

МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Уборка является завершающей операцией в технологиях возделывания овощных и плодово-ягодных культур. При этом важными компонентами технологии являются предшествующие операции, начиная с обработки почвы и заканчивая формированием кроны плодовых насаждений. Основой для выбора технологических принципов и способов механизированной уборки, а также режимов работы применяемых машин являются физико-механические свойства убираемых растений. Свойства эти весьма разнообразны даже в пределах одного вида культур, поэтому возникает необходимость применения специальных машин и приспособлений. Уборка и послеуборочная обработка по уровню механизации отстают от операций, связанных с возделыванием плодово-овощных культур (обработка почвы, посев, уход за растениями и др.). По трудоемкости затраты на выполнение уборочных работ составляют 50...80 % от общих затрат на возделывание этих культур. Поэтому механизация процессов уборки и послеуборочной обработки урожая является одной из наиболее актуальных и первоочередных задач.

Среди возделываемых овощных культур основными являются корнеплодные (морковь, свекла, редька и др.), капустные, луковичные, а также плодовые (томаты, огурцы, фасоль и др.) и листовые (салат, укроп, щавель и др.) растения. Большинство уборочных работ с этими культурами может быть механизировано.

1. Машины для уборки столовых корнеплодов

Уборка столовых корнеплодов, к которым относятся морковь, столовая свекла и редис, может осуществляться двумя различными способами:

- извлечением корнеплодов из почвы за ботву (тереблением) с последующим отделением ботвы и почвенных примесей;
- обрезкой ботвы до извлечения корнеплодов из почвы, последующим выкапыванием и очисткой от почвенных и растительных примесей.

Большой интерес представляют машины для реализации первого способа. Второе направление по существу технологического способа сходно с уборкой картофеля и сахарной свеклы. Для обеспечения работы машин теребильного типа важное значение имеют подъем и формирование пучка ботвы для передачи ее в теребильный аппарат и зажима ремнями (рис. 10.1).

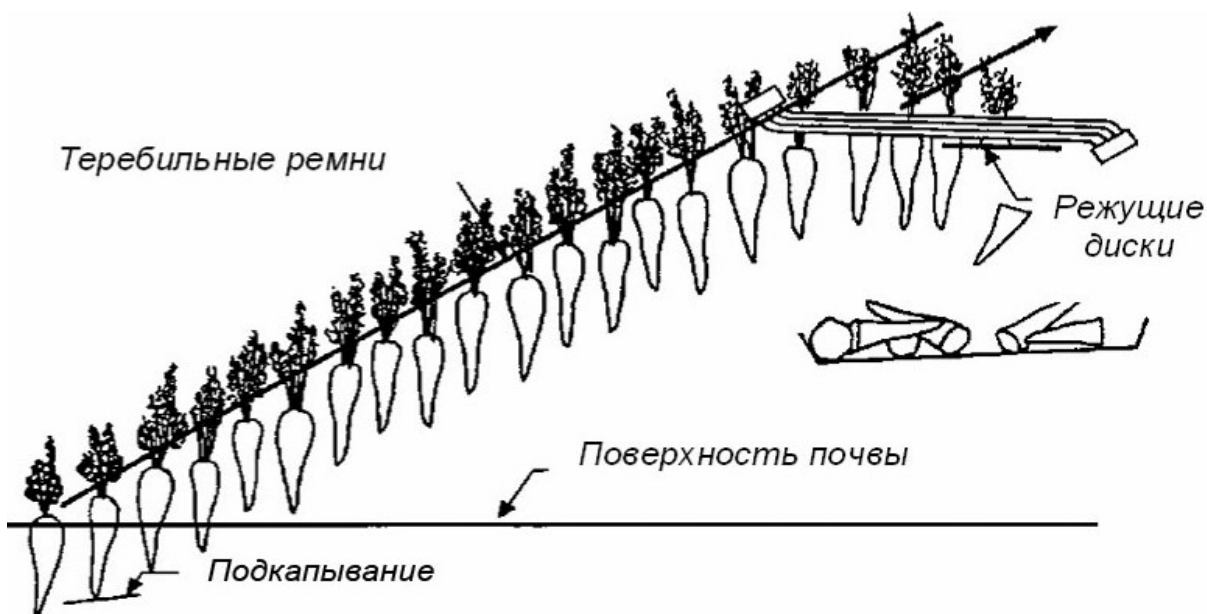


Рис. 10.1. Схема технологического процесса теребления моркови

От качества работы ботвоподъемников в значительной степени зависит качество выполнения остальных уборочных операций. При неудовлетворительной работе ботвоподъемников полеглые листья ботвы не попадают в теребивильный аппарат, что отрицательно сказывается на полноте извлечения корнеплодов, а свисающие из теребивильного аппарата листья ботвы не подводятся к нему и не обрезаются.

Растения должны быть хорошо выровнены в рядке и равномерно расположены. Ботва захватывается и зажимается между теребивильными ремнями, которые благодаря сочетанию движений машины и теребивильных ремней, расположенных под наклоном, создают вертикальное тяговое усилие на растения. Функциональными параметрами этой системы являются скорость теребивильных ремней, рабочая скорость машины, угол наклона ремней и тяговое усилие, оказываемое ремнями за счет сжатия ботвы растений между лентами. В верхней части ремней размещены вращающиеся навстречу друг другу режущие диски для удаления ботвы с верхушками корнеплодов.

Машина для уборки моркови теребивильного типа (рис. 10.2) имеет раму, дисковый нож 1, ботвоподъемник 2, подкапывающий нож 3, теребивильный аппарат 4, ходовые колеса, прутковый элеватор 6, ботвоудаляющий аппарат 5, загрузочный транспортер 7, гидросистему и механизмы привода.

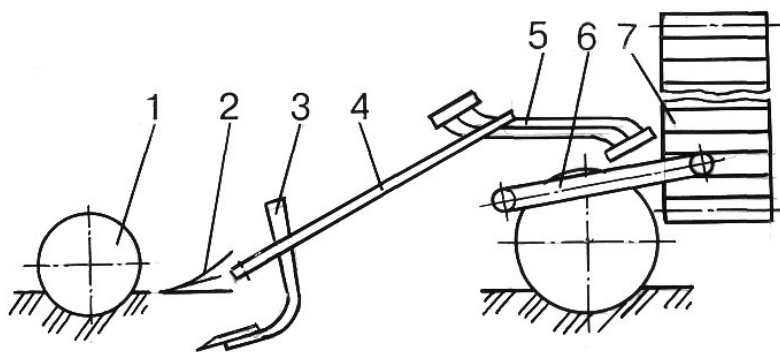


Рис. 10.2. Схема машины теребивильного типа для уборки моркови и столовой свеклы: 1 – дисковый нож; 2 – ботвоподъемник; 3 – подкапывающий нож; 4 – теребивильный аппарат; 5 – ботвоудаляющий аппарат; 6 – прутковый элеватор; 7 – загрузочный транспортер

