

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
учреждений высшего образования по специальности
«Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства»*

Минск
РИВШ
2021

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72я73
М38

Авторы:

А. В. Клочков, В. Г. Ковалев, В. В. Гусаров, О. В. Гордеенко

Рецензенты:

кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»;
главный специалист отдела науки главного управления образования,
науки и кадров Министерства сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь, кандидат технических наук,
доцент *Ю. Л. Саланура*

Машины и оборудование в растениеводстве : учебное пособие /
М38 А. В. Клочков [и др.]. – Минск : РИВШ, 2021. – 448 с. : ил.
ISBN 978-985-586-499-9.

В учебном пособии содержатся базовые сведения о современной сельскохозяйственной технике и принципы ее практического применения. Описываются устройство, принципы работы и настройки основных машин. Рассматриваются перспективы и возможности повышения производительности и качества работы. За основу приняты машины белорусского производства.

Предназначено для студентов факультета механизации сельского хозяйства по специальности «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства».

УДК 631.3(075.8)
ББК 40.72я73

ISBN 978-985-586-499-9

© Оформление. ГУО «Республиканский институт высшей школы», 2021



ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения населения продуктами питания и промышленности сырьем, а также отрасль животноводства кормами необходима различная сельскохозяйственная продукция. Для ее получения предназначена отрасль растениеводства и соответствующая научная база. **Растениеводство** – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся возделыванием культурных растений.

Наиболее широко возделываются следующие сельскохозяйственные культуры:

- озимые и яровые зерновые (пшеница, тритикале, рожь, ячмень, овес) и зернобобовые (горох, вика);
- масличные (озимый и яровой рапс, редька, сурепица);
- кормовые (травы, клевер);
- пропашные (кукуруза на силос и зеленый корм, картофель, свекла);
- технические (лен);
- овощные и плодовые (капуста, редис, морковь) и плодово-ягодные (смородина, малина, земляника, яблоки, сливы, груши).

Каждая из возделываемых культур имеет свои особенности и требует специальной технологии.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур – это комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленный на удовлетворение требований биологии культуры и получение высокого урожая заданного качества. В современных условиях практически все технологические операции механизированы.

Основными группами технологических операций, выполняемыми различными образцами сельскохозяйственной техники, являются:

- обработка почвы;
- внесение удобрений;
- посев или посадка;
- уход за растениями;
- уборка урожая;
- послеуборочная обработка продукции.

Каждая из указанных операций имеет свои особенности и выполняется соответствующими машинами или специальным оборудованием.

Сельскохозяйственная техника – широкий спектр технических средств, предназначенных для повышения производительности труда в сельском хозяйстве путем механизации и автоматизации отдельных операций или технологических процессов. Машина – техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации. *Сельскохозяйственной* называют машину, рабочие органы которой выполняют сельскохозяйственную операцию и приводятся в действие прямо или через передаточный механизм от источника энергии (двигателя). Сельскохозяйственная машина, как правило, состоит из рамы, опирающейся на колеса, и имеет основные и вспомогательные рабочие органы, механизмы навески (прицепа), механизмы привода рабочих органов, гидросистему, электрооборудование и сигнализацию.

Оборудование – это совокупность устройств, инструментов, приспособлений, аппаратуры и в целом некий инвентарь для выполнения некой функции или действия, достижения цели. *Сельскохозяйственным орудием* называют присоединенное к транспортному средству устройство, в котором не требуется приведение в действие (во вращательное или иное движение) рабочих органов, например, плуги, бороны. Более простыми устройствами на сельскохозяйственных машинах являются аппараты, приспособления.

Имеет логику и практически используемое разделение сельскохозяйственной техники для растениеводства на машины и орудия. При этом

машинами называются более сложные виды техники с движущимися рабочими механизмами, а *орудиями* – более простые виды техники без вращающихся технологических элементов. К типичным представителям машин относятся сеялки, комбайны различных видов, к орудиям – бороны, культиваторы.

Под *рабочим органом* сельскохозяйственной машины понимается элемент, предназначенный для выполнения операций технологического процесса, осуществляемого машиной.

Под *технологическим процессом* понимают качественное изменение обрабатываемого материала: размеров, формы, физических свойств при воздействии на него рабочими органами сельскохозяйственных машин.

Марка – это условное название машины данной конструкции, обычно составленное из начальных букв, определяющих тип машины, способ агрегатирования, а также цифр, определяющих ширину захвата, число рабочих органов или часовую производительность (для стационарных и передвижных машин).

Для достижения высокого качества работы и повышения эксплуатационных показателей сельскохозяйственных машин осуществляют технические, технологические, установочные и эксплуатационные регулировки.

Технические регулировки выполняются для обеспечения работоспособности и экономичности машины (натяжение цепных и ременных передач, установка зазоров в конических подшипниках и др.).

Технологические регулировки способствуют выполнению машиной (рабочим органом) основной работы с заданными показателями качества (глубина обработки, норма высева, длина резки и т. д.).

Установочные регулировки выполняют с целью тарирования органов управления.

Эксплуатационные регулировки выполняются в зависимости от условий работы агрегата.

Важным принципом технического обеспечения в растениеводстве является использование системы машин. Под *системой машин* в сельском хозяйстве понимают совокупность разнородных, но дополняющих друг друга машин и орудий, обеспечивающих комплексную механизацию всех работ как в отдельных отраслях, так и по сельскому хозяйству в целом. Комплексная механизация охватывает все стадии производственного процесса, заменяет ручной труд на основных и вспомогательных операциях.

Формирование системы машин для комплексной механизации технологических процессов в растениеводстве охватывает набор всех производимых в республике сельскохозяйственных культур с разделением технологических комплексов машин на машины общего назначения и специализированные. Это позволяет обеспечить комплексное техническое перевооружение села путем поставки законченных шлейфов машин для реализации перспективных технологий.

Современная система сельскохозяйственной техники базируется на следующих концептуальных принципах:

- системный подход к разработке и производству техники, возможность ее полнокомплектной поставки для прогрессивных технологий;
- сбалансированность создания и освоения производства машин и оборудования исходя из финансовых возможностей хозяйств, потенциала научно-исследовательских и конструкторских организаций, организаций-изготовителей;
- максимальная эффективность техники;
- рациональное ограничение номенклатуры технических средств, сокращение металло- и энергоемкости путем создания оптимальных типоразмерных рядов, агрегатной унификации и универсализации;
- автоматизация и компьютеризация технологических процессов производства продукции.

Методы ведения хозяйства очень быстро изменяются, позволяя повысить количество и качество продукции. В современном мире технические средства, машинные технологии нужны во всех отраслях производства вследствие непрерывно возрастающих потребностей народонаселения, и в этом плане значительные возможности имеет инновационная сельскохозяйственная техника. Жизнедеятельность человечества зависит от процесса модернизации сельского хозяйства, поэтому использование новейших устройств является существенным фактором его развития.

Использование современной сельскохозяйственной техники имеет дальнейшие перспективы реализации в системе точного земледелия.

Так как распределение света, влаги и других факторов, влияющих на урожай, неравномерно в пределах одного поля, за растениями на разных участках следует производить разный уход. Задача точного земледелия заключается именно в этом: при использовании навигационных приборов и снимков участка со спутников становятся возможными более точное

планирование посевов, финансовое планирование, оптимизирование внесения удобрений или опрыскивания. Космические навигационные системы дают возможность осуществлять качественное проведение работ, подразделяясь на две группы: системы автопилотов и системы параллельного вождения. В последнем случае на трактор устанавливается GPS-навигатор (Global Positioning System), позволяющий следить за отклонениями от траектории движения на поле. Система автопилотирования позволяет механизатору затрачивать меньше усилий и уделять больше внимания технологическому процессу и его качеству. Это осуществляется путем установки на трактор электрогидравлической системы автоматического управления, при которой тракторист участвует в процессе управления только на поворотах. Такие приборы позволяют сократить затраты рабочего времени, используемого топлива, минеральных удобрений и средств защиты растений.

Республика Беларусь постепенно и верно укрепляет свои позиции на мировой арене, в том числе и в сфере производства сельскохозяйственной техники. Недаром среди местного населения многих стран можно услышать фразу «сельскохозяйственная техника Беларуси». И это заслуженно, ведь мы экспортируем технику собственного производства в более чем 50 стран по всему миру. Поэтому изучение устройства, рабочего процесса и правил рационального использования современной сельскохозяйственной техники имеет важное значение.

Глава 1

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Почва – плодородный и пригодный для произрастания культурных растений поверхностный слой земной коры. Она представляет собой трехфазную дисперсную среду, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз.

Твердая фаза почвы – это «скелет», содержащий каменные включения (частицы более 1 мм) и мелкозем (частицы до 1 мм).

Жидкой фазой почвы является вода, которая находится в свободном или связанном состоянии.

Газообразной фазой почвы является воздух.

Все фазы почвы перемешаны более или менее равномерно, поэтому она называется *дисперсной*.

Применительно к обработке почвы различают физические и технологические свойства.

К *физическим* свойствам почв относятся механический состав, влажность, скважность, объемная масса, плотность, структура, каменность.

Свойства почвы, которые проявляются в процессе ее обработки, называются *технологическими*. К этим свойствам относятся твердость, коэффициенты внешнего и внутреннего трения, удельное сопротивление рабочим органам, абразивные свойства, липкость.

В агрономической практике дополнительно учитывают содержание в почве органического вещества (гумуса), физическую и биологическую спелость (как показатели пригодности к обработке и соответствия требованиям растений) и другие показатели. В соответствии с почвообразующими факторами почвы разделяют на типы. В Беларуси преобладают дерново-подзолистые почвы (61...69 %), дерново-подзолистые и глеевые (28 %) и торфяно-болотные (10 %). При этом около 22 % площади пахотных земель засорено камнями.

Механический состав твердой фазы почв является ее важной характеристикой. Размеры частиц твердой фазы почвы бывают от молекулярных величин до грубых дисперсий – песка и камней. В зависимости от размеров твердые частицы почвы подразделяются на:

- каменистые включения (частицы больше 1 мм);
- песок (частицы 1...0,05 мм);
- пыль (частицы 0,05...0,001 м);
- ил (менее 0,001 мм).

При определении типа почвы по механическому составу анализируется только мелкозем, который делится на две фракции:

- физический песок (частицы больше 0,01 мм);
- физическая глина (частицы меньше 0,01 мм).

По количеству входящей в почву физической глины различают:

- глинистые почвы (более 50 % физической глины);
- суглинистые почвы (50...20 % физической глины);
- супесчаные почвы (20...10 % физической глины);
- песчаные почвы (менее 10 % физической глины).

Чем больше в почве содержится физической глины, тем она труднее поддается обработке.

Влажность почвы считается оптимальной, если вода заполняет 3/4 имеющихся в ней капиллярных скважин.

О количестве воды в почве судят по величине абсолютной влажности W_a , которую вычисляют по формуле

$$W_a = \frac{m_b - m_c}{m_c} 100 \%, \quad (1.1)$$

где m_b и m_c – масса соответственно влажной и абсолютно сухой почвы, г.

Оптимальная абсолютная влажность для обработки суглинистых почв составляет 15...22, черноземных – 17...30, песчаных – 12 %.

Плотность почвы оценивается:

- плотностью твердой фазы почвы δ , г/см³;
- действительной объемной массой $\gamma_{\text{д}}$, г/см³.

Плотность твердой фазы почвы составляет 2,4...2,7 г/см³. Она зависит от количества порегной, плотность которого составляет 1,2...1,4 г/см³.

Объемная масса γ почвы представляет собой отношение массы абсолютно сухой почвы m_c с ненарушенным сложением (включая поры) к ее объему V_o и выражается

$$\gamma = \frac{m_c}{V_o} \text{ г/см}^3. \quad (1.2)$$

Каменистость почвы. Камнями в почвоведении называют первичные частицы размером более 1 мм. Почвы по данному признаку делятся на:

- не каменистые (менее 0,5 % камней);
- слабокаменистые (0,5...5 % камней);
- среднекаменистые (5...10 % камней);
- сильнокаменистые (более 10 % камней).

Обработка каменистых почв затруднена и в ряде случаев требует применения специальных орудий.

Технологические свойства почв проявляются в процессе их обработки.

Твердость почвы – способность почвы сопротивляться внедрению в нее какого-либо тела в виде конуса, цилиндра или шара.

Твердость является показателем механических свойств почвы. Наблюдается связь между твердостью и тяговым сопротивлением при работе почвообрабатывающих машин.

Коэффициент f внешнего трения почвы по поверхности рабочего органа определяется по формуле

$$f = \text{tg } \varphi = F_T / N, \quad (1.3)$$

где F_T – сила трения, Н;

N – сила нормального давления почвы на рабочую поверхность, Н;

φ – угол трения, град.

Для каждого типа почвы всегда имеется абсолютная влажность W_a , при которой коэффициент трения имеет максимальное значение. Коэффициент трения для различных почв колеблется от 0,3 до 1,1. Коэффициент трения для чисто шлифованной стали ниже, чем для грубо обработанной. Наиболее низкий коэффициент трения имеют полимеры фторопласт и тефлон. Для снижения коэффициента трения применяются вибрация рабочих органов, гидросмазка, воздушная смазка, полимерные покрытия, при этом тяговое сопротивление орудий уменьшается.

Удельное сопротивление k почв при пахоте. В качестве показателя для классификации почв по трудности обработки принято удельное сопротивление K почвы при вспашке, которое определяется по формуле

$$k = \frac{P}{a b n} \text{ Па,} \quad (1.4)$$

где P – общее сопротивление плуга, замеренное при динамометрировании, Н;

a – глубина пахоты, м;

b – ширина захвата корпуса, м;

n – число корпусов плуга.

Удельное сопротивление почвы зависит от ее механического состава, структуры, степени уплотненности, задернелости, влажности и т. д.

Почвы с удельным сопротивлением до 20...35 кПа легкие, 35...55 кПа – средние, 55...80 кПа – тяжелые, 80...130 кПа – весьма тяжелые. Удельное сопротивление почвы связано с содержанием физической глины (частиц до 0,01 мм).

Абразивные свойства – это свойства почвы, способствующие износу поверхностного слоя металла рабочих органов движущимися почвенными частицами. Наибольшую твердость имеет кварц – основа песчаных почв, который вызывает повышенный износ рабочих органов. С увеличением влажности износ увеличивается, а у глинистых почв – наоборот.

Липкость почвы (удельная сила адгезии) – способность частиц почвы склеиваться и прилипать к различным поверхностям. Липкость характеризуется удельным усилием, необходимым для отрыва соприкасающейся с почвой поверхности. Липкость почвы зависит от влажности, дисперсности,

свойств материала рабочего органа, чистоты его поверхности и удельного давления. Глинистые почвы наиболее липкие.

1.1. Способы обработки почвы и агротехнические требования

Обработкой почвы называют механическое воздействие на нее рабочими органами машин и орудий с целью создания наиболее благоприятных условий для развития возделываемых растений. В зависимости от глубины хода рабочих органов и выполняемых операций различают основную, дополнительную и специальную обработку почвы.

Основную обработку почвы (на глубину более 16 см) проводят, как правило, после уборки предшествующей культуры лемешно-отвальными плугами или чизельными орудиями. В засушливых районах, подверженных ветровой эрозии, для этого используют культиваторы-плоскорезы-глубокорыхлители.

Дополнительную обработку выполняют после основной, перед посевом, в процессе или после посева на глубину до 8 см (поверхностная) или 16 см (мелкая). Дополнительную обработку производят дисковыми орудиями, культиваторами, боронами, катками, фрезами и комбинированными агрегатами.

Специальную обработку производят для создания специфических условий (глубокое рыхление свыше 30 см, нарезание гряд, фрезерование, ярусная обработка и т. д.).

Обработка почвы осуществляется с помощью **технологических операций**, представляющих собой целенаправленное воздействие рабочими органами орудий на почву. К ним относят резание, оборачивание, рыхление, уплотнение, крошение, перемешивание, выравнивание, формирование гребней, гряд, борозд, подрезание сорняков.

Резание – отделение обрабатываемого пласта от остального почвенного массива.

Оборачивание – изменение взаимного расположения верхнего и нижнего слоев почвы.

Рыхление – разделение обрабатываемого слоя почвы на отдельные комки с увеличением расстояния между ними.

Уплотнение – уменьшение расстояния между отдельными комками.

Крошение – разрушение (уменьшение размеров) почвенных комков.

Перемешивание – изменение взаимного расположения комков.

Выравнивание – устранение неровностей поверхности поля.

Формирование гребней, гряд, борозд – создание рельефных образований для регулирования водного и воздушного режимов почвы.

Подрезание сорняков – уничтожение сорняков путем перерезания и разрыва корней и стеблей.

Совокупность нескольких технологических операций образует **прием (процесс) обработки почвы**, который представляет собой однократное воздействие на почву определенным орудием. Наибольшее распространение получили такие приемы (процессы) обработки почвы, как лущение, вспашка, чизелевание, дискование, фрезерование, культивация, боронование, прикатывание, плоскорезная обработка. Для выполнения этих процессов применяются соответствующие машины и орудия.

Лушение – мелкое рыхление стерни дисковыми орудиями или чизельными культиваторами сразу после уборки зерновых с целью уменьшения испарения почвенной влаги и провоцирования прорастания семян сорняков для их последующей заделки.

Вспашка – прием обработки почвы плугами, обеспечивающий подрезание, оборачивание, рыхление и крошение обрабатываемого слоя почвы. При вспашке пласт почвы глубоко (более 16 см) подрезается с одновременным его оборотом и заделкой растительных остатков. Вспашку применяют при возделывании большинства сельскохозяйственных культур.

Чизелевание – глубокое рыхление почвы без оборота пласта чизельными орудиями с целью разрушения переуплотненного подпахотного слоя почвы и улучшения водного и воздушного режимов почвы. Чизелевание применяют также в районах, где почвы подвержены ветровой эрозии. При этом на поверхности поля остается до 80 % стерни, которая предохраняет почву от иссушения и распыления.

Дискование – обработка почвы дисковыми орудиями (дисковыми боронами или дискаторами), при которой происходит неглубокое рыхление почвы с частичным ее оборотом и интенсивным перемешиванием.

Культивация – мелкое (менее 16 см) рыхление почвы культиваторами с одновременным выравниванием ее поверхности и уничтожением сорной растительности.

Фрезерование – рыхление и интенсивное перемешивание почвы фрезами с активными (с приводом от трактора) рабочими органами. Оно чаще всего применяется на задернелых и болотных почвах, где плугом почву разрыхлить трудно. Имеются фрезы как для мелкого (пропашные), так и для глубокого (полевые) рыхления.

Боронование – мелкое рыхление почвы боронами с одновременным ее крошением, перемешиванием и выравниванием поверхности.

Прикатывание – уплотнение верхнего слоя почвы катками с одновременным крошением крупных комков и выравниванием поверхности почвы.

Плоскорезная обработка – рыхление почвы и подрезание сорняков без оборота пласта культиваторами-плоскорезами.

Комбинированная обработка – обработка почвы, выполняемая комбинированными почвообрабатывающими агрегатами и сочетающая в себе несколько перечисленных выше приемов.

Кроме этих приемов имеются и другие, например, копка ям, щелевание, образование лунок и т. д. Копка ям производится перед посадкой деревьев. Щелевание (нарезка щелей), образование лунок, поделка гребней проводятся с целью задержания стока воды на склонах как мера борьбы с водной эрозией почвы.

Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуру в севообороте составляет *систему обработки почвы*. В зависимости от почвенно-климатических условий и технологии возделывания растений применяют отвальную, безотвальную, минимальную и нулевую.

Отвальная система предусматривает оборот почвенного пласта, что обеспечивает заделку пожнивных остатков, семян сорняков и возбудителей болезней. При этом пожвные остатки быстрее разлагаются с образованием растворимых минеральных соединений, а сорняки, личинки вредителей и возбудители болезней погибают. Отвальную систему широко применяют в районах достаточного и избыточного увлажнения.

Безотвальная система исключает оборот почвенного пласта. Его заменяют рыхлением почвы на достаточную глубину чизельными, дисковыми или плоскорезными орудиями, что позволяет значительно сократить энергозатраты на основную обработку почвы. Эту систему обработки можно применять при недостаточном увлажнении как способ накопления и сохранения влаги в почве, а также в районах, где проявляются эрозионные процессы.

Минимальная система предусматривает сокращение количества обработок и их глубины, совмещение и одновременное выполнение нескольких технологических процессов за один проход агрегата. Ее применяют в различных районах, чтобы снизить уплотнение и распыление почвы движителями тракторов и колесами сельскохозяйственных машин, а также сократить сроки подготовки почвы.

Нулевая система – это полное исключение всех видов обработки почвы. Посев производится специальными сеялками по необработанному полю при сохранении стерни. Таким образом производится обработка не всей поверхности поля, а только узких полос, в которые затем высевают семена.

Агротехнические требования к лущению стерни.

Поля обрабатывают поперек направления движения уборочных агрегатов не позднее 2...3 дней после уборки урожая и за 12...14 дней до вспашки. Лущение стерни дисковыми лущильниками проводят на глубину 4...10 см. Отклонение средней глубины обработки от заданной допускается не более ± 2 см. Верхний слой почвы должен быть мелкокомковатым, а поверхность поля – слитной и ровной. Развальная борозда в стыке средних батарей не должна превышать глубину обработки.

Лущильники отличаются от дисковых борон тем, что имеют, как правило, один ряд дисков. В ряде случаев для лущения используются дисковые бороны, чизельные культиваторы или комбинированные дисковые орудия (дискаторы).

Агротехнические требования к вспашке.

Вспашка должна выполняться в оптимальные агротехнические сроки при достижении физической спелости почвы (абсолютная влажность 18...20 %).

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной на выровненных полях не должно превышать ± 1 см, с неровным рельефом – ± 2 см.

Отклонение фактической ширины захвата от конструктивной допускается не более 10 %.

Пласт почвы должен быть обернут, раскрошен на мелкие комки и плотно уложен без образования пустот. Высота неровностей на поверхности поля не должна быть более 5 см, свальных гребней и развальных борозд – не более 7 см.

Пласты от всех корпусов плуга должны быть одинакового размера, глыбы крупнее 15 см для почвы с оптимальной влажностью не допускаются, количество глыб от 10 до 15 см не должно быть более 6 шт. на 1 м², поверхность вспаханного поля должна быть ровной и слитной.

Пожнивные остатки, сорные растения должны быть заделаны на глубину 12...15 см, органические и минеральные удобрения запаханы в количестве не менее 95 %. На 1 га должно быть не более трех случаев незаделанной дернины. Не допускаются разрывы между смежными проходами плуга, скрытые и открытые огрехи.

Безотвальная вспашка должна обеспечивать рыхление почвы без оборота пласта на глубину до 40 см с сохранением на поверхности поля до 40...50 % пожнивных остатков. Разрушение почвы до частиц менее 1 см не допускается – они эрозионно опасны.

После окончания вспашки всех загонов выравнивают свальные гребни, заделывают развальные борозды (после загонной вспашки), распахивают поворотные полосы.

Разрыв по времени между вспашкой и последующими операциями должен быть минимальным. В агрегате с плугами желательно применять катки, бороны или другие приспособления для рыхления и выравнивания почвы.

Агротехнические требования к культивации.

Сплошную культивацию проводят поперек или под углом к направлению вспашки, а повторные обработки – поперек направления предшествующей культивации, на участках с выраженным рельефом – поперек направления склона или по горизонталям. Предпосевную культивацию проводят на глубину заделки семян.

Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной допускается не более ± 1 см. Высота гребней взрыхленного слоя не должна превышать 3...4 см, поэтому одновременно с культивацией, как правило, проводят боронование. Рабочие органы культиватора не должны выносить на поверхность нижний влажный слой почвы.

Сорняки должны быть подрезаны лапами: стрельчатыми – полностью, рыхлящими – не менее 95 %.

Перекрытие смежных проходов должно быть не более 10...15 см. Огрехи и необработанные полосы не допускаются.

Агротехнические требования к боронованию.

Бороны должны рыхлить почву на глубину 3...10 см, чтобы поверхностный слой состоял из комков размером 1...4 см. Поверхность поля после прохода должна быть мелкокомковатой и ровной, с диаметром частиц не более 3 см. Высота гребней и глубина борозд допускаются не более 3...4 см. При бороновании озимых, пропашных культур и многолетних трав сорные растения должны быть полностью уничтожены, а культурных растений повреждено не более 3 %.

Во избежание огрехов последующие полосы обработанной почвы перекрывают предыдущие на 15...20 см.

Агротехнические требования к прикатыванию.

Прикатыванием обеспечивают уплотнение верхнего слоя почвы для обеспечения необходимой глубины заделки семян, равномерной по всему полю, не допуская чрезмерно глубокой заделки.

Прикатывание проводят одновременно со вспашкой, перед и после посева. Недопустимо прикатывание переувлаженной, сильно уплотненной и запыренной почвы. На торфяно-болотных почвах обязательно прикатывание до и после сева. Каждый проход прикатывающего агрегата должен перекрывать предыдущий на 10...15 см.

Прикатыванием должны раздробить все крупные комки почвы. После прикатывания на каждом квадратном метре поля допускается не более одного комка размером свыше 5 см.

1.2. Орудия для основной обработки почвы

Основная обработка почвы – это первая более глубокая обработка после уборки предшествующей культуры. В зависимости от почвенно-климатических условий ее проводят различными орудиями. В Беларуси в большинстве случаев это вспашка лемешно-отвальными плугами.

1.2.1. Виды вспашки

Различают следующие основные *виды вспашки*:

Культурная – вспашка производится с использованием предплужников (рис. 1.1, а) или углоснимов (рис. 1.1, б), которые срезают верхнюю часть

(прямоугольного сечения – предплужники, треугольного – углоснимы) задерживают слой и сбрасывают его на дно борозды. Это наиболее распространенный вид вспашки.

Полный оборот пласта (рис. 1.1, в) – вспашка, при которой пласты оборачиваются на 180°. Ее применяют при освоении болотистых и задернелых участков.

Взмет пласта (рис. 1.1, г) – вспашка с оборотом пласта на угол до 135°. Осуществляется плугом с культурной или полувинтовой лемешно-отвальной поверхностью без предплужников.

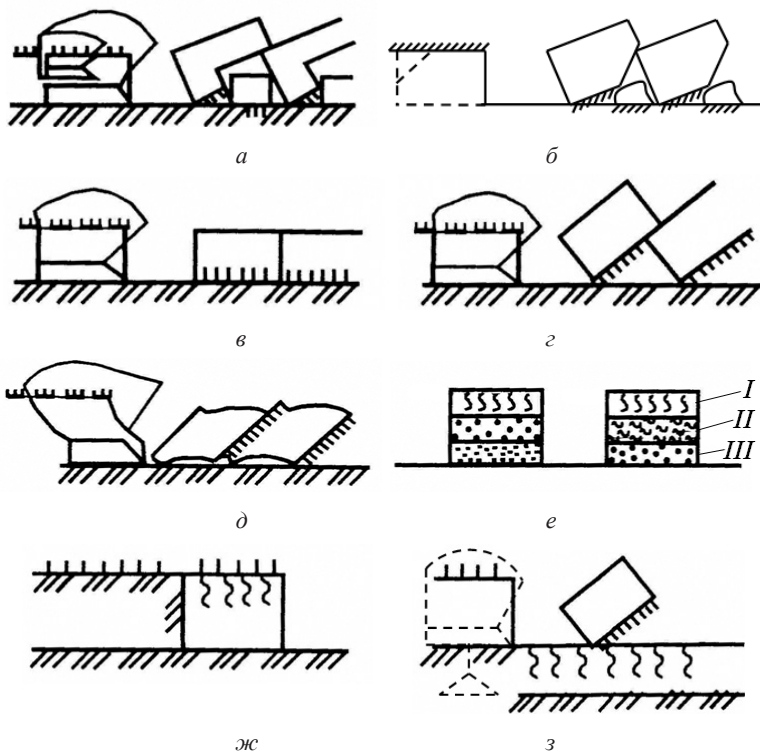


Рис. 1.1. Основные виды вспашки: а, б – культурная; в – оборот пласта на 180°; г – взмет пласта на 135°; д – ромбическая; е – ярусная; ж – безотвальная; з – с углублением пахотного горизонта; I, II, III – номера пластов почвы

Ромбической (рис. 1.1, д) вспашке присуща форма пласта в сечении, напоминающая ромб. По сравнению с культурной ромбическая вспашка при одной и той же ширине захвата корпуса плуга обеспечивает более широкую борозду, что облегчает вождение колесного трактора по борозде. Кроме того, плужные корпуса можно расставить вдоль рамы ближе один к другому (500 мм вместо 700...900 мм) и тем самым уменьшить габариты плуга, что особенно важно для навесных многокорпусных плугов.

Ярусная вспашка (рис. 1.1, е) – обработка малопродуктивной почвы плугами, которые обеспечивают оборачивание верхнего плодородного слоя и укладку его на свое место с заменой второго и третьего слоев местами. Может применяться для обработки почв, загрязненных радионуклидами.

Безотвальная вспашка (рис. 1.1, ж) – рыхление почвы на глубину пахотного слоя без оборота пласта с сохранением пожнивных и растительных остатков на поверхности поля для предотвращения эрозии почвы.

Вспашка с углублением пахотного горизонта (рис. 1.1, з) – обработка почвы плугом с вырезными корпусами или корпусами с почвоуглубителями.

Гладкая – вспашка оборотными плугами без свальных гребней и развальных борозд.

1.2.2. Классификация плугов

Плуги классифицируют по конструкции и числу корпусов, назначению, способу агрегатирования и технологическому процессу.

По конструкции корпусов различают плуги лемешные, дисковые, комбинированные и чизельные.

Лемешные плуги наиболее распространены, их применяют для вспашки почвы с оборотом пласта.

Дисковые плуги используют для вспашки тяжелых, пересохших или переувлажненных почв на поливных и других землях.

Чизельные плуги лишь условно относятся к плугам, так как в их работе отсутствует оборот пласта, это глубокорыхлители.

Комбинированные плуги применяют для вспашки тяжелых почв с одновременным интенсивным рыхлением почвенного пласта активными (с приводом) рабочими органами.

По назначению лемешные плуги подразделяют на плуги общего назначения для вспашки старопахотных земель и специальные (для каменистых почв, кустарниково-болотные, плантажные, ярусные и др.).

По способу агрегатирования плуги делят на навесные, полунавесные и прицепные.

По способу движения плуги бывают для свально-развальной (загонной) и гладкой вспашки. Последние (оборотные плуги) не образуют свальных гребней и развальных борозд, так как снабжены право- и левооборачивающими корпусами, попеременно включаемыми в работу.

Все плуги маркируются буквами и цифрами. Буквы обозначают особенности конструкции и способ агрегатирования: ПЛН (навесные), ПЛП (полунавесные), ПНО и ППО (оборотные), ПНИ и ППИ (с изменяемой шириной захвата), ПКМ (модульные), ПВН (комбинированные с вращающимися роторами), ПКГ и ПГП (для каменистых почв), ПНЯ и ПТН (ярусные). Первая цифра в марке плугов означает число корпусов, вторая – ширину захвата корпуса в сантиметрах.

Чизельные плуги обозначаются буквами ПЧ (чизельный), а цифры указывают ширину захвата плуга в метрах.

1.2.3. Общее устройство лемешно-отвального плуга и его рабочих органов

Лемешно-отвальный плуг (рис. 1.2) имеет следующие основные рабочие органы: корпуса 1, предплужники 7, или углоснимы, дисковый нож 4. На кустарниково-болотных плугах вместо дисковых устанавливают черенковые ножи. Для увеличения глубины обработки без перемешивания подзолистого слоя с плодородным на корпуса устанавливают почвоуглубители.

К вспомогательным органам плуга относятся рама 2, навесное 5 или прицепное устройство, опорные колеса 6 и другие устройства.

Корпус – основной рабочий орган плуга. Лемешно-отвальный корпус имеет (рис. 1.3) лемех, долото, отвал, грудь отвала, стойку, полевую доску, башмак. Лемех, отвал и полевая доска – рабочие, а стойка и башмак – вспомогательные части корпуса.

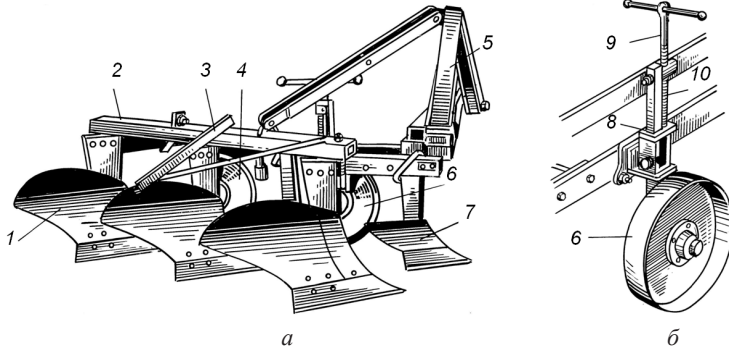


Рис. 1.2. Навесной лемешно-отвальный плуг для загонной вспашки:
 а – общий вид; б – механизм установки глубины вспашки; 1 – корпус;
 2 – рама; 3 – прицепное устройство для борон; 4 – дисковый нож; 5 – навеска;
 6 – опорное колесо; 7 – предплужник; 8 – кронштейн; 9 – винт; 10 – стойка

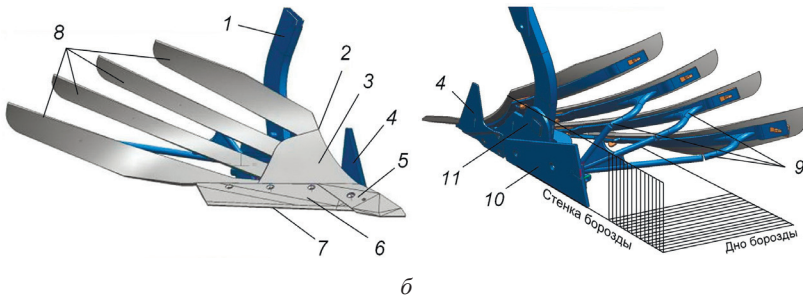
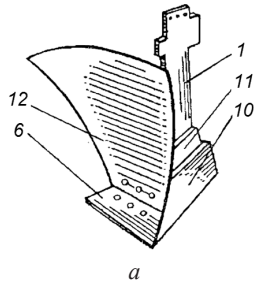


Рис. 1.3. Корпус плуга в сборе со сплошным (а) и пластинчатым (б) отвалом:
 1 – стойка; 2 – полевой обрез; 3 – грудь отвала; 4 – нож полевой доски;
 5 – долото; 6 – лемех; 7 – лезвие лемеха; 8 – пластины отвала;
 9 – распорки; 10 – полевая доска; 11 – башмак; 12 – отвал

Лемех подрезает пласт снизу, частично крошит его и передает на отвал. По форме лемеха бывают трапецеидальные и долотообразные, а также с лемешной накладкой (долотом). Трапецеидальные лемеха проще в изготовлении, при работе образуют ровное дно борозды. Их устанавливают на корпусах плугов и предплужников для обработки окультуренных почв. Долотообразные лемеха и с накладкой лучше заглубляются на тяжелых почвах за счет удлиненного носка, который раньше входит в почву и обеспечивает быстрое заглубление всего корпуса. Лемеха изготавливают из специальной легированной лемешной стали.

Лемех воспринимает большое давление пласта и быстро изнашивается. В результате износа он теряет свою первоначальную форму и затупляется. При возрастании толщины лезвия до 5...6 мм тяговое сопротивление плуга на супесчаных почвах увеличивается до 30 % и более, соответственно увеличивается и расход горючего – до 25 %. Поэтому очень важно, чтобы толщина лезвия лемеха была не более 1 мм. Для длительного поддержания заданной остроты лемеха наплавляют (или используют технологию «намораживания») с тыльной стороны износостойким сплавом. Во время работы верхний, менее прочный слой изнашивается скорее, чем нижний, износостойкий, который постоянно обнажается. Поэтому толщина лезвия оказывается равной толщине наплавленного слоя, не превышающей 1 мм.

После отяжки кузнечным способом и заточки ширина фаски должна быть 5...7 мм, угол заточки – 25...35°. Заточку производят с рабочей (не наплавленной) стороны лемеха.

Отвал принимает поднятый лемехом пласт, отделяет его от стенки борозды, производит крошение и оборот. По геометрическим параметрам лемешно-отвальной поверхности корпуса разделяют на четыре основных типа: цилиндрические – Ц, культурные – К, полувинтовые – П и винтовые – В. В Республике Беларусь применяют последних три типа.

Изготавливают отвалы из специальной закаленной или трехслойной стали. Твердые наружные поверхности обеспечивают отвалу износостойкость, а мягкий внутренний слой придает прочность. Отвалы делают также из мягкой стали, а рабочую поверхность цементируют на глубину 1,5...2,2 мм для придания твердости и износостойкости. Грудь отвала (передняя часть против стойки) изнашивается быстрее, поэтому для многих корпусов ее делают сменной.

Полевая доска (боквина) упирается в стенку борозды и воспринимает усилие от давления пласта, обеспечивая устойчивый ход корпуса и всего плуга. Она также предохраняет стойку от истирания. Полевую доску крепят к стойке под углом 2...3° к стенке и дну борозды для лучшего упора и устранения ее вдавливания в почву.

Стойка служит для соединения всех частей корпуса и крепления к раме. Стойки бывают литыми, штампованными и сварно-штампованными. Штампованные и сварно-штампованные стойки легче литых и проще в изготовлении.

Предплужник предназначен для подрезания верхнего задернелого слоя почвы толщиной до 8...12 см и сбрасывания его на дно борозды в перевернутом виде. Ширина захвата предплужника составляет 2/3 захвата корпуса. Он состоит из лемеха трапецидальной формы, отвала, как правило, культурного типа и стойки. Предплужники крепятся на раме впереди корпусов на расстоянии 250...350 мм. При недостаточном выносе предплужника почва забивается между корпусом и предплужником, а при излишнем – забрасывается на стойку впереди идущего корпуса. На современных плугах вместо предплужников часто устанавливаются углоснимы.

Углосним выполняет роль предплужника, но срезает только угол пласта во время движения его по отвалу. Состоит из небольшого отвала, в передней части прилегающего к поверхности основного отвала, и короткой изогнутой стойки. Углоснимы находят все большее применение вместо предплужников, так как легче и проще последних.

Дисковый нож на плугах общего назначения ставится перед последним корпусом и служит для отделения пласта в вертикальной плоскости и получения ровной стенки открытой борозды. Он состоит из диска, вилки и коленчатой стойки. Вилка надета на нижний конец коленчатой стойки, закрепленной на раме, и может поворачиваться в горизонтальной плоскости. При этом диск ножа самоустанавливается параллельно направлению движения плуга.

Черенковый нож представляет собой заостренную пластину, закрепленную на раме. Черенковые ножи применяют при вспашке задернелых, засоренных корневищами и древесными остатками почв на кустарниково-болотных плугах.

Почвоуглубитель предназначен для рыхления подпахотного слоя почвы на глубину до 20 см свыше глубины вспашки. Его применение особенно

эффективно на подзолистых почвах и маломощных черноземах, где ежегодно пахут на всю глубину плодородного слоя. В результате этого нижележащий слой переуплотняется – образуется «плужная подошва», которая затрудняет фильтрацию влаги и проникновение в нижние горизонты почвы корней растений. Рыхление «плужной подошвы» при вспашке производится стрельчатой лапой либо стойкой со сменным острием, которая крепится за стойкой основного корпуса. Для вспашки с одновременным рыхлением подпахотного слоя могут применяться также специальные вырезные корпуса.

Типы корпусов.

В зависимости от почвенно-климатических условий, агротехнических требований, возделываемых культур плуги могут быть оснащены различными корпусами (рис. 1.4): безотвальными, вырезными, с выдвигаемым долотом, с почвоуглубителем, дисковыми, комбинированными, чизельными, роликовыми, с пластинчатым отвалом, левооборачивающими (для гладкой вспашки).

Корпуса с культурной поверхностью применяются в большинстве случаев для пахоты почв с оборотом и крошением пласта. При работе корпусов в сочетании с предплужниками хорошо заделываются пожнивные и растительные остатки.

Корпуса с полувинтовой поверхностью предназначены для работы на задернелых почвах высокой плотности. Они хорошо оборачивают пласт с меньшим его крошением.

Корпуса с винтовой поверхностью обеспечивают полный оборот пласта. Могут использоваться на кустарниково-болотных плугах и для вспашки сильно задернелых почв.

Хорошая заделка пожнивных остатков достигается только при определенном диапазоне скоростей. Качество крошения почвы с увеличением скорости улучшается, однако на излишне высоких скоростях движения происходит беспорядочная укладка пластов.

Безотвальные корпуса (рис. 1.4, а) используются для обработки без оборота пласта подзолистых и других почв в районах с недостаточным увлажнением. Безотвальная пахота обеспечивает относительно небольшое перемешивание слоев почвы, уничтожает сорняки, улучшает водный и воздушный режимы почвы, способствует окультуриванию пахотного слоя. Остающаяся на поверхности поля стерня защищает почву от ветровой эрозии.

