочный штифт; *8* — болт крепления маховика; *9* — зубчатый венец; *11* — шатунная шейка; *12* - противовесы; *13* - шестерня коленчатого вала; *14* — ведущая шестерня привода масляного насоса; 75 — болт; *16* — шкив; *17* — пробка; *18* — трубка для чистого масла; *А* — место клеймения размерной группы шеек коленчатого вала; *Б* — канал подвода масла в полость шатунной шейки; *В* — полость шатунной шейки

устойчивости закалены токами высокой частоты **(**ТВЧ**).** В щеках вала проходят косые каналы, по которым масло поступает к шатунным подшипникам. Внутри шатунных шеек выполнены полости *В* для центробежной очистки масла. Полости закрыты резьбовыми пробками 17. При вращении коленчатого вала механические примеси (продукты изнашивания) под действием центробежной силы оседают на стенках полости. Очищенное масло выходит на поверхность шатунной шейки из средней части полости по трубке *18.*

Коренные подшипники, как и шатунные, выполнены в виде вкладышей *10,* изготовленных из сталеалюминиевой ленты. Наружная часть ленты стальная, а внутренняя покрыта тонким слоем антифрикционного сплава, который выдерживает большие нагрузки и характеризуется высокой износостойкостью. В качестве антифрикционного материала вкладышей используют высокооловянистый алюминиевый сплав или свинцовистую бронзу.

От осевых перемещений и проворачивания вкладыши удерживаются усиками, выштампованными на внешней поверхности, и их плотной посадкой в гнезде. При сборке усики вкладышей входят во фрезерованные канавки, выполненные на постелях вкладышей в блок-картере или крышке подшипника.

Маховик. Эта деталь представляет собой тяжелый чугунный диск. С задней стороны маховика некоторых двигателей предусмотрена выточка для размещения сцепления. На переднем торце находится углубление, по которому определяют положение поршня первого цилиндра.

На ободе маховика напрессован или закреплен болтами стальной зубчатый венец *9.* Он необходим для проворачивания коленчатого вала от пускового устройства или стартера.

5. Уравновешивание двигателей

При движении и вращении деталей кривошипно-шатунного механизма возникают инерционные силы поступательно движущихся масс и центробежные силы вращающихся масс. Эти силы передаются на остов двигателя и раму

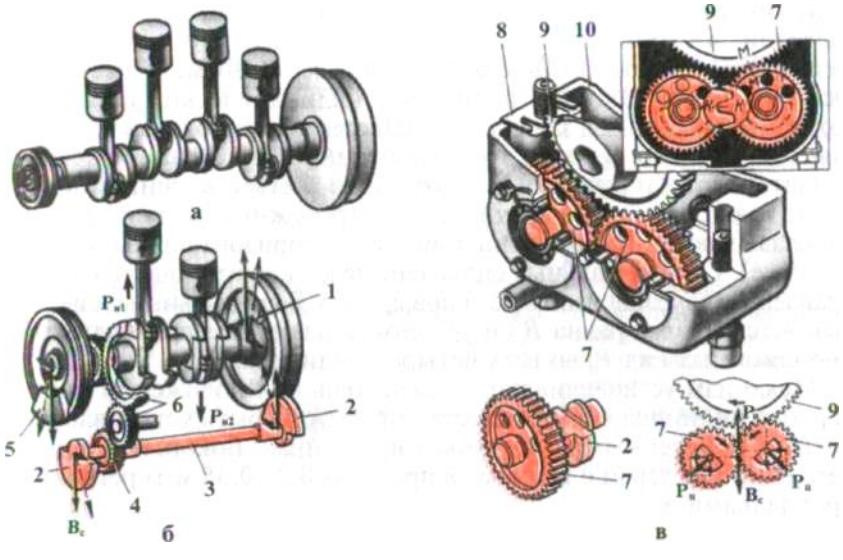


Рис. 12. Уравновешивание двигателей:
а — четырехцилиндрового; *б* - двухцилиндрового; *в* - уравновешивающий механизм (дизель А-41); 1 - противовес на маховике; *2* - грузы; *3* - балансирный вал; *4* - шестерня; 5 - противовес на шкиве; *6* - промежуточные шестерни; 7 - шестерни с грузами; *8* – регулировочные прокладки; *9* - зубчатый венец щеки коленчатого вала; *10* - корпус

трактора. При периодическом изменении сил инерции возникает вибрация двигателя и машины в целом. Эта вибрация ослабляет резьбовые соединения деталей, дополнительно нагружает подшипники коленчатого вала и ускоряет их изнашивание.