В передней части рамы расположен аппарат вождения по рядкам. Теребивильный аппарат состоит из двух симметричных полусекций с двумя бесконечными клиновыми ремнями, сопряженные ветви которых образуют

теребильный ручей. Стеблеподъемники представляют собой конусы из листовой стали, служащие для поднятия лежащей и наклоненной ботвы. Они направляют ботву в захватывающую часть теребильного аппарата. Подкапывающий нож разрушает связь корнеплодов с почвой. Ботвоудаляющий аппарат имеет ботвоудаляющие планки, которые, совершая сложное возвратно-поступательное движение по эллипсу, подтягивают за ботву головки корнеплодов, выравнивают их и обрезают ботву. Для правильной работы ботвоудаляющего аппарата необходимо, чтобы планки правого и левого блоков заходили одна за другую, но не соприкасались. Чтобы обрезанная ботва не попадала в корнеплоды, над ботвоудаляющими планками поставлен отражающий щиток, направляющий ботву по специальному лотку на убранное поле.

Прицепной однорядный комбайн с бункером-накопителем предназначен для уборки одного рядка моркови, возделываемой на гребневой поверхности с однострочной или двухстрочной схемой посева, и сбора корнеплодов в бункер с последующей их выгрузкой в транспортное средство (рис. 10.3).



Рис. 10.3. Однорядный комбайн для уборки моркови

При движении комбайна по полю активные ботвоподъемники направляют ботву моркови в устье двух движущихся навстречу друг другу бесконечных теребильных ремней, образующих теребильный конвейер. При этом подкапывающий лемех, перемещаясь в почве под рядком моркови,

разрушает связь корнеплодов с почвой. Ремни тербильного конвейера, зажав ботву, извлекают морковь из почвы и доставляют ее к ботвоотделителям для удаления ботвы. Отделенные от ботвы корнеплоды поступают на поперечный элеватор, а с него – на выгрузной элеватор и далее в бункер. Управление работой комбайна осуществляет механизатор из кабины с помощью пульта.

По второму принципу с последовательным срезанием ботвы, подкапыванием и очисткой корнеплодов работают машины уборочного комплекса для сахарной свеклы и других схожих по характеристикам корнеплодов. Рабочие органы подобных машин (рис. 10.4) обрезают ботву на корню с использованием роторного ботвореза 1.

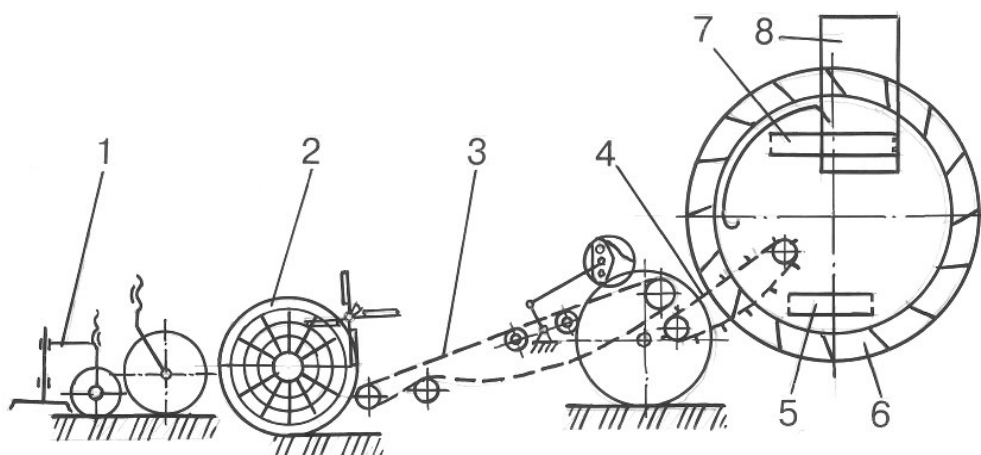


Рис. 10.4. Схема машины для уборки моркови с предварительным удалением ботвы: 1 – ботвоудалитель; 2 – дисковый копач; 3 – основной элеватор с механизмом встряхивания; 4 – скребковый транспортер; 5 – поперечный элеватор; 6 – подъемный барабан; 7 – транспортер-переборщик; 8 – выгрузной транспортер

Срезанную ботву можно измельчать и равномерно распределять по полю в качестве органического удобрения или грузить в транспортные средства транспортером 8 для использования на корм. Затем происходят доочистка рядка и точная обрезка боковых побегов и черешков на заданной высоте. Корнеплоды выжимаются из почвы специальными копачами 2 и вальцом подаются на элеватор 3 или ротор-очиститель, после чего укладываются в валок. Подбирают валок с помощью подборщика-погрузчика корнеплодов.

2. Машины для уборки овощей

Лукоуборочная машина (рис. 10.5) предназначена для одно- и двухфазной уборки лука-репки и лука-севка всех сортов, рекомендованных для механизированного возделывания на ровной и профилированной поверхности.

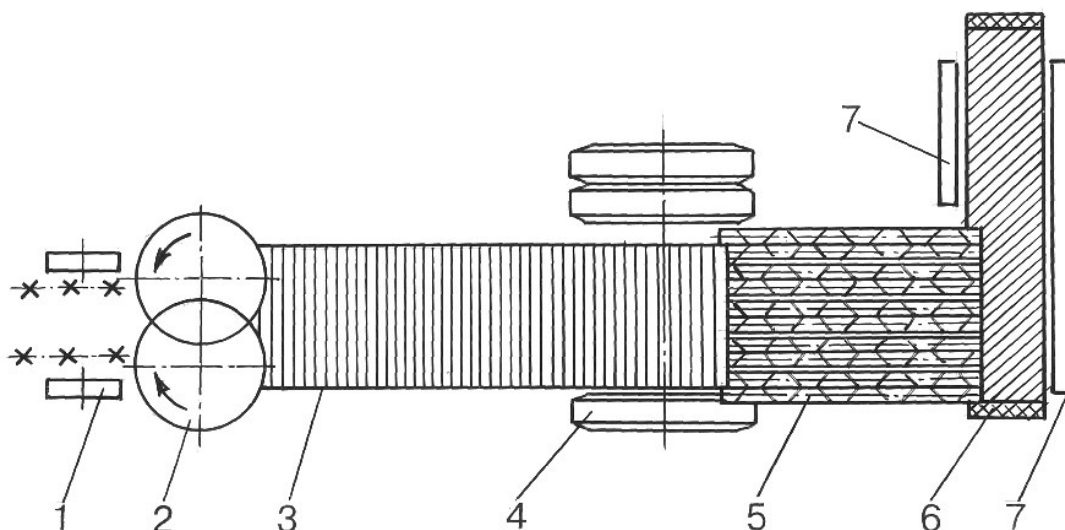


Рис. 10.5. Схема лукоуборочной машины: 1 – опорные колеса; 2 – подкапывающий рабочий орган; 3 – транспортирующе-сепарирующее устройство; 4 – ходовые колеса; 5 – очистительное устройство; 6 – переборочный стол; 7 – площадки для подсобных рабочих

При двухфазной технологии уборки в первой фазе машина выкапывает, частично очищает от почвенных примесей и укладывает лук в валки для сушки. Во второй фазе осуществляются подбор лука из валка, очистка от примесей и погрузка в транспортное средство.