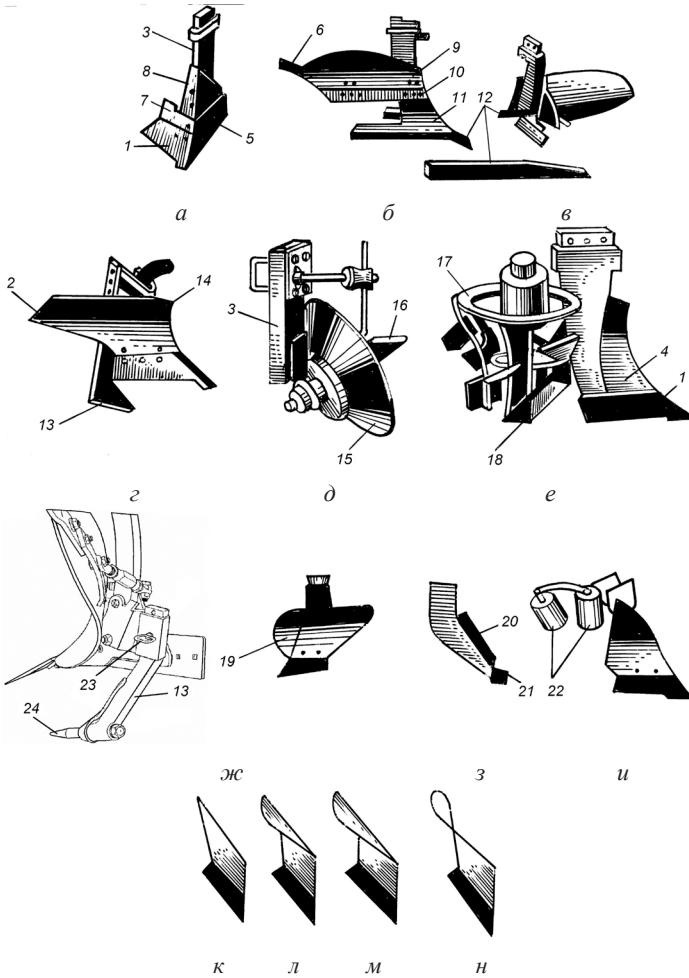


Рис. 1.4. Типы корпусов: *а* – безотвальный; *б* – вырезной; *в* – с выдвижным долотом; *г* – с почвоуглубителем; *д* – дисковый; *е* – комбинированный; *ж* – для ромбической вспашки; *з* – чизельный; *и* – роликовый; *к, л, м, н* – типы корпусов; 1, 10, 11 – лемеха; 2, 9 – отвалы; 3 – стойка корпуса; 4 – грудь отвала; 5 – полевая доска; 6 – перо отвала; 7 – уширитель; 8 – щиток; 12 – долото; 13 – почвоуглубитель; 14 – углосним; 15 – диск; 16 – чистик; 17 – ротор; 18 – лопатки; 19 – боковой отвал; 20 – обтекатель; 21 – долото; 22 – ролик; 23 – держатель; 24 – сменное острие

Вырезные корпуса (рис. 1.4, б) используются для вспашки почв с небольшим пахотным горизонтом и одновременного рыхления подпахотного слоя. Вырезной корпус рассчитан на общую глубину обработки до 32 см, обеспечивает оборот и крошение верхней части пласта на глубину 18...22 см. Корпус имеет два лемеха, в промежутке между которыми проходит без оборота часть пласта, поднятая нижним лемехом. Подрезанная верхним лемехом почва поступает на отвал, оборачивается и падает на нижний разрыхленный слой, что улучшает условия для развития корневой системы растений. Благодаря некоторому перемешиванию нижнего и верхнего слоев пахотный горизонт постепенно увеличивается.

Корпус с выдвигным долотом (рис. 1.4, в) предназначен для вспашки твердых и засоренных камнями почв. Долото 13 прикреплено к носку лемеха, его конец выступает за носок лемеха на 3...4 см. Оно обеспечивает хорошую заглубляемость корпуса и предохраняет лемех от поломок при встрече с твердыми предметами.

Корпус с почвоуглубителем (рис. 1.4, г) используется для отвальной пахоты подзолистых почв с одновременным углублением пахотного горизонта на 6...15 см. Ширина захвата стрелчатых почвоуглубительных лап составляет 25 и 30 см.

Дисковый корпус (рис. 1.4, д) предназначен для вспашки тяжелых почв, засоренных древесными корнями и остатками другой растительности, а также для переувлажненных почв. Корпус снабжен сферическим диском с острозаточенной режущей кромкой, плоскость вращения которой наклонена ко дну борозды под углом 70° , а с направлением движения плуга составляет угол $40...45^\circ$. Дно борозды не уплотняется, вспаханная почва имеет крупнокомковатое строение, что способствует хорошей аэрации и быстрому высыханию нижних слоев почвы.

Комбинированный корпус (рис. 1.4, е) предназначен для вспашки тяжелых и средних почв с одновременным интенсивным рыхлением почвенного пласта. Он снабжен укороченным отвалом 2 и ротором 18, имеющим форму усеченного конуса. К образующей конуса прикреплены лопатки 19. Частота вращения ротора $270...500 \text{ мин}^{-1}$. Поле, вспаханное плугом с такими корпусами, имеет ровную поверхность с хорошо разрыхленной почвой. Дополнительная обработка не требуется.

Корпус для ромбической вспашки (рис. 1.4, ж) имеет форму отвала, которая обеспечивает вырезание пласта в поперечном сечении, имеющем

форму ромба. В сравнении с прямоугольной формой ромбические пласти более полно оборачиваются при меньшем расходе энергии на пахоту. Корпуса плугов для ромбической вспашки используются в ряде зарубежных стран.

Чизельные корпуса предназначены для обработки почвы по отвальным и безотвальным фонам с рыхлением подпахотного горизонта на глубину до 0,45 м (рис. 1.4, з). Используются для обработки различных почв при влажности до 30 % и твердости до 4 МПа. При его работе долото рыхлителя и стойка с обтекателем скалывают, раздвигают и рыхлят почву. Обработка почвы на глубину до 0,30 м может проводиться стрельчатыми наральниками, установленными вместо долот и обеспечивающими более интенсивное рыхление и подрезание сорных растений.

Роликовый корпус (рис. 1.4, и) снабжен вращающимися роликами 23, установленными вместо крыла отвала. Тяговое сопротивление плуга с такими корпусами меньше, чем при работе с другими корпусами.

Расширяется применение плужных корпусов с *неплошной рабочей поверхностью отвала* (см. рис. 1.3). Они имеют отвал, состоящий из пластин с регулируемыми углами установки. Площадь трения по отвалу значительно меньше, чем при работе сплошного отвала. В результате тяговое сопротивление плуга снижается на 15...20 %.

1.2.4. Устройство и регулируемые параметры навесного плуга общего назначения ПЛН-3-35

Плуги общего назначения предназначены для обработки старопахотных некаменистых почв и используются при возделывании большинства полевых культур.

Трехкорпусный навесной плуг ПЛН-3-35 предназначен для загонной вспашки не засоренных камнями почв. Плуг агрегируется с тракторами «Беларус» тягового класса 14 кН.

Плуг имеет следующие рабочие органы: корпус 1, предплужник 7 и дисковый нож 4 (см. рис. 1.3).

К вспомогательным органам плуга относят раму 2, навеску 5, опорное колесо 6 и прицепное устройство для борон 3.

К раме приварены кронштейны для крепления стоек корпусов, предплужников и продольных полос.

Навеска плуга служит для присоединения плуга к трактору.

Опорное колесо с винтовым механизмом предназначено для установки и поддержания требуемой глубины вспашки.

Регулируемые параметры.

Ширину захвата плуга изменяют с 1,05 м на 0,9 м путем его разборки, разворотом балки жесткости на 180° так, чтобы конец балки с квадратным отверстием-меткой на верхней горизонтальной плоскости оказался сзади, и последующей сборки.

Глубину вспашки изменяют с помощью винтового механизма опорного колеса. Для предварительной установки глубины вспашки на ровной площадке под левые колеса трактора и опорное колесо плуга подкладывают бруски, высота которых на 2...3 см меньше глубины вспашки (т. е. на величину погружения колес в почву). Опустив плуг на площадку, его раму устанавливают в горизонтальное положение.

Горизонтальное положение рамы в продольной плоскости обеспечивают верхней центральной тягой навесной системы трактора.

Горизонтальное положение рамы в поперечной плоскости обеспечивают правым раскосом. Длину левого раскоса для обеспечения требуемого заглубляющего момента устанавливают равной 515 мм. При правильной установке рамы долотообразные лемеха всех корпусов должны касаться площадки носками, а трапециевидные – всей длиной лезвия. Окончательную регулировку глубины вспашки производят в поле после пробных проходов.

Глубину хода предплужника в пределах 100...120 мм регулируют путем перемещения его стойки по высоте. Для этого в стойке сделано пять углублений, которые совмещают с цилиндрическим выступом державки.

Положение предплужника относительно основного корпуса устанавливают перемещением стойки (*по ходу*) и установкой прокладок (*по ширине*) таким образом, чтобы расстояние между носком лемеха предплужника и носком лемеха корпуса составляло 250...300 мм, а полевой обрез предплужника выступал за полевой обрез корпуса в сторону непаханого поля на 10...20 мм (рис. 1.5).

Положение дискового ножа относительно предплужника устанавливают (*по ходу и высоте*) так, чтобы центр диска ножа располагался над носком предплужника или был впереди него на 10...15 мм, а нижняя кромка

лезвия диска находилась ниже лезвия лемеха предплужника на 20...30 мм. При этом плоскость вращения диска должна быть смещена от полевого обреза предплужника в сторону непаханого поля на 10...15 мм.

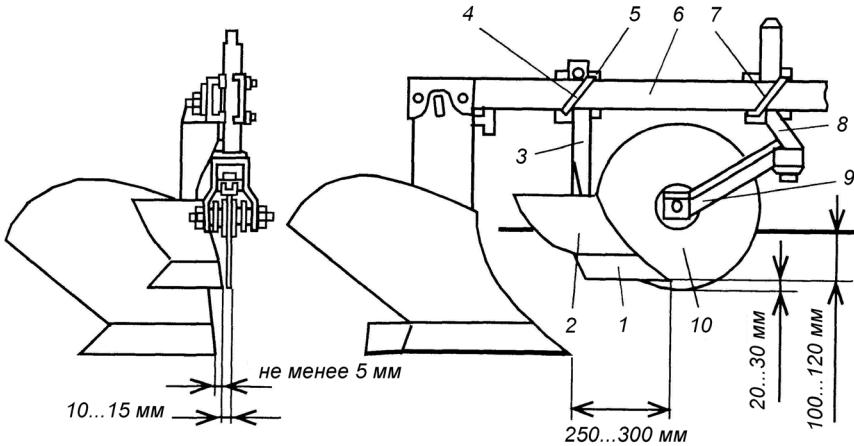


Рис. 1.5. Схема установки рабочих органов плуга: 1 – лемех; 2 – отвал; 3 – стойка; 4, 7 – скобы; 5 – державка; 6 – грядиль; 8 – коленчатая стойка; 9 – вилка; 10 – дисковый нож

Подготовка трактора.

Ширину колеи при ширине захвата плуга 1,05 м устанавливают 1560 мм, при ширине захвата 0,90 м – 1460 мм. Давление в шинах передних колес трактора устанавливают 0,1, задних – 0,17 МПа.

Вилки вертикальных раскосов соединяют с нижними тягами механизма навески болтами через круглые отверстия. Ограничительные цепи механизма навески трактора регулируют винтовыми стяжками так, чтобы они незначительно провисали, обеспечивая раскачивание плуга в транспортном положении не более чем на 20 мм в каждую сторону.

1.2.5. Устройство и регулируемые параметры полунавесного оборотного плуга для каменистых почв ППО-5-40

Для гладкой пахоты почв, в том числе засоренных камнями, предназначены полунавесные оборотные плуги различных марок (ППО-4-40К,

ППО-5–40К, ППО-7–40К, ППО-8–40К), которые однотипны по устройству и агрегируются с тракторами «Беларус» моделей 1221, 1523, 2522, 3022, 3522.

Плуг полунавесной оборотный ППО-5-40 (рис. 1.6) предназначен для гладкой вспашки на глубину до 27 см старопахотных слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг агрегируется с тракторами тягового класса 3.

Плуг ППО-5-40 включает раму 1, тяговую балку 2, механизм оборота рамы 3, навеску 4, талреп 7, пружинные предохранители 8, левооборачивающие 15 и правооборачивающие 16 корпуса, колесный ход 12, гидросистему 5.

Рама плуга и тяговая балка соединены между собой в передней части плуга талрепом, при помощи которого регулируют ширину захвата первого корпуса.

Для выравнивания рамы плуга в поперечном направлении используют регулировочные болты 17 в задней части плуга и такие же болты, установленные в передней части плуга между тяговой балкой и механизмом оборота рамы.

Рама плуга соединена тяговой балкой с механизмом оборота.

Механизм оборота рамы предназначен для перевода плуга из транспортного положения в рабочее и обратно, а также для поворота рамы плуга при изменении вспашки правооборачивающими или левооборачивающими корпусами. Он состоит из корпуса 1, шлицевого вала с фланцем 2, упора 3, двух регулировочных болтов 4, гидроцилиндров 5 и 6, рычага 7, фиксатора 8, крестовины 9, которая шарнирно крепится к понизителю 10 корпуса (рис. 1.7).

Упор установлен на шлицевом валу, к фланцу которого прикреплен фланец рамы.

На рис. 1.6 показано положение механизма оборота рамы плуга при вспашке правооборачивающими корпусами. Для вспашки левооборачивающими корпусами масло подается в поршневую полость правого (по ходу движения) гидроцилиндра, шток которого с помощью рычага поворачивает упор со шлицевым валом и вместе с ним раму плуга с корпусами. После прохождения верхней мертвой точки оборот плуга завершается под действием собственного веса.

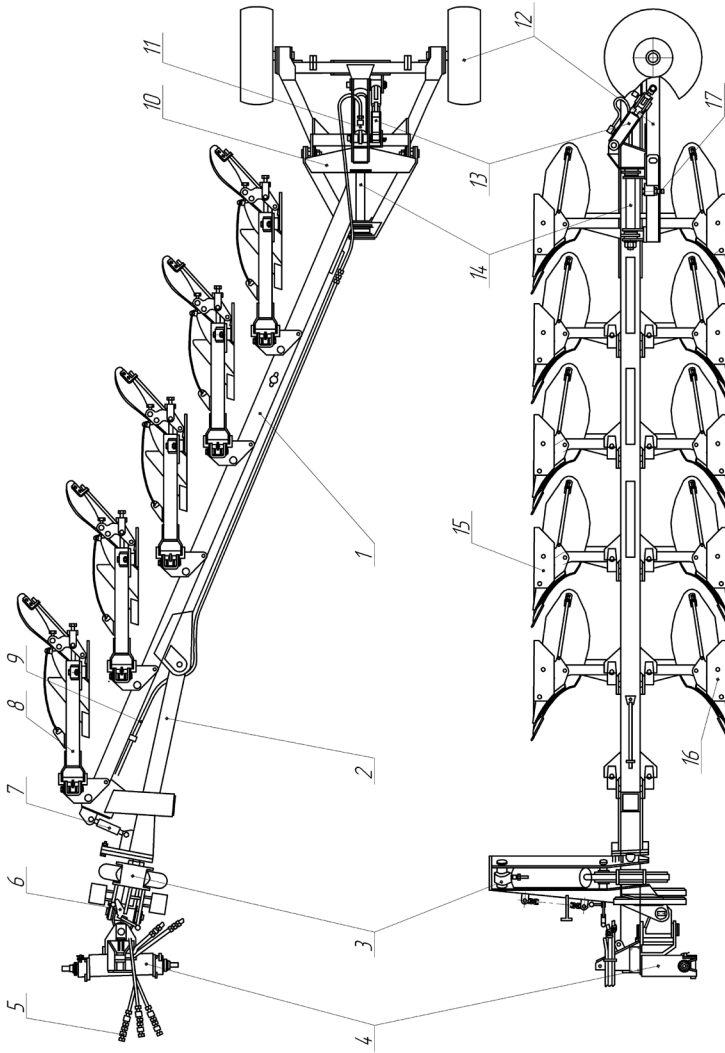


Рис. 1.6. Плуг полунавесной оборотный ШО-5-40: 1 – рама; 2 – тяговая балка; 3 – механизм оборота рамы; 4 – навеска; 5 – гидросистема; 6 – фиксатор; 7 – тагрет; 8 – предохранитель; 9 – трубопровод; 10 – ось; 11 – гидrocилиндр; 12 – колесный ход; 13 – механизм регулировки глубины пахоты; 14 – рамка; 15 – левоборачивающий корпус; 16 – правоборачивающий корпус; 17 – регулировочный болт

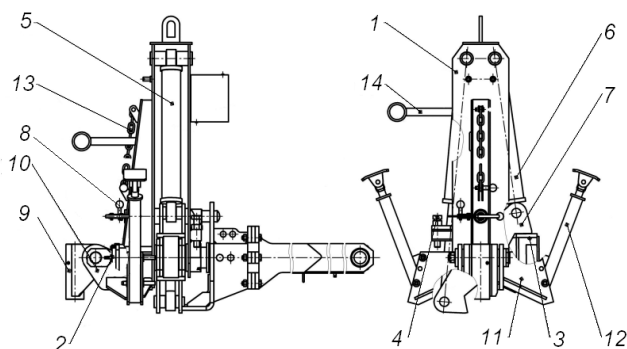


Рис. 1.7. Механизм оборота рамы: 1 – корпус; 2 – шлицевой вал с фланцем; 3 – упор; 4 – регулировочный болт; 5, 6 – гидроцилиндры; 7 – рычаг; 8 – фиксатор; 9 – крестовина; 10 – понизитель корпуса; 11, 14 – кронштейны; 12 – опора; 13 – цепь

Оборот плуга происходит относительно горизонтальной оси, расположенной в механизме оборота рамы, и оси, расположенной в рамке колесного хода.

Фиксатор предназначен для жесткого соединения рамы плуга и механизма оборота рамы в транспортном положении.

Предохранитель предназначен для обеспечения выглубления корпуса плуга при наезде на препятствие (камни и другие предметы) и последующего принудительного заглубления корпуса после преодоления препятствия, а также для обеспечения устойчивой работы корпуса при вспашке почв различного механического состава, плотности и влажности.

Предохранитель состоит из грядиля 1, кронштейнов 2, 10, 11, рычагов 3 и 4, тяги 5, пластинчатой пружины 6 и регулировочных болтов 7 и 8 (рис. 1.8).

Работает предохранитель следующим образом. При наезде на препятствие корпус выглубляется, нижние упоры 12 грядиля выходят из контакта с нижними цапфами 15 кронштейна 2 и грядиля, поворачиваясь относительно верхних цапф и одновременно перемещаясь вдоль тяги 5, разворачивает рычаг 3 относительно оси 17, сжимая пластинчатую пружину 6. После преодоления препятствия под действием сжатой пружины происходит возвращение грядиля с корпусом в рабочее положение. Для регулировки предварительного усилия сжатия пружины служит болт 7.

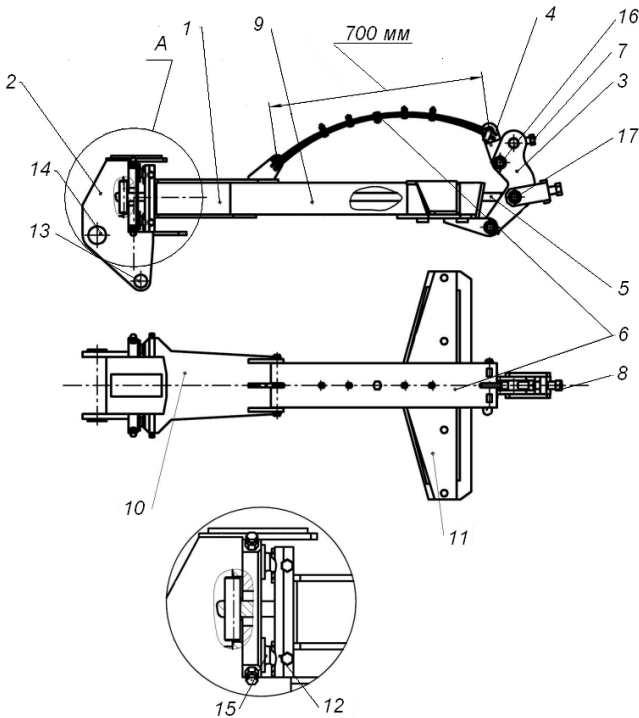


Рис. 1.8. Предохранитель: 1 – грядиль; 2, 10, 11 – кронштейны; 3, 4 – рычаги; 5 – тяга; 6 – пластинчатая пружина; 7, 8 – регулировочные болты; 9 – труба; 12 – упоры; 13, 14 – болты; 15 – цапфы; 16, 17 – оси

Колесный ход предназначен для поддержания требуемой глубины вспашки задними корпусами и перемещения плуга при транспортировке. В транспортное положение колесный ход переводят с помощью гидроцилиндра.

Гидросистема предназначена для перевода плуга из транспортного положения в рабочее и обратно, а также для перевода плуга из одного рабочего положения (вспашка правооборачивающими корпусами) в другое (вспашка левооборачивающими корпусами) и наоборот. Она включает два гидроцилиндра механизма оборота рамы 5 и 6 (см. рис. 1.7), гидроцилиндр 11 колесного хода, трубопроводы 9, рукава высокого давления, клапаны запорных устройств (см. рис. 1.6).

Регулируемые параметры.

Глубину вспашки передними корпусами устанавливают рукояткой силового регулятора трактора путем поднятия или опускания навески трактора. Глубину вспашки задними корпусами регулируют вращением гайки штока механизма 13 регулировки глубины, расположенного на колесном ходе 12 (см. рис. 1.6).

Рабочую ширину захвата переднего корпуса плуга регулируют изменением длины талрепа 7 (см. рис. 1.6). При укорачивании ширина захвата увеличивается и наоборот.

Усилие срабатывания пружинного предохранителя регулируют изменением сжатия пластинчатой пружины при помощи болта 4 (рис. 1.9). Предварительно пружину сжимают до размера 700 мм (см. рис. 1.8). Болтом 3 производят перемещение тяги 2 вправо или влево относительно стенок трубы 1 для предотвращения задевания тяги за трубу при наезде на препятствие и выглублении корпуса. Зазор между тягой и стенкой трубы должен составлять 2 мм.

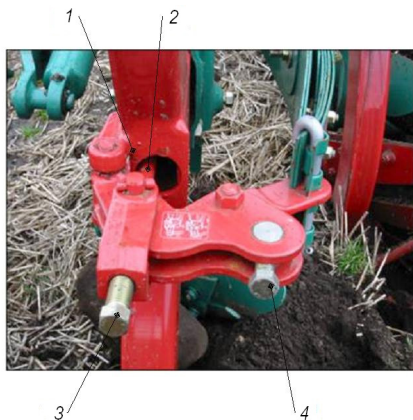


Рис. 1.9. Регулировка предохранителя: 1 – труба; 2 – тяга; 3, 4 – болты

Горизонтальное положение рамы плуга в поперечном направлении обеспечивают регулировочным болтом 4 (см. рис. 1.7) механизма оборота и регулировочным болтом 17 (см. рис. 1.6), в продольном – рукояткой силового регулятора и положением гайки штока механизма 13 регулировки глубины вспашки (см. рис. 1.6).

Положение углоснима в зависимости от глубины вспашки и скорости движения изменяют перемещением его по стойке корпуса для срезания угла пласта с высотой 12 см и более от поверхности почвы.

Подготовка трактора.

Навесная система трактора для агрегатирования с плугом должна быть смонтирована по трехточечной схеме. На тракторе должен быть установлен полный комплект передних балластных грузов, а передние шины заправлены водным раствором в соответствии с руководством по эксплуатации конкретного трактора.

Ширину колеи передних колес для всех перечисленных тракторов устанавливают 1950 мм, а задних – равную или на 100 мм меньше передних. При работе пахотного агрегата правые или левые колеса трактора поочередно движутся по борозде.

Ось навески устанавливают на нижних тягах навесной системы трактора. Ограничительные цепи навесной системы трактора должны быть натянуты, блокируя нижние тяги между собой на одном уровне от поверхности поля, при этом расстояние от правой нижней тяги до правого заднего колеса должно быть равно расстоянию от левой нижней тяги до левого заднего колеса.

При агрегатировании плуга с трактором центральную тягу навесной системы трактора соединяют с отверстием в верхней части стойки навески плуга.

При вспашке движение агрегата осуществляют челночным способом. В работе одновременно участвуют корпуса одного какого-либо типа, находящиеся в нижнем положении, например, правооборачивающие. Трактор при этом движется правыми колесами по борозде. В конце загона производят выглубление корпусов и с помощью гидроцилиндров механизма оборота перевод плуга в транспортное положение и поворот рамы. Таким образом, правооборачивающие корпуса поднимаются вверх, а левооборачивающие опускаются вниз. При следующем проходе вспашку осуществляют левооборачивающими корпусами плуга. При этом по борозде идут левые колеса трактора.

При встрече корпуса плуга с препятствием происходят выглубление корпуса из почвы и сжатие пластинчатой пружины предохранителя, которая возвращает корпус в рабочее положение после окончания воздействия на него со стороны препятствия.

1.2.6. Специальные плуги: чизельные, кустарниково-болотные, плантажные, ярусные

Основную обработку почвы в специфических условиях небольшого пахотного горизонта, засоренности растительными остатками и камнями, а также с учетом особенностей возделываемых культур проводят с использованием плугов специального назначения: чизельных, кустарниково-болотных, плантажных, ярусных, садовых, лесных, дисковых.

Чизельные плуги (рис. 1.10) могут применяться для безотвальной обработки любых почв, кроме засоренных камнями, а также рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, глубокого рыхления почвы на склонах и паровых полях. В условиях Беларуси особенно рационально использовать чизельные плуги в севообороте раз в 3...5 лет после пропашных культур.

Плуг включает раму 5 с навесным устройством, пять (ПЧ-2,5), девять или одиннадцать (ПЧ-4,5) рабочих органов – рыхлителей (рис. 10, б, в) и опорные колеса 2 с регуляторами глубины обработки 4. Рыхлитель состоит из стойки 7, обтекателя 8 и долота 9.

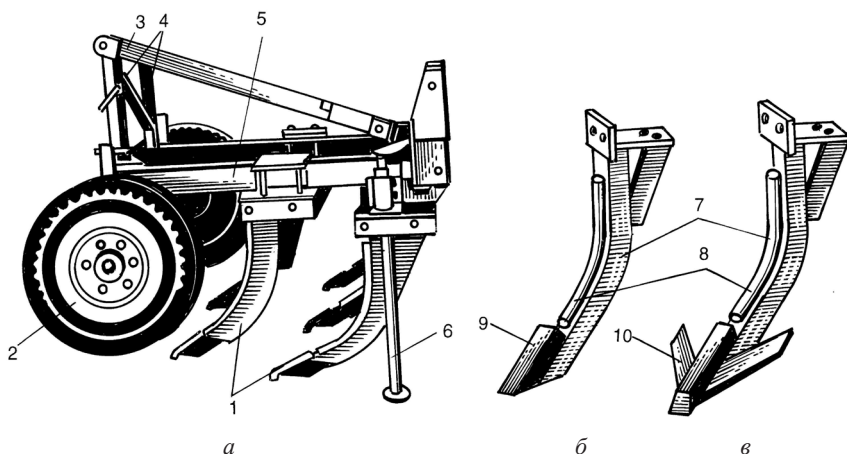


Рис. 1.10. Чизельный плуг: а – общий вид; б, в – рабочие органы; 1 – рыхлители; 2 – опорное колесо; 3 – навесное устройство; 4 – регуляторы глубины обработки; 5 – рама; 6 – подставка; 7 – стойка; 8 – обтекатель; 9 – долото; 10 – стрелчатая лапа

Плуги комплектуются двумя типами сменных рабочих органов – рыхлительными долотами с шириной захвата 70 мм для чизелевания на глубину до 45 см и стрелчатými лапами с шириной захвата 270 мм для интенсивного рыхления на глубину до 35 см и подрезания сорной растительности.

Для проведения обработки почвы на полях, засоренных камнями, предназначены плуги ПЧК-2,5 и ПЧК-4,5, оборудованные гидропневматическими предохранителями.

Особенности регулирования.

Глубину обработки устанавливают регуляторами опорных колес так же, как и на навесных плугах общего назначения.

Ширину междурядия рабочих органов устанавливают в зависимости от глубины обработки (таблица 1.1).

Таблица 1.1

Расстановка рабочих органов чизельных плугов

Глубина обработки почвы, мм	Ширина междурядия рабочих органов, мм	
	рыхлительных	стрелчатых
20...30	400	400...500
30...35	400...500	500
35...45	500	–

Кустарниково-болотные плуги предназначены для вспашки осушенных земель, покрытых кустарником высотой до 2 м, на глубину до 35 см, а также для вспашки земель после раскорчевки лугов при их коренном улучшении.

Корпуса кустарниково-болотных плугов обычно имеют ширину захвата 75...100 см и рабочую поверхность полувинтовой формы. Впереди корпуса устанавливаются черенковые ножи, разрезающие пласт, древесные и растительные остатки в вертикальной плоскости на всю глубину пахоты. При работе на почвах, покрытых густым кустарником, применяют плоские ножи с наклонным лезвием и двумя ползками, установленными по обе стороны ножа. На болотах, покрытых кустарником, применяют только однокорпусные плуги, так как многокорпусные забиваются древесными остатками.

Плантажные плуги предназначены для предпосадочной обработки почвы на глубину 40...80 см под сад, плодовые питомники, ягодники,

лесные насаждения. Они оборудуются корпусами, имеющими культурную рабочую поверхность с удлиненным отвалом. Впереди корпусов устанавливаются предплужники с культурной или полувинтовой рабочей поверхностью. Между предплужником и корпусом устанавливается черенковый нож. Для уменьшения давления на стенку борозды и придания плугу устойчивости по ширине захвата полевые доски корпусов удлиняют и снабжают уширителями с общей высотой, равной максимальной глубине пахоты. Большая глубина обработки и тяжелые почвенные условия создают значительные нагрузки на детали плуга, поэтому их делают высокопрочными с износостойкими рабочими поверхностями.

Чтобы не образовывался высокий свальный гребень, плуг регулируют при первом проходе на 1/3 глубины вспашки, при втором – на 2/3 и при третьем – на полную глубину.

Ярусные плуги предназначены для основной обработки малоплодородных подзолистых, солонцовых и каштановых почв с целью их коренного улучшения. Их применяют также для глубокой вспашки почв под посев сахарной свеклы и других технических культур. Так как корпуса этих плугов установлены по высоте в два или три яруса, производится послойная обработка почвы и в пахотный горизонт вовлекаются ее нижние слои.

Двухъярусные плуги применяют для глубокой вспашки под технические и другие культуры. При обработке почвы корпус верхнего яруса подрезает верхний слой пахотного горизонта на глубину до 18 см, переворачивает его и укладывает на дно предыдущей борозды. Этот слой закрывается корпусом нижнего яруса, в результате чего обеспечивается глубокая заделка сорных растений и пожнивных остатков. Такая обработка проводилась на зараженных радионуклидами полях.

1.2.7. Особенности вспашки при использовании тракторов с широкими шинами и модульными многокорпусными плугами

Вождение колесного трактора по невспаханному полю вне борозды (режим Onland) всегда связано с риском разрушения ее вертикальной стенки, сползания в сторону пахоты. Такое явление характерно для склоновых полей, на влажной почве, а также при запахивании свежевнесенных органических удобрений.

Поэтому все колесные тракторы классической схемы при работе с боротными плугами движутся с ориентацией левого или правого борта колес трактора по борозде (режим Offland). И если тракторы класса 1,4 и 2,0 еще вписываются шинами задних колес в борозду, то импортные и отечественные тракторы верхнего сегмента мощности раздавливают ее с обеих сторон.

Так, ширина захвата корпуса современного плуга увеличилась по сравнению с предыдущими поколениями плугов с 35 до 40 см, т. е. на 14 %, в то время как ширина шин задних колес выросла на 92 % – с 380 мм до 730 мм.

При таком внутреннем давлении, находясь в открытой борозде, шина заднего колеса на уровне половины глубины обработки (10...11 см от дна борозды) деформируется до 800 мм и увеличивает ее поперечный размер в два раза. По причине раздавленной борозды обеспечить слитный стык в смежном проходе не представляется возможным.

Существуют различные варианты решения обозначенной выше проблемы. Широкое распространение получило использование ножа для расширения борозды (бороздо-расширитель) и лемешно-отвального корпуса в сочетании с дисковым ножом.

Нож (рис. 1.11) для расширения борозды последнего корпуса устанавливаются на плугах фирмы Lemken. Его можно использовать при работе на легких и средних почвах. Нож 1 крепится к полевой доске 3 последнего корпуса посредством кронштейна 2.

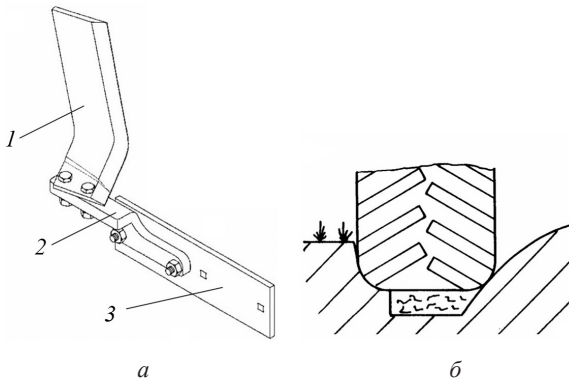
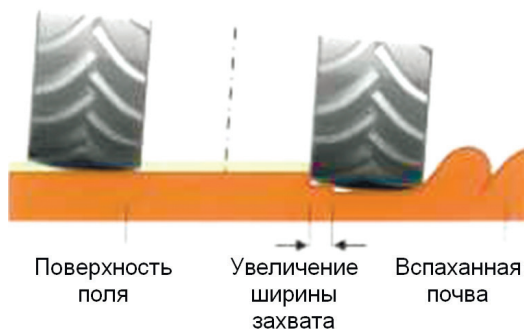


Рис. 1.11. Нож для расширения борозды: а – крепление ножа к полевой доске; б – профиль борозды; 1 – нож; 2 – кронштейн; 3 – полевая доска

При работе на более тяжелой почве преимущество следует отдать использованию в качестве расширителя борозды лемешно-отвального корпуса в сочетании с дисковым ножом (рис. 1.12). Корпус устанавливается за последним по ходу движения плуга корпусом и имеет независимую регулировку глубины вспашки. При работе плуга установленный корпус в дополнение к основной борозде делает «маршрутную борозду», по которой будут двигаться колеса трактора. Такая конструкция обеспечивает также высокое качество работы без забивания по пласту многолетних трав и на почвах с большим количеством пожнивных остатков.



a



б

**Рис. 1.12. Установка лемешно-отвального корпуса в качестве расширителя
крайней борозды: *a* – общий вид плуга с дополнительным корпусом;
б – схема вспашки с расширителем крайней борозды**

Данная конструкция нашла применение на плугах фирмы Rabe и Минотовского ремонтного завода (ППО-9-45+1-30).

Производительную вспашку и ряд технических преимуществ обеспечивают модульные многокорпусные плуги с регулируемой шириной захвата (рис. 1.13).



Рис. 1.13. Многокорпусный плуг с модульным принципом устройства

Модульная конструкция рамы позволяет с минимальными затратами переоборудовать плуг на другую ширину захвата, изменяя количество корпусов, и адаптировать его к тяговым возможностям трактора и почвенным условиям. Кроме того, возможно изменение ширины захвата плуга за счет ступенчатого регулирования ширины каждого корпуса.

Для защиты элементов плуга при наезде на препятствие возможно использование системы с разрывным либо срезным болтом. При использовании системы со срезным болтом оснащение плуга предплужниками невозможно, используются углоснимы.

Достаточно большие расстояния от опорной плоскости лемехов до рамы и между корпусами на раме позволяют работать на полях с большим количеством растительных остатков без забиваний.

1.3. Машины для дополнительной обработки почвы

Дополнительную обработку почвы проводят на небольшую глубину (до 8...16 см). Она позволяет:

- разрыхлить верхний слой на глубину посева семян;
- выровнять поверхность поля;
- обеспечить мелкокомковатое строение посевного слоя;
- уплотнить почву на глубине посева семян;
- уничтожить всходы сорняков;
- заделать внесенные удобрения;
- сохранить влагу в посевном и пахотном слоях;
- улучшить биологическую активность и питательной режим почвы;
- создать условия для производительной работы сельскохозяйственных машин на последующих операциях.

Дополнительную обработку почвы проводят с помощью следующих агротехнических приемов: лущения, дискования, культивации, фрезерования, боронования, прикатывания, комбинированной обработки.

Для осуществления дополнительной обработки почвы применяются различные машины и орудия: дисковые орудия, культиваторы, бороны, катки, фрезы, комбинированные агрегаты.

1.3.1. Дисковые орудия

Дисковые орудия используют для рыхления поверхностного слоя с целью закрытия влаги, для заделки пожнивных остатков, уничтожения сорной растительности, провоцирования к прорастанию семян сорняков (перед вспашкой), повышения качества крошения пласта и снижения тягового сопротивления плуга (перед вспашкой), рыхления и выравнивания поверхностного слоя почвы.

Характерная особенность дисковых рабочих органов состоит в том, что в процессе работы они, двигаясь поступательно, вращаются под действием реакции почвы. Поэтому они меньше забиваются растительными остатками.

Наиболее распространенными дисковыми орудиями являются бороны, дискаторы и лущильники.

Основными конструктивными отличиями дискаторов от дисковых борон являются следующие:

- диски имеют индивидуальную подвеску с возможностью отклонения в продольно-вертикальной плоскости при наезде на препятствие;
- установка дисков характеризуется углом атаки (углом между плоскостью вращения диска и направлением движения) и углом наклона (углом между плоскостью вращения диска и вертикалью).

Это значительно повышает эффективность крошения, оборачивания и перемешивания почвы, а также надежность и качество работы орудий на полях, засоренных камнями.

Классификация.

Дисковые бороны бывают *полевые* и *садовые* (БДН-1,3А; Л-120 или БДСТ-2,5 и др.). Полевые бороны подразделяются на *легкие* (БДН-3 и др.) и *тяжелые* (Л-113-02 или БДТ-3; Л-114А-02 или БДТ-7 и др.).

Рабочими органами дисковых борон являются сплошные или вырезные (у тяжелых борон) сферические диски диаметром 450...660 мм, которые монтируются на оси, образуя батарею. Батареи устанавливают в два ряда под углом к направлению движения.

Борона дисковая тяжелая Л-113-02 (БДТ-3) (рис. 1.14) предназначена для лущения стерни, предпахотной и послепахотной обработки почвы, ухода за лугами и пастбищами. Глубина обработки – до 20 см. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3.

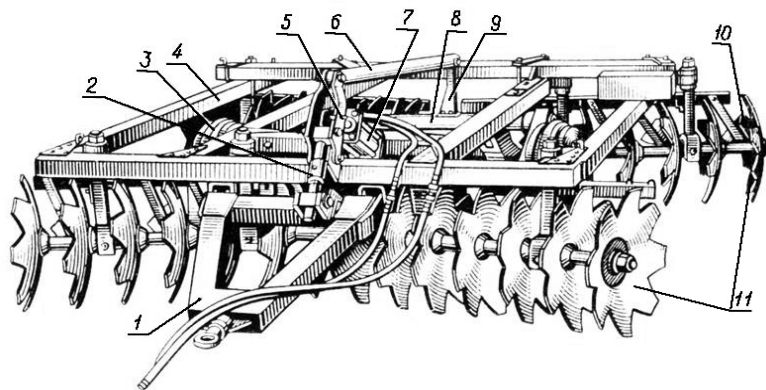


Рис. 1.14. Борона дисковая тяжелая Л-113-02 (БДТ-3):

- 1 – прицепное устройство; 2 – регулировочный винт; 3 – колесо; 4 – рама;
 5 – рычаг; 6 – тяга; 7 – гидроцилиндр; 8 – коленчатая ось; 9 – кулак;
 10 – чистик; 11 – батареи

Борона состоит из рамы 4, четырех батарей 11, составленных из вырезных сферических дисков, механизма выравнивания с винтом 2, транспортных колес 3 и прицепного устройства 1.

Внутренние концы батарей закреплены на раме шарнирно, а наружные могут поворачиваться по серповидным отверстиям для изменения угла атаки (угла между направлением движения и плоскостью вращения диска). Чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки.

Транспортные колеса при работе поднимают. Диски за счет веса бороны и угла атаки заглубляются в почву. За счет сферической поверхности дисков и их вращения почва поднимается по внутренней поверхности, крошится и перемешивается. Острые кромки вырезных дисков измельчают стерню и корни. Вырезы дисков увеличивают удельное давление их на почву, глубину обработки и не дают образовываться ленте при работе на дернине.

Регулируемые параметры.

Глубину обработки регулируют изменением угла атаки с помощью поворота наружных концов батарей по отверстиям на раме. Для увеличения глубины угол атаки увеличивают.

Равномерность глубины обработки передними и задними батареями регулируют винтовым механизмом 2, который позволяет изменять направление линии тяги, приспособлявая борону к обработке почв с различной несущей способностью (легких, тяжелых).

Борона дисковая садовая БДН-1,3А (рис. 1.15) предназначена для рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в междурядьях ягодных кустарников и молодых садов.

Борона имеет параллелограммную раму 3 с продольными и поперечными брусками и две дисковые батареи 1 и 2, закрепленные на раме шарнирно.

В передней части рамы размещены гидроцилиндр 5 для поворота рамы при обработке междурядного пространства в рядах деревьев и кронштейны 4 для навески на трактор.

Регулируемые параметры.

Глубину обработки регулируют изменением угла атаки с помощью регулировочных механизмов 6 и 7 по отверстиям на бруске рамы.

Смещение бороны в сторону от оси трактора вправо на расстояние до 1,5 м производят с помощью гидроцилиндра так, чтобы обработка почвы выполнялась как можно ближе к стволам деревьев.

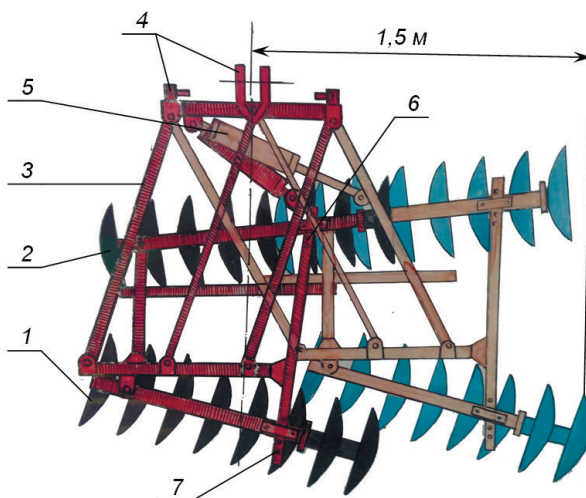


Рис. 1.15. Борона дисковая садовая БДН-1,3А: 1, 2 – батареи; 3 – рама; 4 – кронштейны; 5 – гидроцилиндр; 6, 7 – регулировочные механизмы

Равномерность глубины обработки дисками обеспечивают при помощи механизма навески трактора: по ходу движения – изменением длины центральной тяги, поперек хода движения – изменением длины боковых раскосов.

Дискаторы благодаря наличию дополнительных рабочих органов образуют, как правило, комбинированные почвообрабатывающие агрегаты. Их рабочими органами являются сферические сплошные или вырезные диски диаметром 410...610 мм, установленные с углом атаки дисков 15...25° и углом наклона 20...35°. Междисковое расстояние составляет 220...250 мм у двурядных моделей и 425...460 мм у четырехрядных.