Уравновешивание сил инерции достигается выбором определенного числа цилиндров, расположением колен вала и применением дополнительных движущихся масс — противовесов. Колена вала четырехцилиндровых двигателей расположены под углом 180°. Силы инерции двух крайних поршней и шатунов, движущихся в одну сторону, почти полностью уравновешиваются силами инерции двух средних поршней и шатунов, движущихся в противоположную сторону (рис. 12, *а).*

В двухцилиндровом двигателе сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс может быть полностью уравновешена специальным уравновешивающим механизмом (рис. 12, б). Он состоит из двух грузов *2,* закрепленных на концах балансирного вала *3.*

Уравновешивающий механизм устанавливают в четырехцилиндровом двигателе средней мощности. Он включает в себя два груза *2* (рис. 12, *в),* которые вращаются в противоположные стороны с частотой, в 2 раза превышающей частоту вращения коленчатого вала.

Дисциплина **Назначение и устройство тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин**

Тема **Кривошипно-шатунный механизм.**

Закрепляющий материал

Вопрос	Ответ
1. По способу смесеобразования ДВС делятся :	1)_____ 2)_____
2. Дополните формулировку	_____ - это пространство, освобождаемое поршнем при перемещении его из в.м.т. в н.м.т.
3. Дополните формулировку	Индикаторная мощность это_____ _____ Эффективная мощность это _____ _____

4. Рабочий цикл четырехтактного двигателя включает в себя такты	Впуск - _____ - _____ - _____
5. Автотракторный двигатель включает в себя системы:	1) смазки_____ 2)_____ 3)_____ 4)_____ 5)_____
6.Перечислите детали кривошипно-шатунного механизма	1) блок-картер 2)_____ 3)_____ 4)_____ 5)_____ 6)_____ 7)_____ 8)_____ 9)_____
7. Продолжите фразу	«Мокрыми» называют гильзы _____ _____
8. Зарисуйте схему поршня и обозначьте его основные части	
9. Поршневые кольца предназначены:	Компрессионное - _____ Маслосъемное - _____
10. Зарисуйте схему шатуна и обозначьте его основные части	

11. Зарисуйте схему коленвала и обозначьте: -коренные шейки -шатунные шейки -маховик противовесы	
12. Дополните фразу	Уравновешивание сил инерции достигается _____ _____

ЗАДАНИЕ НА: 27-30.04

Дисциплина ОМСХП
Тема Машины для уборки картофеля

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

1. Классификация машин и агротехнические требования

Классификация машин такова. Картофель убирают одним из трех способов: комбайновым, раздельным или комбинированным.

При комбайновом способе все операции (выкапывание, очистка, сбор и выгрузка в транспортное средство) выполняют за один проход комбайнами ККУ-2А, КСК-4 и КСК-4-I.

При раздельном способе выкопанные копателями клубни вначале укладывают в валок, а после подсушки их подбирают комбайном или вручную.

Для выкапывания и укладки клубней в валок используют копатели КСТ-1,4, КТН-2В или копатель-валкоукладчик УКВ-2. Копатели укладывают клубни в валок с одного прохода — двух рядков, копатели-валкообразователи могут укладывать клубни в валок и с четырех и шести рядков. Копатели-валкоукладчики укладывают клубни для подсушки в валок между двумя рядом расположенными невыкопанными рядками. При подкапывании этих рядков комбайн одновременно подбирает и подсохшие клубни из валка.

Очищают и сортируют клубни при всех способах уборки на картофелесортировальных пунктах КСП-15Б, КСП-25.