При однофазной уборке все операции выполняются за один проход: выкопка лука, отделение примесей и погрузка вороха в транспортное средство.

Машина имеет раму, на которой смонтированы автоматический регулятор глубины хода, опорные колеса 4, подкапывающие рабочие органы 2, транспортирующе-сепарирующее устройство 3 и установленное за ними очистительное устройство 5. Для укладки лука в валок она оборудуется валкообразователем, а при подборе вместо валкообразователя устанавливаются поперечный и выгрузной транспортеры.

Транспортирующе-сепарирующее устройство имеет грохот, который осуществляет выкопку (или подбор) лука, отделение его от примесей и транспортирование к последующим рабочим органам. Грохот состоит из колеблющихся в противофазе коробов с закрепленными на них решетками. На передней кромке первого по ходу технологического процесса короба закреплен плоский лемех. Короба приводятся в колебательное движение механизмом привода. Под вторым решетом грохота установлен ложеобразователь, выполненный в виде V-образного двухскатного лотка, обращенного вершиной в сторону сепарирующей поверхности, и направляющих щитков, закрепленных на боковых сторонах короба с наклоном навстречу друг другу. Скатывание V-образного лотка выполнено в виде клиньев, вершины которых направлены в сторону лемеха.

Продольный транспортер перемещает лук от грохота до поперечного транспортера и сепарирует почву. Он состоит из ведущего и ведомого валов и сменного полотна с просветами между прутками 22 мм для лука-репки и 9 мм – для севка.

Поперечный транспортер дополнительно сепарирует и подает луковую массу к выгрузному транспортеру. Он включает в себя ведущий и ведомый валы и прутковое полотно. Выгрузной транспортер (сплошная прорезиненная лента со скребками) загружает лук в транспортное средство. Верхняя часть выгрузного транспортера выполнена с регулируемым углом наклона, что обеспечивает удобную и равномерную загрузку лука в транспортное средство.

Валкообразователь состоит из скатной доски и двух обрешеченных щитков, установленных на выходе продольного элеватора.

Машина снабжена автономной гидросистемой для привода всех транспортеров. Привод грохота механический.

Для обработки вороха лука, убранного механизированным способом (лукоуборочными машинами) или вручную, может быть использована унифицированная линия. Она обеспечивает работу по двум технологическим вариантам доработки лука-репки: с затариванием стандартной и нестандартной фракций в мягкую тару или с накоплением стандартной фракции в бункере-накопителе и погрузкой ее в контейнеры или транспортные средства навалом. Варианты линии отличаются составом оборудования и количеством обслуживающего персонала.

Линия состоит из четырехсекционного приемного бункера, вибросепаратора, сортировщика, столов-распределителей, транспортеров (свободного, отходов, подъемных, инспекционных), отделителей примесей и пера, мешкодержателей, системы управления. При необходимости загрузки готовой продукции в контейнеры (ящичные поддоны) линия комплектуется бункером-компенсатором и загрузчиком.

Технологический процесс позволяет осуществлять приемку вороха лука из самосвальных транспортных средств, отделение и погрузку в транспорт органических и минеральных примесей, отделение пера лука, сортировку по размерам и качеству, затаривание.

Большая вместимость приемного бункера обеспечивает быструю боковую разгрузку вороха лука из транспортных средств с минимальными повреждениями. Обслуживают линию оператор и 8...15 рабочих.

Для механизированной уборки зеленого лука, очистки его от корешков, почвы и укладки на упаковочный стол в блочных теплицах, утепленном грунте и на межтепличных участках при выращивании на перо предназначен комплекс оборудования, в который входят лукоподъемник, два упаковочных стола, вентиляционное устройство.

Капуста отличается большим разнообразием и насчитывает около двух десятков сортоформ только белокочанной капусты. Усилие на извлечение (выдергивание) растений из почвы зависит от их размеров, а также от влажности и твердости почвы. Как правило, прочность кочерыжки превышает усилие, необходимое для выдергивания из почвы.

При ручной уборке урожая капусты для сбора кочанов применяют специальные платформы или транспортеры (рис. 10.6), движущиеся поперек рядков и обеспечивающие сбор урожая с ширины захвата до 12 м.

Рабочие срезают кочаны капусты и укладывают на платформу или транспортер, перемещающиеся вдоль рядков.

В последнее время все шире применяются капустоуборочные машины. Их рабочие органы большую часть кочанов срезают с розеточным листом. У кочанов малого размера подрезается даже нижний белый лист. Это ценный корм для животных, который, как правило, остается в поле. Некоторые хозяйства убирают с поля весь биологический урожай капусты. В обоих случаях его необходимо дорабатывать.



Рис. 10.6. Транспортная лента для уборки овощных культур

Капустоуборочная машина (одно-, двух- и трехрядная) предназначена для сплошной уборки кочанной капусты с одновременной погрузкой ее в рядом идущее транспортное средство (рис. 10.7).