Дискаторы комплектуются катковыми уплотнителями различной конструкции – гладкими, планчатыми, кольчатыми, кольчато-шпоровыми и др.

Агрегат дисковый почвообрабатывающий (дискатор) (рис. 1.16) предназначен для обработки почвы на глубину до 12 см с измельчением пожнивных остатков и заделкой их в обрабатываемый слой почвы полей после уборки зерновых, крупностебельных и технических культур, полей с сидератами, разделки пластов многолетних трав, а также предпосевной обработки почвы на глубину до 16 см. Выпускается в навесном (АДПН-3)

и прицепном (АД-600 «Рубин») исполнении с шириной захвата соответственно 3 и 6 м.

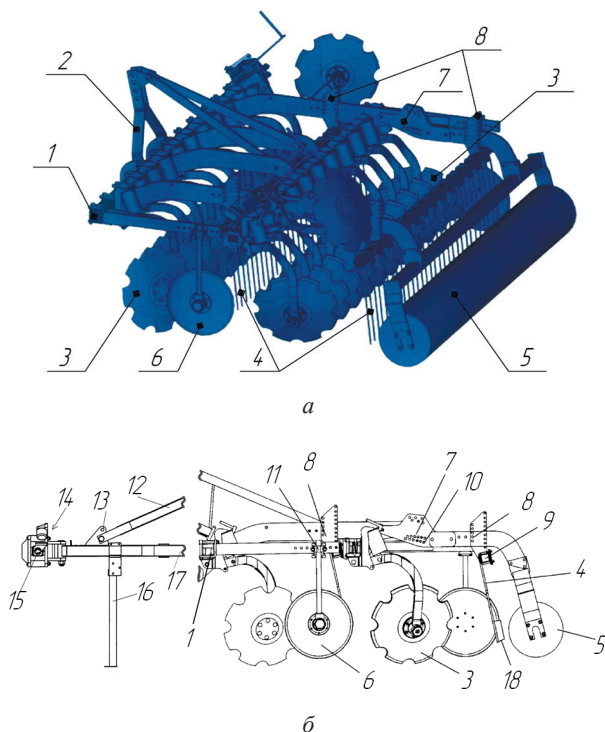


Рис. 1.16. Схема дисковых почвообрабатывающих агрегатов:
а – навесной АДПН-3; **б** – прицепной АД-600 «Рубин»; **1** – рама;
2 – навесное устройство; **3** – диск со стойкой; **4** – штригели (отбойные
решетки или граблины); **5** – каток прикатывающий; **6** – диск боковой
ограничивающий; **7** – устройство регулирования глубины хода рабочих
органов; **8** – устройство регулирования штригелей; **9** – брус;
10 – регулировочные отверстия; **11** – зажимное устройство; **12** – распорка;
13 – отверстие; **14** – устройство ограничения угла откидывания;
15 – ось навески; **16** – опора; **17** – дышло; **18** – направляющие пластины

Агрегат состоит из рамы **1**, навесного устройства **2**, двух рядов сферических вырезных дисков **3** диаметром 610 мм и толщиной 6 мм, установленных на индивидуальных подпружиненных стойках и имеющих угол атаки

17° и угол наклона 20°, штригелей 4 (отбойных решеток или граблин), катка прикатывающего 5, двух боковых ограничивающих дисков 6, устройств регулирования глубины хода дисков 7 и положения штригелей 8.

При движении по полю вращающиеся диски агрегата разрыхляют и перемешивают обрабатываемый слой с растительными остатками, штригели обеспечивают крошение комков и в некоторой степени выравненность поверхности, каток уплотняет взрыхленную почву. Чтобы почва хорошо крошилась, перемешивалась и разравнивалась, необходимо работать со скоростью не менее 10 км/ч.

При встрече с препятствием, таким как камни, диски независимо друг от друга могут отклоняться вверх. После преодоления препятствия под действием спиральных пружин сжатия диски быстро возвращаются в рабочее положение.

Регулируемые параметры.

Глубину рыхления почвы сферическими дисками у навесного агрегата регулируют изменением положения прикатывающего катка по высоте с помощью перестановки фиксирующих штифтов по регулировочным отверстиям, у прицепного – спереди регулируют с помощью заднего навесного устройства трактора, сзади – перестановкой пальцев в регулировочных отверстиях 10.

Передние и задние диски при работе создают противоположные боковые силы, уравнивающие друг друга. Возникающий при различной глубине хода передних и задних дисков боковой увод агрегата устраняют у прицепного агрегата путем поднятия или опускания навески трактора, у навесного – изменением длины центральной тяги.

Положение боковых ограничивающих дисков регулируют с помощью зажимных устройств 11 для предотвращения образования борозд и гребней крайними (передним левым и задним правым) дисками. Левый боковой ограничитель в рабочем положении должен находиться на высоте около 23 см от поверхности почвы, а правый – на высоте не меньше 14 см.

Положение штригелей регулируют перестановкой пальцев в отверстиях механизма регулирования 8 как по расстоянию от дисков, так и по высоте. Штригели должны быть расположены как можно ближе к дискам и ниже для увеличения эффекта выравнивания. Они не должны касаться поверхности почвы, обеспечивая лишь крошение комков и целенаправленную укладку срезанного слоя почвы.

Положение направляющих пластин 18 по высоте и углу регулируют с помощью зажимных винтов так, чтобы они заполняли почвой борозду, оставляемую задним левым сферическим диском. Направляющие пластины должны быть расположены немного ниже, чем зубья штригеля.

Зазор между чистиком и катком регулируют перемещением чистика в овальных отверстиях. Чистики из термообработанной стали устанавливают без зазора, твердосплавные – с зазором 0,1...0,5 мм.

Давление катков на почву у прицепного агрегата изменяют с помощью регулируемого гидроаккумулятора, позволяющего перераспределять вес ходовой части агрегата между прикапывающими катками и опорными колесами, у навесного – путем изменения наклона центральной тяги навески трактора и перестановкой оси навески в одно из двух положений по высоте (изменением направления линии тяги).

При перестановке оси навески верхнее положение следует выбирать в тех случаях, когда требуется получить лучшую заглубляемость дисков в почву и большее прикапывающее действие катков. Нижнее положение следует выбирать только в том случае, когда катки нагружаются слишком большим давлением и из-за этого забиваются почвой.

Дисковый почвообрабатывающий агрегат Гелиодор (рис. 1.17) предназначен для обработки полей после уборки зерновых и технических культур, весенней обработки зяби, а также предпосевной обработки почвы.

Агрегат включает раму, две одинаковые по устройству секции (на рисунке показана левая секция), два маркера, гидросистему, электрооборудование. Каждая секция имеет два ряда закрепленных отдельно друг от друга особо износостойких зубчатых полусферических дисков диаметром 455 мм и толщиной 5 мм. Каждый диск крепится на раме с помощью пластинчатой пружинной стойки, которая одновременно является автоматическим механизмом защиты от перегрузок. За дисками установлена катковая секция. Секции агрегата с установленными на них рабочими органами переводятся (складываются) в транспортное положение посредством гидросистемы.

Дышло, транспортировочные колеса, гидросистема и основные регулируемые параметры аналогичны прицепному агрегату, описанному выше. Особенностью конструкции является наличие секции планировочных зубьев 4, которая может устанавливаться перед передней секцией полусфери-

ческих дисков или между задней секцией полусферических дисков и катковой секцией.

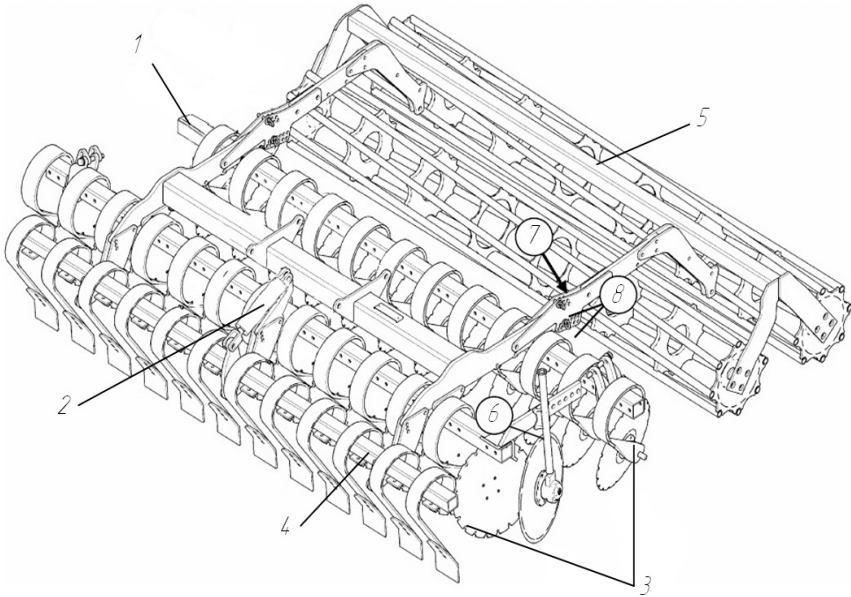


Рис. 1.17. Левая секция дискового почвообрабатывающего агрегата:
**1 – рама; 2 – гидроцилиндр; 3 – дисковые секции; 4 – секция планировочных
зубьев; 5 – катковая секция; 6 – боковой ограничивающий диск;
7 – устройство регулирования глубины хода рабочих органов;
8 – регулировочные отверстия**

Регулируемые параметры (в дополнение к описанным выше).

Угол наклона планировочных зубьев изменяют с помощью гидравлического цилиндра 2. Предварительно зубья устанавливают на расстоянии 3...4 см над поверхностью почвы. Более оптимально положение определяют в поле.

Положение секции планировочных зубьев по высоте при износе дисков изменяют установкой их в одно из трех положений, используя отверстия на кронштейне крепления секции к раме.

Положение наконечников зубьев при износе изменяют перестановкой их по пружинным стойкам зубьев, используя дополнительные отверстия.

1.3.2. Культиваторы

Культивацию применяют для рыхления и выравнивания почвы после вспашки, заделки удобрений или гербицидов, ухода за чистыми парами и пропашными культурами, предпосевной подготовки почвы, рыхления почвы в междурядьях и приствольных кругах сада.

Классификация.

По назначению культиваторы подразделяются на три группы: для сплошной, междурядной обработки почвы (пропашные) и специальные (противоэрозионные, садовые и др.).

Культиваторы для сплошной обработки почвы в зависимости от глубины обработки подразделяют на паровые (до 12...14 см) и чизельные (до 25 см).

По способу агрегатирования культиваторы бывают навесные и прицепные.

По способу использования энергии рабочими органами бывают культиваторы с пассивными, активными и комбинированными рабочими органами. Активные рабочие органы используются, как правило, в составе комбинированных почвообрабатывающих агрегатов.

Культиваторы для сплошной обработки почвы (паровые) (рис. 1.18) представляют собой конструкцию, состоящую из рамы 1, снпцы 12 (в прицепном варианте) или автосцепки (в навесном варианте), колес с механизмом 15 регулирования глубины хода рабочих органов, рабочих органов б и приспособления 8 для навески борон 9 или катков.

Рабочие органы могут быть установлены непосредственно на раме жестко или на грядилях, которые шарнирно связаны с рамой и подпружиненными штангами 4.

При наличии на культиваторе подпружиненных грядилей изменением степени сжатия пружин добиваются равномерного хода по глубине всех рабочих органов.

Рабочими органами культиваторов служат стрелчатые лапы или наральники, которые крепятся на жестких или пружинных стойках (рис. 1.18, б, д, е, ж). Более широкое применение находят пружинные стойки. Их достоинства – повышенная прочность и надежность в работе. При взаимодействии с почвой наральник совершает продольные и поперечные колебания, что значительно повышает качество обработки почвы.

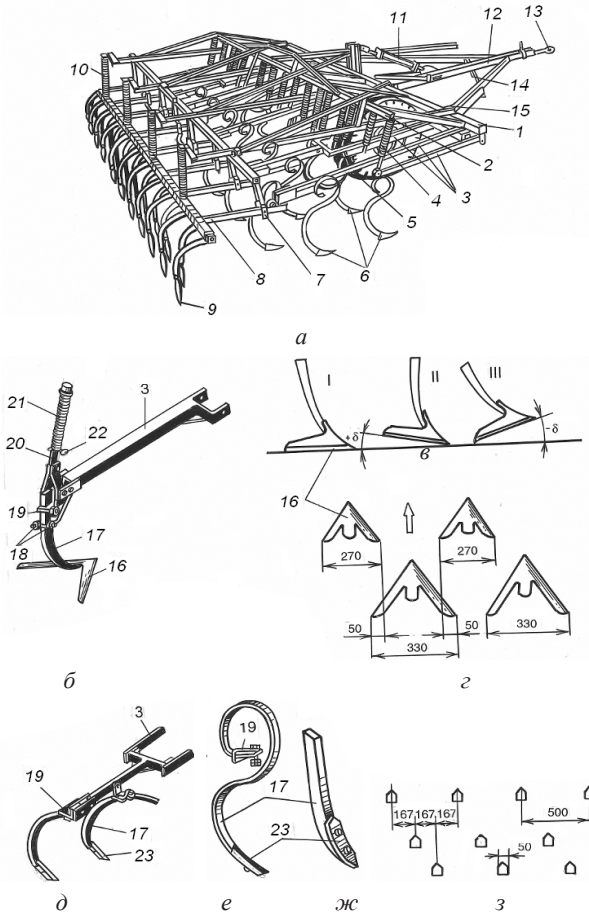


Рис. 1.18. Прицепной паровой культиватор: *а* – общий вид культиватора; *б* – универсальная стрелчатая лапа; *в* – варианты установки лапы: *I* – на рыхлых почвах; *II* – на плотных почвах; *III* – неправильная установка; *z, з* – расстановка стрелчатых и рыхлительных лап; *д, е, ж* – рыхлительные лапы на С-образной (дугообразной), S-образной и жесткой (прямой) стойках; *1* – рама; *2* – уголок; *3* – грядили; *4* – штанга с пружиной; *5* – колесо; *6* – рабочие органы; *7* – понизитель; *8* – приспособление; *9* – пружинная боронка; *10* – штанга с пружиной; *11* – гидроцилиндр; *12* – сница; *13* – прицепная серьга; *14* – подставка; *15* – регулятор глубины; *16* – стрелчатая лапа; *17* – стойка; *18* – болты; *19* – держатель; *20* – штанга; *21* – пружина; *22* – шплинт; *23* – наральник

Жесткие стойки не рекомендуется применять на почвах, засоренных камнями. В таких случаях лучше использовать культиваторы, оборудованные С-образными или S-образными пружинными стойками.

Стойки размещают в три-четыре ряда, что увеличивает расстояние между смежными (образующими соседние проходы) рабочими органами и снижает вероятность забивания орудия. Стрельчатые лапы устанавливаются с перекрытием 40...50 мм для обеспечения полного подрезания сорняков. Рыхлительные лапы размещают таким образом, чтобы каждый наральник делал свою собственную бороздку и не шел по следу других рабочих органов.

Навесные культиваторы (рис. 1.19) включают раму 3 с навесным устройством, опорные колеса с механизмом регулирования глубины обработки почвы 1, рыхлительные S-образные зубья, жестко закрепленные на раме, пружинную боронку 6 или прутковые катки.

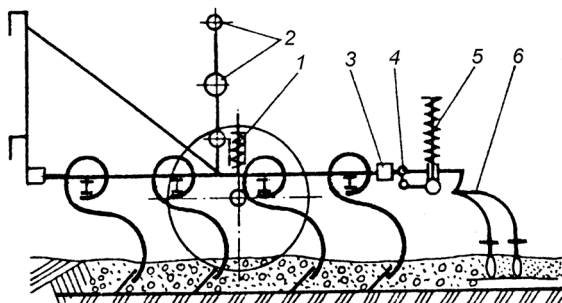


Рис. 1.19. Схема навесного парового культиватора:
1 – механизм регулирования глубины обработки; 2 – механизм подъема боковых секций; 3 – рама; 4 – механизм навески приспособлений;
5 – пружина; 6 – пружинная боронка

Регулируемые параметры.

Горизонтальное положение рамы навесного культиватора обеспечивается регулировкой механизма навески трактора: в продольном направлении – центральной тягой, в поперечном – раскосами. У прицепных культиваторов это достигается установкой сниги в положение, при котором линия тяги проходит через след центра тяжести культиватора.

Глубину обработки почвы регулируют с помощью винтовых механизмов опорных колес. Предварительно на площадке под колеса культиватора

устанавливают прокладки, толщина которых равна заданной глубине обработки почвы, уменьшенной на 2...4 см – на глубину погружения колес в почву. Винтом механизма регулирования глубины хода рабочих органов опускают раму культиватора до касания носками наральников площадки. Окончательно глубину устанавливают после пробных проходов на поле.

Чизельные культиваторы предназначены для рыхления почвы, безотвальной обработки зяби весной вместо перепашки, разделки пласта многолетних трав, обработки стерни зерновых культур (лушения).

Культиватор включает раму 5, две рамки 6 с рабочими органами 9, сницу 1, колесный ход 10, механизм подъема 4, опорные колеса 7, гидросистему 2 (рис. 1.20).

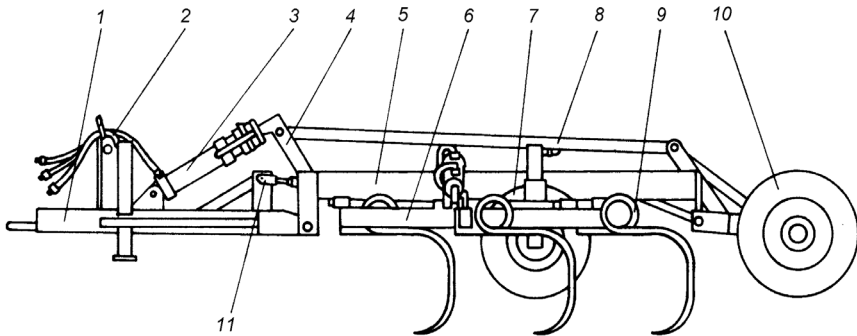


Рис. 1.20. Схема культиватора КЧ-5,1:

- 1 – сница; 2 – гидросистема; 3 – гидроцилиндр;
4 – механизм подъема; 5 – рама; 6 – рамка; 7 – опорное колесо; 8 – тяга;
9 – рабочий орган; 10 – колесный ход; 11 – винт

Рабочий орган культиватора имеет лапу и спиралеобразную стойку, верхняя часть которой выполнена в виде пружины кручения. Стойка изготовлена из пружинной высококачественной легированной стали и способна отклоняться при наезде на камни и другие препятствия.

Регулируемые параметры.

Горизонтальное положение рамы культиватора обеспечивают регулировкой винта 11.

Глубину обработки почвы регулируют с помощью винтовых механизмов опорных колес аналогично паровым культиваторам.

Культиваторы для междурядной обработки почвы (пропашные) различных типов предназначены для обработки междурядий пропашных культур с целью рыхления и уничтожения сорняков между рядами растений и в защитных зонах рядков, подкормки и окучивания растений. Они сходны по устройству и состоят из рамы с замком автосцепки, секций с рабочими органами, опорных колес, туковывсевающих аппаратов (при необходимости) и механизмов привода.

Секция пропашного культиватора (рис. 1.21) состоит из грядиля, на котором крепятся держатели рабочих органов, копирующего колеса и переднего кронштейна для соединения с рамой. Секции можно перемещать по брусу рамы при обработке культур с различным междурядьем. Наличие винтовой стяжки с правой и левой резьбой позволяет изменять угол вхождения лап культиватора в почву. На культиваторах современных конструкций устанавливают туковывсевающие аппараты увеличенной емкости с подающим устройством шнекового типа.

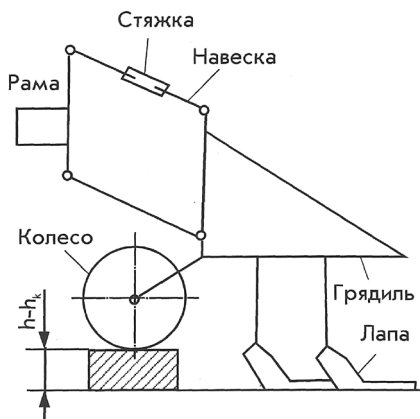


Рис. 1.21. Секция пропашного культиватора при настройке на глубину обработки h с учетом глубины вдавливания колеса h_k

Комплектование культиваторов разными рабочими органами позволяет обеспечивать выполнение различных технологических операций с высоким качеством.

Односторонние плоскорезы и стрельчатые плоскорезы (рис. 1.22, а, б) служат для подрезания сорняков.

Стрельчатые универсальные лапы (рис. 1.22, в) используют для рыхления почвы на глубину до 12 см и подрезания сорняков при сплошной обработке почвы и обработке междурядий овощных культур, картофеля и свеклы. Ширина захвата лап – 220, 270, 300 и 385 мм.

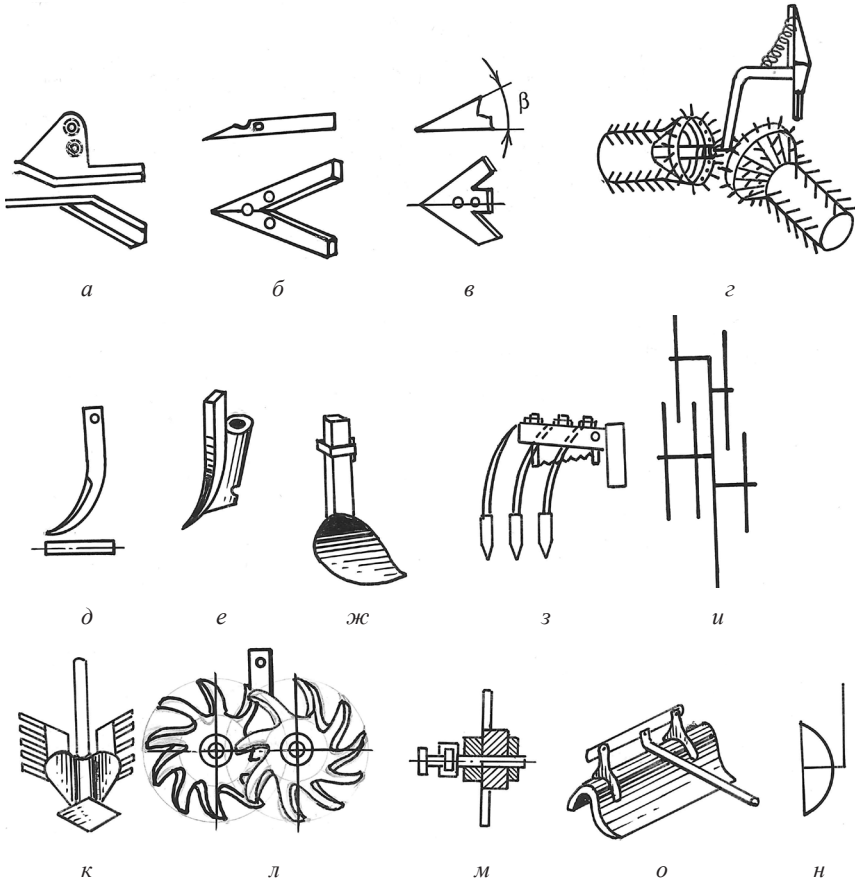


Рис. 1.22. Рабочие органы пропашных культиваторов: а, б – односторонние плоскорежущие и стрельчатые плоскорежущие лапы; в – стрельчатые универсальные лапы; г – ротационные универсальные боронки; д – долотообразные рыхлительные лапы; е – подкормочный нож; ж, и – лапы-отвальчики; з – прополочные боронки; и, л – ротационные игольчатые диски; к – окучник

Ротационные универсальные боронки (рис. 1.22, *г*) необходимы для рыхления почвы до и после всходов растений, а также для уничтожения сорняков на посадках картофеля, посевах корнеплодов и других культур, возделываемых на гребнях. Секция боронки состоит из двух зубовых полусекций, соединенных кронштейном, который присоединен к поводку. Заглубление секций регулируют нажимной штангой, а также поворотом оси барабанов относительно стенок гребней и направления движения агрегата. При бороновании до всходов устанавливают цилиндрические и конические барабаны, при бороновании по всходам цилиндрические барабаны снимают.

Долотообразные рыхлительные лапы (рис. 1.22, *д*) необходимы для рыхления междурядий на глубину до 16 см. Носок стойки отогнут вперед и заострен в виде долота шириной 20 мм. Такая лапа хорошо воздействует даже на уплотненную твердую почву.

Подкормочный нож (рис. 1.22, *е*) служит для рыхления почвы в междурядьях с одновременным внесением минеральных удобрений. Нож представляет собой рыхлительную долотообразную лапу с раструбом.

Лапы-отвальчики (рис. 1.22, *ж, и*) изготавливают право- и левооборачивающими. Эти рабочие органы используют в сочетании со стрельчатыми лапами для междурядной обработки пропашных и овощных культур. Отвальчики подрезают сорняки в междурядьях, рыхлят почву на глубину до 6 см и частично отваливают почву в защитные зоны, засыпая всходы сорняков.

Прополочные боронки (рис. 1.22, *з*) применяют для рыхления почвы в междурядьях и защитных зонах, для уничтожения сорняков на плантациях высокостебельных культур. Прополочная боронка состоит из рамки, к которой прикреплены пружинные зубья. При обработке защитных зон устанавливают шесть зубьев, при обработке междурядий – девять. За счет шарнирного крепления рамки на кронштейне зубья боронки хорошо приспособляются к рельефу почвы.

Ротационные игольчатые диски (рис. 1.22, *и, л, м*) предназначены для разрушения поверхностной корки и уничтожения сорной растительности в междурядьях и в защитной зоне пропашных культур. Диски лучше вычесывают сорняки, если выпуклая сторона игл направлена против движения агрегата. При обратной установке они сильнее рыхлят почву.

Окучивающий корпус с пальцевыми решетками и расширенным наральником (рис. 1.22, *к*). Наральник представляет собой стрельчатую лапу.

Через просвет между наральником и отвалом на дно борозды просыпается рыхлая почва, а пальцы решетки рыхлят боковые стенки борозды и гребней. Глубина обработки почвы достигает 16 см, высота гребней – до 25 см. Для окучивания применяют также двух- и трехъярусные лапы, которые лучше крошат почву и перерезают сорняки.

Щитки (рис. 1.22, о) используют для защиты рядков растений от засыпания их почвой при междурядной обработке во время движения агрегата на повышенных скоростях. Над рядком растений щиток монтируют так, чтобы расстояние от его нижней кромки до поверхности почвы равнялось 1...2 см, а от его переднего обреза до носка полольной лапы в направлении движения агрегата – 20 см.

Важные технологические операции на посадках картофеля может провести **фрезерный культиватор**. Он предназначен для фрезерования почвы с одновременным образованием высокообъемных гребней. Культиватор включает фрезу, гребнеобразователь, редуктор и опорные катки. Фреза представляет собой горизонтальную трубу-ось, на которой по винтовой линии расположены скобы с ножами-зубьями. Обработывают почву фрезерным культиватором однократно на 12...15-й день после посадки, формируя высокообъемный гребень. Фрезерный культиватор создает мелкокомковатую структуру почвы в гребне, что обеспечивает лучшие условия для развития растений. После этого проводят другие операции в соответствии с технологией выращивания картофеля.

Для предпосевной обработки почвы при возделывании овощных культур предназначен **грядоделатель** (рис. 1.23). Секции грядоделателя крепятся к раме и имеют бороздообразователи-окучники, закрепленные на пружинных стойках. С помощью параллелограммной навески к раме крепятся секции катков с выравнителем. За один проход грядоделатель нарезает три гряды. При переоборудовании он может производить насыпку 4...6 гребней и окучивание с боронованием. Может работать на почвах, засоренных камнями.

Специальный грядковый культиватор обеспечивает уход за посевами овощных культур на грядах. Он выполняет сплошную обработку после посева и появления всходов, борьбу с почвенной коркой, междурядную обработку с минимальной защитной зоной, уничтожение сорняков на откосах гряд, глубокое рыхление между грядами и подкормку твердыми минеральными удобрениями.

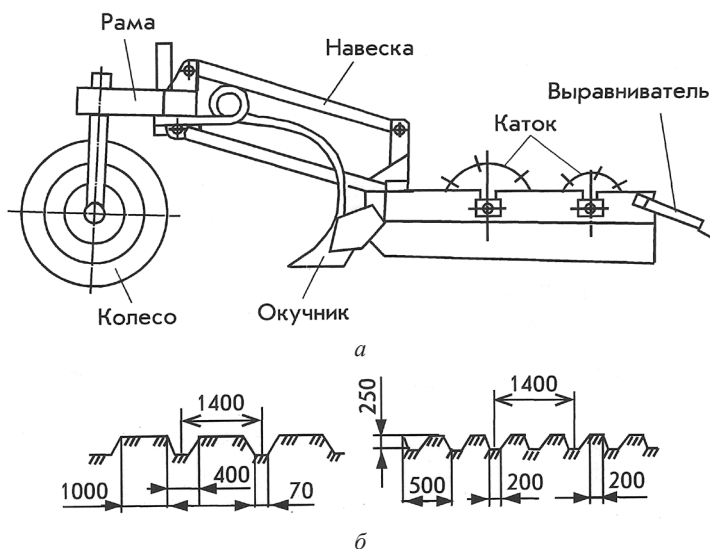


Рис. 1.23. Культиватор-грядоделатель для овощных культур и схемы образуемых грядок

Регулируемые параметры.

Ширина захвата культиватора должна быть равной ширине захвата сеялки (сажалки) или меньше в целое число раз. Это позволит обрабатывать стыковые междурядья, ширина которых непостоянна, за два прохода, что уменьшает вероятность повреждения растений.

Количество рабочих секций, расположение их на раме, а также колею трактора определяют с учетом ширины междурядий. Число рабочих секций всегда на одну больше, чем число обрабатываемых рядков. Расположение секций на бруске должно быть симметричным относительно оси агрегата. Такое размещение обеспечивает устойчивый ход агрегата в поперечном направлении.

Горизонтальное положение рамы культиватора в рабочем положении обеспечивают с помощью центральной тяги и раскосов навесной системы трактора. Следует проверить положение грядилей и установить их горизонтально.

Тип рабочих органов и положение их на грядилях секций выбирают в соответствии с видом обработки. Защитные зоны должны соответствовать

агротехническим требованиям и учитывать возраст растений. Перекрытие соседних проходов полольных лап должно быть не менее 3...5 см для обеспечения полного подрезания сорняков. Перекрытие зон деформации почвы долотообразными лапами должно быть 3...5 см для полного рыхления почвы.

Глубину обработки почвы устанавливают с помощью брусков, подкладываемых под копирующее колесо секции (с учетом погружения его в почву) и рабочие органы, идущие на меньшей глубине по сравнению с другими. Рабочие органы в держателях опускают до касания площадки или подложенных брусков. Полольные рабочие органы должны касаться поверхности всем лезвием, стойки долотообразных лап занимать вертикальное положение. В случае отклонения их положение регулируют изменением длины винтовой стяжки секции.

Норму внесения удобрений регулируют на дисковых туковысевающих аппаратах поворотом рычага дозатора, на аппаратах со шнековым подающим устройством – изменением передаточного числа редуктора.

1.3.3. Бороны

Боронование – это мелкое рыхление почвы с одновременным перемешиванием частиц и выравниванием поверхности почвы. Бороны применяются для послеплужной обработки, при подготовке почвы к посеву, для выполнения операций по уходу за растениями, уничтожения сорняков, а также в специальных целях (заделка семян, удобрений и др.).

Классификация.

По назначению бороны делят на полевые, садовые, луговые и пастбищные.

По конструкции рабочих органов бороны бывают зубовые (тяжелые – более 15 Н на зуб, средние – 10...15 Н на зуб, легкие – до 10 Н на зуб, сетчатые, шлейф-бороны, пружинные) и ротационные – (иглочатые, ножевые).

По способу агрегатирования бороны могут быть навесные и прицепные.

Зубовые бороны (рис. 1.24) различных типов могут иметь квадратные, круглые, овальные, ножевидные, лапчатые или пружинные зубья.

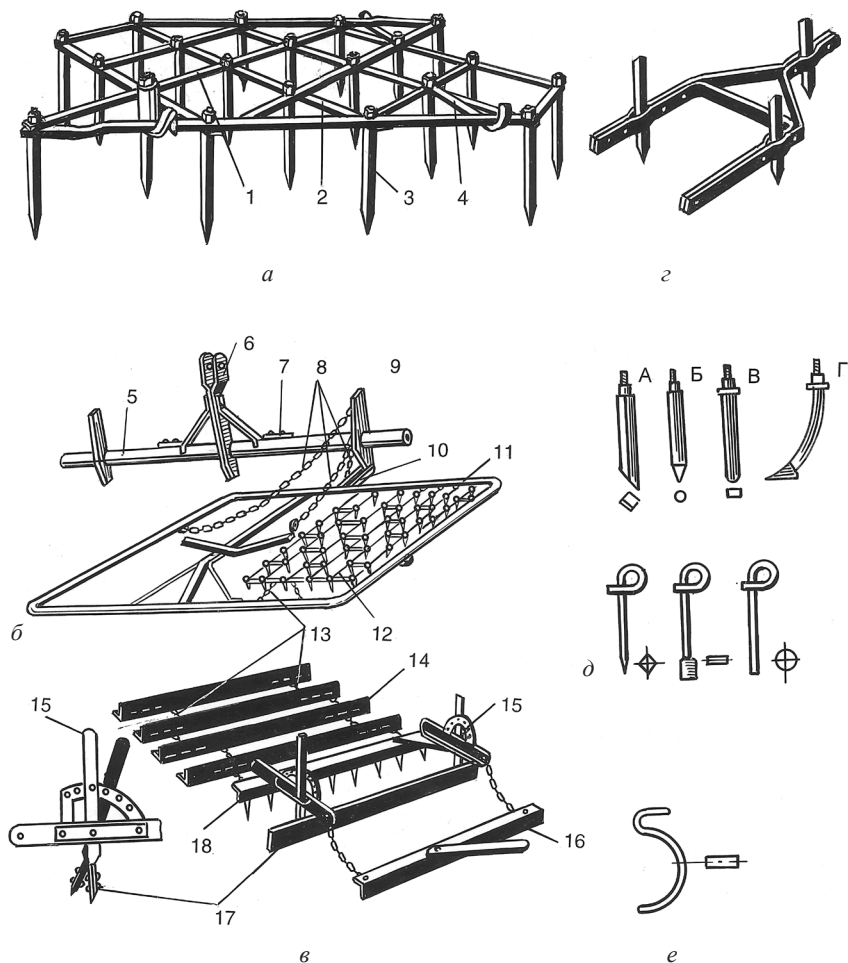


Рис. 1.24. Зубовые бороны и их рабочие органы: *а* – зубовая тяжелая; *б* – сетчатая; *в* – шлейф-борона; *г* – звено луговой бороны с ножевыми зубьями; А – зуб квадратного сечения; Б – зуб круглого сечения; В – зуб овального сечения; Г – лапчатый зуб; *д* – зубья сетчатой бороны; *е* – зуб пружинной бороны; 1, 2 – планки рамы; 3 – зуб; 4 – прицепное устройство; 5 – брус навески; 6 – стойка; 7 – палец; 8, 13 – цепи; 9 – кронштейн; 10 – тяга; 11 – рамка; 12 – сетчатое полотно; 14 – шлейф; 15 – регулятор наклона ножа; 16 – вага; 17 – нож; 18 – уголок-гребенка

При подготовке бороновального агрегата к работе необходимо укомплектовать его боронами одного типа. Выбор борон зависит от влажности, плотности, степени заплывания и других особенностей почвы. Обычно применяют тяжелые (рис. 1.24, а) или средние бороны. Бороны соединяют с поперечной трубой цепями, а между собой планками. Длину прицепных цепей выбирают такой, чтобы передние и задние зубья при работе устойчиво шли на заданной глубине. На тяжелых почвах необходимо применять двухследные бороновальные агрегаты. Для этого бороны присоединяют в сцепке в два ряда, причем зубья второго ряда борон не должны идти по следу зубьев первого ряда.

Сетчатая борона (рис. 1.24, б) применяется для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков при бороновании гребневых посадок картофеля. Звеньями полотна являются круглые стальные прутки с заостренными или тупыми концами – зубьями. При работе зубья бороны хорошо копируют неровности почвы.

Шлейф-борона (рис. 1.24, в) применяется в овощеводстве для боронования с целью закрытия влаги и разравнивания гребней после вспашки. К прицепу бороны присоединены цепями два звена. Каждое из них имеет нож, граблину для рыхления почвы и шлейф из соединенных цепями стальных уголков, служащих для выравнивания поверхности почвы.

Регулируемые параметры.

Глубину обработки почвы тяжелой зубовой бороной типа «зигзаг» изменяют разворотом секций бороны скосами концов зубьев (рис. 1.24, д, А) вперед (уменьшение глубины) или скосами назад (увеличение глубины).

Угол установки ножа шлейф-бороны изменяют поворотом рычагов 15 по сектору с отверстиями (рис. 1.24, в).

Пружинные бороны с различной шириной захвата представляют собой почвообрабатывающие орудия с пружинными зубьями и установленными за ними прутковыми катками. Представленный на рис. 1.25 агрегат может осуществлять одновременное боронование, посев трав и прикапывание почвы.

Ротационные бороны выпускают с различной конструкцией рабочих органов. Наиболее часто используют ножевые бороны, роторы которых снабжены крестообразно расположенными пластинчатыми ножами с заостренной режущей кромкой (рис. 1.26). На раме их ставят подобно дисковой бороне в два ряда под углом к направлению движения.

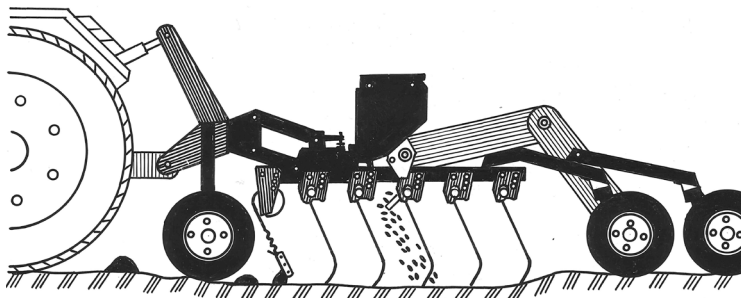


Рис. 1.25. Пружинная борона в сочетании с системой для посева трав



Рис. 1.26. Ножевая борона в составе комбинированного агрегата

Рыхлительные диски (рис. 1.27, а) применяют на свекловичных пропашных культиваторах, а игольчатые диски (рис. 1.27, б) используют на игольчатых боронах.

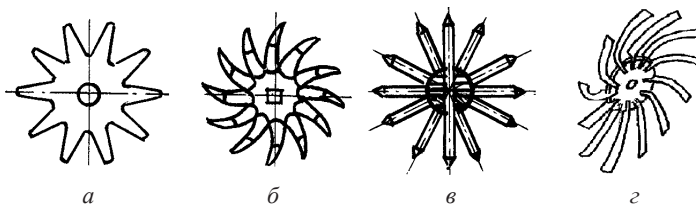


Рис. 1.27. Рабочие органы ротационных борон: а – рыхлительный диск; б – игольчатый диск; в – зубовой диск; г – диск с загнутыми пластинчатыми зубьями

Зубовые диски (рис. 1.27, в) вращаются навстречу направлению движения, разрыхляя верхний слой почвы. Если поле очищено от камней, то ротор можно располагать фронтально, при этом ширина захвата увеличивается. На каменистых почвах его устанавливают под углом, что необходимо для отбрасывания камней в сторону.

Диск с загнутыми пластинчатыми зубьями (рис. 1.27, г) отличается устойчивостью работы без забиваний, поскольку извлекаемые сорняки проходят по линии режущей кромки и сходят сверху.

1.3.4. Катки

Катки применяют для уплотнения, крошения комков почвы и выравнивания поверхности поля.

Различают предпосевное и послепосевное прикатывание почвы.

Предпосевное прикатывание почвы проводят для обеспечения равномерной заделки семян и предупреждения оседания почвы после появления всходов и улучшения теплового и водного режимов поверхностного слоя почвы.

Послепосевное прикатывание почвы усиливает приток влаги к семенам, улучшает контакт семян с почвой и способствует ускорению их прорастания.

Необходимость прикатывания обусловлена требованием растений определенной оптимальной для них объемной массы почвы. Установлено, что для большинства сельскохозяйственных культур оптимальная объемная масса (масса 1 см³ почвы) дерново-подзолистых суглинистых почв составляет 1,0...1,2 г/см³, песчаных – 1,3...1,35 г/см³.

Классификация.

По конструкции катки бывают гладкие, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые, прутковые, планчатые, сегментные (зубчатые), трапецевидные, спиральные, с резиновыми дисками, двойные, клиновые, игольчатые, с шинами (рис. 1.28).

Как правило, катки применяют в достаточно сухих условиях, так как на влажной почве они могут залипать, особенно если не используются чистики. В зависимости от конструкции катки могут уплотнить поверхностный слой почвы или действовать на определенной глубине, если они имеют форму, позволяющую проникнуть через верхний слой почвы.