Агротехнические требования. Потери клубней картофеля при выкапывании не должны превышать 3%. Чистота клубней при комбайновой уборке должна быть не менее 95 %, повреждение клубней — не более 3 %.

При послеуборочной обработке картофеля клубни обычно разделяют на три фракции: крупную, среднюю и мелкую. В крупной фракции должны быть клубни массой более 80 г, в средней —50...80 г и в мелкой — 30…50 г. В отходы отделяют клубни массой менее 30 г. Повреждения клубней рабочими органами картофелесортировок допускаются не более 1 %. Чистота крупной и средней фракций должна быть не менее 99 %, мелкой — 97 %. В каждой фракции допускается не более 10 % клубней других фракций.

2. Картофелекопатели и картофелекопатели-валкоукладчики

Скоростной полунавесной картофелекопатель КСТ-1,4 предназначен для выкапывания картофеля на любых почвах. Копатель можно использовать и для уборки корнеплодов. Он включает в себя лемеха 6 (рис. 1), скоростной 7, основной 2 и каскадный 1 элеваторы, а также сужающие щитки 10. Впереди копатель опирается на каток 5, сзади — на ходовые колеса 9.

Лемеха 6 — правый и левый — подкапывают два рядка картофеля, частично разрушают пласт и передают его на скоростной элеватор. К раме лемеха прикреплены шарнирно и приводятся в колебательное движение в горизонтальной плоскости от эксцентрикового вала шатунами. Частота колебаний 84 Гц, амплитуда колебаний — 14 мм. Колебания способствуют разрушению пласта и уменьшению усилий подкапывания. Для исключения заклинивания камнями скоростного транспортера задняя кромка лемехов оснащена откидными пальцами.

Скоростной элеватор 7 разрушает пласт и частично сепарирует почву. Полотно элеватора односекционное. Состоит из прутков, соединенных с двух сторон цепями из звеньев с шагом 41,3 мм. Для повышения жесткости полотна в центре прутки соединены между собой скобами.

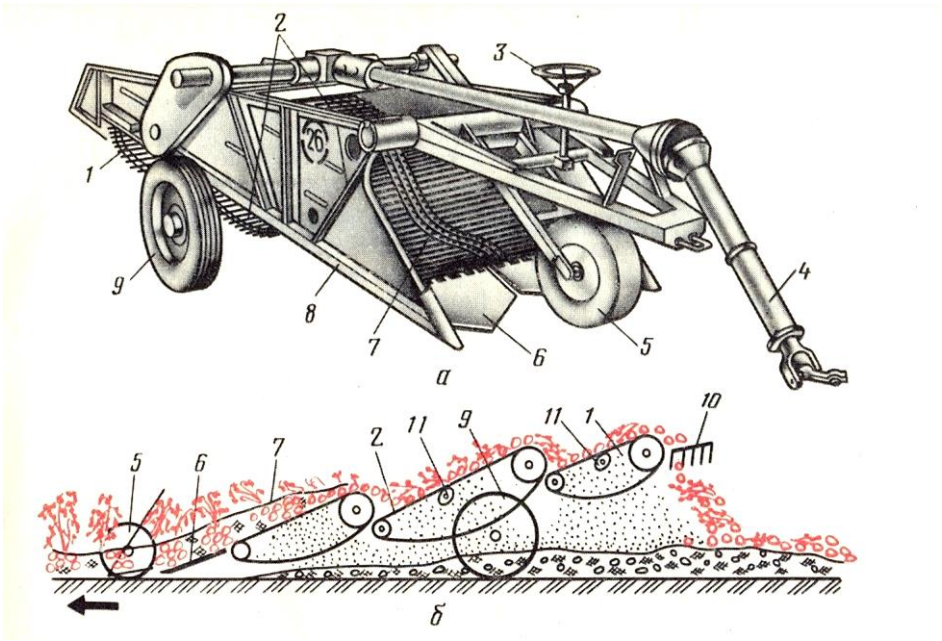


Рис. 1. Картофелекопатель КСТ-1,4:
а — общий вид; *б* — технологическая схема; 1 — каскадный элеватор; 2 — основной элеватор; 3 — винтовой механизм; 4 — привод рабочих органов; 5 — опорный каток; 6 — лемех; 7 — скоростной элеватор; 8 — рама; 9 — ходовое колесо; 10 — сужающий щиток; 11 — эллиптические встряхиватели.