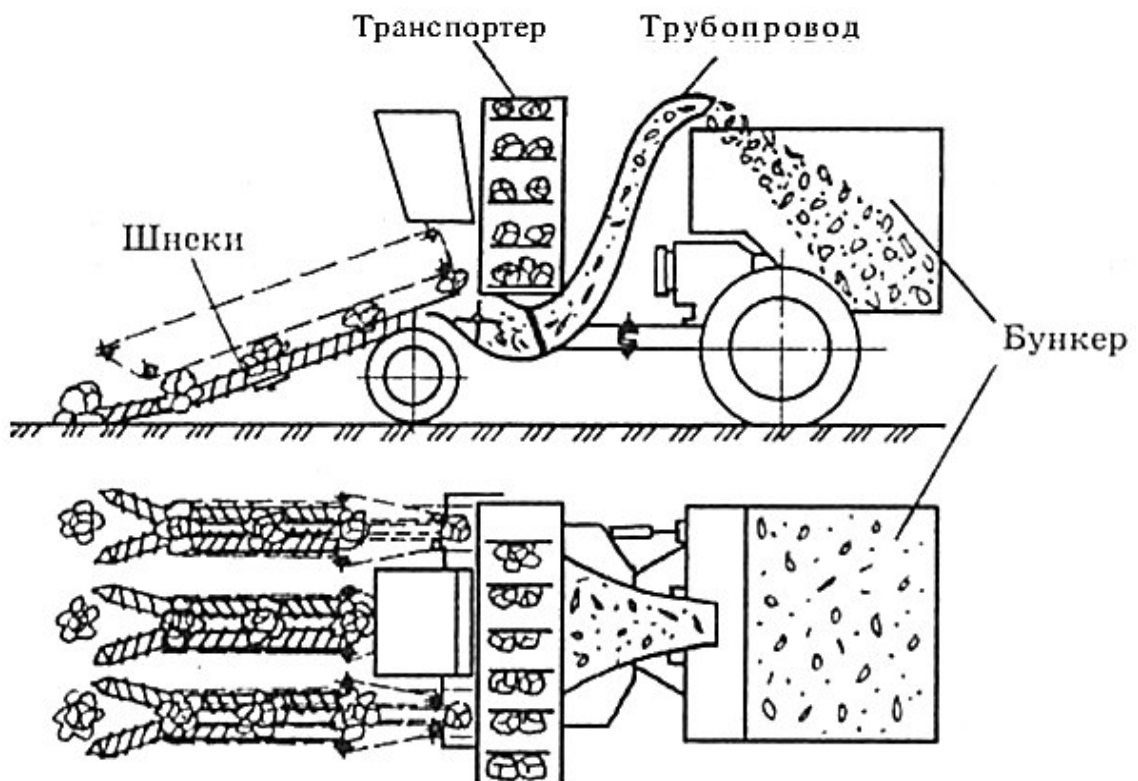


Рис. 10.7. Схема рабочего процесса капустоуборочной машины

сновными узлами машины являются рама, ра очи орган тере иль-но-обрезающий аппарат), выгрузной элеватор, устройства направления по рядкам и копирования рельефа поля, опорные ходовые колеса, гидросистема и рабочее место механизатора.

Трехрядная машина дополнительно имеет бункер для сбора отхода листьев.

Теребильно-обрезающий аппарат капустоуборочной машины (рис. 10.8) состоит из опорных копирующих полозков 1, выравнивающих шнеков 2, установленных под углом друг к другу, параллельных теребильных шнеков 3, цепных транспортеров 4 с эластичными элементами, предназначенными для отклонения розеточных листьев. Имеются также дисковый нож 5 для отделения корневища, дополнительные транспортеры 6 для захвата капусты между кочаном и розеточной частью, прижимной транспортер 7 и обрезающий аппарат 8 для отделения кочана от розеточной части.

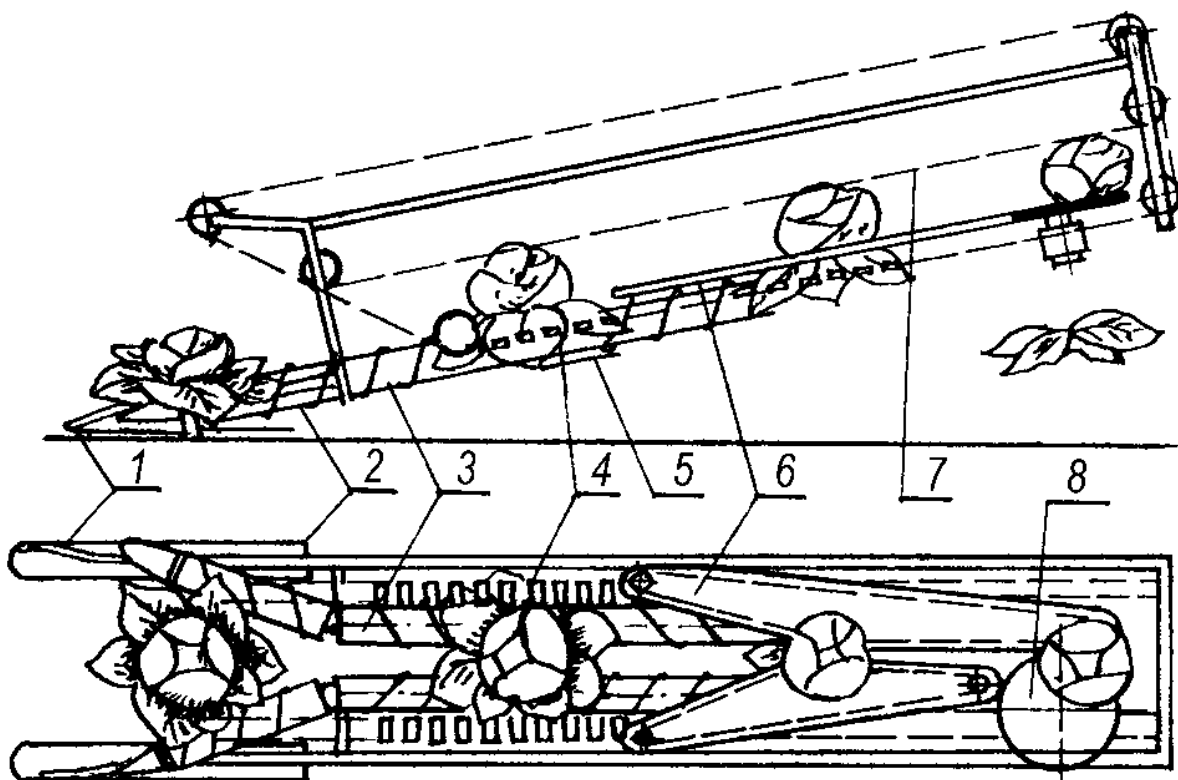


Рис. 10.8. Схема теребильно-обрезающего аппарата капустоуборочной машины: 1 – копирующие полозки; 2 – выравнивающие шнеки; 3 – теребильные шнеки; 4 – цепные транспортеры с эластичными элементами; 5 – дисковый нож; 6 – дополнительные транспортеры; 7 – прижимной транспортер; 8 – обрезающий аппарат

При движении машины вдоль убираемого рядка опорные полозья скользят в междурядьях, копируя рельеф поля. Передние выравнивающие шнеки, вращаясь наружу, выравнивают полеглые и наклонные кочаны и заходят под розеточную часть. Затем кочаны захватываются тербильными шнеками, установленными под углом $10...20^\circ$ к поверхности поля, которые при вращении вырывают капусту из почвы. Сверху кочаны поддерживаются прижимным эластичным транспортером. Эластичные элементы цепных транспортеров отклоняют розеточные листья к тербильным шнекам. В этот момент дисковый нож, установленный под ними, отсекает корневища. Кочаны поступают в устье дополнительных транспортеров таким образом, что их розеточная часть остается под ними и подается к обрезающему аппарату, который отделяет от нее кочаны. Для предотвращения наклона кочанов линейные скорости шнеков, а также цепных и дополнительных транспортеров одинаковы.