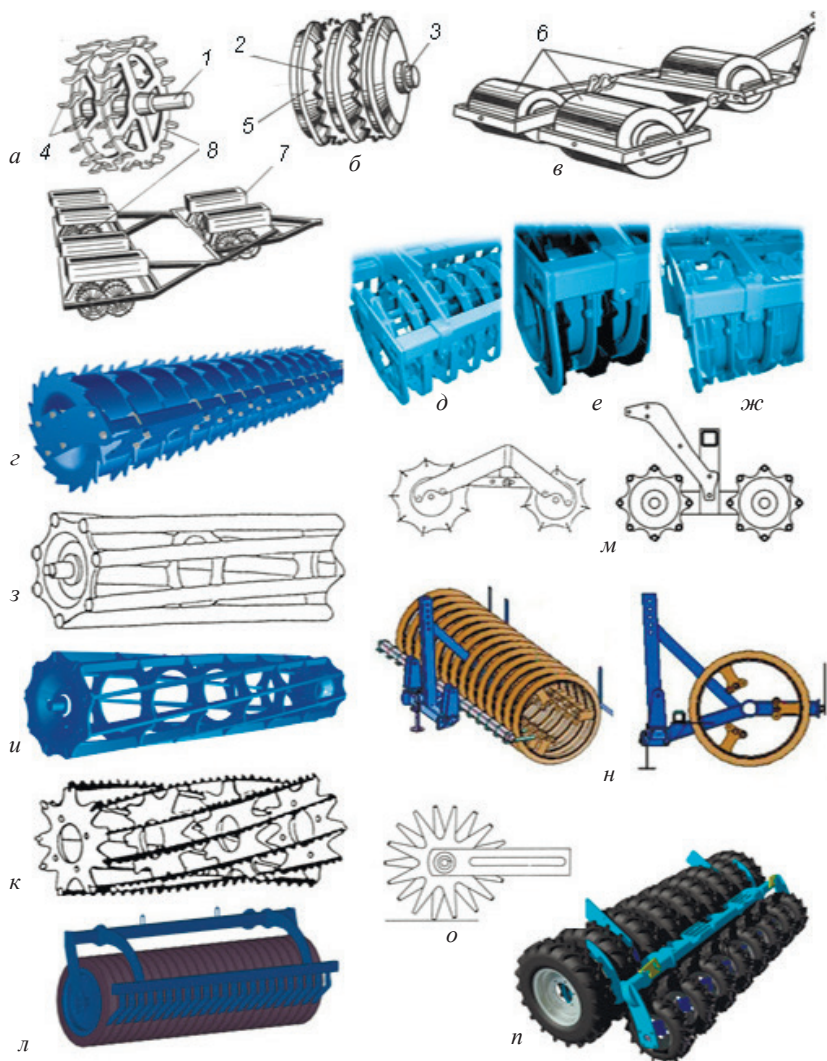


Рис. 1.28. Катки: *а* – кольчато-шпоровый; *б* – кольчато-зубчатый; *в* – гладкий водоналивной; *г* – сегментный (зубчатый); *д, е, ж* – трапецевидные; *з* – спирально-трубчатый; *и, к* – спирально-планчатые; *л* – с резиновыми дисками; *м* – двойной (тандемный); *н* – клинчатый; *о* – игольчатый; *п* – с пневматическими шинами; 1, 3 – оси; 2, 5 – колеса; 4 – шпоры; 6 – барабаны; 7 – балластные ящики; 8 – кольца

Гладкий каток оставляет после себя ровную поверхность поля. Недостаток такого прикатывания состоит в том, что в засушливых районах поверхностный слой почвы быстро высыхает. Поэтому вслед за прикатыванием целесообразно бороновать поле легкими боронами.

Кольчато-шпоровый каток (рис. 28, а) имеет три секции, каждая из которых состоит из набора колец с выступами на боковой поверхности (шпорами), свободно посаженных на оси. Шпоры, углубляясь, уплотняют подповерхностный слой почвы, а выходя из нее, разрыхляют верхний слой, обеспечивая его мелкокомковатую структуру (мульчирование), что предохраняет почву от иссушения. Изменением массы балласта, нагружаемого в ящики секций, можно регулировать давление на почву.

Кольчато-зубчатый каток (рис. 28, б) состоит из секций, включающих набор чередующихся колец с клиновидной и зубчатой рабочими поверхностями. Гладкие кольца осуществляют уплотнение почвы и крошение комков, а зубчатые, кроме того, – рыхление поверхностного слоя на глубину до 4 см с эффектом мульчирования.

Гладкий водоналивной каток (рис. 28, в) состоит из секций в виде гладких пустотелых барабанов диаметром 700 мм и длиной 1,4 м, которые заполняются водой в количестве до 500 л. Изменением количества воды регулируют давление катка на почву. Для очистки барабанов от налипшей почвы предназначены подпружиненные чистики.

Сегментный (зубчатый) каток (рис. 28, г) предназначен для обработки средних и тяжелых почв и используется, как правило, в составе почвообрабатывающе-посевных агрегатов. При работе катка кроме уплотнения всей обрабатываемой площади производится рыхление поверхностного слоя сегментными зубьями. Для очистки цилиндрической поверхности катков имеются регулируемые чистики.

Трапецевидные катки (рис. 28, д) состоят из колец с выступами трапецевидной формы на боковой поверхности и аналогичны в работе кольчато-шпоровым. В зависимости от несущей способности почвы могут иметь пластиковые рабочие органы (рис. 28, е) для снижения веса либо рабочие органы из твердосплавной стали (рис. 28, ж). При их работе происходит полосовое прикатывание почвы с интенсивным ее крошением (мульчированием) без залипания рабочей поверхности.

Спиральные катки подразделяются на **спирально-трубчатые** (рис. 28, з) и **спирально-планчатые** катки со сплошными (рис. 28, и) и зубчатыми

(рис. 28, к) планками, которые крепятся к дискам под небольшим углом к оси катка (по винтовой линии). Это способствует лучшему выравниванию поверхности поля за счет частичного перемещения почвы с возвышенностей в углубления. Спиральные катки обладают хорошей уплотняющей и крошащей способностью на легких и средних почвах и не очень подходят для применения на влажных почвах. С увеличением диаметра уплотняющая способность улучшается. Катки с зубчатыми планками обеспечивают более интенсивное крошение почвенных глыб.

Катки с резиновыми дисками (рис. 28, л) хорошо выравнивают поверхность почвы, обеспечивая полосовое уплотнение, что создает идеальные условия для прорастания семян. Через оставшиеся, неуплотненные участки может просачиваться вода, так что вероятность заиливания, даже на склонной к этому почве, сводится к минимуму.

Двойные (тандемные) катки (рис. 28, м) чаще всего используют для предпосевной подготовки почвы. Поскольку задний каток меньшего диаметра вращается с большей угловой скоростью, то он несколько разрывает и подбрасывает верхний слой почвы, обеспечивая лучшее крошение и поверхностное мульчирование. Для обеспечения более равномерного распределения веса между передним и задним катками при работе на волнистой поверхности катки устанавливают на маятниковой (тандемной) подвеске. При большом количестве камней тандемные катки использовать не рекомендуется.

В зависимости от почвенных условий в двойных катках могут использоваться спирально-планчатые и спирально-трубчатые катки в различных сочетаниях.

Клинчатые катки (рис. 28, н) применяются при вспашке в агрегате с плугом. При этом прикатывание почвы происходит в то время, когда она находится еще во влажном состоянии и может быть уплотнена на всю глубину вспашки. Пласт почвы крошится с формированием мелкокомковатой структуры, что позволяет восстановить капилляры и обеспечить подход влаги к семенам, а также исключить пересушивание комков вспаханной почвы.

Игольчатые катки (рис. 28, о) могут применяться при вспашке вместе с плугом. Они разрушают крупные комки и облегчают последующую предпосевную обработку почвы прежде всего на средних и тяжелых почвах. При вспашке особо тяжелых почв дополнительно применяется ножевой брус с регулируемой рабочей глубиной.

Катки с пневматическими шинами (рис. 28, *n*) используют в почво-обрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатах.

Регулируемые параметры.

Глубину обработки (уплотнения) почвы кольчато-шпоровыми катками регулируют изменением массы грузов в балластных ящиках, гладкими водоналивными катками – изменением количества воды в барабанах.

1.3.5. Фрезы

Фрезы предназначены для выполнения следующих работ:

- рыхление дернины на осушенных болотах, торфяниках, лугах и пастбищах;
- разрушение растительных и минеральных кочек на лугах и пастбищах;
- заготовка торфокрошки на удобрение;
- обработки пластов при первичной вспашке осваиваемых болот и коренного улучшения лугов и пастбищ.

Классификация.

В зависимости от характера работы и почвенных условий фрезы делят на следующие группы: для сплошной обработки полевых, болотных и лесных почв; для междурядной обработки пропашных культур, садов и ягодников.

Выделяют также фрезы с горизонтальной и вертикальной осью вращения, имеющие существенные различия как в конструкции рабочих органов, так и в процессе взаимодействия их с почвой.

Вращение рабочих органов фрез осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора.

Основными узлами фрезы являются (рис. 1.29) карданная передача 2, конический редуктор 3, соединительный вал с кожухом, цилиндрический редуктор, фрезерный барабан 6, граблина 4, опорно-регулирующие катки 5.

Рабочим органом фрезы является барабан, имеющий вал, на который насажены диски. Ведущие диски на валу барабана чередуются с ведомыми дисками, имеющими фрикционные накладки. На ведомых дисках закреплены Г-образные ножи. Ведомые и ведущие диски прижимаются друг к другу двумя гайками на торцах вала барабана. При недостаточном сжатии дисков будет происходить пробуксовка секций и появятся огрехи

в работе. При усилии сжатия, больше допустимого, возможны поломки ножей при наезде на препятствия. Такая конструкция служит для предотвращения поломки карданной передачи, шестерен редукторов и ножей.

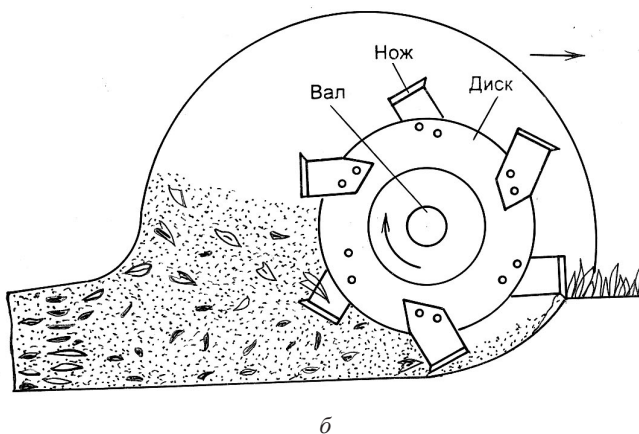
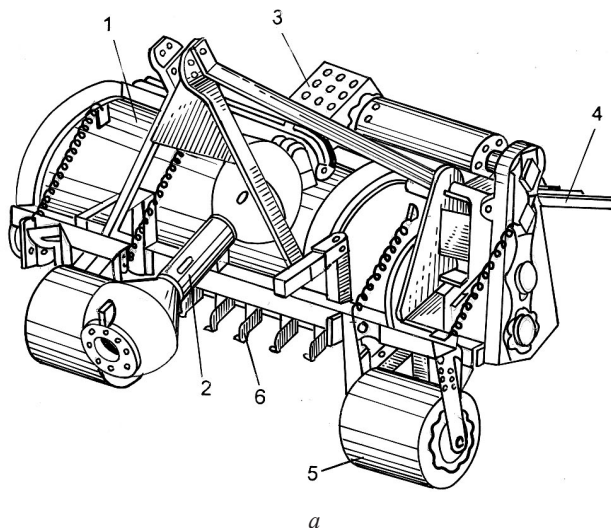


Рис. 1.29. Фреза (а) и схема ее работы (б): 1 – кожух барабана; 2 – карданная передача; 3 – конический редуктор; 4 – граблина; 5 – опорно-регулирующий каток; 6 – фрезерный барабан

При поступательном движении трактора с фрезой барабан при частоте вращения 200...240 мин⁻¹ отрезает ножами стружки почвы, измельчая и отбрасывая ее на зубья граблины, которыми она дополнительно крошится и укладывается ровным слоем.

Регулируемые параметры.

Глубину обработки почвы производят изменением положения опорных колес механизма заглабления по высоте относительно рамы фрезы.

Момент пробуксовки дисков барабана регулируют, равномерно подтягивая или отпуская гайки с двух сторон барабана. Момент пробуксовки (400 Н·м) замеряют динамометром на конце рычага, принудительно поворачивая ведомые диски.

1.3.6. Комбинированные агрегаты

Одним из путей совершенствования систем обработки почвы является использование в технологических процессах комбинированных агрегатов, выполняющих несколько технологических операций одновременно. Это сокращает сроки проведения полевых работ, повышает их качество и производительность труда, снижает производственные затраты и за счет уменьшения числа проходов агрегатов по полю снижает вредное уплотняющее воздействие шин ходовых систем на почву.

Классификация.

По конструкции (компоновке) различают агрегаты, составленные из нескольких простых (однооперационных) орудий, и агрегаты с различными рабочими органами, закрепленными на общей раме.

По совмещению одновременно выполняемых процессов комбинированные агрегаты подразделяют на агрегаты для совмещения нескольких процессов обработки почвы, агрегаты для обработки почвы с одновременным внесением удобрений или пестицидов, агрегаты для обработки почвы с одновременным посевом возделываемой культуры.

Комбинированный пахотный агрегат состоит из плуга и каткового приспособления и предназначен для вспашки, крошения глыб и комков, выравнивания, уплотнения нижних и рыхления верхних слоев почвы.

Приспособление состоит из рамы, двух рядов катков, ящиков для балласта и устройства для присоединения к плугу. Первый ряд образован из узко-клинчатых дисков-паковщиков, второй – из кольчато-шпоровых

дисков. В аналогичных приспособлениях могут использоваться различные типы катков и устройств для присоединения к плугу, а также дополнительные устройства для выравнивания и рыхления почвы.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис. 1.30) для совмещения операций предпосевной обработки почвы оснащен рыхлящими, выравнивающими и прикатывающими рабочими органами. Он осуществляет за один проход рыхление почвы на глубину до 8 см, ее выравнивание и уплотнение с созданием поверхностного мульчирующего слоя.

Агрегат состоит из рамы 1, сниги 7 с винтовой регулируемой стяжкой (талрепом) 6, колесного хода 5 с гидроцилиндрами, передних 3 и задних 4 планчатых катков, между которыми помещены секции 2 пружинных S-образных зубьев с механизмами регулировки глубины хода рабочих органов. Догрузка боковых секций осуществляется сжатием пружин амортизаторов 10. Секции рабочих органов шарнирно соединены с рамой, что обеспечивает при работе поперечное копирование рельефа поля по ширине захвата агрегата. Продольное копирование обеспечивается продольным пазом в кронштейне соединения сниги с винтовой стяжкой.

При работе агрегата планчатые катки являются опорными элементами, копируют рельеф поля, дробят крупные комки почвы, выравнивают и уплотняют почву, создавая для семян требуемое ложе.

Регулируемые параметры.

Глубину рыхления почвы пружинными зубьями регулируют подъемом или опусканием рамки с зубьями с помощью винта механизма регулирования.

Перераспределение уплотняющей нагрузки между передними и задними катками (направление линии тяги) регулируют путем изменения длины винтовой стяжки (угла наклона сниги). Длина винтовой стяжки на легких почвах должна составлять 610 мм (АКШ-3,6) и 930...950 мм (АКШ-7,2), на тяжелых – 650 и 950...970 мм соответственно.

Догрузку боковых секций регулируют сжатием регулировочными гайками пружин амортизаторов. В рабочем положении агрегата расстояние от верхней поверхности стакана до нижней поверхности фланца должно составлять 360 мм. Этим обеспечивается дополнительное давление на каждую боковую секцию 250 кг и исключается перегрузка катков средних секций.

Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты с активными рабочими органами (рис. 1.31) на базе вертикально-роторных культиваторов отличаются шириной захвата и типом присоединяемого катка.

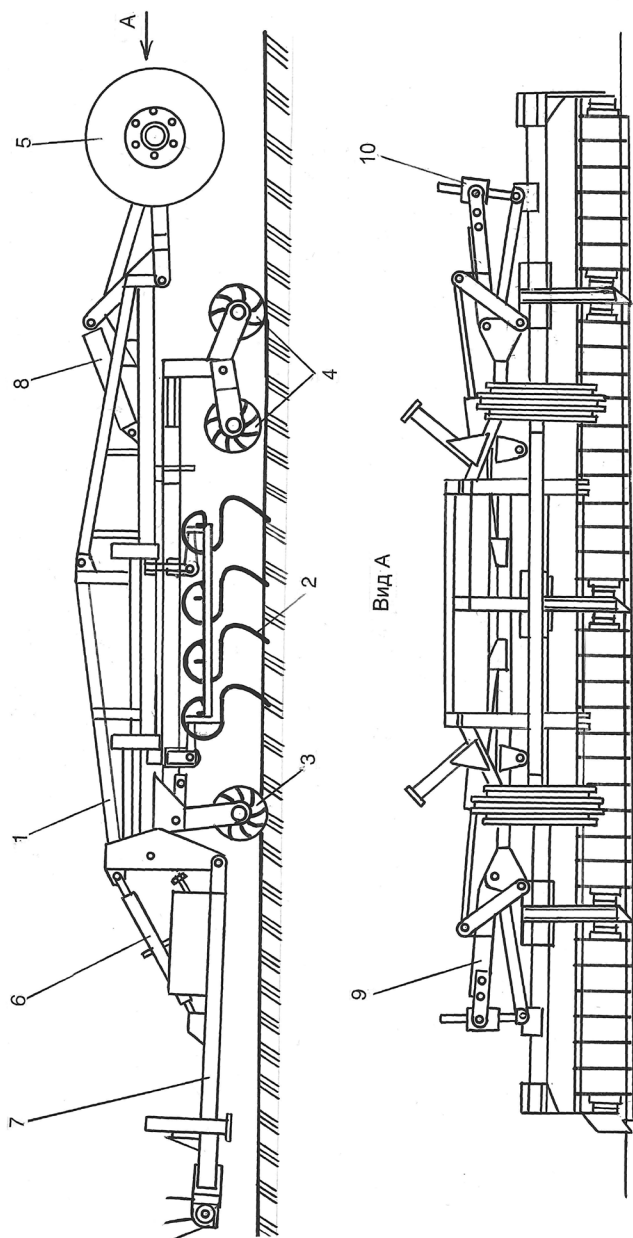


Рис. 1.30. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат: 1 – рама; 2 – рыхлительные секции; 3 – передний каток; 4 – задние катки; 5 – колесный ход; 6 – тадреп; 7 – сница; 8 – гидроцилиндр; 9 – механизм догрузки и подъема боковых секций; 10 – амортизаторы

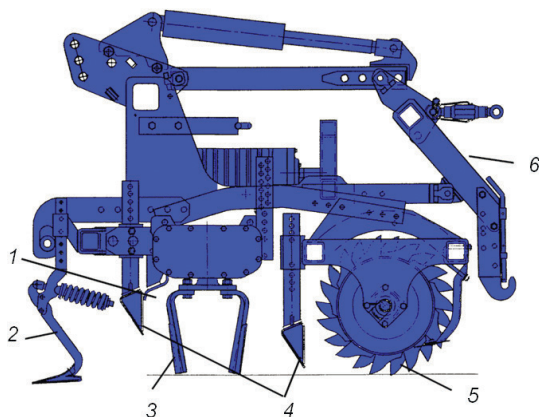


Рис. 1.31. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат:
1 – защитная планка; 2 – следорыхлитель; 3 – ножевые зубья;
4 – выравнивающий брус; 5 – зубчатый уплотняющий каток;
6 – гидравлические подъемные штанги

Рабочим органом агрегата является приводимый от ВОМ трактора ротор с вертикальной осью вращения. Зубья ротора длиной 30 см могут осуществлять интенсивное рыхление почвы с крошением и перемешиванием на глубину до 15 см. Использование катков позволяет после качественного рыхления дополнительно выравнивать и уплотнять почву.

Качественная подготовка почвы к посеву позволяет присоединить сеялку и получить почвообрабатывающе-посевной агрегат с захватом до 6 м (рис. 1.32). Такие агрегаты могут использоваться при посеве семян зерновых и трав. Подробнее о них см. в главе 3.

Предпосевная обработка фрезерованием, внесение минеральных удобрений, посев и прикатывание выполняются одновременно за один проход комбинированным агрегатом, сочетающим фрезу и сеялку.

Комбинированные агрегаты могут быть созданы на базе активного рыхлителя почвы в виде зубчатого ротора в сочетании с пассивными стрельчатыми лапами и прикатывающим катком.

Агрегат может использоваться для рыхления почвы на глубину пахотного слоя с интенсивным крошением ее поверхностного слоя, обеспечивая высокую производительность комплексной обработки почвы с рыхлением, предпосевной подготовкой и одновременным посевом.

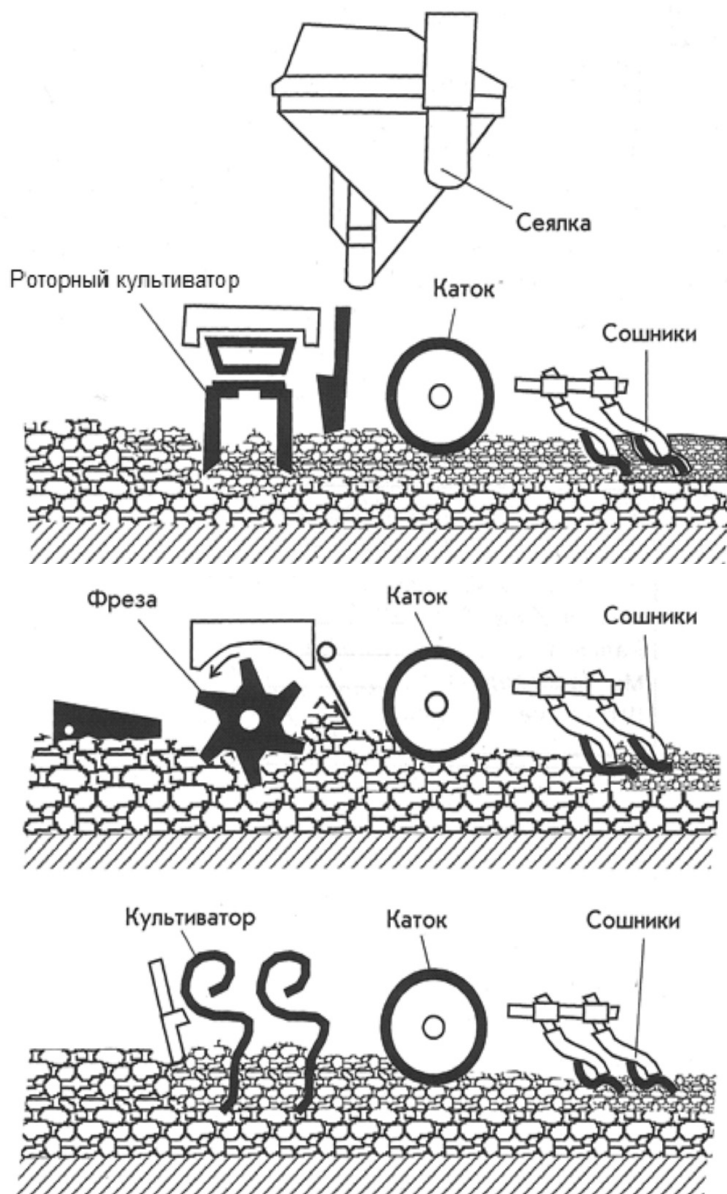


Рис. 1.32. Возможные сочетания орудий в комбинированных агрегатах

Стрельчатые лапы рыхлят почву по всей рабочей ширине на необходимую глубину. Заглублению лап в почву способствует наличие специальных долот. Тангенциальное расположение зубьев, смонтированных на валу ротора с расстоянием между ними в 40 мм, содействует интенсивному крошению почвы. Каток принимает на себя большую долю массы машин, обеспечивая равномерное прикатывание почвы.

Контрольные вопросы

1. Что относят к рабочим органам плугов?
2. Из каких частей состоит лемешно-отвальный корпус?
3. Каково назначение отвала, его типы и особенности использования?
4. Для чего предназначена полевая доска и как ее крепят к стойке?
5. Для чего предназначен предплужник и из чего он состоит?
6. Для чего предназначен углосним и каковы его достоинства по сравнению с предплужником?
7. Для чего предназначен дисковый нож и где он устанавливается?
8. Для чего предназначен почвоуглубитель и каковы особенности его использования?
9. Из каких основных узлов состоит навесной плуг (их назначение)?
10. Как можно изменить ширину захвата навесного плуга?
11. Как устанавливают предплужник по глубине и относительно основного корпуса?
12. Как устанавливают дисковый нож относительно предплужника?
13. Чем устраняют продольный и поперечный перекосы навесного плуга?
14. Как изменяют глубину вспашки при работе оборотного плуга?
15. Для чего служит колесный ход при работе оборотного плуга?
16. Как и чем регулируют ширину захвата корпуса плуга оборотного плуга?
17. Для чего предназначены специальные плуги: чизельные, кустарниково-болотные, плантажные, ярусные?
18. Для чего используют дисковые орудия?
19. В чем конструктивные отличия дисковых борон от дискаторов?
20. Какие бывают типы (классификация) дисковых борон?
21. Как устроена тяжелая дисковая борона?

22. Чем и в каких пределах регулируют глубину обработки почвы тяжелой дисковой бороной?
23. Чем добиваются одинаковой глубины обработки почвы передними и задними дисками тяжелой дисковой бороны?
24. В чем особенность конструкции садовой дисковой бороны?
25. Какие параметры и чем регулируют у садовых дисковых борон?
26. Для чего предназначены культиваторы?
27. Какие бывают типы (классификация) культиваторов?
28. Как устроен паровой культиватор (с учетом различного крепления рабочих органов)?
29. В чем особенности конструкции и использования различных типов рабочих органов культиваторов?
30. Какие параметры и чем регулируют у паровых культиваторов?
31. В чем особенности конструкции и использования чизельных культиваторов?
32. Какие параметры и чем регулируют у чизельных культиваторов?
33. На какие типы подразделяются рабочие органы пропашных культиваторов?
34. Для чего предназначены и какими рабочими органами комплектуются пропашные культиваторы?
35. Чем отличаются по конструкции и использованию зубовые бороны различных типов?
36. Как влияет на качество работы зигзагообразных борон направление линии тяги?
37. Какие бывают типы (классификация) катков?
38. В чем особенность конструкции и работы катков различных типов?
39. Из каких основных узлов состоит фреза?
40. Чем предохраняется механизм привода и детали барабана от поломок при встрече с препятствием?
41. Чем регулируют глубину обработки фрез?
42. Какие бывают типы (классификация) комбинированных агрегатов?
43. Какие рациональные сочетания орудий в комбинированных агрегатах?

Глава 2

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур невозможно без внесения в почву требуемых доз органических и минеральных удобрений, которые могут быть твердыми или жидкими. Технологические основы выполнения операций по внесению удобрений связаны с особенностями их различных видов.

Органические удобрения – это навоз, навозная жижа, перегной, торф, торфо-навозные компосты, отходы растениеводства и животноводства, а также бактериальные добавки, сапропели (озерный ил) и различные вещества растительного и животного происхождения. Торф в чистом виде применяется ограниченно. Однако пропущенный через фермы в виде подстилки он является хорошим компонентом удобрений. Компост приготавливают в местах заготовки торфа или готовят в поле на месте его применения путем смешивания торфяной крошки с органическими и минеральными удобрениями. К органическим удобрениям относятся также «зеленые» удобрения – сидераты, т. е. специально выращенные и потом запаханые в почву бобовые и другие растения, обогащенные азотом.

Объемная масса органических удобрений зависит от влажности и степени разложения: 0,4 т/м³ – свежий навоз; 0,6 т/м³ – полуперепревший; 0,8 т/м³ – перепревший; торф от 0,27 до 1,02 т/м³; навозная жижа – 1,0 т/м³; навоз свиной – 1,05 т/м³; птичий помет – 0,34 т/м³.

Влажность навоза подстилочного составляет 70...75 %, бесподстилочного – 85...90 %.

Коэффициент внешнего трения навоза по металлическим поверхностям находится в пределах 0,85...1,00. Зависит от влажности и нормального давления. При увеличении влажности и нормального давления уменьшается.

Коэффициент внутреннего трения (угол естественного откоса) при увеличении степени разложения органических удобрений уменьшается с 50° до 38°.

Липкость определяется по удельному усилию отрыва (Н/см²) от поверхности прилипания – от 2,3 (резина) до 15 (сталь).

Скорость витания (критическая скорость) – вертикальная скорость воздушного потока, при которой частица находится во «взвешенном» состоянии, т. е. не падает и не поднимается. Зависит от влажности материала и размера частиц. Составляет для торфа 2...13 м/с.

Сопrotивление сдвигу является важнейшей характеристикой, определяющей способы и средства механизации погрузки, разгрузки и транспортировки органических удобрений.

Минеральные удобрения бывают простые, содержащие один питательный элемент (фосфорные – суперфосфат, калийные – хлористый калий, азотные – аммиачная селитра, сульфат аммония, хлористый аммоний, карбамид) и сложные, состоящие из двух-трех питательных элементов (нитрофоска, аммофос). Каждое удобрение имеет определенное количество действующего вещества, с учетом которого устанавливается норма внесения удобрения в почву. Кроме простых и сложных удобрений выпускают микроудобрения, содержащие бор, молибден, марганец, медь и т. д., крайне необходимые для отдельных культур и вносимые в очень малых дозах.

Твердые минеральные удобрения выпускают в виде порошков, кристаллов и гранул. Гранулы обычно имеют размер от 1 до 4 мм. Гранулированные удобрения значительно лучше вносить машинами, а их питательные вещества полнее используются растениями.

Жидкие минеральные удобрения – жидкий и водный аммиак (аммиачная вода). Жидкий аммиак является самым концентрированным азотным удобрением (до 85 % азота). У водного аммиака 11...25 % азота. Однако применение аммиака экологически опасно. Расширяется применение жидких азотосодержащих удобрений в виде КАС (карбамидно-аммиачная смесь) и ЖКУ (жидкие комплексные удобрения).

Объемная масса минеральных удобрений зависит от влажности и степени уплотнения и находится в широких пределах – от 0,6 до 2 т/м³: мочевины – 0,70 т/м³; аммиачная селитра – 0,9 т/м³; хлористый калий – 1,0 т/м³; суперфосфат – гранулы – 1,1, порошок – 0,9 т/м³.

Когда удобрения транспортируются, то происходит их утряска и объемная масса увеличивается на 2...17 %.

Гигроскопичность – способность удобрений поглощать влагу из воздуха. Поглощение этой влаги резко ухудшает такие свойства, как сыпучесть, рассеиваемость, слеживаемость, и затрудняет механизированное внесение удобрений в почву. Гигроскопичность выражается в баллах. По гигроскопичности удобрения делятся на три группы:

- слабо гигроскопичные – до 3 баллов (хлористый калий – 3,5 балла; суперфосфат, сернокислый калий – 2,4 балла);
- средне гигроскопичные – до 5 баллов (двойной суперфосфат, калийная соль);
- сильно гигроскопичные – до 10 баллов (сульфат аммония, аммиачная селитра, мочевины).

Почти все минеральные удобрения растворимы в воде. Исключением являются фосфоритная мука и известь.

Сыпучесть – это способность удобрений проходить через отверстия. Зависит от влажности удобрений и размера их отдельных частиц. Повышенная влажность приводит к потере сыпучести, сводообразованию. Сыпучесть связана с углом естественного откоса. Порошкообразные удобрения свободно проходят через отверстия при угле естественного откоса больше 35°. Для гранулированных удобрений этот показатель равен 40°.

Сыпучесть оценивается по 12-балльной шкале. Наибольшая сыпучесть у фосфоритной муки и суперфосфата. Плохую сыпучесть имеет аммиачная селитра, еще хуже – хлористый калий.

Рассеиваемость – способность удобрений проходить узкие щели и воронки, не образуя сводов, не зависая. Это свойство оказывает основ-

ное влияние на процесс прохождения удобрений по поверхностям высевающих аппаратов. Рассеиваемость оценивается по 10-балльной шкале, при этом чем легче удобрение проходит через щели, тем больше количество баллов оно получает. Хорошая рассеиваемость у хлористого калия, фосфоритной муки, суперфосфата, удовлетворительная – у аммиачной селитры, калийной соли, плохая – у сульфата аммония, хлористого аммония.

Слеживаемость – это способность удобрений образовывать сплошную массу различной прочности. Проявляется в процессе хранения. В связи с этим перед внесением удобрения дробят и просеивают через отверстия с диаметром 3...5 мм. Слеживаемость связана с гигроскопичностью и возрастает с увеличением влажности удобрений, времени хранения и давлением на них. Сильно слеживающиеся удобрения выпускают в гранулированном виде или с добавкой специальных веществ. Для предотвращения слеживаемости удобрения хранят и транспортируют в герметичных объемных упаковках.

Сильно слеживающимися являются аммиачная селитра и хлористый калий, слабо слеживающимися – мочевины, суперфосфат порошковидный. Не слеживаются гранулированный суперфосфат, мочевины гранулированная.

Относительная влажность удобрений составляет: азотных – 0,45...5,40 %; калийных – 0,08...8,9 %; фосфорных – 2,9...15,0 %.

Скорость витания зависит от плотности, состояния поверхности, размера частиц и колеблется в пределах 3,7...11 м/с.

Коэффициент внешнего трения минеральных удобрений по поверхности зависит от состояния удобрения (порошок, гранулы, монолит), их влажности, состояния поверхности (неровная, шероховатая, гладкая), скорости относительного движения и других факторов. При взаимодействии с металлическими поверхностями коэффициент трения различных видов минеральных удобрений составляет 0,3...0,9. Максимальный коэффициент внешнего трения получают на фанере и резине, меньше – на стальной поверхности, минимальный – на полиэтилене.

Коэффициент внутреннего трения изменяется в пределах от 0,17 – у мочевины (суперфосфат – 0,28) до 0,50 – у хлористого калия.

Липкость – свойство удобрений прилипать к разным поверхностям и склеиваться. Зависит от их влажности, плотности и давления на них.

2.1. Способы внесения удобрений и агротехнические требования

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо вносить в почву органические и минеральные удобрения.

Классификация.

В зависимости от времени и целей различают три варианта внесения удобрений: основное (допосевное), припосевное и подкормка (послепосевное).

В зависимости от вида распределения удобрений по площади поля различают следующие способы внесения удобрений:

- сплошной поверхностный (разбросной): используется при основном внесении и подкормке;
- локальный внутрипочвенный (рядовой): используется при посеве и подкормке пропашных культур;
- гнездовой: используется при квадратно-гнездовом посеве или посадке.

В практике наиболее широко применяются сплошной и локальный способы внесения удобрений.

При *сплошном* внесении органические и минеральные удобрения распределяют по поверхности поля, а затем без значительного разрыва во времени заделывают почвообрабатывающими орудиями. Этим способом обычно до посева вносят органику и около 1/3 минеральных удобрений.

При *локальном* способе удобрения вносят рядком одновременно с посевом или посадкой на 2...3 см глубже и на расстоянии 1...3 см сбоку рядка семян.

В зависимости от организации процесса внесения удобрений различают прямоточную, перегрузочную и перевалочную технологии.

Прямоточная технология предусматривает транспортировку и внесение удобрений самими машинами для внесения. Она эффективна при небольшом расстоянии до поля и может использоваться при внесении любых видов удобрений.

При *перегрузочной* технологии для транспортировки удобрений на поле используют дополнительные транспортные средства, из которых удобрения перегружают непосредственно в машины для внесения. Технология применима при внесении всех видов минеральных удобрений и жидких органических удобрений.

При *перевалочной* технологии удобрения вывозят в поле в менее напряженный период года и укладывают в бурты. Затем в оптимальные агротехнические сроки из буртов удобрения загружают в машины для внесения и распределяют по полю. Эту технологию используют только при внесении твердых органических удобрений.

Агротехнические требования.

Основными агротехническими требованиями к машинам для внесения удобрений являются выдержанность заданной нормы и равномерности распределения по площади поля. При испытании машин на равномерность распределения удобрений на поле поперек движения машины на заданной рабочей ширине захвата раскладывают в ряд специальные противни. После прохода машины отдельно взвешивают удобрения, попавшие в каждый противень, и определяют среднее арифметическое значение. Неравномерность распределения удобрений по ширине захвата оценивают по относительному отклонению в процентах максимальной и минимальной массы отдельных порций от среднего арифметического значения.

При основном способе удобрения вносят до посева или посадки культуры. Удобрения равномерно рассеивают по поверхности поля, затем заделывают почвообрабатывающими орудиями. Припосевное внесение удобрений осуществляют в небольших количествах при посеве семян, посадке клубней или рассады. Подкормку производят в тех случаях, когда какие-либо элементы питания не были внесены в почву или были внесены в небольших количествах, а также в зависимости от фаз развития растений.

Основные требования к внесению удобрений:

- своевременность внесения;
- соблюдение требуемой нормы по потребности растений;
- равномерность распределения.

При внесении *минеральных удобрений* отклонение фактической нормы внесения от заданной допускается не более $\pm 10\%$, неравномерность распределения удобрений туковыми сеялками – не более $\pm 15\%$, рассеивателями – не более $\pm 25\%$, отклонение глубины заделки удобрений от заданной – не более 20% .

Машины для внесения *органических удобрений* должны разрыхлять, измельчать и вносить их равномерно по поверхности поля. Отклонение

фактической нормы внесения от заданной допускается не более $\pm 10\%$, неравномерность распределения по ширине разбрасывания – не более $\pm 25\%$, по направлению движения – не более $\pm 10\%$. Разрыв по времени между разбрасыванием и заделкой органических удобрений не должен превышать 2 ч.

Требования современных технологий предусматривают значение неравномерности не более 10 %, однако приемлемой считается неравномерность 12...15 %. Повышение неравномерности внесения удобрений свыше 20 % приводит к образованию на поле «полос» и вызывает потери урожая.

2.2. Машины для внесения органических удобрений

Наиболее качественным видом органических удобрений является подстильный навоз. К органическим удобрениям также относят навозную жижу, торф, компосты, заделываемую в почву растительную массу.

Твердые органические удобрения вносят по прямоточной или перевалочной технологии при помощи кузовных разбрасывателей грузоподъемностью до 24 т. Разбрасыватель твердых органических удобрений (рис. 2.1) предназначен для транспортировки и сплошного поверхностного внесения навоза, торфа, компоста. Он имеет кузов 1, установленный на раме с сцепным устройством и двумя парами колес с пневматическими шинами. В дно кузова вмонтирован питающий цепочно-планчатый транспортер 2. На месте заднего борта кузова установлено распределяющее устройство, которое состоит из двух барабанов (битеров) 3: измельчающего с клиновидными рыхлителями и разбрасывающего со шнековыми спиралями от центра в стороны. Транспортер и распределяющее устройство приводятся в действие от ВОМ трактора. Привод транспортера осуществляет специальный механизм, с помощью которого изменяют скорость движения питающего транспортера и количество вносимых удобрений.

Работа разбрасывателя осуществляется следующим образом. Установленный в кузове транспортер подает массу навоза или компоста к распределяющему устройству, которое измельчает массу и распределяет ее по поверхности поля.



Рис. 2.1. Разбрасыватель органических удобрений:
1 – кузов; 2 – транспортер; 3 – распределяющее устройство

Для повышения надежности работы разбрасывателей перспективно применение гидравлического привода рабочих органов. Это устраняет необходимость механических передач, предотвращает крупные поломки в случае забивания рабочих органов, а также позволяет поддерживать установленную норму внесения органических удобрений. Кроме гидравлического привода транспортера может быть применен распределяющий рабочий орган в виде четырех вертикально расположенных барабанов, привод которых осуществляется от ВОМ трактора. Они позволяют увеличить грузоподъемность машины за счет увеличения высоты кузова, обеспечивают большую рабочую ширину захвата, лучшее измельчение вносимых удобрений, но более требовательны к их качеству.

Регулируемые параметры.

Норма внесения удобрений зависит от скорости движения агрегата и скорости подачи удобрений к распределяющему устройству (скорости движения транспортера). Скорость движения агрегата выбирают, руководствуясь агротехнически допустимыми скоростями движения при выполнении данной операции и условиями работы. Скорость подачи удобрений регулируют изменением скорости движения транспортера сменными звездочками в машинах с механическим приводом или бесступенчато при использовании гидропривода.

Данные настроечных таблиц для машин с гидроприводом транспортера являются ориентировочными и действительны при номинальной производительности гидравлического насоса трактора. При изменении параметров гидросистем трактора и машины норму необходимо определять опытным путем по времени разгрузки машины, контролируя площадь, на которой распределены удобрения.

Жидкие органические удобрения вносят в основном по прямой технологии, используя цистерны-распределители, обеспечивающие транспортировку жидкого навоза к месту внесения и равномерное его распределение по поверхности поля.

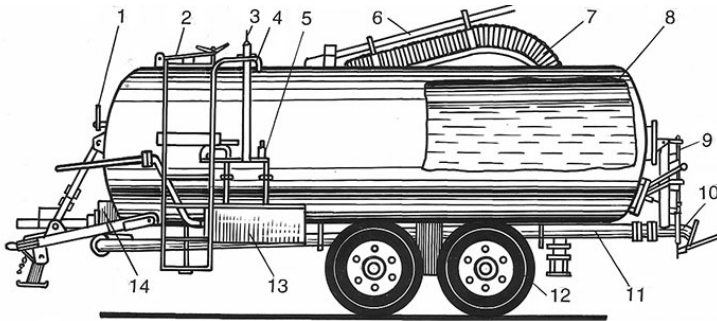
Известен комплекс машин для перегрузочной технологии, включающий специальную цистерну для транспортирования жидкого навоза к месту внесения и перегрузки его в цистерну-распределитель, которая осуществляет внутрпочвенное внесение удобрений.

Внесение жидкого навоза возможно путем транспортирования его по трубопроводам к месту внесения и распределения по полю дождевальными установками.

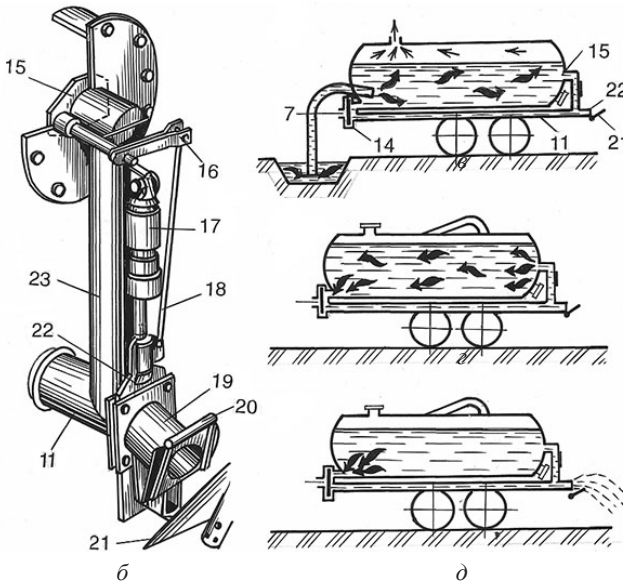
Технологии внесения жидких органических удобрений, основанные на использовании цистерн-распределителей, состоят из следующих технологических операций: погрузка жидкого навоза из навозохранилищ специальными погрузчиками-измельчителями, которые одновременно с погрузкой обеспечивают и необходимое приготовление загружаемой массы; транспортировка жидких органических удобрений и их распределение по поверхности поля в соответствии с заданной нормой внесения.

Погрузку удобрений из хранилищ в цистерны-распределители можно осуществлять путем самозагрузки с помощью разрежения, создаваемого в емкости цистерны, или специальными погрузчиками-измельчителями.