Основной 2 и каскадный 1 элеваторы выполняют дальнейшую сепарацию почвы. Их полотна устроены аналогично полотну скоростного элеватора. У каскадного элеватора для снижения повреждения клубней прутки через один обрезинены. Под рабочими ветвями обоих элеваторов установлены эллиптические встряхиватели **11,** повышающие качество сепарации. При легких условиях уборки встряхиватели заменяют на поддерживающие звездочки.

Сужающие щитки **10** установлены за каждым элеватором с обеих сторон копателя. Они представляют собой гребенки с обрезиненными прутками. Выкопанный лемехами 6 пласт вместе с клубнями и ботвой подается вначале на движущийся с большой скоростью элеватор 7. Здесь комки почвы интенсивно разрушаются, и почва выделяется. Процесс разрушения и сепарации почвы продолжается на основном 2 и каскадном 1 элеваторах. С элеваторов масса сбрасывается и сужается щитками **10** в валок шириной 60...90 см. Необходимую скорость движения агрегата и скорость движения полотен элеватора устанавливают в зависимости от условий работы. Полотна элеваторов движутся с различными скоростями: скоростного — 2,02 и 2,52 м/с; основного — 1,91 и 2,15 м/с; каскадного— 1,56 и 1,76 м/с. При повышенной влажности устанавливают максимальную скорость полотен, при нормальной — минимальную.

Глубину выкапывания регулируют, изменяя положение опорного катка 5 при помощи винтового механизма 3.

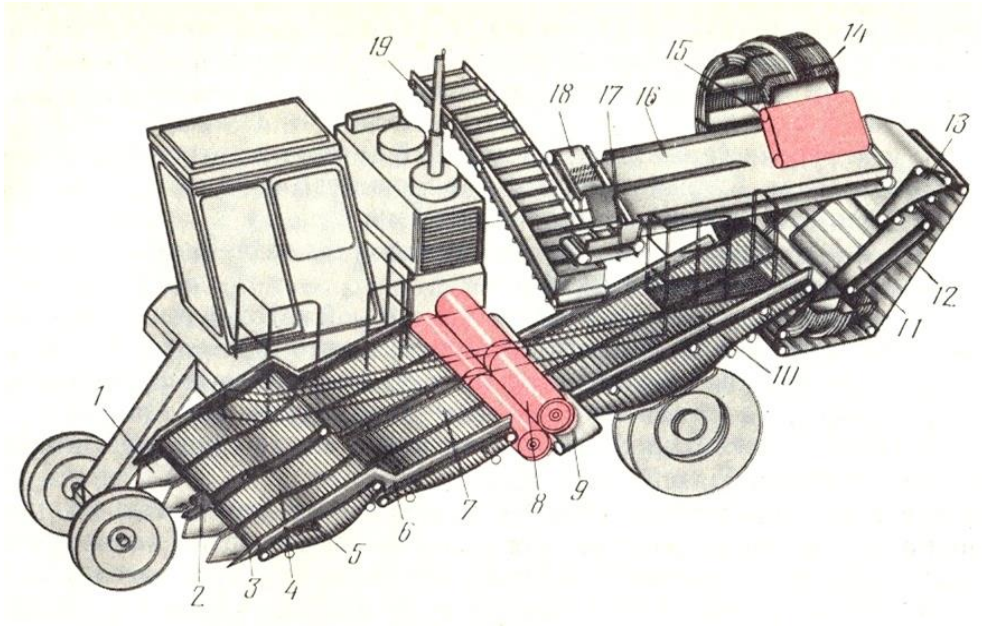
3. Картофелеуборочные комбайны

Самоходный комбайн КСК-4 предназначен для уборки картофеля на

легких, средних и тяжелых почвах.