Однорядный капустоуборочный комбайн предназначен для уборки одного рядка кочанной капусты, возделываемой на междурядьях 70 см, на ровных и профилированных поверхностях с доработкой кочанов в процессе уборки до товарного вида и погрузкой в контейнеры или транспортные средства, движущиеся параллельно комбайну (рис. 10.9).



Рис. 10.9. Капустоуборочный комбайн в работе

Комбайн производит отбраковку нестандартных мелких кочанов. Частичная доработка кочанов производится оператором. Комбайн используется для уборки капусты на механизацию и механизацию.

Управление всеми технологическими процессами уборки – направление по рядку, подъем, опускание срезающего аппарата выгрузным транспортером – осуществляется механизатором с помощью пульта, установленного в кабине трактора.

Для приема вороха кочанной капусты из самовыгружающихся транспортных средств, отделения свободного листа, дообрезки кочерыги, доработки кочанов для реализации или хранения, отбора нестандартных по виду кочанов и закладки готовой продукции на хранение навальным способом либо отгрузки навалом в транспортные средства или контейнеры используют специальные линии.

Линия имеет секционный приемный бункер, раздаточные транспортеры, столы доработки, листоотделители, обрезчики, транспортеры отходов, загрузчики, контейнероподаватель, систему управления. Кроме того, могут устанавливаться транспортеры подачи готовой продукции в хранилище, телескопический транспортер и буртоукладчик. Обслуживают линию 2 оператора и до 18 рабочих.

Помидоры, как и огурцы, созревают одновременно. Для уборки урожая применяют передвижные платформы, в которые овощи собирают вручную. Для уборки томатов на переработку используют томатуборочные комбайны.

Томатуборочные комбайны предназначены для уборки томатов, выращиваемых по рядовой технологии для консервной промышленности и пригодных для машинной уборки урожая, и погрузки в специальный прицеп с ваннами, заполненными водой.

Машина для уборки огурцов предназначена для подборки, очистки, отделения стеблей, а также погрузки урожая в транспортное средство.

Машина работает с шириной захвата 1,6 м и пригодна для уборки всех сортов огурцов, посев которых обеспечивает свободное передвижение машины. Специальное режущее устройство машины подрезает растение. Спаренные резиновые ролики для отделения усиков и продувающие вентиляторы очищают собранный урожай, а выносной элеватор с регулируемой высотой разгружает урожай в кузов транспортного средства, идущего рядом с уборочной машиной.

Машина для уборки кустообразной стручковой фасоли с сильной корневой системой, высотой куста не менее 20...25 см и легко отделяющимися стручками при соответствующих агротехнических условиях

может заменить примерно 100...200 человек. Основные требования – чтобы урожай созревал примерно одновременно, стручки были расположены на одинаковом уровне и концы стручков не соприкасались с почвой. Одноосная прицепная машина с пальцевым подбирающим барабаном, перпендикулярно расположенным к рядам растений, счесывает стручки фасоли и часть листвы. Собранный урожай проходит через очиститель машины, в то время как очистительные приспособления (двойной отделитель стручков, два браковочных транспортера, один нагнетательный и два вытяжных вентилятора) отделяют зрелые и незрелые стручки, листья и другие загрязнения. Очищенная таким образом стручковая фасоль подается разгрузочным конвейером в прицеп, подсоединенный сзади к машине, а примеси вместе с мусором выводятся из машины на поле.

3. Машины для уборки плодов и ягод

Современный прогресс в садоводстве связан с садами и ягодниками нового типа. Несмотря на то, что ручной способ уборки способен обеспечить наибольшую товарность и сохранность продукции, в ряде случаев возможно и эффективно применение машинной уборки. Для уменьшения повреждений плодов в период съемной спелости высота их падения на металлическую (алюминиевую) поверхность не должна превышать 20 см, на фанеру – 40 см. При использовании натянутого брезента мякоть слив не повреждается даже при высоте падения 4...5 м. Проколы кожицы и трещины появляются при падении плодов на твердую почву с высоты 75 см. Поэтому при всех способах уборки должна обеспечиваться максимальная сохранность продукции.

Значительно облегчить ручной съем семечковых и косточковых плодов позволяет многоместная платформа. Она поднимается на необходимую высоту и с нее осуществляют ручной сбор урожая. Платформа позволяет также производить обрезку деревьев.

Для уборки плодов и ягод из-за значительной повреждаемости урожая применяется относительно небольшое количество машин и механизмов. При уборке яблок (для переработки), а также косточковых плодов (вишни, черешни, сливы) используются машины, принцип работы которых основан на встряхивании (вибрации) деревьев и сборе плодов в уловитель.

Машины, в работе которых использован метод стряхивания, состоят из двух основных частей: уборочной (в данном случае стряхивающей) и улавливающей, которая принимает падающие с дерева плоды. Создающими колебания устройствами являются стряхиватели (вибраторы). Они могут быть канатными, кривошипными, толкательными, с вращающимися грузами, пневматическими пульсационными, гидравлическими пульсационными, а также поршневыми.

Как показывает практика, на машинах в основном применяются кривошипные вибраторы и с вращающимися грузами. При простоте конструкции они надежны в работе и обладают достаточной производительностью. Во многих случаях они позволяют получить колебания частотой несколько выше 30 Гц, что обеспечивает высокую эффективность стряхивания плодов. Величина амплитуды колебаний зависит от массы вращающихся грузов, массы вибратора и обрабатываемого дерева, размеров ствола дерева, его механических свойств.

В кривошипном вибраторе колебания возникают благодаря вращению вала кривошипного механизма, который приводится в действие с помощью гидропривода. На другом конце вибратора располагается рабочий захват с челюстным зажимом, смыкаемым на стволе с помощью гидропривода. Вращающиеся несбалансированные грузы размещаются в специальной коробке, а колебания к рабочему захвату передаются через легкую стрелу. Колебания вибраторы сообщают ветвям или стволу дерева. Установлено, что колебания ствола не приносят вредных последствий для корневой системы и являются наиболее эффективным.

Важным элементом конструкции вибраторов является рабочий захват, который должен обеспечивать надежное крепление к стволу дерева во избежание его повреждения. Для защиты ствола предусмотрены мягкие накладки, минимальная рабочая поверхность каждой из прижимных поверхностей которых должна составлять не менее 20 см^2 , а в случае работы с деревьями, склонными к повреждению, – не менее 40 см^2 . Удельное давление на ствол дерева не должно превышать $1 \dots 1,2 \text{ МН/м}^2$.