Машина для внесения жидких органических удобрений предназначена для транспортирования, перемешивания и сплошного поверхностного внесения жидкого навоза (рис. 2.2). Она представляет собой цистерну-полуприцеп, передняя часть которой опирается на гидрокрюк трактора, задняя – на ходовую часть. Машина состоит из цистерны 8 (рис. 2.2, а), центробежного насоса 14, вакуумной установки 13, заправочного рукава 7, смонтированного на поворотной штанге 6, напорного трубопровода 11, переключающего 9 и разливочного 10 устройств, предохранительных вакуумного 5 и жидкостного 4 клапанов и гидросистемы.



a



б

д

Рис. 2.2. Машина для внесения жидких органических удобрений:
a – общий вид; ***б*** – переключающее и разливочное устройства; ***в*** – схема заправки; ***г*** – схема перемешивания; ***д*** – схема разлива удобрений;
1 – уровнемер; **2** – люк; **3** – вакуумметр; **4** – предохранительный жидкостной клапан; **5** – предохранительный вакуумный клапан; **6** – штанга;
7 – заправочный рукав; **8** – цистерна; **9** – переключающее устройство;
10 – разливочное устройство; **11** – напорный трубопровод; **12** – ходовые колеса; **13** – вакуумная установка; **14** – центробежный насос;
15, 22 – заслонки; **16** – рычаг; **17** – гидроцилиндр; **18** – тяга; **19, 21** – патрубки;
20 – сменная задвижка; **21** – распределительный щиток

Цистерна снабжена верхним 2 и нижним люками с крышками и поплавковым уровнемером 1. Вакуумная установка служит для образования разрежения в цистерне при заправке. Она состоит из двух насосов ротационного типа. Всасывающий коллектор насосов трубопроводом соединен с корпусом предохранительного жидкостного клапана 4, внутри которого размещено два полых шара. Клапан предназначен для предохранения вакуумных насосов от попадания в них рабочей жидкости в процессе самозагрузки. Предохранительный вакуумный клапан предназначен для защиты цистерны от создания в ней разрежения, превышающего допустимое.

Центробежный насос, приводимый в действие от ВОМ трактора, перекачивает жидкость из цистерны в напорный трубопровод. Он состоит из корпуса и рабочего колеса с лопастями.

Переключающее устройство служит для настройки машины на выполнение операций перемешивания или внесения удобрений. Оно включает в себя верхнюю заслонку 15 (рис. 2.2, б), расположенную с внутренней стороны резервуара, нижнюю заслонку 22, гидроцилиндр 17, управляющий обеими заслонками, рычаг 16 и тягу 18, смонтированные на патрубке 23. Последний соединяет напорный трубопровод 11 с внутренней полостью цистерны.

Разливочное устройство служит для дозировки и распределения жидких удобрений по поверхности поля. Оно состоит из патрубка 19, задвижки 20 и распределительного щитка 21, наклон которого можно изменять.

Распределение удобрений по поверхности поля при использовании цистерн-распределителей осуществляется путем подачи на распределительный щиток под напором навозной жижи, которая веером распределяется по полю.

Регулируемые параметры.

Норма внесения удобрений зависит от скорости движения агрегата, рабочей ширины захвата и размера отверстия задвижки. Ширину захвата агрегата изменяют перестановкой распределительного щитка. Требуемую норму устанавливают с помощью сменных задвижек с учетом скорости движения агрегата. Для внесения больших норм работают без задвижки. Размер отверстия задвижки выбирают по таблице в зависимости от принятой рабочей скорости агрегата и требуемой нормы.

Внесение жидких органических удобрений может производиться путем распределения их по поверхности поля с помощью штанговых распреде-

лителей или заделки в почву на заданную глубину с помощью дополнительных приспособлений. При использовании технологии поверхностного внесения жидкие органические удобрения равномерно распределяются по поверхности поля по подводющим трубкам штанги (рис. 2.3). Это позволяет существенно повысить равномерность внесения удобрений, избежать излишнего испарения и снизить отрицательное влияние на окружающую среду.

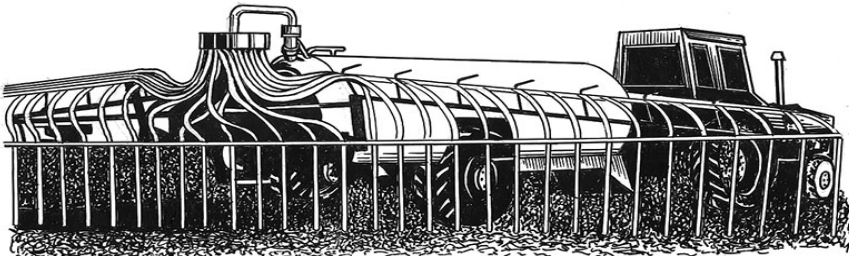


Рис. 2.3. Штанговый распределитель для поверхностного внесения жидких органических удобрений

Внесение жидких органических удобрений с заделкой в почву производят обычно машинами с относительно небольшой шириной захвата в пределах 2,5...3,0 м. Для инъекции удобрений в почву используют специальные сошники ножевого типа. Внесение органики производят на глубину 6...10 см с немедленной заделкой образующейся бороздки дисками или прикатывающими каточками, что предотвращает испарение. Применение таких машин и технологий позволяет повысить использование азота из органических удобрений с 25 до 50...55 %.

2.3. Машины для внесения минеральных удобрений

В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур важная роль отводится минеральным удобрениям. Они выпускаются промышленностью в виде гранул размером 1...5 мм, кристаллов, порошков или жидкостей. Особое внимание уделяют равномерности их внесения по полю со строгим соблюдением необходимой растениям нормы.

Твердые минеральные удобрения вносят с помощью рассеивателей, которые можно классифицировать по различным признакам.

По типу емкости для удобрений различают бункерные и кузовные рассеиватели.

По типу распределяющего рабочего органа – дисковые и штанговые.

Штанговые рассеиватели в зависимости от способа транспортирования удобрений к месту внесения по ширине штанги бывают механические и пневматические.

По типу агрегатирования рассеиватели подразделяются на навесные (как правило, бункерные), прицепные (в основном кузовные) и самоходные.

Кроме того, для внесения удобрений при посеве используют комбинированные сеялки, при обработке почвы – подкормочные приспособления к почвообрабатывающим машинам.

В технологиях внесения минеральных удобрений особое внимание уделяется равномерности их распределения по поверхности поля. Явно выраженные полосы и существенные потери урожая наблюдаются при неравномерности свыше 25 %. Поэтому к машинам для внесения минеральных удобрений предъявляются повышенные технические и технологические требования.

Повышению качества внесения удобрений способствует использование рассеивающих дисков (метателей) с регулируемыми лопатками. Лопатки дисков могут выдвигаться и поворачиваться на определенный угол в зависимости от вида и требуемой ширины захвата. Рабочая ширина захвата машин с двумя рассеивающими дисками составляет 12...28 м. На некоторых моделях рассеивателей предусмотрена возможность изменения частоты вращения дисков (в пределах 800...1200 мин⁻¹), а также высоты их установки над поверхностью поля.

Дисковые рассеиватели удобрений предназначены для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений в гранулированном либо кристаллическом виде при основном внесении и подкормке, а также посева семян зерновых культур и трав на полях и в садах разбросным способом с последующей заделкой их почвообрабатывающими орудиями. Они должны высевать удобрения определенной влажности, не мять и не уплотнять их при различной толщине слоя в бункере, быть удобными в эксплуатации, не подвергаться коррозии, иметь высокую производительность и малую металлоемкость.

Бункерный дисковый навесной рассеиватель включает бункер 1 (рис. 2.4), механизм привода 2, правый 3 и левый 4 дозирующие устройства, правый 5 и левый 6 дисковые метатели, правый 7 и левый 8 отражатели, рыхлитель 9, тент 10, гидросистему, электрооборудование.

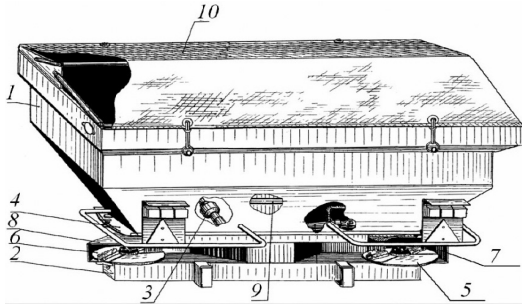


Рис. 2.4. Общий вид бункерного навесного рассеивателя твердых минеральных удобрений: 1 – бункер; 2 – механизм привода; 3 – карданная передача; 4 – левое дозирующее устройство; 5 – правый дисковый метатель; 6 – левый дисковый метатель; 7 – правый отражатель; 8 – левый отражатель; 9 – рыхлитель; 10 – тент

Бункерный рассеиватель прицепного типа включает (рис. 2.5) все оборудование навесного варианта и дополнительно имеет шасси на колесах и надставку бункера.

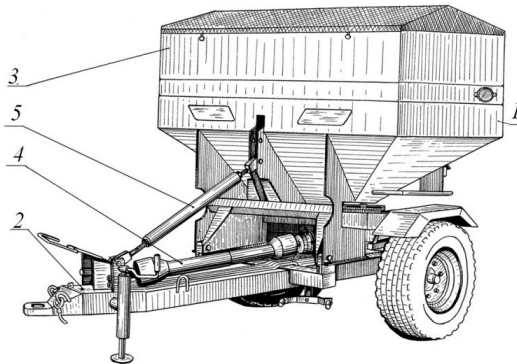


Рис. 2.5. Рассеиватель минеральных удобрений в прицепном варианте: 1 – рассеиватель; 2 – шасси; 3 – надставка; 4 – карданная передача; 5 – растяжка

Дозирующее устройство (рис. 2.6) предназначено для установки и передачи на метатели требуемого количества удобрений (кг/мин) и выполнено в виде поддона 1 в форме усеченной четырехгранной пирамиды, установленного под бункером. Нижняя часть поддона закрыта днищем с отверстием для подачи удобрений. Под отверстием на оси закреплены шибер 2, управляемый гидросистемой из кабины трактора, и дозирующая заслонка 3, соединенная с рычагом 4, имеющим указатель 5. К боковой части поддона 1 прикреплены сектор 6 и шкала 7. К боковой части поддона 1 прикреплены сектор 6 и шкала 7.

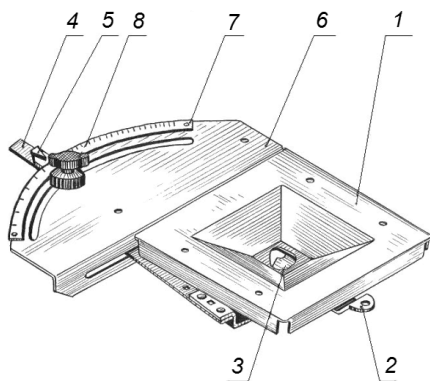


Рис. 2.6. Дозирующее устройство: 1 – поддон; 2 – шибер; 3 – заслонка; 4 – рычаг; 5 – указатель; 6 – сектор; 7 – линейка; 8 – фиксатор

При совмещении указателя с определенным делением шкалы устанавливают требуемый расход удобрений. На секторе рычаг закрепляют фиксатором 8.

Дисковые метатели (рис. 2.7) предназначены для равномерного распределения удобрений по ширине захвата машины путем их рассеивания. На каждом диске 1 метателя закреплены по две направляющие 2, которые можно поворачивать относительно точки крепления и фиксировать в одном из шести положений, обозначенных цифрами (1, 2, 3, 4, 5, 6). В каждой направляющей установлена лопатка 3, которую можно перемещать по направляющей в одно из пяти фиксированных положений, обозначенных буквами (А, В, С, D, Е). Закрепление направляющих и лопаток производят подпружиненным фиксатором 4. Во избежание выброса лопатки с направляющей установлен упор 5.

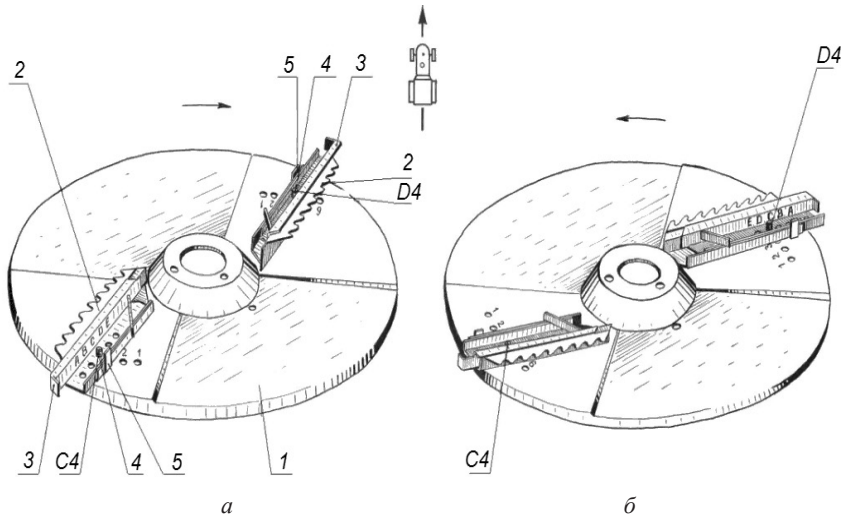


Рис. 2.7. Дисковые метатели: *а* – левый метатель; *б* – правый метатель; 1 – диск; 2 – направляющая; 3 – лопатка; 4 – фиксатор; 5 – упор

При работе машины удобрения через установленное в соответствии с заданной нормой внесения отверстие дозирующего устройства поступают на вращающиеся дисковые метатели и рассеиваются веерообразным потоком по поверхности почвы.

Регулируемые параметры.

Норма внесения удобрений зависит от скорости движения агрегата, рабочей ширины захвата и размера дозирующего отверстия. Рабочую скорость и ширину захвата выбирают исходя из условий работы, в соответствии с возможными вариантами, приведенными в настроечных таблицах. Там же для заданной нормы внесения удобрений определяют требуемое значение деления шкалы дозирующего устройства.

Равномерность распределения удобрений по ширине захвата обеспечивают соответствующей установкой направляющих и лопаток метателей, которая зависит от вида удобрения, рабочей ширины и способа внесения (нормальное внесение при работе в загоне, внесение удобрений по краю поля, подкормка). Требуемое положение направляющих и лопаток определяют для каждого вида удобрений из соответствующих таблиц, прилагаемых к руководству по эксплуатации машины.

Равномерность распределения при внесении удобрений на границе поля обеспечивают установкой направляющих и лопаток на метателе, обращенном к границе поля, в одинаковое положение, приведенное в таблице рассеивателя. На другом метателе направляющие и лопатки остаются в положении, как при нормальном внесении удобрений. При этом установка дозирующих заслонок должна быть одинаковой на обеих сторонах рассеивателя.

Фактическую норму внесения удобрений до выезда в поле проверяют следующим образом. Снимают оба метателя и подвешивают воронки под выходными отверстиями дозаторов, установленных на необходимое деление шкалы. При включенном ВОМ трактора открывают шиберы дозаторов на одну минуту и собирают удобрения в емкость. Масса высыпающихся удобрений должна соответствовать расчетной, которую определяют по формуле

$$Q = \frac{V B N}{600}, \quad (2.1)$$

где V – рабочая скорость движения агрегата, км/ч;

B – рабочая ширина захвата, м;

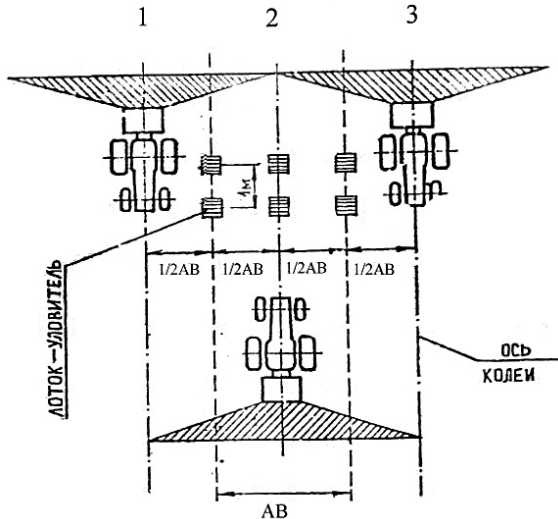
N – доза внесения, кг/га;

Q – количество удобрений, высеваемых за одну минуту через оба отверстия дозаторов, кг/мин.

Следует иметь в виду, что при работе рассеивателя защитные кожухи метателей создают при их вращении всасывающее (вакуумирующее) действие. По этой причине количество высеваемых удобрений во время работы больше, чем при проверке. При установке указателя на шкале против деления ниже 100 опытный результат нужно уменьшить на 10 %, а в диапазоне от 101 до 300 – на 5 %.

Фактическую норму внесения удобрений в поле проверяют по контрольной навеске удобрений и обработанной площади. Для этого в правую и левую половину бункера засыпают одинаковую массу удобрений (например, по 50 кг) и производят их рассев до полного опорожнения бункера. Затем измеряют пройденный агрегатом путь и с учетом принятой при настройке рабочей ширины захвата рассчитывают покрытую удобрениями площадь. Разделив массу высеянных удобрений на площадь рассева, определяют фактическую норму внесения.

Равномерность распределения удобрений по ширине захвата машины определяют с помощью специальных лотков-уловителей (противней), устанавливаемых на поверхности поля по определенной схеме (рис. 2.8).



АВ-рабочая ширина захвата

Рис. 2.8. Схема проверки равномерности внесения удобрений

Для проверки выбирают горизонтальный участок поля длиной 60...70 м и шириной, равной трехкратной рабочей ширине рассеивания удобрений. Отмечают осевые линии каждого прохода. Полосы движения агрегата не должны иметь больших неровностей. На средней осевой линии и на расстоянии половины ширины рассеивания справа и слева от осевой линии по ходу движения устанавливают по три лотка-уловителя на расстоянии 1 м один от другого. Проехав все три полосы, взвешивают содержимое каждого лотка с пометкой (слева по ходу, центр колеи, справа по ходу) и определяют среднее значение и относительную неравномерность поперечного распределения высеваемых удобрений. Если масса удобрений, собранных в лотки по центру колеи, справа и слева по ходу агрегата одинаковая или относительное отклонение от среднего не превышает $\pm 10\%$, то регулируемые параметры установлены правильно.

Если распределение удобрений несимметрично, уточняют установку дозирующих заслонок, корректируют положение направляющих и лопаток метателей и проводят повторную проверку.

Кузовной дисковый прицепной рассеиватель (рис. 2.9), в отличие от бункерного, имеет встроенный в днище кузова транспортер, который осуществляет подачу удобрений к дозирующему устройству. Для повышения равномерности распределения удобрений по ширине захвата машина оборудована регулируемым туконаправителем, обеспечивающим подачу удобрений в заданную зону рассеивающих дисков в зависимости от вида и состояния удобрений.

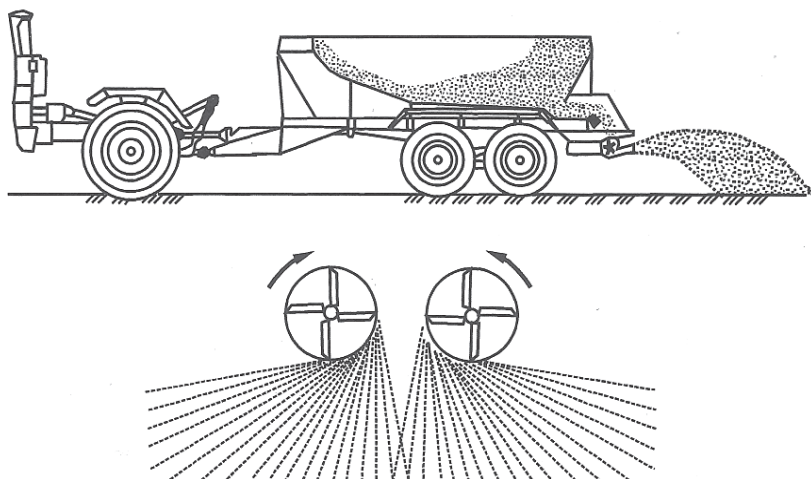


Рис. 2.9. Технологическая схема работы кузовной прицепной машины для внесения твердых минеральных удобрений

Туконаправитель имеет возможность перемещения удобрения в продольной оси «вперед – назад» по ходу движения машины и перестановки подвижных стенок (направляющих) «к центру – от центра» рассеивающих дисков (рис. 2.10). При перемещении туконаправителя «вперед» увеличивается концентрация удобрений в средней части засеваемой полосы, «назад» – по краям засеваемой полосы. При перемещении делителей потока «от центра» повышается концентрация удобрений в средней части засеваемой полосы, «к центру» – по ее краям.

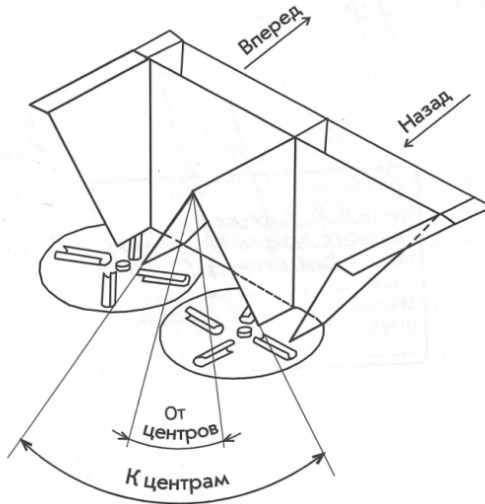


Рис. 2.10. Схема регулирования равномерности внесения минеральных удобрений туконаправителем дискового рассеивателя

Следует исходить из того, что если удобрения подаются ближе к центру диска, то дальность их разбрасывания увеличивается. Для равномерного рассеивания калийной соли, аммиачной селитры рекомендуется туконаправитель переместить «вперед», а делители потока отодвинуть «от центра». При внесении гранулированного суперфосфата и мочевины туконаправитель следует переместить «назад», а делители потока – «к центру».

Фактическую норму внесения удобрений в поле проверяют по длине пути L , пройденного агрегатом до полного опорожнения кузова, в котором находилось известное (взвешенное) количество удобрений. Длину пути сравнивают с расчетной, определяемой по формуле

$$L = \frac{10^4 G}{B Q}, \quad (2.1)$$

где G – масса удобрений в кузове, кг;

B – рабочая ширина захвата (рассева), м;

Q – заданная норма внесения удобрения, кг/га.

Штанговые рассеиватели удобрений предназначены для транспортирования и поверхностного внесения твердых минеральных удобрений как при основном внесении, так и при подкормке, обеспечивая более высокую поперечную равномерность распределения удобрений по сравнению с дисковыми рассеивателями.

Бункерный штанговый пневматический рассеиватель (рис. 2.11) предназначен для внесения твердых минеральных удобрений при подкормке сельскохозяйственных культур. Он включает бункер, дозирующее устройство катушечного типа, вентилятор с приводом, распределитель первой ступени, тукопроводы, штангу с распределителями второй ступени, механизм привода.

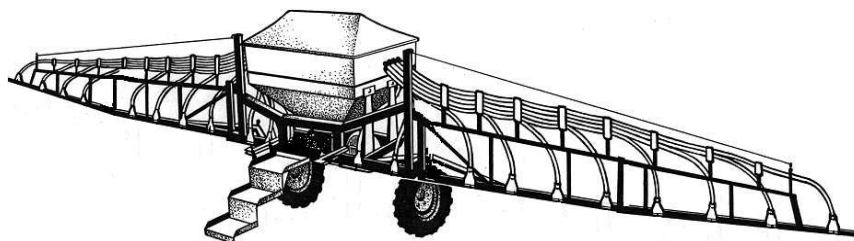


Рис. 2.11. Бункерный штанговый пневматический рассеиватель твердых минеральных удобрений

При работе машины колесо 9 (рис. 2.12) через цепную передачу приводит во вращение катушку дозирующего устройства 3. При этом из бункера 2 в эжектор 5 подается такое количество удобрений, которое соответствует установке дозирующего устройства. Под действием нагнетаемого вентилятором воздушного потока поданные удобрения разделяются на 24 потока в распределителе первой ступени 7 и по тукопроводам транспортируются к распределителям второй ступени, где происходит разделение каждого потока на четыре части и рассев удобрений по поверхности поля. Высота установки распределителей второй ступени составляет 0,7 м, а шаг их расстановки по ширине штанги – 0,5 м.

Распределитель второй ступени представляет собой расширяющийся раструб с подводным тукопроводом на входе и расположенными в один ряд четырьмя отводящими патрубками на выходе. На обращенной к потоку азросмеси поверхности раструба установлены полусферические

отражатели, которые обеспечивают равномерное распределение удобрений по поверхности поля. Неравномерность распределения удобрений по ширине штанги не превышает 15 %.

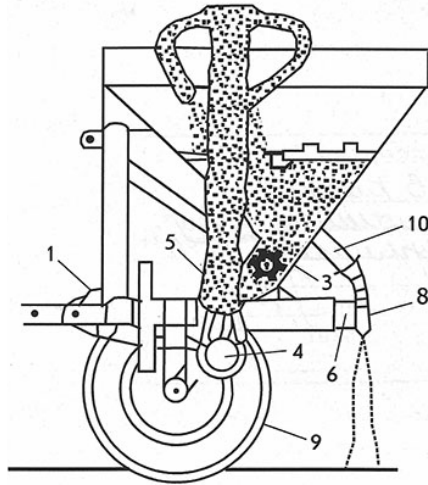


Рис. 2.12. Бункерный рассеиватель твердых минеральных удобрений:
 1 – рама; 2 – бункер; 3 – дозирующее устройство; 4 – вентилятор; 5 – эжектор;
 6 – штанга; 7 – распределитель смеси; 8 – распределитель потока;
 9 – опорно-приводное колесо; 10 – тукопровод

Норму внесения удобрений регулируют изменением рабочей длины катушки дозирующего устройства.

Кузовной штанговый механический рассеиватель (рис. 2.13) включает кузов со встроенным в днище шнековым подающим устройством, катушечные дозаторы с приводом от гидромотора, левой и правой штанг трубчатой конструкции с размещенными внутри шнеками для транспортирования удобрений по ширине штанг, расположенных вдоль штанг на одинаковом расстоянии один от другого лепестковых катушечных рассеивателей, механизмов привода и подъема штанг, гидросистемы, электрооборудования.

Шнековое подающее устройство состоит из кожухов и шнеков. Кожухи цилиндрической формы имеют спиралевидные ленточные вырезы и с помощью гидромотора приводятся во вращение с частотой, значительно

меньшей частоты вращения шнеков. Этим самым обеспечивается равномерная разгрузка бункера по всей его длине. Удобрения из кузова через ленточные вырезы кожухов поступают внутрь шнекового подающего устройства и транспортируются затем через дроссельную секцию устройства к штанговым рабочим органам.



Рис. 2.13. Кузовной штанговый механический рассеиватель твердых минеральных удобрений

Норму внесения удобрений регулируют изменением частоты вращения вала катушечных дозаторов, которую контролируют по показаниям электрического табло тахометра, установленного на пульте управления.

Агрегаты для внесения пылевидных мелиорантов (известковых материалов).

Пониженная эффективность минеральных и органических удобрений на кислых почвах приводит к значительному недобору сельскохозяйственной продукции. Известкование – основной агротехнический прием повышения плодородия кислых почв. При внесении извести прекращается процесс деградации почвы, повышается ее плодородие.

Для внесения химических мелиорантов используют пневматические машины и центробежные рассеиватели. Машина с пневматическим распределением представляет собой одноосную полунавесную цистерну-полуприцеп. Она состоит из цистерны, распределяющего и запорного устройств, компрессорной установки, систем: пневмовыгрузки, ходовой, гидравлической, пневматической и электрической. Распыливающее устройство состоит из поворотного гофрированного рукава, дозатора, пневмоцилиндра и рычага управления. Дозатор состоит из распыливающего наконечника

(размером 110 или 50 мм) с подвижной заслонкой. Материал рассеивают пневматическим способом. Материало-воздушная смесь через запорное и распыливающие устройства распределяется по поверхности почвы. Однако при внесении химических мелиорантов пневматическими машинами образуется облако пыли длиной до 500 м и высотой до 70 м. Неравномерность распределения мелиоранта по ширине захвата этими машинами превышает 50 %, что значительно выше допустимой (25 %). На практике неравномерность значительно выше и может достигать 70 % и более. Со дна этих машин не выгружается значительная часть извести. Остаток составляет до 2 т. Из-за несоответствия удобрений стандартам забиваются высевные щели распыляющих устройств, в результате чего изменяется доза внесения известкового материала.

Машина для внесения пылевидных химических мелиорантов с распределительным устройством штангового типа позволяет обеспечить требуемую равномерность распределения при различных нормах и качестве известковых материалов (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Машина штангового типа для внесения известковых материалов

Машина имеет привод от ВОМ трактора и оборудована двумя распределяющими штангами с питающим транспортером и дозирующим устройством. Регулирование нормы внесения производят изменением скорости движения агрегата или изменением величины открытия дозирующего отверстия с помощью шибберной заслонки.

Эффективность минеральных удобрений в значительной степени зависит от способа их внесения. Традиционный разбросной способ внесения

во многих случаях не обеспечивает хорошего использования питательных веществ вносимых удобрений сельскохозяйственными культурами. Основным недостатком является то, что при заделке культиваторами и бородами основная часть удобрений (80...100 %) находится в слое 0...4 см, который часто пересыхает, а при заделке вспашкой удобрения смешиваются с большим объемом почвы, что затрудняет их доступность растениям. При глубоком размещении гранул удобрения становятся недоступными для корневой системы растений в начальный период роста. Кроме того, происходит выдувание, смыв талыми водами или атмосферными осадками частиц удобрений с поверхности почвы, что приводит к загрязнению открытых водоемов, грунтовых вод.

Агрохимической наукой предложено вносить удобрения локально. Эффективность их при этом повышается на 20 % и более.

Удобрения, внесенные близко к корням молодых растений, позволяют им быстро пойти в рост и лучше противостоять болезням, вредителям и сорнякам, а также ускорить созревание культур.

Внутрипочвенное локальное внесение твердых минеральных удобрений в зависимости от производственных условий может осуществляться при посеве или подкормке. Для припосевного и послепосевного внесения твердых минеральных удобрений в виде подкормки локальным способом предназначены туковывсевающие устройства. Они устанавливаются на комбинированных сеялках, картофелесажалках и культиваторах-растениепитателях. Эти машины кроме основной операции (посев, посадка, междурядная обработка) имеют туковывсевающие аппараты, тукопроводы и заделывающие рабочие органы.

Технологический процесс внесения минеральных удобрений состоит в следующем. Удобрения из бункера подаются шнеком, штифтовой катушкой или диском через воронку в тукопровод. По тукопроводу удобрения поступают в бороздку, образованную сошником или подкормочным ножом, и заделываются последующими рабочими органами.

Катушечно-штифтовой туковывсевающий аппарат (рис. 2.15, а) используется на сеялках для высева минеральных удобрений и устроен аналогично семявысевающему. Отличается конструкцией катушки, у которой вместо желобков имеются расположенные в два ряда штифты (выступы). Норму внесения удобрений регулируют изменением частоты вращения катушки.

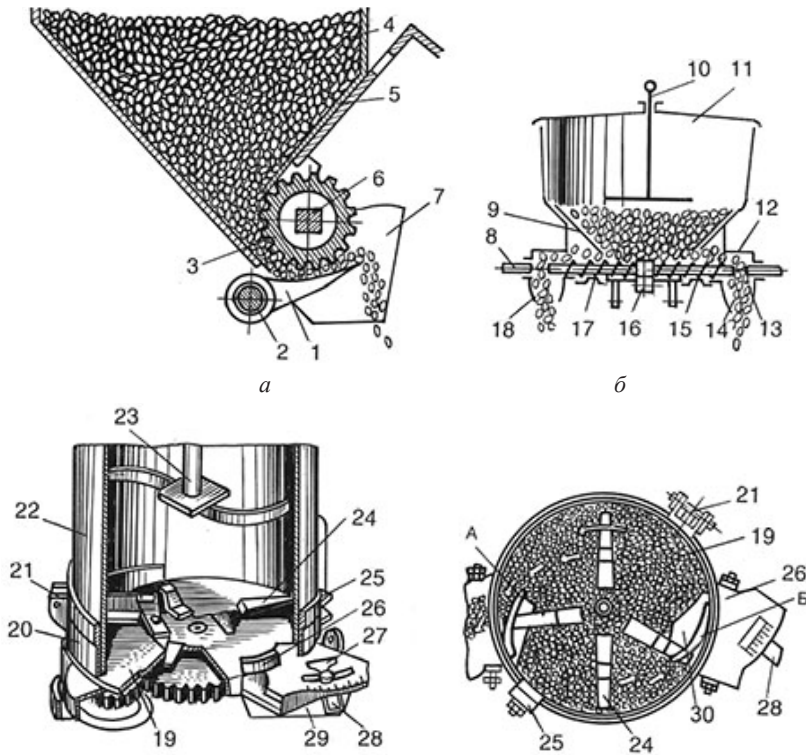


Рис. 2.15. Туковывсевающие аппараты: *а* – катушечно-штифтовой; *б* – шнековый; *в* – дисково-скребковый; 1, 17 – доньшки; 2, 6, 8 – валы; 3 – катушка; 4, 11, 22 – бункера; 5 – задвижка; 7, 20 – корпуса; 9, 30 – козырьки; 10, 23 – указатели уровня туков; 12 – отверстия; 13, 18, 29 – воронки; 14 – рассеиватель; 15 – спиральная пружина; 16 – высевающий механизм; 19 – диск; 21 – шарнир; 24 – палец; 25 – скребок; 27 – шкала; 28 – рычаг

Шнековый туковывсевающий аппарат (рис. 2.15, б) имеет бункер 11, в нижней части которого установлен вал 8, на который надеты две спиральные пружины 15 с левой и правой навивками. При вращении пружин удобрения перемещаются к выходу из бункера, поступают в воронки, а затем в тукопроводы. Норму внесения удобрений регулируют изменением частоты вращения шнеков.

Дисковый туковысевающий аппарат (рис. 2.15, в) включает в себя бункер 22, высевной диск 19, корпус 20, ворошитель с пальцами 24 и механизм передач. Норму внесения удобрений регулируют поворотом скребка 26 и изменением частоты вращения диска с помощью сменных звездочек.

Жидкие минеральные удобрения – это жидкие комплексные удобрения, жидкий аммиак, водные растворы аммиака, жидкие аммиакаты и др. По действию на урожайность сельскохозяйственных культур жидкие минеральные удобрения равноценны твердым формам минеральных удобрений.

Основными преимуществами жидких минеральных удобрений перед другими формами являются высокое содержание действующих веществ, возможность равномерного их распределения по площади, точное дозирование и относительно низкая стоимость. Применение жидких минеральных удобрений позволяет полностью механизировать все процессы по транспортировке, заправке и внесению в почву, значительно снизить затраты. Благодаря этому жидкие минеральные удобрения все шире применяются в сельском хозяйстве.

Для перевозки жидких удобрений используются автомобильные или тракторные полуприцепы-цистерны.

Для внесения в почву двух- и трехкомпонентных растворов и суспензий жидких комплексных удобрений предназначены подкормщики (рис. 2.16). Вносимые жидкие комплексные удобрения могут содержать добавки микроэлементов и пестициды.

Машины для внесения жидких удобрений имеют сходное устройство и отличаются вместимостью резервуаров. На раме машины установлен насос-дозатор, к которому через вентиль поступают жидкие удобрения. Привод насоса-дозатора осуществляется обычно через цепную передачу от опорно-приводного колеса машины. На заднюю навеску машины может устанавливаться пропашной культиватор или другое орудие для немедленной заделки удобрений в почву. От насоса удобрения подаются по шлангам через компенсатор к распределителю и от него к подкормочным ножам для внесения на определенную глубину.

Норму внесения удобрений регулируют насосом-дозатором, скоростью движения агрегата и шириной захвата агрегата.

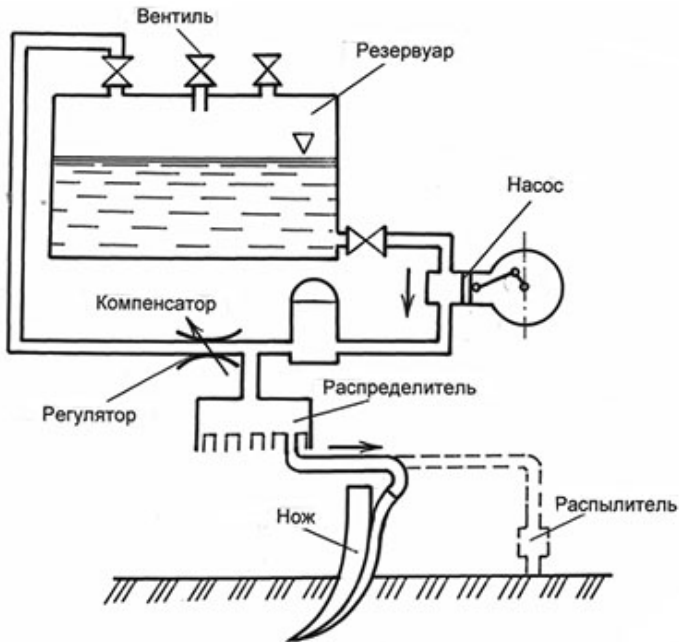


Рис. 2.16. Схема машины для внесения жидких минеральных удобрений

2.4. Универсальные комплексы для внесения удобрений и пестицидов

Универсальный комплекс «РОСА» включает универсальное энергетическое малогабаритное средство, рассеиватель минеральных удобрений (рис. 2.17) и штанговый опрыскиватель (рис. 2.18).

В качестве силового агрегата в энергосредстве комплекса «РОСА» используется двигатель мощностью 31 кВт (42 л. с). Расход дизельного топлива составляет в среднем 0,2 л/га (от 0,18 л/га в варианте с опрыскивателем до 0,22 л/га с разбрасывателем). На аналогичных работах с применением трактора топлива расходуется в среднем 0,7...0,8 л/га.

Комплекс «ДВИНА», который по назначению, устройству и принципу работы подобен комплексу «РОСА», имеет двигатель мощностью 56 кВт, который расходует топлива около 0,24 л/га.



*Рис. 2.17. Энергосредство «РОСА»
при внесении твердых минеральных удобрений*



*Рис. 2.18. Работа комплекса «РОСА» при внесении
жидких минеральных удобрений и средств защиты растений*

Рама энергосредства и полурама присоединяемой машины (рассеивателя удобрений или опрыскивателя) образуют единую жесткую конструкцию самоходного агрегата на шести колесах с шинами-оболочками сверхнизкого давления.

Главной отличительной особенностью комплекса является сверхнизкое давление на почву (до 0,016 МПа), что позволяет использовать эти агрегаты на полях со всходами культурных растений в фазе кущения без образования технологической колеи. В сочетании с другими конструктивными решениями (полный привод, независимая подвеска колес) это дает возможность выполнения необходимых агротехнических мероприятий в любых условиях, в том числе на слабонесущих и переувлажненных почвах, позволяет существенно расширить период годовой занятости комплекса, особенно за счет более раннего (на две-три недели) начала весенних полевых работ, и уменьшить зависимость сроков их проведения от погодных условий. Комплекс особенно востребован при проведении ранневесенней подкормки озимых культур, когда движение по полю другой техники затруднено или невозможно.

Рассеиватель минеральных удобрений, входящий в состав комплекса, предназначен для поверхностного внесения удобрений в гранулированном и кристаллическом виде. Он включает бункер, дозирующее устройство и двухдисковый распределяющий рабочий орган с регулируемыми лапатами.

Сравнительно небольшая грузоподъемность рассеивателя (до 1 т) позволяет рационально применять его для внесения подкормочных норм удобрений (до 300 кг/га). Внесение удобрений осуществляют на фиксированных скоростях – 18, 20 или 22 км/ч. Ширина захвата составляет 14...20 м.

Норму внесения удобрений регулируют с помощью дозирующего устройства с использованием настроечной таблицы.

Опрыскиватель, входящий в состав комплекса, предназначен для поверхностного внесения подкормочных доз жидких минеральных удобрений и их водных растворов, а также для выполнения технологических операций по химической защите полевых культур от вредителей, болезней и сорняков.

Опрыскиватель включает емкость для рабочей жидкости с устройством перемешивания и сливным краном, нагнетательный насос, распределительное оборудование с манометром, трехсекционную штангу с распылителями для малообъемного опрыскивания.

При внесении жидких минеральных удобрений или растворов пестицидов рекомендуют эксплуатировать опрыскиватель с нормой расхода рабочей жидкости 30...60 л/га.

В стандартном комплекте поставки опрыскиватель комплектуется распылителями, обеспечивающими малообъемное опрыскивание в диапазоне норм 30...50 л/га при работе на скоростях от 15 до 30 км/час. Соответствующий диапазон изменения давления в напорной магистрали составляет от 1,5 до 4,5 бар.

При работе необходимо пользоваться курсоуказателем и следует внимательно следить за смещением курсора навигатора.

Норму расхода рабочей жидкости при внесении жидких минеральных удобрений и малообъемном опрыскивании регулируют установкой необходимого сочетания шкивов клиноременной передачи привода насоса в соответствии с настроечной таблицей.

Контрольные вопросы

1. Какими параметрами характеризуется состояние минеральных и органических удобрений?
2. Назовите основные виды органических удобрений.
3. Какие типы машин преимущественно используются для внесения органических удобрений?
4. Какие типы разбрасывающих устройств применяются для внесения органических удобрений?
5. Чем устанавливается норма внесения твердых органических удобрений при работе кузовного разбрасывателя?
6. Чем устанавливается норма внесения жидких органических удобрений?
7. Назовите основные виды твердых минеральных удобрений.
8. Чем устанавливается равномерность внесения твердых минеральных удобрений при работе центробежного рассеивателя?
9. Чем устанавливается норма внесения минеральных удобрений на центробежных рассеивателях?
10. Как изменится дальность полета частиц удобрений, если их подать ближе к центру вращения диска?

11. Что является рабочим органом в рассеивателе удобрений?
12. Как изменится норма внесения минеральных удобрений, если увеличится скорость движения машины?
13. Как определяют фактическую норму внесения удобрений до выезда в поле?
14. Как определяют фактическую норму внесения удобрений в поле?
15. Какие особенности штанговых рассеивателей удобрений?
16. Какие машины предназначены для внесения пылевидных мелиорантов?
17. Какие особенности машин для внесения жидких минеральных удобрений?
18. Назначение универсальных комплексов для внесения удобрений и пестицидов?