В устройство комбайна (рис. 2) входят следующие рабочие органы: подкапывающее устройство, состоящее из четырех лемехов 1, лифтера 2 и активных боковин 3; два параллельно установленных основных (первых) **4** и вторых **7** элеваторов; комкодавитель 8; два поперечных транспортера, смонтированных с обеих сторон за комкодавителем; третий элеватор 10; выносной транспортер, расположенный под нижней ветвью третьего элеватора, и промежуточный транспортер, размещенный между третьим элеватором и горкой ботвоудалителя (транспортеры на схеме не показаны); горка 11 ботвоудалителя; прутковый транспортер-ботвоудалитель **12;** прижимное полотно **13;** подъемный барабан **14;** горка **15;** переборочный стол **16;** транспортер **17** загрузки; транспортер **18** примесей; выгрузной транспортер **19.**

Комбайн оснащен объемной гидравлической трансмиссией и автоматической системой контроля действия всех рабочих органов.



Л е м е х а 1 пассивные, жестко связанные с рамой. В их задней части установлены отводные пальцы для исключения поломок прутков основных элеваторов **4.** Боковины **3** и лифтер **2** выполнены активными. Частота их колебаний 78 Гц, амплитуда 12 мм.

Элеваторы **4, 7** и **10** прутковые. Скорость основного (первого) 2,14 м/с, второго— 1,6 м/с, третьего— 1,52 м/с. У основного и второго элеваторов под

Рис. 4. Картофелеуборочный комбайн КСК-4:
1—лемеха; 2— лифтер; 3 — активные боковины; 4 — основные элеваторы; 5 — встряхиватели; 6 — боковина элеватора; 7 — вторые элеваторы; 8 — комкодавители; 9 — поперечные транспортеры; 10 — третий элеватор; 11 — горка ботвоудалителя; 12 — транспортер-ботвоудалитель; 13 — прижимное полотно; 14 — подъемный барабан; 15 — горка; 16 — переборочный стол; 17 — транспортер загрузки; 18 — транспортер примесей; 19 — выгрузной транспортер.

верхней ветвью полотен находятся встряхиватели 5, выполненные в виде

колеблющегося рычага с закрепленными на его концах роликами.

Комкодавитель 8 состоит из установленных один над другим пневматических баллонов.

Поперечные транспортеры 9 изготовлены из бесконечной прорезиненной ленты. Скорость ленты 2,18 м/с.

Выносной транспортер из бесконечной прорезиненной ленты установлен под третьим элеватором **10.** Он удаляет выделенную элеватором почву из зоны моста ведущих колес. Скорость транспортера 1,52 м/с.

Промежуточный транспортер ленточный из прорезиненного полотна передает клубни, просыпавшиеся через транспортер-ботвоудалитель 12, с третьего элеватора на горку 11.

Транспортер-ботвоудалитель **12** прутковый. Шаг прутков 162,5 мм. Скорость движения 1,21 м/с.

Прижимное полотно **13** из прорезиненной ленты движется со скоростью 1,21 м/с.

Горки **11** ботвоудалителя и **15** сортировального стола представляют собой бесконечные прорезиненные ленты с пальчиковой поверхностью.

Подъемный барабан предназначен для подъема клубней на горку 11. Он выполнен в виде барабана, наружная поверхность которого образована витками стального троса диаметром 3 мм с полиэтиленовым покрытием (во избежание налипания почвы). Внутри барабана жестко закреплены лопасти. Они расположены равномерно по окружности и под некоторым углом к радиусу. В промежутках между двумя лопастями образуются карманы для клубней.

Полотно переборочного стола **16** выполнено из прорезиненной ленты, установленной к горизонту под углом 12°. Скорость движения полотна 0,53 м/с. Над полотном размещен делитель для разделения вороха на поток клубней и поток примесей.

Выгрузной транспортер выполнен из прорезиненной ленты с закрепленными на ней лопастями. Скорость транспортера 0,97 м/с.