Для достижения большей производительности уборки с обеспечением необходимой чистоты плодов используют специальные улавливатели. Наиболее простое конструктивное решение – две рамы, охватывающие дерево с обеих его сторон. Одна из них оборудуется продольным транспортером, на который скатываются плоды с обеих рам. С этого транспортера плоды

поступают на поперечный транспортер, под которым установлен вентилятор для удаления различных загрязнений (листьев, ветвей и пр.). Улавливающие рамы могут быть прицепными и самоходными.

Плод отделяется от ветви под действием инерционных сил, возникающих от колебаний точки его подвеса в горизонтальной или вертикальной плоскости, под влиянием соосной растягивающей силы, вследствие усталостных разрушений плодоножки в месте крепления к ветви или плоду, а также из-за кручения плода относительно места его прикрепления к плодоножке и из-за других деформаций плодоножки, которые до сих пор полностью не изучены. Основные возможные виды движения плода при вибрационной уборке показаны на рис. 10.10. Каждому из них соответствуют определенные значения амплитуды и частоты возмущающей силы, обуславливающие необходимое ускорение плода.

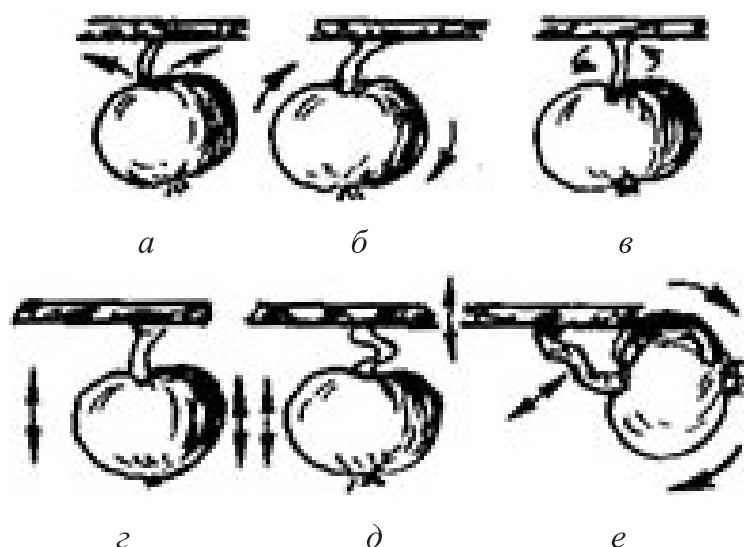


Рис. 10.10. Типичные виды движения плода при вибрационной уборке: а – маятниковое; б – качающееся; в – крутильное; г – вертикальное (рывковое); д – вертикальное с изгибом плодоножки; е – комбинированное

При вибрационной уборке центр плода совершает сложное движение. Особенно хаотично оно у мелких плодов (вишни, черешни и др.) с длинными плодоножками. Плоды крупные (яблоки, груши и др.) и средней крупности (оливы, мелкие яблоки и др.) со сравнительно короткими плодоножками, прочно связанными с плодом, испытывают более устойчивые колебания в основном маятникового типа. Учитывая, что семечковыми культурами с крупными плодами занята большая часть общей площади

садов и ягодников, можно принять в качестве основного вида движения плода при вибрационной уборке маятниковые колебания.

В результате расчетов получены следующие рациональные режимы: для вишни и черешни частота колебаний и амплитуда составляют соответственно $850 \dots 1100 \text{ мин}^{-1}$ и $20 \dots 30 \text{ мм}$, для слив и орехов – $600 \dots 800 \text{ мин}^{-1}$ и $40 \dots 50 \text{ мм}$, для яблок и груш – $500 \dots 550 \text{ мин}^{-1}$ и $20 \dots 40 \text{ мм}$.

Пневматический стряхиватель создает условия отрыва плодов от ветвей за счет использования переменного воздушного потока (рис. 10.11). Во время движения стряхивателя вдоль ряда деревьев подаваемый вентилятором воздушный поток двумя струями выходит из вращающегося сопла. Периодическое воздействие воздушного потока на отдельные участки кроны вызывает колебание ветвей, и плоды отрываются.

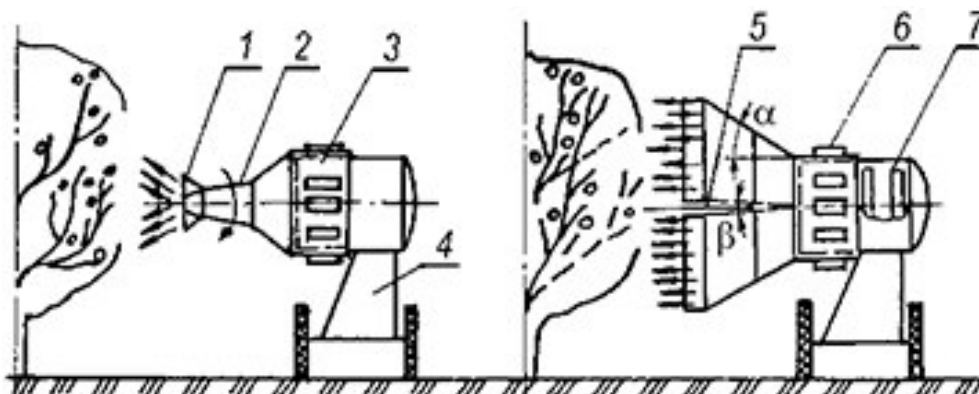


Рис. 10.11. Схема пневматического стряхивателя: 1 – направляющие щитки; 2 – сопло; 3 – кожух; 4 – шасси; 5 – делительные пластины; 6 – ролики; 7 – осевой вентилятор

Для уборки косточковых плодов (вишни, черешни, сливы) используют машины, принцип работы которых основан на встряхивании деревьев и сборе плодов в уловитель.

Машина для уборки плодов косточковых, семечковых, орехоплодных культур в садах с шириной междурядий более 6 м и диаметром крон деревьев до 6 м включает раму, двигатель с трансмиссией, ходовые и управляемые колеса, инерционный штамбовый встряхиватель, уловитель плодов, выгрузной транспортер, вентилятор.

Инерционный встряхиватель имеет захват для зажима штамба и механический вибратор (коленчатый вал и шатун). Масса встряхивателя зависит от количества съемных гзов.

Уловитель состоит из неподвижной и подвижной секций. Изменение высоты расположения полотна над поверхностью почвы и угла наклона обеспечивается гидроцилиндрами и параллелограммными механизмами, которыми задний и передний мосты соединены с рамой машины.