Глава 3

МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И ПОСАДКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Главное технологическое требование к посеву – равномерное распределение семян по площади питания. Каждому растению должна быть обеспечена необходимая для его развития площадь поля. Поэтому на каждом квадратном метре нужно высеять оптимальное для района возделывания количество семян данной культуры. Количество семян, высеваемых на один гектар, называют *нормой высева*. Уменьшение нормы высева приводит к снижению урожая, превышение – к непроизводительному расходу семян и снижению урожая из-за взаимного угнетения растений.

Второе основное требование к посеву – равномерное распределение семян по глубине. Для каждой культуры определена наилучшая глубина заделки семян. Уменьшение глубины заделки может привести к вымерзанию всходов, излишне глубокая заделка является причиной ослабления всхождений растений и гибели части ростков, которые не могут пробиться к свету.

При посадке клубнями или рассадой требования равномерного распределения посадочного материала по площади и равномерной глубины его

заделки остаются в силе. Добавляется еще требование вертикального положения рассады и уплотнение почвы около корней.

В районах, подверженных ветровой эрозии, посев требуется производить с одновременным уплотнением поверхности почвы специальными сошниками и дополнительными рабочими органами сеялок.

На характер протекания процесса посева и посадки существенное влияние оказывают технологические свойства семян. К их числу относят:

- форму, размеры, плотность и массу;
- фрикционные свойства;
- способность семян сопротивляться некоторым видам деформаций

и т. д.

Форма семян может быть эллипсоидная, шаровидная, чечевицеобразная, бобовидная, пирамидальная.

Размеры характеризуются длиной, шириной и толщиной. Форма и размеры семян влияют на процесс высыпания семян из отверстия бункера, от них зависят выбор типа высевающего аппарата и параметры ячеек высевающих дисков сеялок точного высева.

Плотность определяется отношением массы семени к его объему. На ее значение влияют влажность, содержание воздуха в эндосперме и химический состав семян. Чем больше плотность семян, тем выше их полевая всхожесть.

Абсолютная масса семян – это масса 1000 семян в граммах, что соответствует средней массе одного семени в миллиграммах. У зерновых культур она составляет 20...42 г, у кукурузы – 150...300, у гороха – 100...200, у проса – 7...9, у гречихи – 15...25 г. Этим понятием пользуются при более точной оценке качества семян или при пересчете с нормы, выраженной в числе зерен на 1 га, на норму, выраженную в кг/га.

Объемная масса семян (натура) – масса единицы объема зерна (1 л семян в граммах). Натура семян основных зерновых культур изменяется в пределах от 400...565 (овес) до 750...880 г/л (озимая пшеница), натура кукурузы – 700...865 г/л.

Фрикционные свойства. Коэффициент внешнего трения для семян пшеницы, ячменя и кукурузы по различным материалам составляет: динамический – 0,3...0,5; статический – 0,45...0,65. Коэффициент внутреннего трения семян основных зерновых культур – 0,44...0,57.

3.1. Способы посева и агротехнические требования

Урожай сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества посева или посадки. Каждое растение требует определенной площади питания на поле. Поэтому на гектаре высевают оптимальное для данной зоны количество всхожих семян возделываемой культуры.

Выбор схемы размещения растений по площади поля обусловлен биологическими требованиями растений, с одной стороны, и простотой процесса посева – с другой. Требуемая схема размещения семян достигается путем применения различных способов посева (рис. 3.1).

Рядовой способ наиболее простой и широко распространенный. Этим способом высеваются зерновые, зернобобовые и некоторые другие культуры. Ширина междурядий составляет 12,5...15,0 см. Разновидностями рядового посева являются узкорядный, широкорядный, ленточный и перекрестный.

Узкорядный посев производится, как правило, с шириной междурядий в два раза меньшей, чем при рядовом. Применяется прежде всего при посеве льна-долгунца.

Широкорядный посев применяется при возделывании пропашных культур, которые требуют большой площади питания растений и механических обработок междурядий (рыхления почвы, подрезания сорняков). Ширина междурядий для разных культур разная (свекла – 45 см, кукуруза, картофель – 70, некоторые овощные культуры – 60, широкорядные посадки картофеля – 90 см).

Ленточный посев может быть двух-, трех- и четырехстрочный и характеризуется следующими параметрами: b – ширина междурядий (расстояние между центрами лент); a – расстояние между строками (6...10 см); c – ширина лент.

Перекрестный посев выполняется рядовыми или узкорядными сеялками за два (взаимно перпендикулярно или по диагоналям) прохода с половинной нормой высева.

Пунктирный посев, в отличие от рядового, обеспечивает равномерное размещение семян в рядках с заданным расстоянием.

Гнездовой посев обеспечивает размещение семян в рядках гнездами по два, три и более штук. Для его осуществления требуются специальные сеялки с гнездообразующими аппаратами.

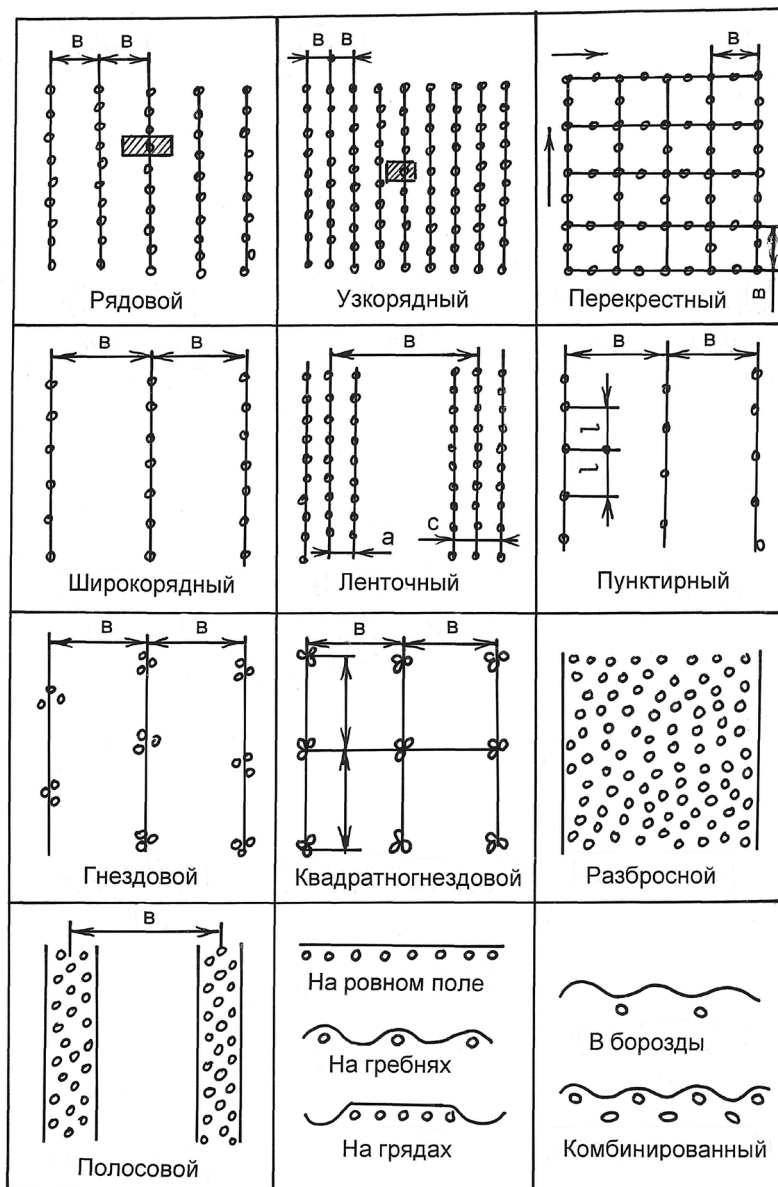


Рис. 3.1. Схемы посева и посадки

Квадратно-гнездовой (прямоугольно-гнездовой) посев обеспечивает размещение гнезд семян по вершинам квадратов или прямоугольников.

Разбросной (сплошной) посев обеспечивает наиболее равномерное распределение семян по площади и может осуществляться путем поверхностного или подпочвенного рассева семян.

Полосовой способ является разновидностью сплошного и ленточного и включает их достоинства. Полоса засеивается одним сошником.

Совмещенный посев применяется при одновременном высеве семян двух культур с размещением их в разные рядки на одинаковую или разную глубину (семена зерновых и трав, зерновых и зернобобовых и др.).

Комбинированный посев применяется при высеве семян с одновременным внесением минеральных удобрений и осуществляется комбинированными зернотуковыми сеялками.

Агротехнические требования.

Агротехнические требования к посеву (посадке) семян сельскохозяйственных культур можно свести к следующему: высев в агротехнические сроки оптимального количества семян на единицу площади поля; равномерное размещение их по площади; заделка на требуемую глубину; укладка на плотное ложе; укрытие влажной рыхлой почвой.

Согласно агротехническим требованиям процесс посева должен выполняться при следующих показателях качества работы:

- отклонение фактического высева от заданной нормы допускается не более 3...5 %;
- средняя неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами не должна превышать для зерновых культур 3...6 %, а для бобовых – 4...10 %;
- отклонения от заданной глубины заделки могут быть не более ± 1 см (для 80 % семян);
- поверхность поля после прохода сеялки должна быть выровненной, бороздки и гребни не должны превышать 2...3 см;
- отклонение ширины стыковых междурядий допускается в пределах $\pm 2...5$ см;
- неравномерность высева удобрений между отдельными туковывсевающими аппаратами не должна превышать ± 10 %.

3.2. Классификация сеялок

Для выполнения посева и посадки применяются сеялки, сажалки, расадопосадочные машины, классификацию которых производят с учетом особенностей конструкции и работы.

По виду высеваемой культуры (назначению) различают сеялки универсальные и специальные. Универсальные сеялки предназначены для посева семян различных культур (зерно-льняные, зерно-травяные, зерно-овощные и др.). Специальные сеялки (свекловичные, кукурузные, овощные и др.) рассчитаны на посев семян одной или двух-трех культур, схожих по физико-механическим свойствам. Сеялки с устройствами для одновременного высева минеральных удобрений, например, зернотуковые, называют комбинированными.

Универсальные сеялки наиболее выгодны в эксплуатации, так как их использование уменьшает число посевных машин в хозяйстве, увеличивает время работы каждой машины, снижает затраты. Полная замена специальных сеялок универсальными затруднена тем, что размеры семян разных культур, нормы высева и глубина заделки весьма разнообразны. Кроме того, при посеве различных культур целесообразно использовать соответствующие их биологическим особенностям способы.

По способу посева различают следующие сеялки:

- рядовые (включая узкорядные) – для посева различных культур рядовым, узкорядным, перекрестным, широкорядным и ленточным способами;
- квадратно-гнездовые – для посева гнезд семян в вершинах квадратов (или прямоугольников), гнездовые – для размещения групп (гнезд) семян в рядках;
- пунктирные или однозерновые – для размещения семян в ряду с одинаковым интервалом;
- разбросные (безрядковые) – для равномерного распределения семян по полю;
- подпочвенно-разбросные – для заделки семян на определенную глубину безрядковым (разбросным) способом.

По принципу работы сеялки могут быть механические, использующие для транспортировки семян силы гравитации, или пневматические, осуществляющие транспортировку семян к сошникам с помощью нагнетательного или всасывающего воздушного потока.

По компоновке рабочих органов различают сеялки моноблочные, раздельно-агрегатные и секционные.

Моноблочные сеялки (как правило, механические) с индивидуальным дозированием семян имеют общую раму, на которой на всю ширину захвата сеялки установлены рабочие органы: один или два бункера, высевальные аппараты в количестве, равном числу высеваемых рядков (сошников), семяпроводы, сошники.

Раздельно-агрегатные сеялки (как правило, пневматические) с централизованным (групповым) дозированием семян состоят из отдельных блоков (модулей), соединенных в единый агрегат. Такие сеялки включают в себя бункер большой вместимости. Под бункером установлены один или несколько высевальных аппаратов, связанных семяпроводами с одним или несколькими распределителями потоков, которые, в свою очередь, соединены семяпроводами с сошниками.

Секционные сеялки состоят из отдельных одинаковых посевных секций, присоединенных к раме. Каждая секция имеет бункер, высевальный аппарат с механизмом привода, сошник, опорные колеса. Раздвигая секции по раме, можно изменять ширину междурядий.

По способу агрегатирования сеялки разделяют на прицепные, полунесные и навесные.

Посадочные машины предназначены для посадки только одного вида посадочного материала. По назначению делятся на две группы: картофеле-сажалки и рассадопосадочные машины.

3.3. Общее устройство сеялок и типы рабочих органов

Все сеялки и сажалки имеют одинаковое общее устройство и состоят из рабочих и вспомогательных органов, имеющих одинаковое назначение и общее название.

К рабочим органам относят те части машины, которые соприкасаются с объектами обработки (семена, удобрения, почва).

Сеялка или сажалка имеет следующие основные рабочие органы:

- питающую емкость (семенной ящик, бункер, банка);
- высевальный или высаживающий аппарат;

- направитель высеваемого материала (семя- и тукопроводы, лотки, раструбы);
- сошники;
- заделывающие органы (загортачи).

К вспомогательным органам относятся те части машин, которые в технологическом процессе не участвуют, но обеспечивают функционирование рабочих органов: рама, опорные или опорно-приводные колеса, механизмы передач, навесные или прицепные устройства, гидравлические системы управления рабочими органами, системы контроля технического процесса, маркеры или следоуказатели, защитные ограждения.

Рабочий процесс сеялок протекает следующим образом. Из семенных ящичков семена поступают к высевающим аппаратам, которые дозируют их и по семяпроводам направляют на дно борозд, образованных в почве сошниками. Заделываются семена почвой, осыпающейся со стенок борозд при помощи идущих сзади загортачей.

Емкости для семян предназначены для размещения на сеялке запаса семян при посеве. Для бесперебойной подачи малосыпучих семян к высевающим аппаратам емкости оборудуются ворошителями, встряхивателями, регулируемыми заслонками. В комбинированных сеялках емкости могут иметь два отсека и более. Для предотвращения попадания в высевающие аппараты посторонних предметов в емкостях могут устанавливаться сетки.

Высевающие аппараты захватывают семена, находящиеся в емкости для семян, дозируют их и подают в семяпроводы. Их можно разделить на две группы: объемного высева, подающие семена непрерывным потоком, и точного высева, отбирающие семена из бункера поштучно. На большинстве современных зерновых сеялок применяют катушечные высевающие аппараты объемного высева.

Катушечные высевающие аппараты объемного высева подразделяют на желобчатые и штифтовые. Желобчатые катушки (рис. 3.2, а) имеют полцилиндрические углубления, расположенные параллельно оси катушки или по винтовой линии для повышения равномерности высева семян вдоль ряда. Штифтовые катушки (рис. 3.2, б) снабжены выступами (штифтами), расположенными в два ряда и смещенными по окружности один относительно другого.

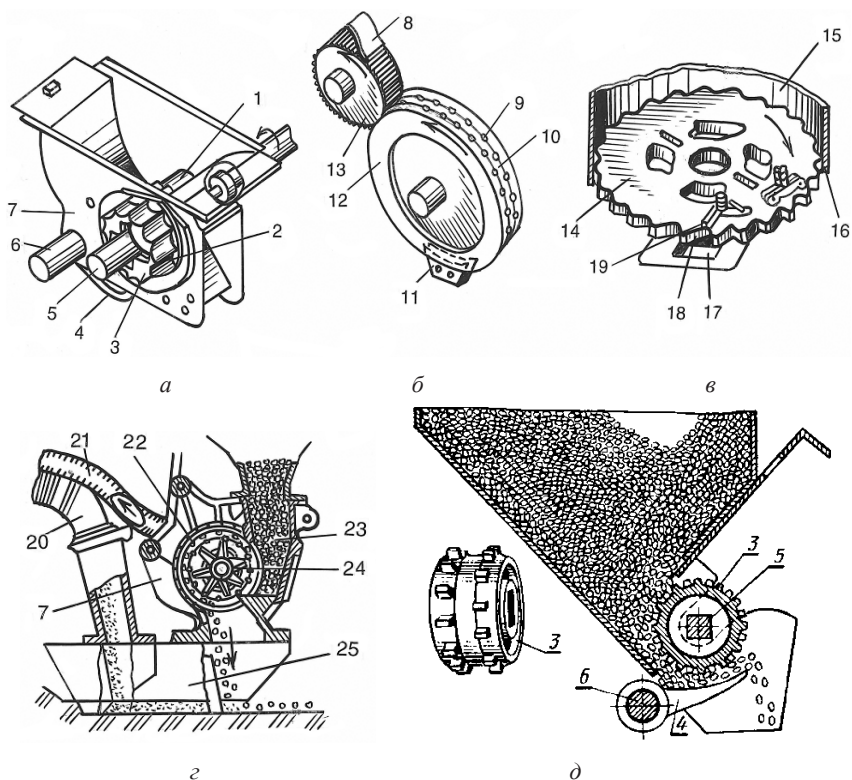


Рис. 3.2. Высевальные аппараты: а, д – катушечные; б, в – дисковые механические; г – дисковый пневматический; 1 – холостая муфта; 2 – розетка; 3 – катушка; 4 – клапан; 5, 6 – валы высевальных аппаратов; 7 – корпус; 8, 13, 15 – отражатели; 9, 18 – ячейки; 10 – канавка; 11, 19 – выгалькиватели; 12, 14, 22 – высевальные диски; 16 – банка; 17 – отверстие; 20 – тукопровод; 21 – воздухопровод; 23 – заборная камера; 24 – ворошитель; 25 – сошник

Катушки установлены на валу 5, приводимом во вращение от ходового колеса сеялки. Это сделано для того, чтобы частота вращения катушки изменялась строго пропорционально поступательному движению агрегата, за счет чего сохраняется постоянство высева семян на единицу площади поля. В современных сеялках для привода высевальных аппаратов используют специальное зубчатое колесо, устанавливаемое сзади сеялки и передающее вращение либо через редуктор к высевальному аппарату,

либо к компьютеру, управляющему частотой вращения электродвигателя привода катушек высевающего аппарата.

В желобчатом высевающем аппарате с параллельными оси катушки желобками край клапана 4, через который пересыпаются семена, скошен. Величина скоса равна ширине желобка, так что семена высыпаются из каждого отдельно взятого желобка не сразу по всей длине катушки, а постепенно – начиная с одного ее конца и заканчивая в другом. К моменту окончания посева одним желобком вступает в работу следующий и т. д. Таким образом повышается равномерность подачи семян в семяпровод.

Катушечные высевающие аппараты бывают с регулируемой и нерегулируемой длиной рабочей части катушки. Наиболее распространены катушечные высевающие аппараты с регулируемой длиной рабочей части катушки.

Катушечные высевающие аппараты просты по устройству, универсальны, имеют достаточно высокую равномерность и постоянство (устойчивость) посева, мало реагируют на уклоны местности и не реагируют на высоту слоя зерна в семенном ящике. Однако равномерность распределения семян вдоль рядка недостаточно высокая.

Высевающие (высаживающие) аппараты точного посева (односемянного) при работе отбирают семена по одному и сбрасывают в бороздку. Они бывают дисковые и элеваторные. Первые применяются на сеялках точного посева, вторые – на сажалках. Дисковые высевающие аппараты бывают двух типов – механические (рис. 3.2, б, в) и пневматические (рис. 3.2, г). Пневматические аппараты используют всасывающий или нагнетательный воздушный поток для удерживания семян в отверстиях высевающих дисков при транспортировке их к месту сбрасывания.

Элеваторные высаживающие аппараты бывают цепочно-ложечные и ленточно-ложечные.

Семяпроводы подают семена от высевающих аппаратов к сошникам. Они несколько уменьшают неравномерность подачи семян высевающими аппаратами. Однако при изгибах и загрязнении семяпроводов равномерность посева может ухудшаться. Они должны быть эластичны, долговечны и просты по конструкции.

В современных конструкциях сеялок получили распространение спирально-ленточные, трубчатые, гофрированные, спирально-проволочные, телескопические и воронкообразные семяпроводы (рис. 3.3). Тукопроводы подобны по устройству, но служат для подачи минеральных удобрений.

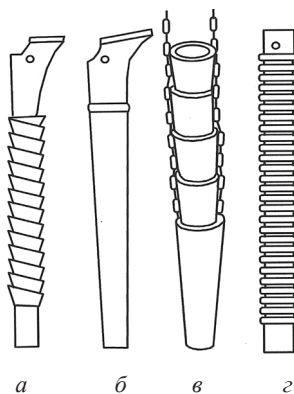


Рис. 3.3. Семяпроводы: а – спирально-ленточный; б – трубчатый; в – воронкообразный; г – гофрированный

Сошники, устанавливаемые на современных сеялках, по конструкции можно разделить на две группы: скользящие (наральниковые) и дисковые.

Скользкие сошники хорошо работают на чистых полях при нормальной влажности почвы. Они просты по конструкции и в обслуживании, однако на засоренных и плохо подготовленных к посеву почвах забиваются растительными остатками и идут неустойчиво по глубине, а на влажных почвах залипают.

Скользкие сошники, в свою очередь, подразделяются по углу вхождения в почву – с острым, тупым и прямым (рис. 3.4).

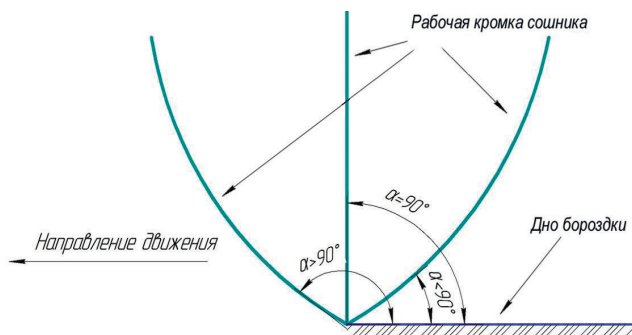


Рис. 3.4. Варианты расположения рабочей кромки и дна бороздки для сошников с различным углом вхождения в почву α

К скользящим сошникам относятся: с острым углом вхождения в почву – анкерные, лаповые (для безрядкового сева); с тупым углом вхождения – килевидные, полозовидные, клиновые (для сажалок); с прямым углом вхождения – трубчатые (рис. 3.5).

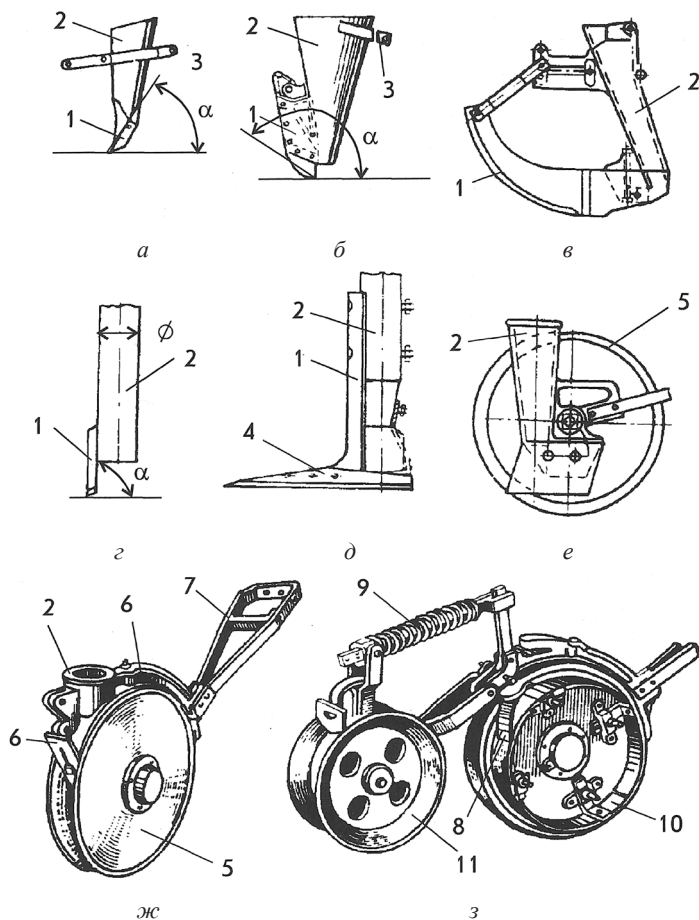


Рис. 3.5. Сошники: а – анкерный; б – килевидный; в – полозовидный; г – трубчатый; д – лаповый; е – однодисковый; ж – двухдисковый; з – двухдисковый с ребрами; 1 – наральныйник; 2 – воронка; 3 – хомут; 4 – лапа; 5 – диск; 6 – корпус; 7 – поводок; 8 – чистик; 9 – пружина; 10 – ребра; 11 – каток

Анкерные сошники (рис. 3.5, а) устанавливают на сеялках общего назначения для посева на глубину 3...7 см при работе на хорошо подготовленных к посеву почвах.

Килевидные сошники (рис. 3.5, б) применяют для посева на небольшую (1...2 см), а на легких почвах – на среднюю (3...4 см) глубину. Килевидный сошник образует бороздку, перемещая частицы почвы в стороны и вниз, тем самым не иссушая ее. Дно борозды получается уплотненным.

Полозовидные сошники (рис. 3.5, в) применяют для посева кукурузы, свеклы, овощных и других культур, более требовательных к равномерности глубины заделки. Наличие заостренной передней части позволяет заглублять полозовидные сошники на требуемую для заделки семян глубину. На почву они действуют аналогично килевидным сошникам.

Трубчатые сошники (рис. 3.5, г) с прямым углом вхождения в почву применяются при посеве по стерне на почвах, подверженных ветровой эрозии.

Сошники для одновременного внесения в почву семян и минеральных удобрений называются *комбинированными*. Они служат для образования двух бороздок и заделки в них туков на 1,5...2,0 см ниже семян.

Дисковые сошники (рис. 3.5, е, ж, з) хорошо работают в трудных условиях на тяжелых и влажных почвах. Однако они более металлоемки, сложны по конструкции и уходу и менее долговечны по сравнению со скользящими.

Дисковые сошники бывают: по количеству дисков – однодисковые и двухдисковые, по форме дисков – плоские и сферические. Двухдисковые сошники бывают однорядные и двухрядные. У однорядного сошника оба диска образуют в почве одну бороздку. Если же взять большой угол раствора (23°), то образуются две бороздки. Такие сошники позволяют получить узкорядный посев. Однако узкорядные сошники тяжелые, сложные по конструкции и не позволяют работать на повышенных скоростях.

Для обеспечения более точного поддержания заданной глубины заделки семян используют дисковые сошники с ограничительными ребордами (рис. 3.5, з) в виде опорных колец. Реборды сошника укрепляют на дисках, их можно переставлять для получения требуемой глубины заделки семян (1,5; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 см).

С этой же целью разработаны конструкции дисковых сошников с копирующим катком, которые, уплотняя почву в рядке, способствуют также улучшению контакта с ней семян (рис. 3.6).

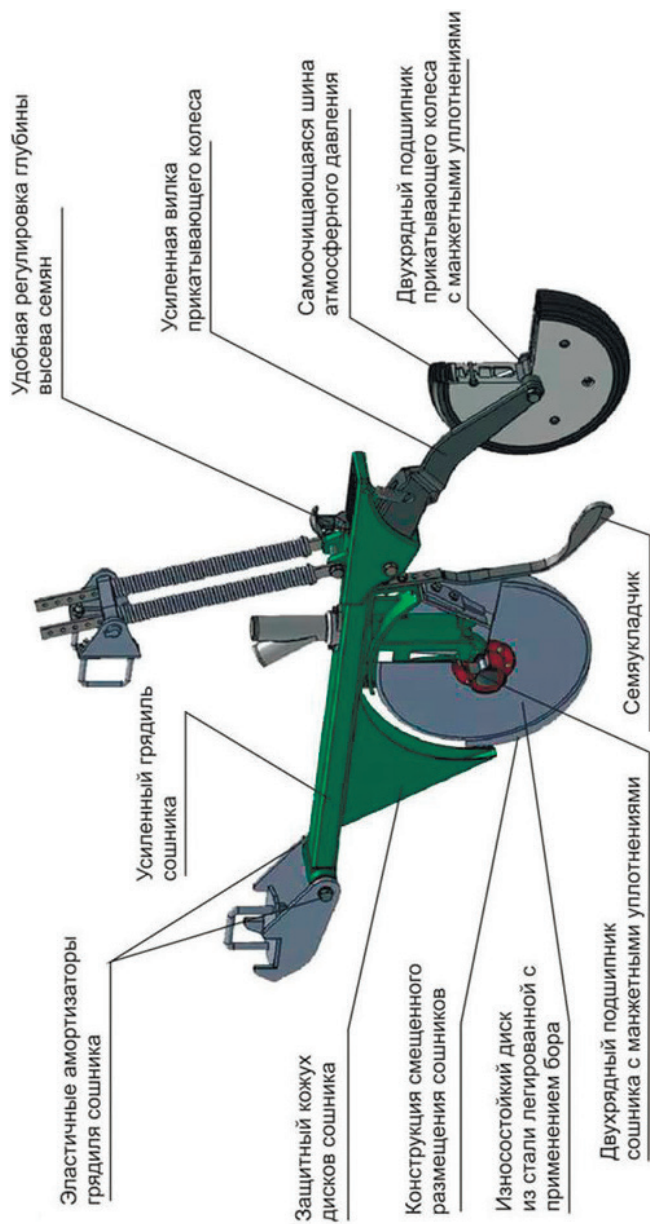


Рис. 3.6. Конструкция дискового сошника с копирующим катком

Задельвающие устройства (рис. 3.7) предназначены для засыпания семян почвой, обеспечения хорошего контакта с ней, придания поверхности засеянного поля требуемой формы.

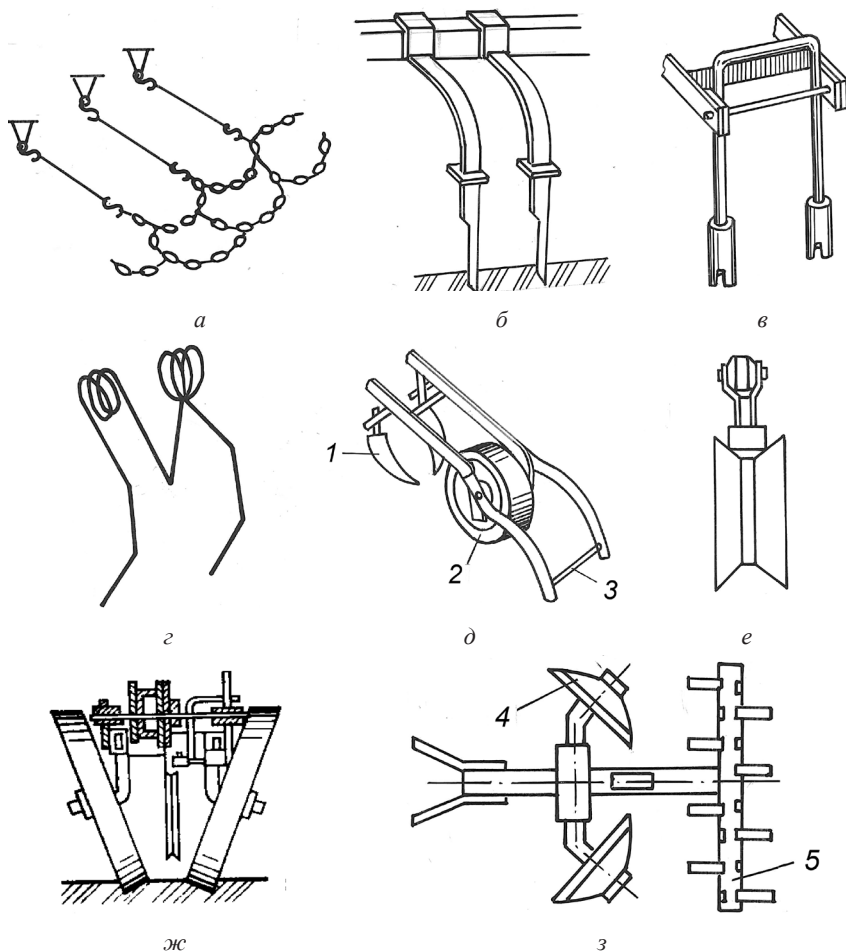


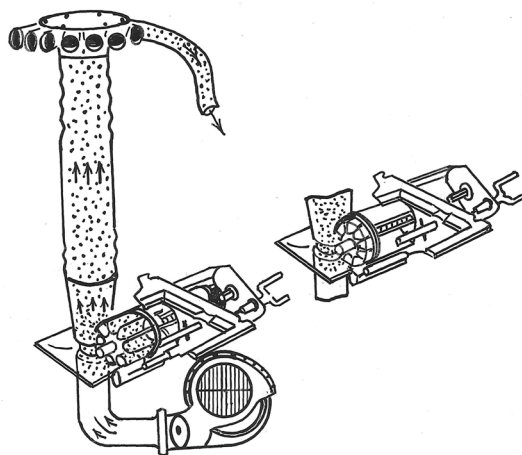
Рис. 3.7. Задельвающие органы: *а* – цепной шлейф; *б* – пружинная боронка; *в* – пальцевый загорточ; *г* – пружинный загорточ; *д* – загорточ с катком и шлейфом; *е* – катки с коническим ободом на общей оси; *ж* – катки под углом друг к другу; *з* – дисковый загорточ с боронкой; 1 – загорточ; 2 – каток; 3 – шлейф; 4 – диск; 5 – боронка

На зерновых сеялках используются цепные шлейфы, пружинные боронки, пальцевые или пружинные загортачи. На сеялках для посева пропашных культур устанавливают более сложные заделывающие органы, включающие загортачи в виде отвальчиков с прикатывающими катками различного профиля. Катки обычно состоят из двух колес с цилиндрическим или коническим ободом и устанавливаются с обеих сторон рядка. Перекатываясь по краям бороздок, они придвигают ее стенки друг к другу, заделывают семена и создают плотный контакт между почвой и семенами. На свекловичных сеялках катки имеют выпуклый обод.

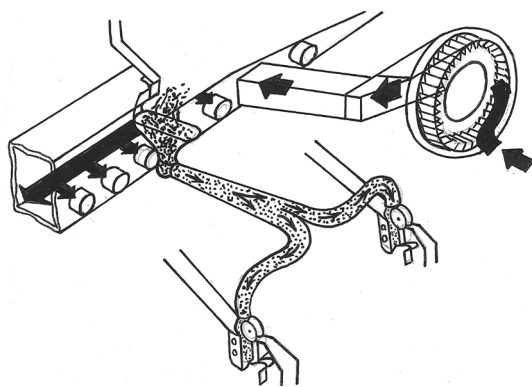
На картофелесажалках используются загортачи в виде сферических дисков в сочетании с зубовыми боронками (при гладкой посадке) или без них (при гребневой посадке).

Высевающе-распределительные системы пневматических сеялок объемного высева различаются в основном расположением места деления транспортируемого к сошникам потока семян. При индивидуальном распределении воздушный поток подводится непосредственно к высевающим аппаратам, число которых соответствует числу сошников, и транспортируемые воздухом потоки семян при этом не делятся. В системах с централизованным и групповым распределением (рис. 3.8) потоки семян делятся по одноступенчатой или двухступенчатой схеме с помощью распределительных устройств (головок).

Высевающая система централизованного распределения (рис. 3.8, а) впервые была предложена в 1948 г. профессором Б. И. Журавлевым и изготовлена в 1960-х гг. немецкой фирмой Accord. В качестве дозатора семян используется катушка с глубокими при «нормальном» высеве (зерновых) или мелкими при «малом» высеве (мелкосемянных культур) желобками. Создаваемый вентилятором воздушный поток захватывает подаваемые катушкой семена и направляет их по подъемному трубопроводу в распределитель. Вследствие отражения от конусной крышки распределителя и резкого изменения направления движения потока семена через мундштуки попадают в семяпроводы, по которым транспортируются к сошникам со скоростью 3...5 м/с. Этот тип высевающей системы может применяться на сеялках с шириной захвата до 18 м, что позволяет отказаться от материалоемких сцепок для составления широкозахватных агрегатов.



а



б

Рис. 3.8. Высевающе-распределительные системы пневматических сеялок с централизованным (а) и групповым (б) распределением семян

При групповом распределении (рис. 3.8, б) воздух от вентилятора поступает в распределительный коллектор. Семена для каждой группы сошников подаются отдельными катушками в семяпроводы, где происходят их эжектирование (захватывание) воздушным потоком и транспортировка к распределительной головке и далее к открытым сошниками бороздкам.

Регулируемые параметры.

Расстановку сошников или секций на раме сеялки производят для получения разных схем посева. Установку сошников следует начинать с середины бруса. Если число их нечетное, первый сошник закрепляют в середине бруса, а от него вправо и влево на расстоянии междурядья крепят остальные сошники. Если число сошников четное, от середины бруса отмеряют вправо и влево расстояние, равное половине междурядья, закрепляют два средних сошника и далее все остальные. В таком случае расположение сошников будет симметричным, а неиспользованная часть бруса останется на обоих его концах.

Глубину хода сошников у посевных машин регулируют двумя способами. При наличии опорного органа (катка, полозка, ограничительной реборды и т. п.) глубина хода сошника зависит от их взаимного расположения по высоте относительно друг друга. При отсутствии опорного органа глубину хода сошника устанавливают, как правило, сжатием пружины или дополнительными грузами.

Норму высева семян тоже регулируют двумя способами: изменением количества семян, подаваемых за один оборот рабочего органа высевающего аппарата (катушки), за счет изменения его рабочего объема или изменением частоты вращения рабочего органа высевающего аппарата.

У зерновых сеялок норму высева обычно изменяют длиной рабочей части катушки высевающего аппарата или частотой вращения катушки.

У сеялок точного высева имеются многоступенчатые редукторы, так как изменение нормы высева в них в основном достигается изменением передаточного отношения.

3.4. Механические сеялки объемного высева

Для посева семян зерновых, зернобобовых и других близких к ним культур используют различные варианты механических сеялок.

Зернутоковая механическая сеялка (рис. 3.9) выполнена в виде двух секций, смонтированных на общей раме. Каждая секция включает зернутоковый бункер 1, по двенадцать катушечно-желобчатых высевающих аппаратов 2 для семян и катушечно-штифтовых 3 – для удобрений, шарнирно закрепленные на раме сошники 5, соединенных с высевающими аппаратами семя-тукопроводами 4 и загортачи 6.

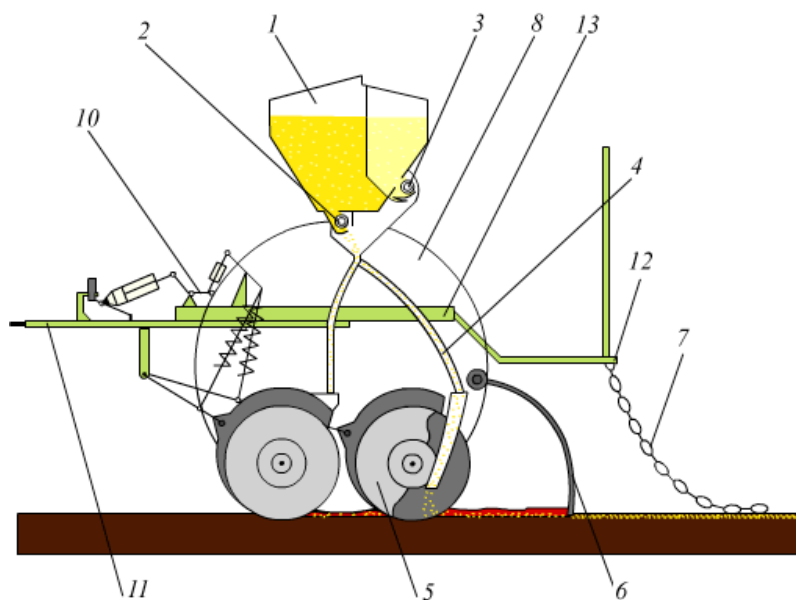


Рис. 3.9. Схема зернотуковой механической сеялки объемного высева:
1 – бункер для семян и удобрений; **2** – семявысевающий аппарат;
3 – туковывсевающий аппарат; **4** – семя-тукопровод; **5** – сошник; **6** – загорточ;
7 – шлейф; **8** – опорно-приводное колесо; **9** – регулятор глубины посева;
10 – механизм подъема сошников; **11** – рама

Рама опирается на два пневматических опорно-приводных колеса и имеет в передней части сницу, на которой смонтирован механизм подъема сошников 10, включающий гидроцилиндр и регулятор глубины. Привод высевующих аппаратов осуществляется от колес посредством цепных передач и шестеренчатого редуктора. Высевующие аппараты № 6, 7, 18 и 19 (по счету с любой стороны) имеют задвижки для перекрытия при образовании технологической колеи. Под тремя аппаратами справа установлен лоток для сбора семян при установке сеялки на норму высева. Сеялка снабжена унифицированной системой контроля за технологическим процессом на базе фотоэлементов.

Зернотуковый бункер разделен перегородкой на отделения: для семян и для удобрений (туков). Удобрения, высеваемые катушечно-штифтовыми аппаратами, по лоткам поступают в воронки семя-тукопроводов и заделыв-

ваются вместе с семенами. Если посев производят без внесения удобрений, оба отделения ящика используют для семян. Для этого открывают заслонки в перегородке, а туковысевающие аппараты перекрывают задвижками на задней стенке бункера.

Регулируемые параметры.

Одинаковую длину рабочей части катушек обеспечивают путем их лицевания – совмещения правых торцов катушек, смещенных в крайнее левой положение, с плоскостью розеток семенных коробок путем перемещения коробок по днищу бункера.

Зазор между ребрами семенных катушек и клапанами устанавливают рычагом управления клапанами в зависимости от размера семян (одинаковость зазоров в отдельных аппаратах регулируют изменением сжатия пружин, поддерживающих клапана): для зерновых – 8...10 мм, для бобовых – 18...20 мм.

Зазор между штифтами катушек для удобрений и клапанами устанавливают рычагом управления клапанами в зависимости от влажности удобрений (одинаковость зазоров в отдельных аппаратах регулируют поворотом соответствующих клапанов при опущенных стопорных болтах).

Выровненность сошников по высоте обеспечивают перестановкой поводков по отверстиям штанг, с помощью которых сошники закреплены на раме.

Выровненность давления сошников на почву обеспечивают изменением усилия сжатия соответствующих пружин. Если сошники, идущие по следу колес трактора или сеялки, не заглубляются на заданную глубину, необходимо поджать пружины на штангах соответствующих сошников.

Норму высева семян устанавливают подбором передаточного отношения редуктора в зависимости от вида культуры и изменением длины рабочей части катушек в соответствии с номограммой или настроечной таблицей.

Норму внесения удобрений устанавливают подбором передаточного отношения редуктора в соответствии с настроечной таблицей.