Технологический процесс происходит следующим образом. Лемеха 1 подкапывают четыре рядка и подают клубни с почвой на основной элеватор **4,** а с него клубни поступают на вторые элеваторы 7, где отделяются мелкие частицы почвы. Далее ворох поступает к комкодавителям 8. Здесь разрушаются крупные комки почвы. После этого поток вороха сужается поперечными транспортерами 9 и подается на третий элеватор 10. Просыпающуюся через прутковое полотно элеватора 10 почву выносит и сбрасывает на поле выносной транспортер. С третьего элеватора ворох подается на прутковый транспортер-ботвоудалитель 12. Клубни и остатки почвы проваливаются между прутками транспортера 12 на промежуточный транспортер и направляются на горку 11 ботвоудалителя. Ботва зависает на прутках транспортера **12** и поступает на прижимное полотно **13,** которое отрывает остатки клубней от ботвы. Эти клубни падают на горку **11** и вместе с основным потоком скатываются с нее на подъемный барабан **14.** Последний поднимает клубни с остатками примесей на горку **15** переборочного стола.

Горка разделяет общий поток на поток клубней и поток примесей. Потоки направляются на правую и левую стороны переборочного стола. Смешивание потоков на переборочном столе исключает делитель. На переборочном столе рабочие-переборщики вручную окончательно отделяют от клубней комки почвы, камни, маточные клубни и т. п. Все примеси с переборочного стола выносит из комбайна на поле транспортер **18.** Транспортер **17** загрузки направляет клубни на выгрузной транспортер **19** и далее в транспортное средство.

Регулировки заключаются в следующем. Глубина подкапывания картофеля должна быть несколько больше глубины залегания клубней. Ее регулируют, изменяя положение рамы первого элеватора.

Амплитуду колебания верхней ветви первого элеватора изменяют в пределах 0...65 мм активным встряхивателем. При уборке картофеля в более тяжелых условиях на влажных, суглинистых почвах амплитуду увеличивают, а на более легких песчаных и супесчаных почвах уменьшают.

Механизм встряхивания отключают, если почва на элеваторе хорошо просеивается. На тяжелых почвах устанавливают пассивный встряхиватель в виде эллиптической звездочки, а на легких почвах — в виде круглой звездочки.

Избыточное давление воздуха в баллонах комкодавителя должно быть в пределах 0,1...0,15 МПа. Большее давление и меньшие зазоры между баллонами устанавливают при уборке картофеля в тяжелых условиях.

4. Картофелесортировальные пункты

Пункт КСП-15Б состоит из приемного бункера, роликовой картофелесортировки КСЭ-15Б, рельсов и тележек для контейнеров.

Приемный бункер 1 (рис. 3) оборудован подвижным дном, выполненным в виде ленточного транспортера, подающего клубни на картофелесортировку КСЭ-15Б.

Картофелесортировка КСЭ-15Б включает в себя загрузочный транспортер 2, сортировальный стол и отводящие транспортеры.

Загрузочный транспортер 2 выполнен из прорезиненного полотна с лопастями.

Сортировальный стол состоит из сепаратора и роликовой сортировки. В сепаратор входят пять дисковых сепарирующих ролика 3, которые представляют собой набор дисков из волокнита, жестко закрепленных на валах. Все ролики расположены параллельно и вращаются в одном направлении.