Под неподвижной секцией уловителя установлен выгрузной транспортер, в конце которого расположен вентилятор для очистки плодов от примесей.

К дереву машина подъезжает до упора в штамп со сложенным полотном и раскрытой подвижной секцией. Уловитель устанавливают на необходимую высоту, штамп дерева захватывают зажимами, подвижную секцию закрывают и под кроной дерева раскладывают полотно (рис. 10.12).

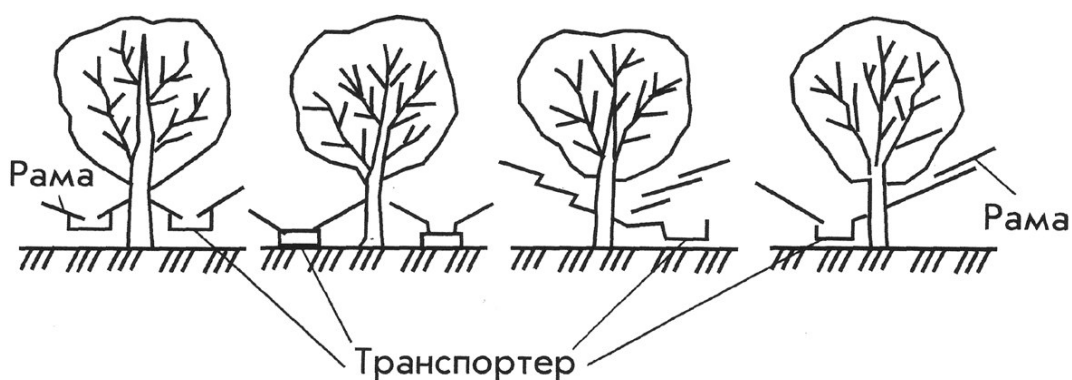


Рис. 10.12. Установка уловителей и транспортеров под штамбами деревьев

Плоды под действием работающего встряхивателя падают на уловитель, скатываются на транспортер, который периодически включается, и направляются в ящики. Заполненные плодами ящики рабочие относят в сторону обработанного ряда деревьев. После съема плодов и их затаривания зажимы захвата убирают, полотно переводят в транспортное положение, открывают подвижную секцию, и машина готова к повторению уборочного цикла. Качество выполнения технологического процесса характеризуется полнотой стряхивания (до 97 %) и улавливания (до 95 %) плодов.

В настоящее время все большее распространение получает механизированная уборка ягодных культур. Для уборки смородины, черноплодной рябины используют метод стряхивания и очеса.

Для повышения полноты сбора и улавливания ягод при механизированной уборке необходимо производить обрезку нижних ветвей.

Для уборки черной смородины существуют три типа машин. Они несколько отличаются друг от друга по конструкции, но имеют и много общего. Все машины выпускаются самоходными порталного типа с дорожным просветом 1,8...2 м.

Ягодоборочная машина первого типа (рис. 10.13) при движении поднимает формирователем низкоопущенные ветви, а клиновым пассивным делителем разделяет куст надвое и отклоняет ветви в сторону междурядий на 25...30°. При этом ветви поступают к вибрирующим барабанам (по два барабана с каждой стороны) с пальцами, где фиксируются с помощью специальной металлической решетки. Частота вибрации барабанов составляет 20...25 Гц, амплитуда колебаний по концам пальцев – 40...50 мм. Снятый барабанами ворох поступает на горизонтальную часть выносных транспортеров и наклонной частью подается в бункер, в котором установлен осевой вентилятор для отделения от ягод листьев и веточек. Примеси выбрасываются воздухом на землю, а ягоды поступают в ящик.

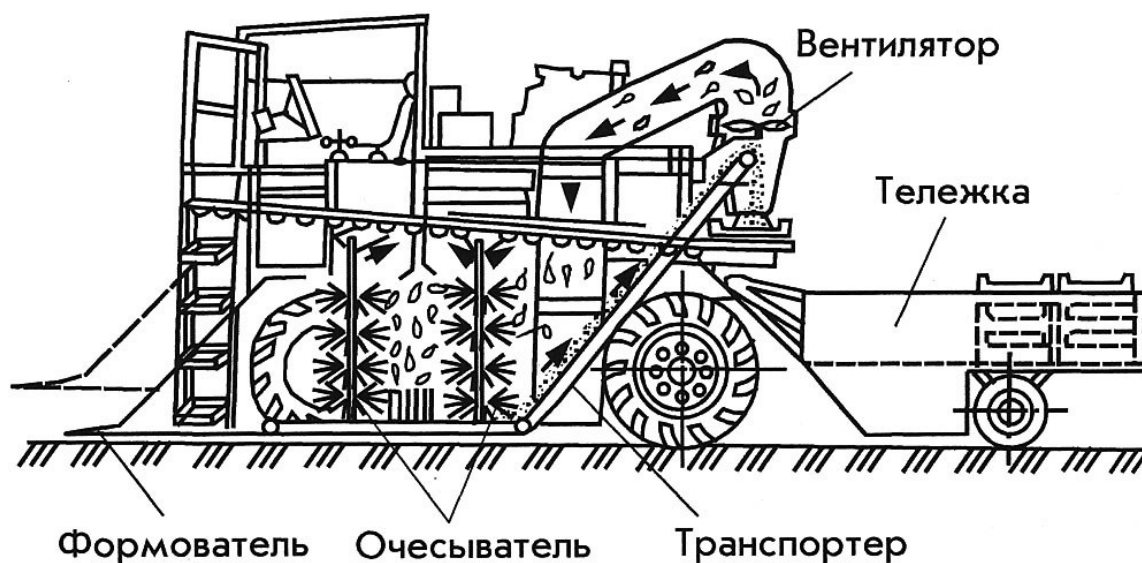


Рис. 10.13. Рабочий процесс ягодоборочной машины барабанного типа

Принцип действия *ягодоборочной машины второго типа* основан на поперечном колебании прямостоящего куста (рис. 10.14). Для этого впереди предусмотрен формирователь, сжимающий куст до определенных размеров. Для съема ягод применены ударные рабочие органы в виде четырех рядов длинных пластмассовых пальцев (по два ряда с каждой

стороны), воздействующих на куст с частотой до 15 Гц. Амплитуда колебаний по концам пальцев составляет 200...300 мм. Ягоды собирают в лепестковый улавливатель.