Глубину хода сошников (глубину посева) изменяют винтом регулятора глубины. Максимальное заглубление достигается при полностью ввинченном винте, минимальное – при вывинченном.

Фактическую норму высева семян до выезда в поле проверяют следующим образом: засыпают в бункер одной секции семена, вывешивают

опорно-приводное колесо и, вращая его с окружной скоростью, примерно равной предполагаемой рабочей скорости движения сеялки, собирают высеваемые семена на разостланный под сошниками материал (брезент, пленку и т. п.). Количество оборотов n колеса выбирают произвольным, но достаточным для того, чтобы получить необходимую точность измерений, учитывая, что при увеличении количества оборотов точность повышается. Замеряют (или рассчитывают по диаметру) длину окружности колеса по наружной поверхности шины l и рассчитывают «засеянную» площадь, перемножая длину окружности l , число оборотов n и ширину захвата b части сеялки, с которой собирались семена (в нашем случае – одной секции).

Взвесив высеянные при прокручивании колеса семена и разделив их на рассчитанную площадь в гектарах, получают фактическую норму высева семян без учета проскальзывания опорно-приводного колеса, которое происходит в реальных условиях и снижает норму высева на 5...10 %.

Если при проверке окажется, что семян высевается меньше или больше требуемой нормы, проверку повторяют, изменив длину рабочей части катушек. Если этого окажется недостаточно или требуемая норма получится при малой рабочей длине катушек, следует механизм передачи переставить на большее или меньшее передаточное отношение и снова повторить проверку. После проверки рычаги регулятора закрепляют в установленном положении.

Проверку нормы высева семян в поле осуществляют, используя контрольную навеску семян и замеряя площадь, на которую она будет высеяна. Разделив массу навески на засеянную площадь, определяют фактическую норму высева.

Проверку нормы высева удобрений производят аналогично описанной выше проверке зерновых аппаратов.

3.5. Пневматические сеялки объемного высева

Пневматические сеялки объемного высева различных конструкций получают все большее распространение. По способу ввода посевного материала

ла в воздушный поток различают герметичные и негерметичные системы пневматических сеялок. В первой системе воздушный поток, создаваемый вентилятором, подается в бункер и дозатор, и за счет герметизации давление в бункере и зоне ввода материала в пневмоматериалопровод выравнивается. При этом поток семян от дозатора беспрепятственно поступает в пневмоматериалопровод и далее транспортируется к распределителям и сошникам.

Герметичная система требует высокого технологического уровня и культуры производства, а также применения более производительных вентиляторов. Кроме того, при изменении уровня семян в бункере снижается устойчивость высева.

В негерметичных системах высева для ввода посевного материала в пневмоматериалопровод используются специальные устройства в виде шлюзового затвора, шнекового или эжекторного питателя. Поэтому негерметичные системы нашли более широкое применение.

При работе пневматической сеялки объемного высева (рис. 3.10) семена из семенного ящика 7 катушечным дозатором 8 подаются в эжекторный питатель 3, в который вентилятором 1 нагнетается воздух. В результате эжекции семена вводятся в пневмосистему и поступают в вертикальный трубопровод 4, где они движутся в воздушном потоке, а затем в виде семявоздушной смеси распределителем 5 распределяются по семяпроводам 6 и транспортируются к сошникам 12. Сошники оборудованы клапанами для предотвращения забивания высевного канала почвой при резком заглублении или скатывании сеялки назад. На сошниках заднего ряда установлены пружинные загортачи 11. Рыхлители 14 рыхлят след после опорных колес 15.

Катушечный дозатор (рис. 3.11) включает катушку 3, задвижку 1, винт 2 регулятора нормы высева, шкалу 4, муфту и фиксатор 5.

Задвижка, выполненная в виде цилиндрической втулки, перекрывает катушку, оставляя открытой ее рабочую часть. Шкала на задвижке указывает длину рабочей части катушки. Максимальная длина рабочей части катушки при нормальном высеве составляет 110 мм, при малом высеве – 25 мм.

Для переключения с нормального высева на малый необходимо выполнить три операции: уменьшить глубину желобков катушки, уменьшить частоту ее вращения и уменьшить скорость воздушного потока.

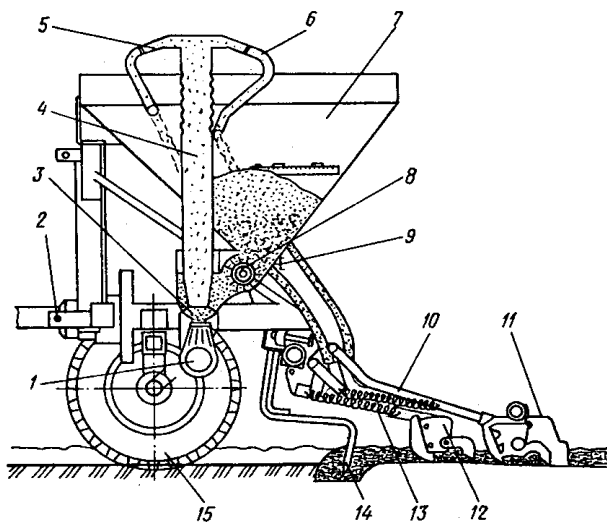


Рис. 3.10. Схема пневматической сеялки объемного высева: 1 – вентилятор; 2 – навеска; 3 – эжекторный питатель; 4 – вертикальный трубопровод; 5 – распределитель; 6 – семяпроводы; 7 – семенной ящик; 8 – катушечный дозатор; 9 – регулятор нормы высева; 10 – поводок; 11 – загорточ; 12 – сошник; 13 – пружина; 14 – рыхлитель; 15 – опорное колесо

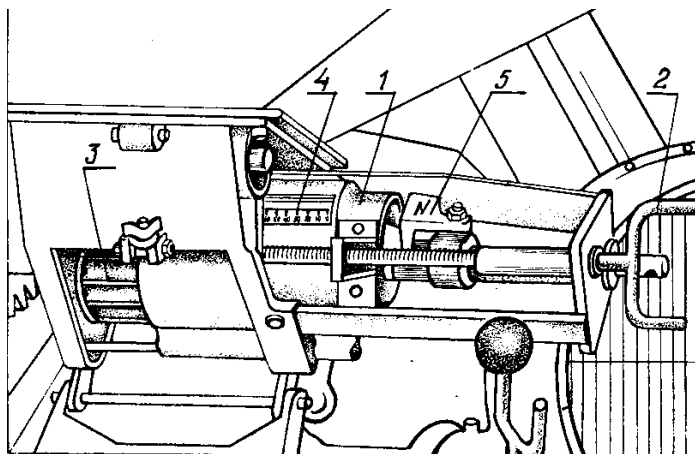


Рис. 3.11. Дозатор семян сеялки объемного высева: 1 – задвижка; 2 – винт; 3 – катушка; 4 – шкала; 5 – фиксатор

Для уменьшения глубины желобков катушки необходимо переместить задвижку в крайнее левое положение (закрыть катушку) и повернуть фиксатор на 180° из левого положения в правое, установив его в прорези вала катушки и застопорив тем самым муфту, расположенную в желобках катушки. Глубину желобков изменяют только при пустом бункере.

Для уменьшения частоты вращения катушки необходимо малую шестерню, расположенную на приводном валу дозатора внутри большой, вывести из зацепления с последней, переместить влево и завести ее в зацепление со свободной шестерней на валу катушки.

Для уменьшения скорости воздушного потока с целью предотвращения выдувания мелких семян из бороздок необходимо рычаг переключения дроссельной заслонки, размещенной на выходе вентилятора, из полностью открытого положения (рычаг переключения расположен по направлению движения воздушного потока) повернуть на 90° (рычаг поперек движения потока).

Регулируемые параметры.

Норму высева семян изменяют в пределах от 0,9 кг/га при высеве мелких семян до более 400 кг/га при высеве бобовых культур перемещением задвижки 1 (рис. 3.11) винтом 2 для соответствующего режима работы дозатора – малом высева и нормальном.

Установку нормы высева производят при пустом бункере. Для этого по установочной таблице (на сеялке) необходимо с учетом вида высеваемой культуры установить по дозирующей шкале требуемую рабочую длину высевающей катушки.

Глубину хода сошников регулируют изменением давления их на почву: централизованно – поворотом рычагов натяжения сошниковых пружин при помощи винтового механизма (для работы на тяжелых почвах используют более сильные пружины); индивидуально – перестановкой цепей крепления пружин. Усилие действия сошников на почву для различных положений натяжных пружин составляет от 30 до 170 Н. При мягкой почве и больших скоростях рекомендуется передние сошники заглублять меньше, так как их рядки дополнительно присыпаются задними сошниками.

При проверке нормы высева семян до выезда в поле снимают отвод (патрубок) под инжекторным шлюзом, подставляют емкость под отверстие

шлюза, отсоединяют приводной вал к дозатору. При помощи поворотной ручки производят 85 оборотов против часовой стрелки с частотой один оборот в секунду. Высевная масса в емкости должна соответствовать массе семян, высеваемой на 0,1 га.

Проверку нормы высева семян в поле осуществляют аналогично описанной выше для механической сеялки.

3.6. Пневматические сеялки точного высева

Точный высев семян пропашных культур в основном производят пневматическими сеялками различной конструкции. Они отличаются от пневматических сеялок объемного высева тем, что могут осуществлять односемянной высев с заданным расстоянием между семенами в рядке. Посев пропашных культур (кукурузы, свеклы) осуществляют широкорядным способом, поэтому высевающие аппараты устанавливают на отдельных секциях. На некоторых сеялках расстояние между рядами может регулироваться в пределах от 0,25 до 0,80 м. Одновременно с посевом может производиться внесение в рядок минеральных удобрений или пестицидов. Для этого на раме сеялки располагают специальный бункер и соответствующее оборудование и устанавливают отдельный (перед семенным) или комбинированный сошник для внесения удобрений.

Принципиальное устройство различных конструкций высевающих аппаратов сеялок точного высева сходно (рис. 3.2, б, в, г). Каждая секция имеет высевающий диск с калиброванными ячейками или отверстиями. Диски сменные для различных культур и норм высева. Вращение дисков осуществляется от опорно-приводных колес.

Пневматическая сеялка точного высева предназначена для высева дражированных (покрытых специальной оболочкой) семян свеклы и калиброванных семян подсолнечника, гороха, сои, кукурузы, крупной фасоли и других семян с минимальным размером 2,5 мм. В 12-рядном варианте сеялку используют для высева семян свеклы с шириной междурядий 45 см. Для высева семян других культур с шириной междурядий 70 см снимают четыре посевные секции, а освободившиеся отверстия на патрубках распределителя вентилятора закрывают заглушками.

По конструкции посевные секции могут быть собраны по двум вариантам в зависимости от высеваемой культуры и глубины заделки семян (рис. 3.12 и 3.13). В обоих вариантах секции имеют параллелограммную подвеску и опираются на одно или два (типа «тандем») опорных колеса.

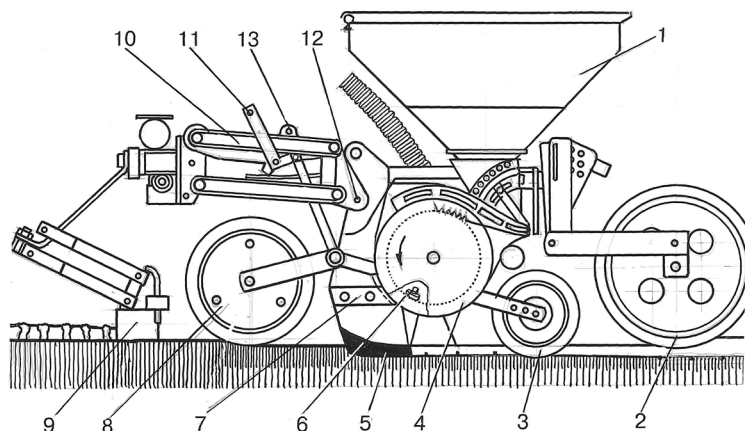


Рис. 3.12. Посевная секция сеялки точного высева для заделки семян на глубину до 6 см: 1 – семенная банка; 2, 8 – задний и передний прикатывающие катки; 3 – промежуточный каток; 4 – высеваящий аппарат; 5 – сошник; 6 – сбрасыватель семян; 7 – ролик; 9 – комкотвоод; 10 – параллелограммная подвеска; 11 – фиксатор подвески; 12 – проставка; 13 – регулятор глубины

Высевающий аппарат каждой секции имеет сборный корпус, внутри которого расположен сменный высеваящий диск с отверстиями, разделяющий полость корпуса на семенную и вакуумную камеры. Семенная камера сообщена с семенной банкой, вакуумная камера – с помощью всасывающего шланга соединена с вентилятором. В верхней части аппарата (рис. 3.13), прилегая к высеваящему диску, расположен гребенчатый отсекатель 2 семян с рычагом и шкалой настройки. В нижней части аппарата размещен двойной сбрасыватель семян, состоящий из подпружиненного резинового ролика 8 и регулируемого сбрасывателя 7.

При работе сеялки семена, расположенные в семенной камере, за счет создаваемого вентилятором разрежения в вакуумной камере присасываются к отверстиям высеваящего диска и при его вращении транспортируются

в нижнюю часть аппарата. В случае присасывания к одному отверстию нескольких семян лишние сбрасываются гребенчатым отсекателем. В зоне выпадения семян ролик отсоединяет отверстия диска от вакуумной камеры, в результате чего прекращается действие разрезания, семена опадают, а сбрасыватель сдвигает их с окружности расположения отверстий и направляет в образованную сошником бороздку.

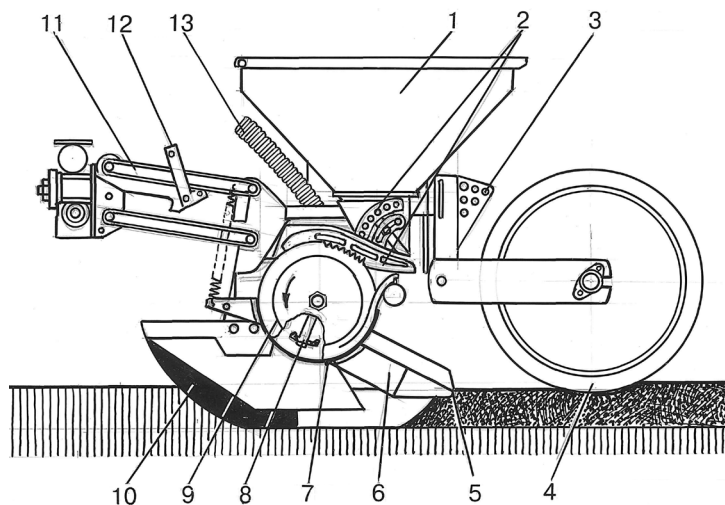


Рис. 3.13. Посевная секция сеялки точного высева для заделки семян на глубину до 12 см: 1 – семенная банка; 2 – отсекаль лишних семян со шкалой; 3 – регулятор глубины; 4 – опорно-прикатывающий каток; 5 – опорняющий клапан; 6 – загортач; 7 – сбрасыватель; 8 – ролик; 9 – высеваящий аппарат; 10 – сошник; 11 – подвеска; 12 – фиксатор подвески; 13 – вакуумный шланг

На рис. 3.12 показана настройка посевной секции для качественной заделки семян свеклы и других культур на малую глубину (до 6 см).

В данном варианте секция опирается на два колеса типа «тандем». Параллелограммная подвеска 10 соединена с кронштейном посевной секции шарнирно через проставку 12. Это дает возможность свободного поворота секции, опирающейся на передний 8 и задний 2 катки.

Секция работает следующим образом. Комкоотвод 9 сдвигает с засеваемой полосы почвенные комки и другие посторонние предметы. Передний

каток 8 уплотняет почву и разрушает почвенные комки в посевном слое почвы, сошник 6 образует бороздку, в которую из высевашающего аппарата поступают семена. Промежуточный каток 3 вдавлиывает семена в дно бороздки, обеспечивая их хороший контакт с почвой и приток влаги. Задний каток 2 с профильным ободом засыпает семена почвой, уплотняя ее по краям бороздки и оставляя рыхлой над семенами, что способствует их лучшему прорастанию. За катком может быть установлен цепной загорточ, который выравнивает поверхность поля после прохода сошника и мульчирует ее рыхлой почвой.

Переоборудование посевной секции для посева семян кукурузы и других культур на глубину до 12 см производят следующим образом. Снимают комкоотвод, проставку, передний, промежуточный и задний катки. Вместо промежуточного катка устанавливают загорточ 6 (рис. 3.13). Заменяют свекловичный сошник 5 (рис. 3.12) на кукурузный 10 (рис. 3.13). Задний каток 4 устанавливают с другим профилем обода.

Регулируемые параметры.

Разрежение в вакуумных камерах устанавливают в зависимости от размера семян – от 2,5 (для мелких семян) до 6,0 кПа (для крупных семян) – с помощью заслонки на выходном патрубке вентилятора.

Норму высева семян регулируют путем изменения передаточного отношения механизма привода с помощью сменных шестерен и звездочки.

Положение отсекаателя лишних семян 2 (рис. 3.13) устанавливают с помощью рычага, обеспечивая односемянный высев без пропусков. Контроль высева осуществляют через смотровое окно высевашающего аппарата.

Глубину заделки семян при настройке посевной секции с двумя опорными катками регулируют регулятором 13 переднего катка (рис. 3.12). Одно деление на секторе регулятора соответствует изменению глубины на 0,5 см. Регулятор заднего катка при этом находится в постоянном положении. Проверку глубины посева производят в поле путем вскрытия рядков с семенами.

При настройке посевной секции с опорой только на задний каток глубину заделки регулируют регулятором 3 заднего катка (рис. 3.13).

Положение сбрасывателя 7 регулируют в зависимости от размера семян путем перемещения в овальных отверстиях.

3.7. Механические сеялки точного высева

Точный высев можно осуществлять механическими сеялками. Сеялки снабжены посевными секциями, присоединенными к основному брусу рамы при помощи параллелограммных подвесок. Каждая посевная секция механической сеялки имеет семенную банку 7 (рис. 3.14), корпус 4 с установленным в нем ячеистым высевающим диском 1 с рядами калиброванных ячеек, счищающий ролик 2, выталкиватели 5, ползовидный сошник 8, загорточ и прикатывающее колесо. Позади к секции присоединен выравнивающий шлейф. На сеялке могут быть установлены туковывсевающие аппараты, из которых удобрения подаются по тукопроводам в сошник. Туко- и семявысевающие аппараты приводятся в действие от опорных пневматических колес цепными передачами.

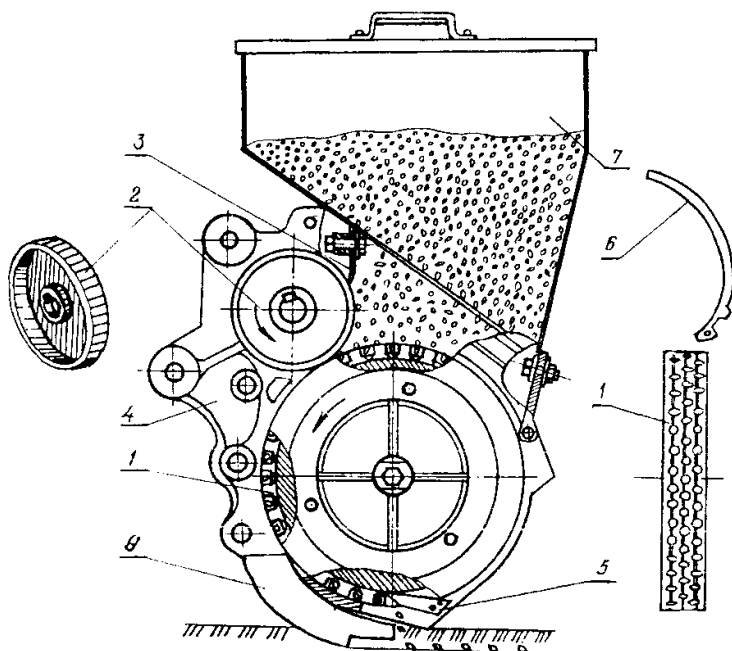


Рис. 3.14. Схема работы механической сеялки точного высева;
1 – высевающий диск; 2 – счищающий ролик; 3 – чистик; 4 – корпус;
5 – выталкиватели; 6 – сектор; 7 – семенная банка; 8 – сошник

В процессе работы семена из бункера западают в ячейки высеваше-го диска, вращающегося в продольно-вертикальной плоскости. В каждую ячейку диска должно ложиться по одному семени. Лишние семена удаляются счищающим роликом. Семена в ячейках диском перемещаются вниз, где выталкивателями выбрасываются на уплотненное дно борозды, образованное сошником. При этом производится точная пунктирная раскладка семян вдоль засеваемых бороздок с расстоянием между семенами 5...12 см. Бороздка с уложенными в ней семенами и удобрениями заделывается загортачами и уплотняется сверху колесом. Шлейфы выравнивают и частично рыхлят поверхность почвы.

Сеялка снабжена комплектами высеваше-го диска, на которых обозначены размеры высеваше-го семян: диски с ячейками диаметром 5,1 мм и глубиной 2,5 мм предназначены для семян размером 3,5...4,5 мм, а с ячейками диаметром 6 мм и глубиной 3,3 мм – для семян размером 4,4...5,5 мм.

При помощи специальных приспособлений сеялку можно использовать для посева дражированных семян сахарной свеклы, проса, сои, гречихи, фасоли.

Регулируемые параметры.

Норму высева семян устанавливают изменением частоты вращения высеваше-го диска и числа рядов ячеек на диске путем перекрытия их секторами. Частоту вращения дисков регулируют с помощью изменения передаточного числа редуктора механизма привода.

При проверке правильности настройки прокручивают опорно-приводное колесо сеялки и подсчитывают число выпавших семян за определенное число оборотов. Умножив количество оборотов колеса на длину окружности по его наружному диаметру и разделив на число выпавших семян, получают фактическое расстояние между семенами в рядке.

Глубину хода сошника регулируют перестановкой шплинта в одно из отверстий механизма регулирования. Перестановка на одно отверстие соответствует изменению глубины заделки примерно на 1 см.

Устойчивость хода сошника по глубине обеспечивают натяжением пружины параллелограммного механизма подвески посевной секции.

Давление загортача на почву регулируют изменением усилия сжатия пружины путем перестановки шплинта в отверстиях штанги в зависимости от качества заделки семян в борозде.

3.8. Овощные сеялки объемного высева

Посев овощных культур может осуществляться механическими и пневматическими сеялками объемного высева.

Сеялка с катушечными высевальными аппаратами (рис. 3.15) предназначена для рядового посева семян овощных культур с одновременным раздельным от семян внесением минеральных удобрений.

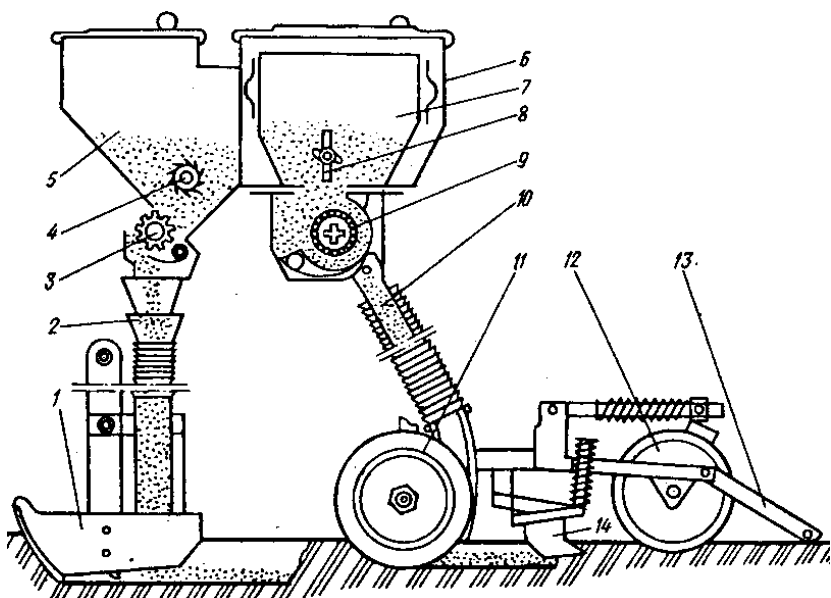


Рис. 3.15. Схема овощной сеялки с катушечными высевальными аппаратами: 1 – туковый сошник; 2 – тукопровод; 3 – туковысевающий аппарат; 4 – шнек; 5 – туковый ящик; 6 – семенной ящик; 7 – ящик для мелких семян; 8 – ворошитель; 9 – семявысевающий аппарат; 10 – семяпровод; 11 – семенной сошник; 12 – каток; 13 – шлейф; 14 – загорточ

Сеялка имеет двухсекционный ящик для семян 6 и удобрений 5, катушечно-желобчатые семенные 9 и катушечно-штифтовые туковые 3 высевальные аппараты, полозовидные 1 для туков и дисковые с ограничительными ребрами 11 для семян сошника с раздельными подвесками, тукопроводы 2, семяпроводы 10 и заделывающие органы, включающие загортачи 14,

прикатывающие катки 12 и шлейфы 13. Для высева малосыпучих семян в семенном ящике установлены ворошители 8, а для устойчивой подачи удобрений к туковывсевающим аппаратам в туковых ящиках установлены шнеки 4. Для высева небольших норм мелких семян в семенном ящике могут устанавливаться банки 7.

Катушечные высевающие аппараты несколько отличаются от высевающих аппаратов зерновых сеялок. Для равномерного высева как мелких, так и крупных семян катушка имеет разновеликие желобки. Привод катушек осуществляется от опорно-приводного колеса посредством цепной передачи, включающей шестискоростной цепной редуктор.

Семенные дисковые сошники могут быть одно- и двухстрочными. В двухстрочных сошниках каждый диск делает отдельную бороздку, в которую по патрубку поступают семена.

Регулируемые параметры.

Настройка сеялки на норму высева и проверка аналогичны зерновой сеялке объемного высева.

Расстояние между строками 50, 80 и 100 мм регулируют раздвижением дисков на корпусе сошника.

Глубину заделки семян 20, 30, и 40 мм устанавливают сменой реборд. При высеве семян на глубину более 40 мм реборды снимают, а глубину регулируют путем изменения усилия сжатия пружин на штангах.

3.9. Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты

В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур операции по дополнительной обработке почвы и посеву часто выполняются одновременно комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами (посевными комплексами). При этом производятся рыхление, выравнивание и уплотнение почвы, а также заделка семян.

Почвообрабатывающе-посевные агрегаты выпускаются с различными типами рабочих органов. Комбинированные агрегаты снабжаются дисковыми, активными роторными или пассивными пружинными почвообрабатывающими органами, катками различной конструкции и пневматически или механическими высевающими системами.

Почвообрабатывающе-посевной агрегат (рис. 3.16) состоит из почвообрабатывающей части, рядовой сеялки объемного высева, электрооборудования, гидросистемы, системы контроля и управления, привода рабочих органов.

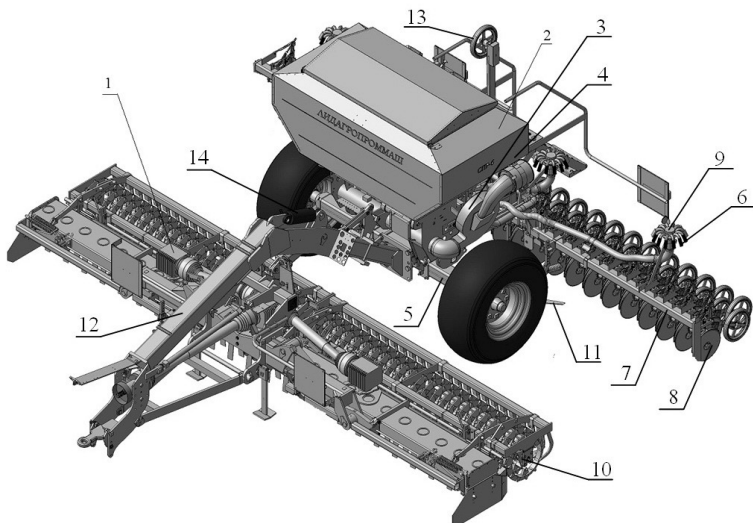


Рис. 3.16. Общий вид почвообрабатывающе-посевного агрегата:
1 – роторный культиватор; **2** – рядовая сеялка объемного высева; **3** – бункер;
4 – вентилятор; **5** – колесный ход; **6** – сеяководы; **7** – сошниковый брус;
8 – сошник; **9** – распределитель; **10** – прикатывающий каток; **11** – рыхлитель;
12 – сница; **13** – импульсное колесо; **14** – подъемник

Почвообрабатывающая часть агрегата включает: роторный культиватор **1**, состоящий из двух блоков; два прикатывающих катка **10**, которые являются ложеобразователями для семян; гидрофицированный подъемник **14** и привод, имеющий центральный и два боковых редуктора. Каждый блок состоит из корпуса с роторами, связанными друг с другом шестернями. Ротор представляет собой активный рабочий орган с вертикальной осью вращения, оборудованный двумя съемными зубьями, предназначенными для рыхления почвы. Блоки оборудованы защитными щитками, которые препятствуют боковому смещению почвы за пределы рабочей ширины захвата агрегата и выбросу камней в стороны. Привод рабочих органов

культиватора осуществляется от ВОМ трактора. Прикатывающие катки могут устанавливаться трех типов: трапециевидные, зубчатые и трапециевидно-трубчатые.

Сница 12 является несущим элементом, к которому крепятся колесный ход и подъемник, предназначенный для подъема и опускания культиватора в транспортное и рабочее положение.

Сеялка состоит из бункера 3 и системы высева семян, которая включает четыре высевающих аппарата, вентилятор 4, семяпроводы 6, распределители 9, сошниковый брус 7 с установленными на нем 48 двухдисковыми сошниками 8, колесо 13 для привода механизма дозирования. Для разуплотнения следов колес сеялки установлены рыхлители 11.

В каждом высевающем аппарате установлено по шесть катушек различной конфигурации и ширины (рис. 3.17): по одной мелкосеменной 1, две узких 2 и три широких катушки 3. Каждая катушка предназначена для высева семян определенных культур.

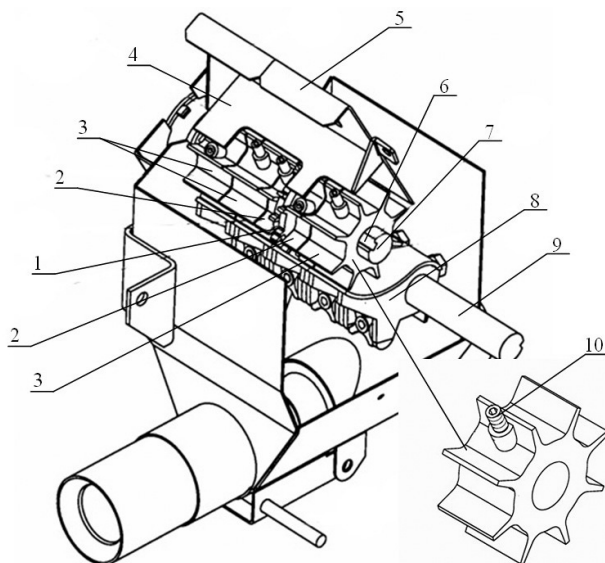


Рис. 3.17. Высевающий аппарат катушечного типа: 1 – мелкосеменная катушка; 2 – узкие катушки; 3 – широкие катушки; 4 – упорная пластина; 5 – запорная (шиберная) заслонка; 6 – паз; 7 – приводной вал; 8 – донные заслонки; 9 – вал поворота донных заслонок; 10 – упорный винт

Между катушками установлены разделительные диски для возможности автономной работы любой из катушек. В нижней части бункера установлены запорные (шиберные) заслонки 5 для перекрытия выхода посевного материала в высеивающий аппарат.

Технологический процесс осуществляется следующим образом (рис. 3.18). При движении агрегата по полю вращающиеся зубья культиватора 1 разрыхляют и перемешивают слой обрабатываемой почвы. Выравнивающий (планировочный) брус 2, расположенный за роторами, выравнивает профиль почвы. Идущий следом каток 3 уплотняет взрыхленную почву, а кольчато-шпоровые выступы образуют в почве уплотненные канавки, в которые в последующем попадают семена из дисковых сошников 4. Семена из бункера 2 подаются высеивающими аппаратами (с приводом от электродвигателя) и транспортируются воздушным потоком, создаваемым вентилятором 3 (с приводом от гидромотора), по семяпроводам 6 в сошники. Идущие за сошниками прикатывающие колеса 6 уплотняют почву над семенами 5 в посевном ложе (рис. 3.18, вид А).

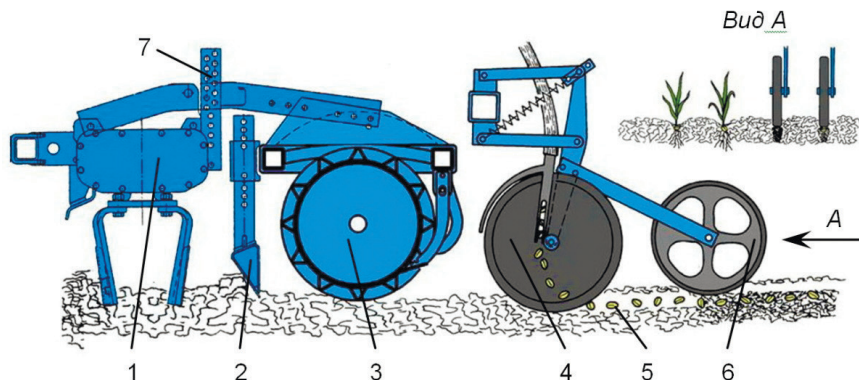


Рис. 3.18. Схема технологического процесса работы агрегата с активными почвообрабатывающими рабочими органами: 1 – фреза; 2 – выравнивающий (планировочный) брус; 3 – прикатывающий каток; 4 – сошник; 5 – семена; 6 – каток; 7 – устройство регулирования глубины

Регулируемые параметры.

Горизонтальное положение культиватора обеспечивают за счет изменения длины верхней тяги блока культиватора.

Глубину обработки почвы регулируют поднятием или опусканием прикатывающего катка 3 (см. рис. 3.18) относительно культиватора 1 с помощью левого и правого устройств регулирования глубины 7. Для снижения нагрузки на трактор и затрат энергии на обработку почвы рекомендуется работать с минимальной глубиной, требуемой под высеваемую культуру.

Частоту вращения роторов культиватора изменяют переключением передач на центральном редукторе. Производительность и качество обработки почвы зависят от рабочей скорости движения агрегата и частоты вращения роторов. Следует выбирать возможно меньшую частоту, при которой обеспечивается достаточная производительность. Слишком большая частота вращения роторов приводит к повышенному износу зубьев и перерасходу топлива.

Направление вращения роторов изменяют путем смещения боковых редукторов. При этом изменяется положение зубьев при воздействии их на почву (из положения «захвата» в положение «волочения» или наоборот).

Базовое положение высевной коробки выставляют путем ослабления и смещения фиксирующей пластины 2 с регулировочными отверстиями (рис. 3.19) таким образом, чтобы при нахождении рычага 1 в верхнем положении (в первом отверстии) между донным и заслонками и высевающими катушками обеспечивалось расстояние $D = 0,5...1$ мм (рис. 3.20).

Одинаковое положение клапанов по отношению друг к другу (в одном высевающем аппарате их четыре) регулируют посредством установочных винтов 1 (рис. 3.20). Допускается поворот установочных винтов максимум на два оборота.

Положение донных заслонок в зависимости от посевного материала регулируют рычагом 1 (рис. 3.19) высевающих аппаратов в соответствии с установочной таблицей.

Норму высева семян устанавливают с помощью электронной системы управления, выбрав предварительно по настроечной таблице в соответствии с высеваемой культурой тип и количество катушек высевающего аппарата. В процессе работы норма поддерживается автоматически и отображается в режиме реального времени на дисплее панели управления, устанавливаемой в кабине трактора.

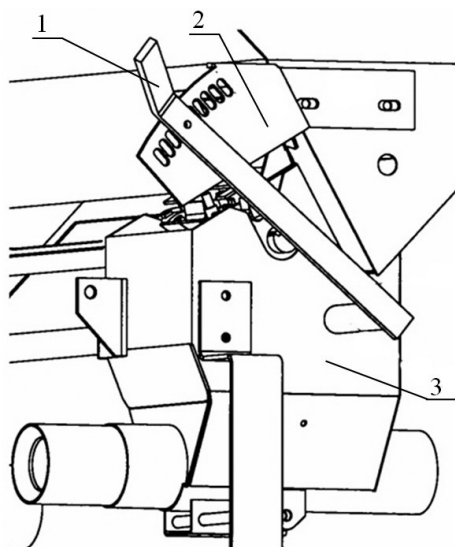


Рис. 3.19. Механизм регулировки донных заслонок: 1 – рычаг донных заслонок; 2 – регулировочные отверстия; 3 – высевающий аппарат

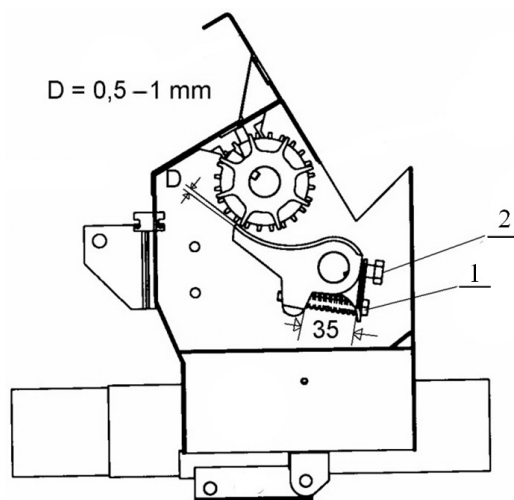


Рис. 3.20. Проверка и регулировка положения донных заслонок: 1 – установочный винт; 2 – фиксирующий винт

Подключение или отключение катушек высевающего аппарата осуществляют с помощью упорных винтов 10 (рис. 3.17). Для подключения высевающей катушки упорный винт вворачивают, обращая внимание на то, чтобы он попадал в паз 6 оси приводного вала 7. Для отключения катушки упорный винт выворачивают настолько, чтобы он упирался в пластину 4.

Глубину заделки семян регулируют путем наклона сошниково-го бруса 3 посредством изменения длины винтов 1 (рис. 3.21), установленных с двух сторон сеялки, и контролируют по шкале 2. В результате сошник 5 либо заглубляется относительно прикатывающего колеса 6, либо выглубляется. Оба винта должны быть отрегулированы на одинаковую величину.

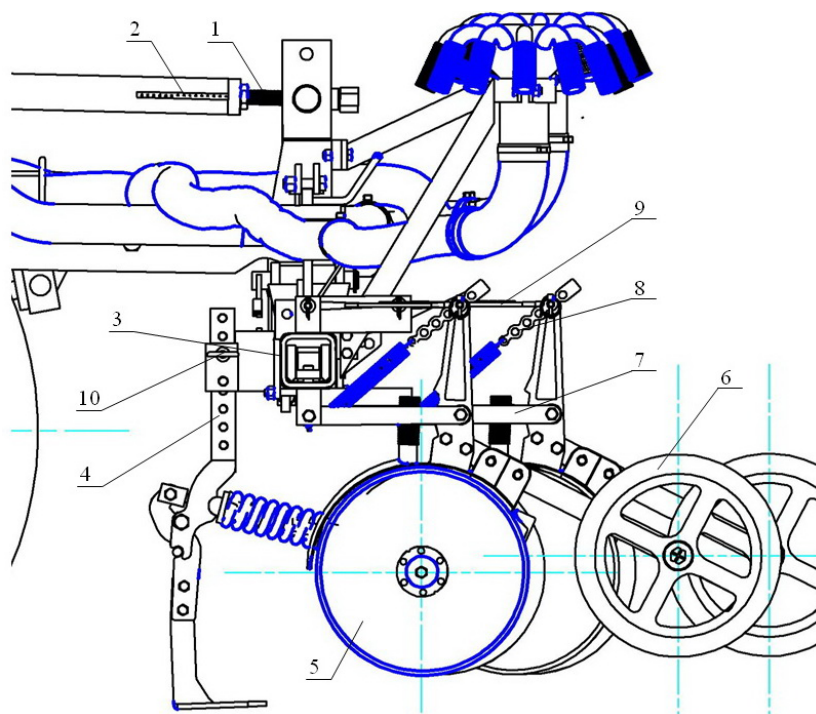


Рис. 3.21. Механизм регулировки глубины заделки семян:

1 – регулировочный винт; 2 – шкала; 3 – сошниковый брус;

4 – следорыхлитель; 5 – сошник; 6 – прикатывающее колесо; 7 – нижний рычаг; 8 – устройство регулирования натяжения пружин; 9 – верхний рычаг;

10 – регулировочный штифт следорыхлителя

Давление сошников на почву изменяют централизованно или индивидуально. Централизованно давление изменяют путем регулирования перепускного клапана 2 (рис. 3.22) гидравлической системы подъема и опускания сошников бруса. Вращением вентиля 3 по часовой стрелке производится увеличение давления сошников на почву, против часовой стрелки – уменьшение.

Индивидуально давление регулируют натяжением прижимной пружины 8 (рис. 3.21). Натяжение пружин должно быть одинаковым на всех сошниках. При этом тяги 7 и 9 параллелограммной подвески дисковых сошников в рабочем положении должны быть расположены приблизительно горизонтально. Это позволяет сошнику осуществлять копирование поверхности поля до 10 см вверх и вниз. В противном случае увеличивают или уменьшают натяжение пружин 8.