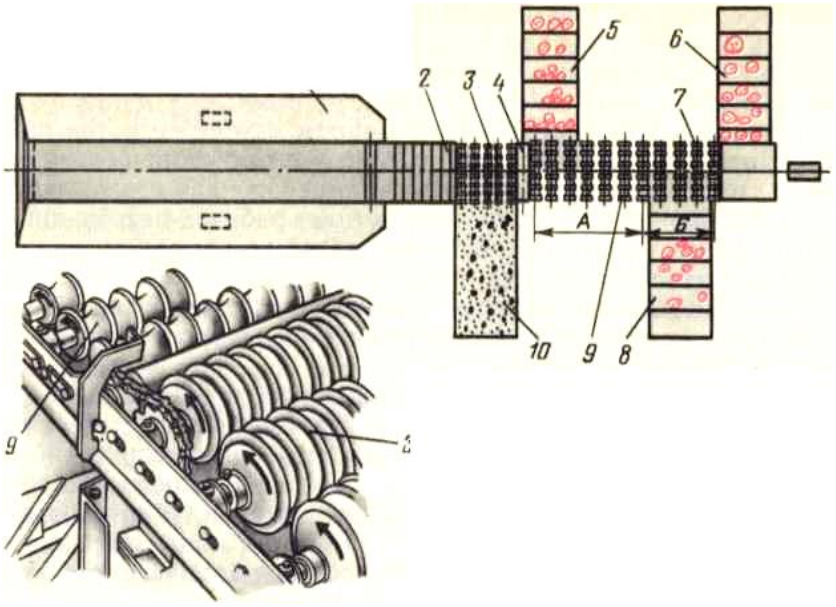


Рис. 3. Технологическая схема картофелесортировального пункта КСП-15Б:
1 — приемный бункер; 2 — загрузочный транспортер; 3 — дисковые сепарирующие ролики; 4 — цилиндрический ролик; 5, 6 и 8 — отводящие транспортеры клубней; 7 — ролики для отделения средних клубней; 9 — ролики для отделения мелких клубней; 10 — отводящий транспортер примесей.

Поверхность роликовой сортировки составляют обрезиненные фигурные вращающиеся ролики **9.** На участке **А** соседние ролики образуют ячейки диаметром 45 мм, на участке **Б** — 55 мм. От налипшей почвы ролики очищают специальными чистиками. Цилиндрический ролик **4,** установленный за сепарирующими роликами, перекрывает пространство между последним 3 и первым 9 сепарирующими роликами.

Транспортер **10** примесей выполнен из прорезиненного полотна, а отводящие транспортеры 5, 6 и 8 клубней снабжены дополнительными лопастями.

Рельсы и тележки картофелесортировального пункта предназначены для перемещения контейнеров из-под выгрузных транспортеров к транспортным средствам.

Технологический процесс происходит следующим образом. Картофельную массу, поступающую на пункт, выгружают в приемный бункер 1. Ленточный транспортер-днище подает массу на загрузочный транспортер 2, с которого она направляется на сортировальный стол. Здесь клубни перекатываются по сепарирующим роликам 3 к сортировальным роликам 9, а примеси просыпаются в просветы и падают на транспортер **10.** На сортировальных роликах 9 в зоне участка А из потока выделяются мелкие клубни, в зоне участка **Б** — средние. Каждая из фракций опускается по лоткам соответственно на транспортеры 5 и 8. Крупные клубни сходят с сортировальных роликов и попадают на выгрузной транспортер 6. На транспортерах 5, 8 и 6 вручную отбирают больные и поврежденные клубни и остатки примесей. Заполненные клубнями контейнеры откатывают от транспортеров к транспортным средствам для закладки картофеля на хранение.

Сортировальные ролики можно раздвигать, увеличивая и уменьшая размер ячеек между соседними роликами в зависимости от состава клубней по размерам и требованиям к размерам клубней во фракциях.

Дисциплина ОМСХП
Тема Машины для уборки картофеля

Закрепляющий материал

Вопрос	Ответ
1.Раздельный способ уборки картофеля заключается в том, что	_____ _____
2. Выполните схему технологического процесса картофелекопателя КСТ-1,4:	
3. Запишите назначение основного, каскадного и скоростного элеваторов.	_____ _____ _____
4. Попытайтесь выполнить схему технологического процесса комбайна КСК-4	
5. Запишите назначение горки	_____ _____
6. Перечислите транспортеры, выполненные из прорезиненной ленты	_____ _____ _____
7. Картофелесортироваль-ный пункт состоит:	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
8. Выполните схему технологического процесса картофелесортировального пункта КСП-15Б:	

9. Объясните принцип сортировки клубней в картофелесортировальном пункте КСП-15Б	_____ _____ _____

Фото конспекта выслать по адресу Sabo-f@Yandex.ru

в срок до 30.04.2020г. Консультация: WATSAPP: 89194164158, Семенов Александр Борисович.