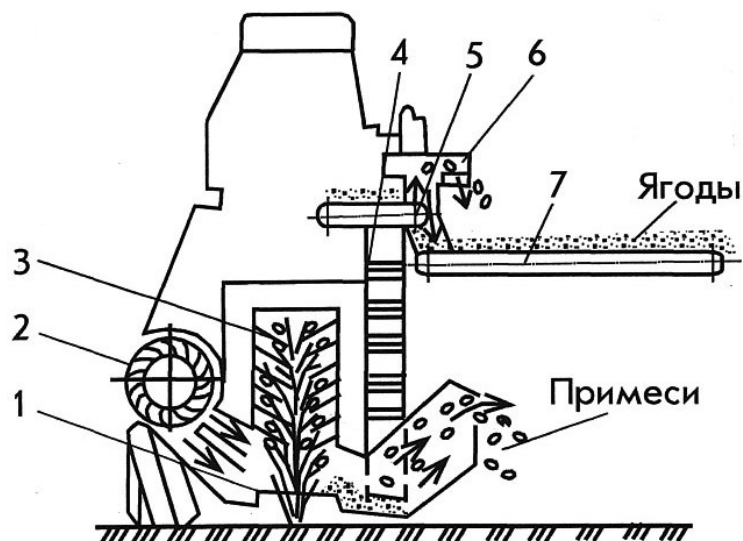


Рис. 10.14. Схема рабочего процесса ягодоуборочной машины пальцевого типа: 1 – пальцы; 2 – вентилятор; 3 – дополнительный улавливатель; 4 – основной улавливатель; 5, 7 – транспортеры; 6 – направлятель воздушного потока

С целью исключения падения ягод на землю и предварительной очистки их от посторонних примесей используется воздушный поток, создаваемый вентилятором. Окончательная очистка ягод от примесей осуществляется с помощью другого вентилятора.

Машина заезжает в междурядье плантации, пропуская один ряд кустов между стойками портала. При движении брезентовые фартуки, находящиеся в передней части машины, несколько сжимают куст, и в таком состоянии по нему ударяют пальцы 1. Осыпающиеся с кустов ягоды, листья и веточки продуваются воздухом от двух вентиляторов. Для создания наиболее интенсивного воздушного потока в нижней зоне куста делитель направляет его между пластинами основного и одностороннего дополнительного улавливателя, установленного с правой стороны машины. Специальный направлятель воздушного потока обеспечивает вынос легковесных примесей и сброс ягод на продольный транспортер 4. С него ворох подается транспортером 5 на поперечный транспортер 7. Далее ворох поступает на выносной транспортер, длина которого позволяет загружать ягоды

в тару, расположенную в соседнем междурядье. При падении вороха с короткого транспортера на выносной ягоды окончательно очищаются от легковесных примесей воздушным потоком, создаваемым осевым вентилятором.

В *ягодоуборочных машинах третьего типа* применяется продольное колебание прямостоящего куста, несколько разделенного сверху. По такой схеме работает ягодоуборочная машина, которая состоит из рамы, возбуждителя колебаний, поперечных и продольных транспортеров, центрального привода, улавливателей, подъемного устройства, формирователя, разгрузочных устройств, ограждений, лестницы, воздуходувки и других вспомогательных узлов и деталей.

Эта машина выезжает на плантацию, пропуская между стойками портала один ряд кустов. При движении формирующие плоскости поднимают низко опущенные ветви и придают кусту форму, наиболее подходящую для обработки его вибраторами,

Ягоды, листья, часть веточек, отделившихся в результате колебаний куста, поступают на поперечные транспортеры и в лотки улавливателя, откуда попадают на горизонтальные части продольных транспортеров и далее с помощью их наклонных частей – к разгрузочному устройству. В момент схода с транспортеров ворох воздушным потоком очищается от легковесных примесей, и ягоды по скатному лотку поступают в ящики. Выгрузка ящиков с ягодами осуществляется на межквартальных дорогах.

Качественная работа машин в значительной мере зависит от подготовки плантаций к механизированной уборке и от качества ягод на кустах.

Производительность описанных машин достигает 0,4 га/ч, что дает возможность высвободить от 300 до 500 рабочих в день. При этом с кустов снимается 96...98 % ягод и улавливается 86...89 % ягод, снятых с куста. Поврежденных ягод практически нет, очистка их от примесей почти полная. Повреждения плодовой древесины находятся в пределах 1...3 %, что укладывается в агротехнические нормы.

Универсальная машина модульной конструкции позволяет осуществлять обрезку кустов, опрыскивание посадок пестицидами, а также сбор урожая смородины всех сортов. Монтаж режущего, опрыскивающего и уборочного модулей осуществляется без использования специального инструмента одним человеком в течение 15...20 мин.

Механический обрезчик кустов смородины машины обрезают кусты одновременно с двух сторон с помощью винтообразных дисковых ножей. Опрыскиватель, навешиваемый вместо обрезчика, обрабатывает кусты по всей высоте от корней до верхушки. Эффективность и безопасность повышаются благодаря эластичным защитным щиткам, ограничивающим зону опрыскивания.

Технологический процесс уборочного модуля следующий. Формирователь приподнимает ветки и разделяет куст на две части. Зрелые ягоды отделяются быстрым встряхиванием и подаются через находящиеся в задней части машины мусороотсасыватель и просеивающий нитевой транспортер в контейнеры для ягод, установленные сбоку. При оптимальных условиях машина может обеспечивать полноту сбора более 90 % ягод.

Машина для механизированного сбора малины модульной конструкции позволяет применить ее на обрезке кустов, опрыскивании пестицидами и уборке ягод. Для использования машины на уборке необходимо выращивать сорта малины, пригодные к машинному способу уборки, и производить посадку кустов в соответствии с рядом требований. В зависимости от сорта в ряду рекомендуется высаживать 8...15 веток на 2 м. Для нормальной работы машины ширина междурядий должна быть от 3 до 3,5 м. Минимальная ширина междурядий – 2,5 м, максимальная длина ряда – 200...300 м. В конце рядов необходимо оставлять поворотную полосу шириной 6...8 м для разгрузки и поворота комбайна. На больших плантациях необходимы межквартальные полосы для обслуживания и разгрузки машины,

Стряхивание ягод осуществляется двумя парами встряхивателей бичевого типа. Сила удара бичей регулируется с места работы оператора в зависимости от погодных условий и степени спелости ягод. Сорванные ягоды падают на резиноватерельчатое улавливающее устройство и лотковые транспортеры. Ягоды, сорванные на верхней части куста, не падают на улавливающее устройство, а скатываются по тканевым лентам, установленным над улавливающим устройством. Тканевые ленты расположены одна над другой по пять штук с каждой стороны и под углом одна к другой, благодаря чему ягоды меньше повреждаются.

В задней части машины расположены мусороотсасыватель и ленточные транспортеры, на которых можно дополнительно очистить ягоды от

примесей и затарить их в ящики. В зависимости от урожая для обслуживания машины требуется 3...5 человек.

Для механизации процессов сортировки по качественным признакам, калибровки и упаковки в тару семечковых плодов используются специальные линии для товарной обработки плодов.