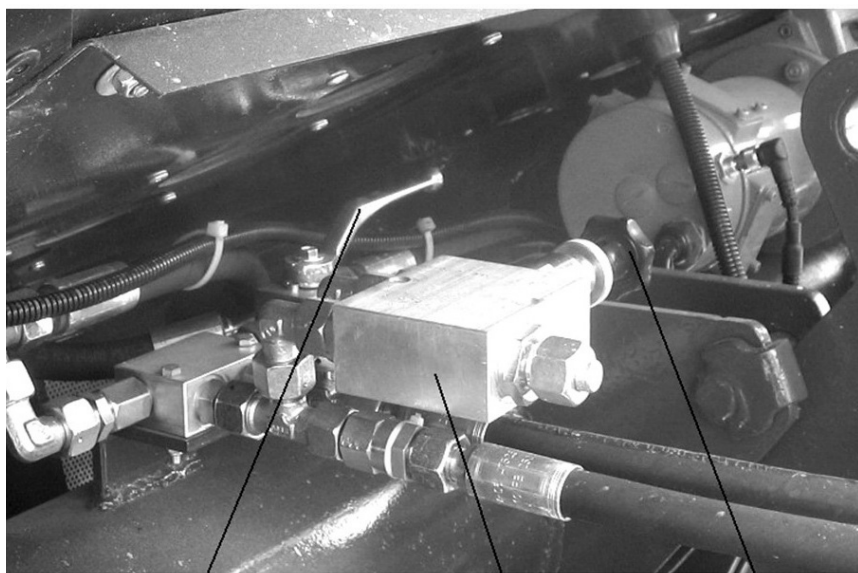


Рис. 3.22. Перепускной и запорный клапаны: 1 – запорный клапан; 2 – перепускной клапан; 3 – вентиль

Рабочую глубину следорыхлителей 4 (рис. 3.21), закрепленных на сошниковом бруске 3 для рыхления почвы, уплотненной колесами трактора, регулируют путем перестановки штифта 10 по отверстиям.

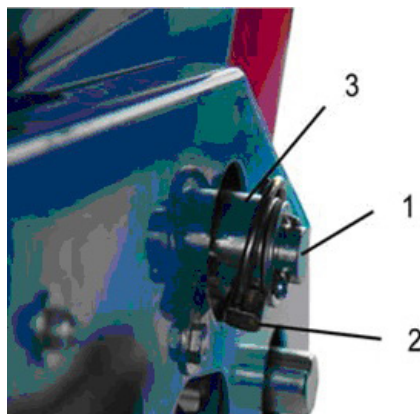


Рис. 3.23. Включение (отключение) в работу вала ворошителя:
1 – вал ворошителя; 2 – шплинт; 3 – приводная звездочка

Включение (отключение) в работу высевающего аппарата производят шибберными заслонками 5 (рис. 3.17).

Включение (отключение) в работу вала ворошителя 1 (рис. 3.21) производят установкой (вытягиванием) шплинта 2 из приводной звездочки 3.

Электронная система управления рядовой сеялки комбинированного агрегата (СУРС) служит для установки необходимых параметров высева (нормы высева, технологической колеи), а также осуществляет контроль за текущими параметрами работы агрегата (вращением катушек высевающего аппарата, вентилятора; напряжением бортовой сети и током, потребляемым электродвигателем; скоростью движения сеялки; количеством семян, засеянной площадью; закрытием-открытием соответствующих выходных отверстий в распределителях для образования технологической колеи).

СУРС состоит из панели управления (рис. 3.24), устанавливаемой в кабине трактора, импульсного колеса 13 (см. рис. 3.16), преобразователя, датчиков и соединительных кабелей.

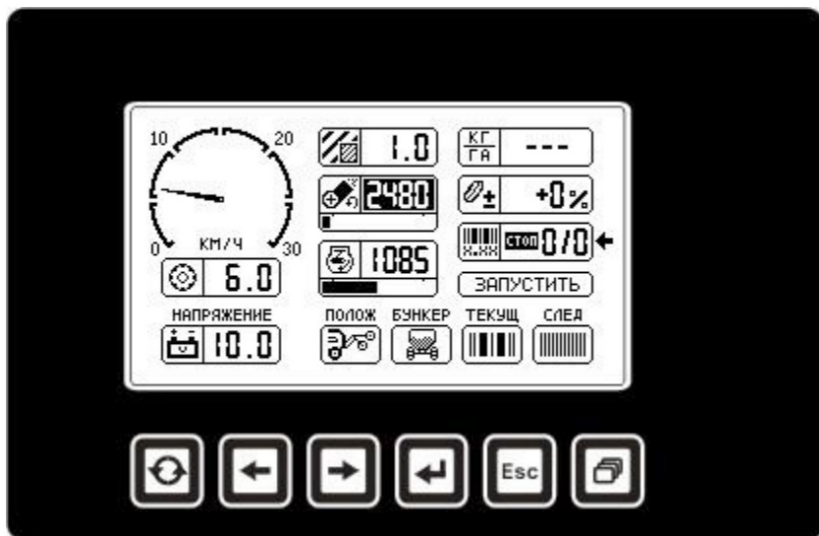


Рис. 3.24. Общий вид панели управления электронной СУРС

Работа системы заключается в следующем. Вся информация поступает от шести бесконтактно-импульсных датчиков, установленных на сеялке. Обработка информации происходит в MDB-блоке, графические сигналы выдаются на индикаторную панель (в кабине трактора).

На панели управления расположены клавиши. Они имеют следующее наименование и назначение:

- ⏪ – клавиша «цикл» для циклического перемещения по пунктам меню;
- ⏩ – клавиша «влево» для перелистывания вспомогательного меню влево, уменьшения значения редактируемого параметра;
- ⏪ – клавиша «вправо» для перелистывания вспомогательного меню вправо, увеличения значения редактируемого параметра;
- ⏩ – клавиша «ввод» для входа в пункты меню, сохранения значения редактируемого параметра;
- Esc – клавиша «выход» для выхода из режима редактирования;
- ⏪ – клавиша «меню» переключения между основным и вспомогательным меню.

При включении напряжения электрической бортовой сети СУРС на экране появляется основное меню (рис. 3.25).

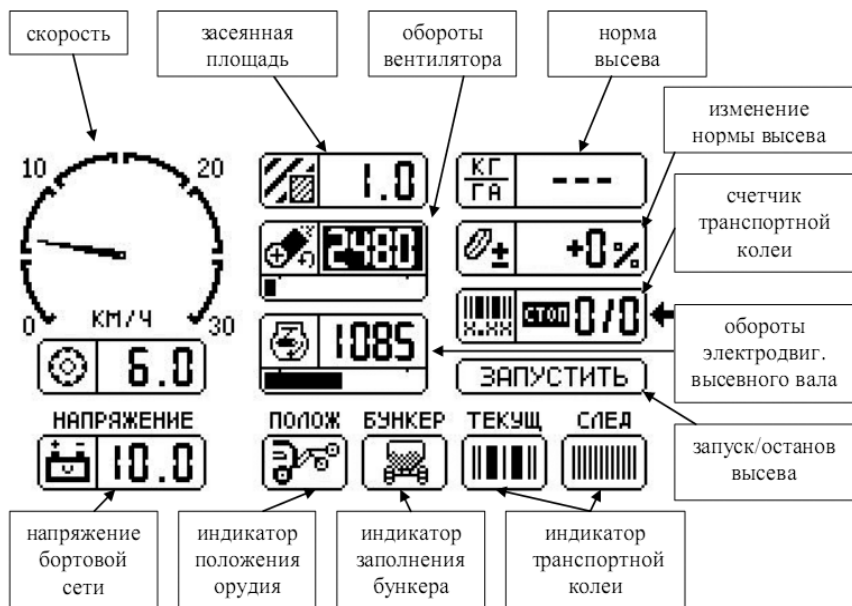


Рис. 3.25. Назначение индикаторов основного меню

В **основном меню** отображаются и контролируются следующие параметры:

- текущая скорость движения сеялки, км/ч;
- напряжение бортовой сети, В;
- счетчик засеянной площади, га;
- обороты вентилятора, мин^{-1} ;
- обороты электродвигателя высевающего вала, мин^{-1} ;
- норма высева, кг/га (отображается при включенном высеве);
- изменение нормы высева, %;
- счетчик и текущее положение транспортной колеи;
- положение орудия;
- заполнение бункера.

Клавиша «цикл» в основном меню служит для переключения (перемещения стрелки-курсора) между режимами: засеянная площадь, норма высева, изменение нормы высева, управление счетчиком транспортной колеи, ручного останова/запуска высева.

Если высев запущен, в окне «норма высева» отображается заданная через меню калибровки норма высева, если высев остановлен – три прочерка.

Быстрое изменение нормы высева в процессе высева необходимо для возможного временного корректирования нормы высева в ту или иную сторону в процентах от заданной. Оно осуществляется через основное меню следующим образом:

1. При помощи клавиши «цикл» устанавливают стрелку «влево» напротив окна изменения нормы высева.

2. Клавишей «вправо» («влево») увеличивают (уменьшают) норму высева на заданный шаг. Шаг изменения нормы высева при необходимости корректируют в меню настроек. При помощи клавиши «выход» можно вернуться к исходной заданной норме высева.

Счетчик транспортной колеи состоит из двух чисел. Число слева отображает номер текущего кругооборота (такт). Число справа отображает номер кругооборота, на котором будет организована транспортная колея (ритм). Для изменения счетчика необходимо:

1. При помощи клавиши «цикл» установить стрелку «влево» напротив окна счетчика транспортной колеи.



2. Клавишей «вправо» («влево») увеличить (уменьшить) номер текущего кругооборота.



При помощи клавиши «выход» можно остановить переключение счетчика транспортной колеи, при этом в окне отобразится знак **СТОП** («стоп»). Повторное нажатие клавиши «выход» запустит переключение счетчика транспортной колеи.



Для ручного запуска (останова) высева необходимо:

1. При помощи клавиши «цикл» установить стрелку «влево» напротив окна «Запустить» («Остановить»).

2. Запустить (остановить) высев клавишей «ввод».

Индикатор положения орудия. Если сеялка находится в рабочем положении, на индикаторе отображается символ , если в транспортном – .

Индикатор заполнения бункера. Если загрузочный бункер пуст, на индикаторе отображается символ , иначе – .

Индикатор транспортной колеи отображает состояние текущего и следующего кругооборота. Если на кругообороте транспортной колеи нет, то на индикаторе отображается символ , иначе – .

Вспомогательное меню предназначено для перехода к дополнительным функциям:

1. Настройка.
2. Загрузочный бункер и засеянная площадь.
3. Контроль оборотов и скорости.
4. Калибровка/проверка.
5. Калькулятор.
6. Сервисные параметры.

Вход из основного меню во вспомогательное осуществляют при помощи клавиши «меню». Повторное нажатие клавиши «меню» приводит к возврату в основное меню. Перелистывают меню клавишами «вправо» и «влево».

Перемещение по пунктам вспомогательного меню происходит циклически по нажатию клавиши «цикл».

Вход в режим редактирования выделенного пункта вспомогательного меню осуществляют при помощи клавиши «ввод». Клавиша «выход» служит для выхода из режима редактирования.

Редактируемый параметр изменяют при помощи клавиш «вправо» и «влево». Сохранение измененного параметра осуществляют клавишей «ввод».

Меню калибровки или проверки (рис. 3.26) предназначено для настройки и проверки сеялки на заданную норму высева.

КАЛИБРОВКА / ПРОВЕРКА		4/6
	ЗАПУСТИТЬ	 ТИП СЕМЯН ЗЕРНО
	НОРМА ВЫСЕВА 200.0	 ЗАПОЛНЕНИЕ ВЫСЕВ. КАТУШЕК
	ЗАПОЛНЕНИЕ ЯЩИКА, С 15	 МАССА, Г СЕМЯН 9468
	РЕЗУЛЬТ. 2.620	 ЧИСЛО ИМП. 3560
	СКОРОСТЬ МИН. 5.2	 СКОРОСТЬ МАКС. 15.3

Рис. 3.26. Общий вид меню калибровки или проверки

Для запуска процедуры калибровки необходимо:

1. При помощи клавиши «цикл» перейти к окну «Запустить».
2. Клавишей «ввод» войти в режим редактирования.

3. Клавишами «вправо» и «влево» выбрать «Калибровка».

4. Клавишей «ввод» подтвердить выбор.

Процедуру калибровки производят следующим образом:

1. Выбирают тип семян.

2. Вводят требуемое значение нормы высева.

3. Устанавливают калибровочный ящик сеялки и запускают «заполнение» высевающих катушек.

4. При необходимости производят корректировку времени заполнения калибровочного ящика.

5. Запускают заполнение калибровочного ящика. При этом происходит обратный отсчет времени, а в окне «число импульсов» происходит суммирование подсчитанных импульсов электродвигателя.

6. Когда приводной электродвигатель остановится, взвешивают калиброванное количество семян, а результат измерения в граммах вводят в окно «масса семян».

7. Далее вычисляются результат калибровки (г/импульс) и возможные значения минимальной и максимальной рабочей скорости сеялки.

8. Процедура калибровки завершена.

Изменение/корректировку параметров при калибровке осуществляют клавишами «вправо» и «влево». Переход между пунктами осуществляют клавишей «ввод». Для отмены процедуры калибровки необходимо нажать клавишу «выход».

Процедуру проверки калибровки производят аналогично.

Для каждого типа семян и каждой конфигурации высевающих катушек время заполнения ящика выбирают таким образом, чтобы по его истечении ящик был заполнен не менее чем на три четверти и ни в коем случае не был переполнен.

Масса высыпаемых в поддон семян зависит только от введенного времени заполнения ящика и количества открытых высевающих катушек. Скорость высыпания семян при калибровке никак не зависит от введенной нормы высева.

При смене типа семян, открывании или закрывании высевающих катушек, а также изменении рабочего зазора между катушками и донными заслонками необходимо произвести повторную калибровку.

3.10. Картофелесажалки

Для посадки картофеля используются картофелесажалки с дисково-ложечными, цепочно-ложечными, ленточно-ложечными и ременными высаживающими аппаратами. Картофелесажалки с ременными высаживающими аппаратами более устойчиво работают с некалиброванным посадочным материалом, клубнями длинной формы или разных размеров. Отбор и выравнивание подачи клубней осуществляется движущимися ремнями на шкивах специального профиля. При соответствующих размерах клубней возможно достижение более высокой скорости движения, чем при использовании машин ленточно-ложечного типа.

Картофелесажалка с дисково-ложечными высаживающими аппаратами (рис. 3.27) включает раму с прицепом, рабочий 4 и загрузочный 5 бункера, высаживающие 3 и туковысевающие 2 аппарата, сошники 11, бороздозакрывающие диски 10, маркеры, опорно-копирующие и ходовые колеса, гидроцилиндры 8 и 9, электроразрывную сигнализацию.

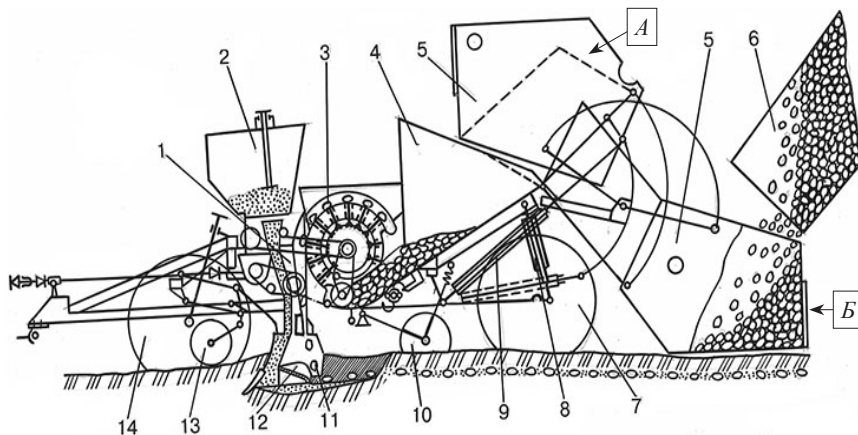


Рис. 3.27. Схема технологического процесса картофелесажалки с дисково-ложечными высаживающими аппаратами: 1 – лоток; 2 – туковысевающий аппарат; 3 – высаживающий аппарат; 4 – рабочий бункер; 5 – загрузочный бункер; 6 – кузов самосвала; 7, 14 – опорные колеса; 8, 9 – гидроцилиндры; 10 – бороздозакрывающие диски; 11 – сошник; 12 – отвальчик; 13 – опорно-копирующее колесо; А – положение загрузочного бункера при посадке; Б – положение загрузочного бункера при заполнении

Картофелесажалка работает следующим образом. Клубни картофеля из бункера поступают к высаживающему аппарату, ложечки которого захватывают и зажимают клубни, а затем сбрасывают их в борозды, образованные сошниками. За сошниками установлены секции бороздозакрывающих дисков. В зависимости от почвенно-климатических условий картофелесажалки могут комплектоваться сошниками для полей, не засоренных камнями, или сошниками для засоренных камнями почв.

Рабочие органы приводятся во вращение от ВОМ трактора через карданные передачи, конические редукторы, контрпривод, шестеренчатые и цепные передачи. На выходном валу редуктора устанавливают одну из двух сменных звездочек в зависимости от использования независимого или синхронного привода ВОМ. На конце вала контрпривода устанавливают одну из шести сменных звездочек для изменения густоты посадки. Туковысевающие аппараты, ворошители, встряхиватели приводятся во вращение цепными передачами.

Картофелесажалка с цепочно-ложечными высаживающими аппаратами (рис. 3.28) предназначена для посадки пророщенного и не пророщенного картофеля на ровном поле и на гребнях.

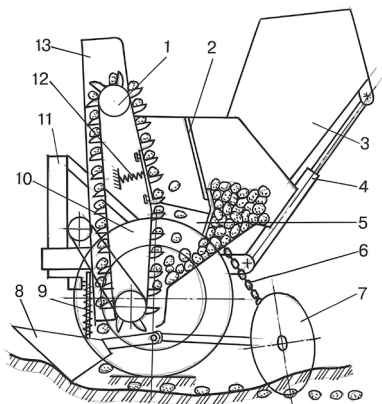


Рис. 3.28. Схема технологического процесса картофелесажалки с цепочно-ложечным высаживающим аппаратом: 1 – высаживающий аппарат; 2 – заслонка; 3 – загрузочный бункер; 4 – гидроцилиндр; 5 – питающий ковш; 6 – цепь; 7 – диски; 8 – сошник; 9 – штанга сошника с пружиной; 10 – опорно-приводное колесо; 11 – рама; 12 – вибратор; 13 – кожух-направитель

Для заполнения клубнями загрузочный бункер 3 гидросистемой трактора опускают на поверхность поля и загружают любым самосвальным транспортным средством. После этого загрузочный бункер поднимают в рабочее положение. Клубни самотеком через регулируемые заслонками 2 окна поступают в питающий ковш 5. При движении ложечек высаживающего аппарата 1 вверх через слой клубней они заполняются. Лишние клубни под действием вибраторов 12 сбрасываются. Далее движущиеся ложечки поднимают клубни по одному, переводят их в кожухи-направители 13 и подают в бороздки, образуемые сошниками 8. Сферические диски 7 закрывают бороздки, образуя гребень.

Регулируемые параметры.

Уровень клубней в питающих ковшах регулируют перемещением заслонки 2.

Норму посадки клубней устанавливают изменением передаточного отношения механизма передач.

Интенсивность сбрасывания клубней вибратором высаживающего аппарата регулируют болтами так, чтобы все ложечки подавали по одному клубню. Ввинчивание болтов усиливает вибрацию цепей и повышает сброс клубней.

Глубину хода сошников устанавливают перестановкой шплинтов на штангах сошников.

Давление сошников на почву регулируют поджатием нижних концов штанговых пружин.

Глубину заделки клубней и форму гребней регулируют изменением длины цепей 6 крепления дисков.

В настоящее время широкое распространение получил способ посадки картофеля в предварительно нарезанные гребни. При образовании гребней уничтожаются сорняки, почва хорошо рыхлится, лучше прогревается и клубни быстрее всходят. Для образования гребней перед посадкой используют пропашные культиваторы или специальные роторные культиваторы-гребнеобразователи, которые имеют активные рабочие органы и лучше разрыхляют гребни.

На базе роторного культиватора-гребнеобразователя созданы комбинированные агрегаты для посадки картофеля и посева лука-севка или других овощных культур (рис. 3.29). Высаживающие (высевающие) аппараты являются быстросъемными модулями.

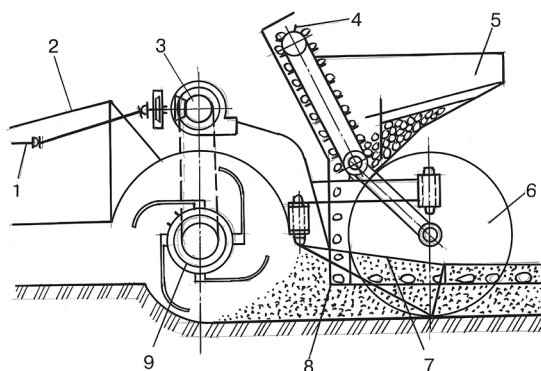


Рис. 3.29. Комбинированный агрегат для посадки картофеля и посева овощных культур

При работе агрегата посадочный материал подается высаживающими аппаратами в полость сошника, где укладывается на подготовленное ложе. Ротор отбрасывает разрыхленную почву и с помощью гребнеобразователя создает на поле гребень (грядку) заданных параметров. В варианте использования при посадке луковичных культур в конструкции агрегата предусмотрена установка вентилятора с устройством для ориентированной подачи луковиц.

3.11. Рассадопосадочные машины

В овощеводстве важной и трудоемкой работой является высадка рассады. Для механизации этой операции применяются рассадопосадочные машины. На известных машинах высадка рассады производится с использованием высаживающих аппаратов конвейерного или дискового типа (рис. 3.30). В ячейки или зажимы аппаратов высаживаемые растения закладываются вручную. На рассадопосадочных машинах обычно применяются высаживающие устройства дискового типа с зажимами.

Рассадопосадочный агрегат предназначен для посадки безгоршечной и горшечной рассады овощей, эфирносоев, табака, земляники, черенков и дичков плодовых культур. Высаживает рассаду длиной от корневой шейки до конца листьев 100...300 мм с длиной корней 30...120 мм.

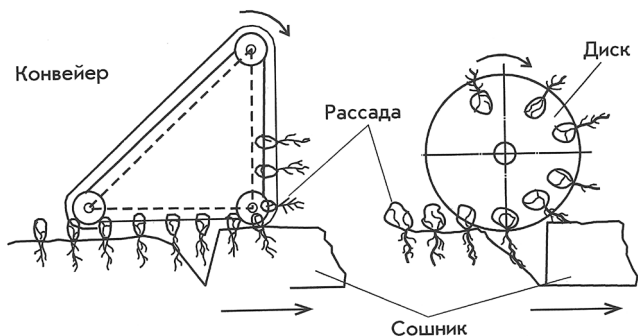


Рис. 3.30. Рассадопосадочные аппараты конвейерного (а) и дискового (б) типов

Посадочный агрегат состоит из посадочной машины (рис. 3.31) и дополнительного оборудования, смонтированного на тракторе и включающего стеллажи 12 для ящиков с рассадой, бак для воды 13, шланг 11 и эжектор 14.

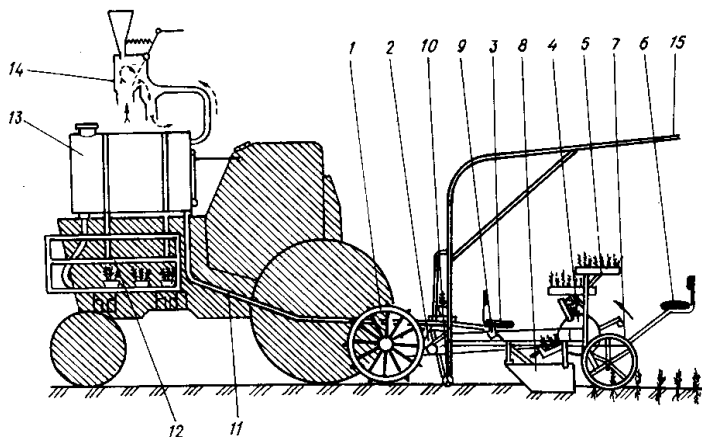


Рис. 3.31. Общее устройство и схема технологического процесса рассадопосадочной машины: 1 – опорно-приводное колесо; 2 – коробка передач; 3, 6 – сидения; 4 – высаживающий аппарат; 5 – ящик с рассадой; 7 – опорно-прикатывающий каток; 8 – бороздообразователь; 9 – поливное устройство; 10 – маркер; 11 – шланг; 12 – стеллаж для ящиков; 13 – бак; 14 – эжектор; 15 – тент

Посадочная машина состоит из рамы, опирающейся на два опорно-приводных колеса 1, шести посадочных секций, шарнирно соединенных с рамой, механизма привода, системы полива и тента, защищающего рабочих от солнца и дождя. Секция включает площадку для установки ящиков с рассадой 5, высаживающий аппарат 4, клиновидный бороздообразователь 8, опорно-прикатывающие катки 7, поливное устройство 9, включающее бачки с клапанами и регуляторами полива, и два сиденья для рабочих 3 и 6. Высаживающий аппарат представляет собой вращающийся диск, на котором жестко закреплены стойки с неподвижными пластинами. На стойках шарнирно с помощью стержней закреплены поворотные пластины, покрытые губчатой резиной. Привод дисков осуществляется от опорно-приводных колес через цепной редуктор. При посадке рассады в горшочках на пластинах закрепляют специальные вилки, а стенки бороздообразователя раздвигают.

Агрегат работает следующим образом. При вращении диска высаживающего аппарата ролик на изогнутом конце стержня набегает на верхнюю направляющую шину (копир) и открывает зажим, поворачивая подвижную пластину. В этот момент рабочий вкладывает в зажим растение и придерживает его до тех пор, пока ролик не сойдет с копира, а зажим не закроется. При дальнейшем повороте диска растение переносится в бороздку, которую открывает бороздообразователь. В этот момент ролик набегает на нижний копир, открывает зажим и освобождает растение. Опорно-прикатывающие катки, установленные под углом к вертикали и направлению движения, обжимают бороздку, закрепляя растение. Одновременно с посадкой производится полив растений – сплошной или индивидуальный (порционный), если шаг посадки превышает 35 см. При индивидуальном поливе на диске приводного вала посадочных аппаратов закрепляются ролики в соответствии с креплением зажимов на дисках. В момент посадки растений ролик набегает на двуплечий рычаг и перемещает тягу, которая открывает клапаны в поливных бачках. Порции воды по дну бороздообразователя поступают к растениям. Доза полива составляет 0,1...0,6 л на одно растение.

Регулируемые параметры.

Ширину междурядий регулируют соответствующей расстановкой посадочных секций на раме с одновременным смещением опорно-приводных колес. При шестирядном варианте ширина междурядий может быть установлена 60, 70 и 90 см, при четырехрядном – 80, 90 и 120 см.

Шаг посадки в пределах от 12 до 140 см регулируют установкой различного числа зажимов (2, 4, 6, 8 и 12) на диске и изменением передаточного отношения в цепном редукторе.

Глубину посадки растений регулируют перестановкой посадочных секций по высоте на стойках прикатывающих катков и глубиной бороздок, которую изменяют в зависимости от развития корневой системы перестановкой сошников. Она должна быть на 10...20 мм больше длины корневой части.

Известен комплекс машин для полной автоматизации всех работ по выборке рассады и ее высаживанию в грунт. На двух машинах этого комплекса используются ленточные кассеты со специальными карманами для рассады растений.

Технологический процесс работы машины для выборки рассады следующий. Предварительно на машину устанавливают пустые катушки (по одной на каждую теребильную секцию), а на задний вал – катушки с пустыми ленточными кассетами. При движении вдоль рядка разделяющие кожухи движутся в междурядье и разделяют в них растения рассады. Одновременно в рядок рассады снизу подаются струи воздуха, под действием которых рассада дополнительно разделяется в рядке. Одновременно рассада попадает в теребильные ручки, где захватывается ремнями, плавно извлекается из почвы и подается в приемник упаковщика. При подходе очередного растения рассады срабатывает датчик автоматического включения. При этом упаковщик захватывает предыдущее растение из приемника и укладывает его в ячейку ленточной кассеты, а в приемник упаковщика поступает новое растение. Одновременно с работой упаковщика включается привод вращения катушек, и ленточная кассета протягивается на один шаг и наворачивается на пустую катушку. После заполнения ленточной кассеты рассадой машина выезжает из тепличной секции, где катушку с заряженной кассетой снимают, а на ее место устанавливают пустую катушку.

Рассадопосадочная машина имеет раму с опорными колесами, на которой установлены шесть посадочных секций, каждая из которых имеет спереди сошник для образования лунки под рассаду, а сзади – по два прикатывающих колеса, установленных под углом к вертикали. В процессе работы заряженная рассадой кассетная лента перематывается на пустую катушку, при этом в зоне сажающей секции рассада выбирается из кассеты захватывающим устройством и подается в направитель. Он обеспечивает

вертикальную установку растений в лунке бороздки и удержание ее до подхода прикатывающих катков.

3.12. Системы контроля работы посевных и посадочных машин

На современных посевных и посадочных машинах для контроля за технологическим процессом применяются как простейшие приспособления, работающие на контактном принципе, так и более сложные системы, созданные на базе фотоэлементов.

Контактные приспособления работают по однопроводной схеме от электросистемы трактора и контролируют положение рабочего органа (например, сошника, зажима ложечки картофелесажалки и т. д.) или вращение вала высевающего аппарата. При нарушениях в работе машины замыкается контакт и на пульте в кабине трактора загорается лампочка или включается звуковой сигнал.

На большинстве современных сеялок устанавливаются унифицированные системы контроля технологического процесса высева и уровня семян. Система состоит из пульта управления, блока, датчиков высева, датчиков уровня семян и соединительных кабелей со штепсельными разъемами.

Пульт устанавливается в кабине трактора и предназначен для управления системой контроля и выдачи световых и звуковых сигналов. Подключается к электрической системе трактора.

Блок предназначен для стабилизации напряжения питания датчиков, преобразования и усиления их сигналов и обеспечения работы системы в разных режимах.

Датчики высева и уровня семян предназначены для формирования электрических сигналов при нарушении процесса высева и снижения уровня семян ниже высоты установки датчика.

Для пунктирных сеялок они имеют аналогичную конструкцию и состоят из П-образного корпуса, осветителя (лампы) и фотоприемника. Корпуса датчиков высева и уровня имеют несколько отличные форму и размеры, что исключает возможность ошибки при монтаже.

В катушечных высевающих аппаратах датчики высева устанавливаются так, чтобы высеваемые семена проходили в пространстве между осветите-

лем и фотоприемником (фотопреобразователем). При движении семена перекрывают поток света и вызывают изменение тока фотопреобразователя. На выходе датчика образуются электрические импульсы. При прекращении высева импульсы отсутствуют. На пульте включается индикатор «Отказ» (высвечивается номер аппарата, в котором нарушился высев) и звучит периодический звуковой сигнал.

В ячеистых высевающих аппаратах свекловичных сеялок направить высеваемые семена через датчик не представляется возможным. Поэтому контроль высева ведется по косвенному показателю – вращению диска. На высевающем диске установлен модулятор (кольцо с зубцами), который при вращении зубцами перекрывает поток света.

Работа датчика уровня семян основана на принципе изменения сопротивления фоторезистора при изменении степени его освещенности. При нахождении датчика в слое семян его сопротивление составляет десятки мегаом, а при отсутствии семян между осветителем и фоторезистором его сопротивление снижается до десятков килоом. В результате изменяется напряжение на выходах резистора, что и является выходным сигналом датчика.

На сеялках применяют сигнализаторы уровня семян контактного типа. Датчик устанавливают в бункере сеялки на вертикальной трубе и крепят хомутом. Сигнализатор устанавливают в кабине трактора в любом удобном месте. При загруженном бункере лампочка сигнализатора постоянно горит, при пустом – гаснет.

3.13. Расчет вылета маркеров и образование технологической колени

При посеве нельзя допускать огрехов или перекрытий засеянной площади между проходами агрегата. Для этого следует правильно установить длину вылета маркеров, которые обеспечивают получение заданной (постоянной) величины стыковых междурядий при смежных проходах сеялки.

Маркер – это приспособление, которое при проходе посевного агрегата делает на поле отметку в виде бороздки или какого-то другого вида (пенный маркер) для точного вождения агрегата при следующем проходе.

Возможны два варианта работы.

Первый вариант. Если вождение осуществляют всегда передним правым колесом трактора по маркерной линии, то для определения длины вылета маркера следует от половины захвата сеялки отнять половину расстояния между передними колесами трактора и прибавить половину ширины междурядья (рис. 3.32):

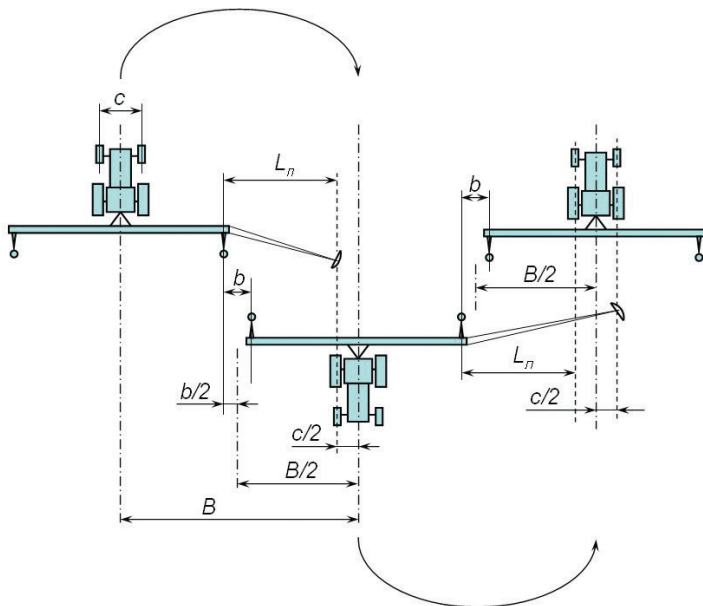


Рис. 3.32. Схема для расчета длины вылета маркеров при вождении агрегата правым колесом трактора по маркерной линии

$$L_{\text{п}} = \frac{B}{2} + \frac{b}{2} - \frac{c}{2} = \frac{B + b - c}{2}, \quad (3.1)$$

$$L_{\text{л}} = \frac{B}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} = \frac{B + b + c}{2}, \quad (3.2)$$

где $L_{\text{п, л}}$ – длина вылета правого (левого) маркера: расстояние от следа крайнего правого (левого) сошника до следа маркера;

B – ширина захвата агрегата: произведение ширины междурядья на количество сошников;

b – ширина междурядья;

c – расстояние между серединами передних колес трактора.

Если при повороте агрегата вправо вождение осуществляется передним правым колесом трактора по маркерной линии, а при повороте влево – левым колесом, тогда для определения длины вылета как правого, так и левого маркера необходимо использовать формулу (3.1).

Второй вариант. Если вождение агрегата осуществляют центром трактора по маркерной линии, тогда длина вылета маркеров равна сумме половины ширины захвата сеялки и половины ширины междурядья (рис. 3.33):

$$L_{п, л} = \frac{B}{2} + \frac{b}{2} = \frac{B + b}{2}. \quad (3.3)$$

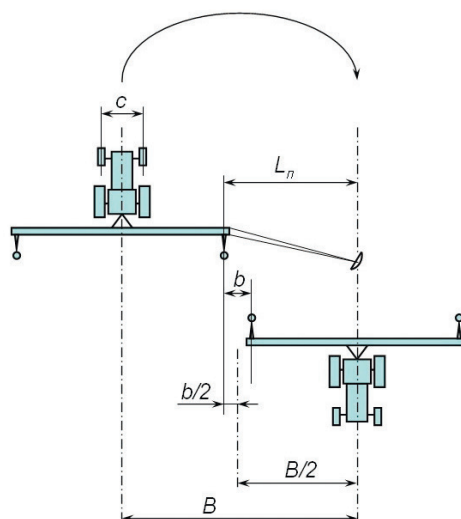


Рис. 3.33. Схема расчета длины вылета маркеров при вождении агрегата центром трактора по маркерной линии

Данный вариант применяют, когда невозможно точно провести агрегат передним колесом трактора по следу маркера, например, при использовании посевных агрегатов с энергонасыщенными тракторами со спаренными колесами.

Удобнее осуществлять вождение по линии маркера внутренним краем покрывки колеса и расстояние замерять между внутренними сторонами передних колес трактора.

При интенсивных технологиях для получения максимального урожая сельскохозяйственных культур необходимо производить многократные подкормки растений и их защиту от вредителей, болезней и сорняков. При возделывании пропашных культур эти операции выполняются совместно с междурядными обработками или отдельно по хорошо заметным междурядьям.

При сплошном посеве для этой цели используют технологическую колею, т. е. при посеве оставляют незасеянными две полосы (обычно шириной в два прохода сошника) с расстоянием между ними, равным колее трактора, по которым при уходе за посевами будут проходить колеса трактора и сельскохозяйственной машины.

Расстояние между смежными проходами, на которых закладывается технологическая колея, должно быть равным ширине захвата сельскохозяйственной машины или агрегата для ухода за посевами.

Известны разные способы образования технологической колеи: за один проход сеялки или за два прохода, путем перекрытия движения семян специальными клапанами на семяпроводах, перекрытия сошников или путем их сдвига, если это позволяет конструкция крепления.

При посеве комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами и сеялками шириной захвата 6 м колею закладывают в зависимости от имеющегося в хозяйстве опрыскивателя: 12 м (два прохода сеялки) или 18 м (три прохода). В этом варианте технологическую колею образуют за один проход двумя или тремя посевными агрегатами путем перекрытия на одной из них четырех сошников: от середины вправо и влево 6-й и 7-й сошники при ширине колеи колес используемого впоследствии агрегата, равной 150 см. Сошники обычно перекрывают специальными клапанами на семяпроводах или установкой пробок в распределителе на входе в семяпровод.

Технологическую колею можно получить и при работе одного посевного агрегата за два прохода или при работе на поле двух посевных агрегатов. Для этого на одной сеялке справа, а на другой сеялке слева перекрывают 6-й и 7-й сошники. Однако такой способ требует более точного вождения агрегатов по следам маркеров.

Контрольные вопросы

1. Назовите известные способы посева сельскохозяйственных культур.
2. Как классифицируют посевные и посадочные машины?
3. Каково общее устройство сеялок?
4. Какое устройство служит для дозирования семян на сеялке?
5. Какое устройство используется для подачи семян от высевающего аппарата к сошникам?
6. Какие устройства используются для заделки семян?
7. Для чего используется вентилятор на пневматической зерновой сеялке?
8. Назовите сошник с острым углом вхождения в почву.
9. Чем изменяется подача семян при работе катушечного высевающего аппарата?
10. Зависит ли норма высева семян от скорости движения сеялки с приводом высевающего аппарата от колес сеялки?
11. Изменяется ли глубина желобков катушки на сеялках?
12. Чем устанавливается глубина посева семян при работе сеялок?
13. Какие сеялки используются для посева свеклы?
14. Какие сеялки используются для посева кукурузы?
15. Какой тип высаживающего аппарата используется на картофелесажалках?
16. Чем устанавливается норма высева семян на пневматических сеялках точного высева?
17. Как отрегулировать глубину заделки семян при посеве комбинированным агрегатом?
18. Как настроить почвообрабатывающе-посевной агрегат на заданную норму высева семян?
19. Какие типы сошников применяются на почвообрабатывающе-посевных агрегатах?
20. Как осуществляется регулировка давления всех сошников на почву при посеве почвообрабатывающе-посевным агрегатом?
21. Как осуществляется регулировка глубины обработки почвы при работе почвообрабатывающе-посевного агрегата?
22. Для чего служит электронная система управления сеялками и как она устроена?

23. Какие типы высаживающих аппаратов используются на картофеле-сажалках?
24. Какие машины используются для посадки рассады?
25. Какие параметры контролируют при работе посевных и посадочных машин?
26. Для чего предназначены маркеры и как определяется их вылет?

Глава 4

МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Современные условия сельскохозяйственного производства характеризуются усиливающейся необходимостью защиты урожая от вредителей, болезней и сорняков. Особенность возделывания сельскохозяйственных культур заключается в необходимости получения экологически безопасной продукции. Выполнение этой задачи может быть обеспечено только при интегрированной системе защиты растений. Она объединяет передовую агротехнику, рациональные технологические принципы, организационные и профилактические мероприятия, а также грамотное использование химических средств защиты, т. е. включает комплексное использование различных средств и методов с целью обеспечения фитосанитарного благополучия территории.

Основными компонентами интегрированной системы защиты являются:

- агротехнические методы борьбы (рациональная обработка почвы, использование севооборотов);
- механические методы борьбы (заградительные и ловчие канавки, ловчие пояса, различные приспособления для вылова вредителей и т. д.);

- биологические методы борьбы;
- санитарно-профилактические приемы растениеводства – предпочтение устойчивым сортам, удаление больных растений, использование биоудобрений и ЭМ-препаратов с эффективными микроорганизмами;
 - постоянный мониторинг вредных организмов;
 - учет порогов вредоносности при борьбе с вредными организмами;
 - по возможности минимальное использование средств химической защиты.

Химические методы защиты растений имеют достаточно высокую эффективность, отличаются производительностью, однако они требуют точного выполнения всех правил использования химических препаратов (пестицидов) и эффективного применения соответствующих машин.

Пестициды (лат. *pestis* «зараза» + *caedo* «убивать») – химические средства, используемые для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений. Понятие пестицидов объединяет следующие основные группы средств, используемых в растениеводстве:

- гербициды, уничтожающие сорняки;
- инсектициды, уничтожающие насекомых-вредителей;
- фунгициды, уничтожающие патогенные грибы;

Большая часть пестицидов – это яды, отравляющие организмы-мишени. Пестициды также называют **ядохимикатами**, однако понятие пестицидов поглощает данное определение, так как в целом к пестицидам относится широкий ряд химических средств защиты растений.

4.1. Способы химической защиты растений и агротехнические требования

В зависимости от состояния и фазы развития растений, а также места развития болезни или вредителя используются следующие способы защиты растений: протравливание, опрыскивание, обработка аэрозолями, фумигация, разбрасывание отравленных приманок, хемотерапия.

Опрыскивание – нанесение химических препаратов на растения или почву в капельно-жидком состоянии (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Прицепной штанговый опрыскиватель в работе

Опыливание – нанесение химических препаратов в порошкообразном состоянии. Опыливание растений – менее трудоемкий и более производительный способ по сравнению с опрыскиванием. Однако слабая прилипаемость порошка приводит к увеличению в несколько раз расхода ядохимиката. Кроме того, даже при незначительном ветре (2...3 м/с) работа опыливателя становится невозможной вследствие сдувания частиц препарата с растений. Из-за повышенной опасности загрязнения окружающей среды в настоящее время опыливание применяется редко.

Обработка аэрозолями – обработка мельчайшими (1...50 мкм) взвешенными в воздухе частичками твердого (дыма) или жидкого (тумана) ядохимиката. Дым получают от тления дымовых шашек, таблеток, туман – дроблением рабочей жидкости механическим, термическим и термомеханическим способами. К преимуществам способа следует отнести увеличение производительности и снижение себестоимости работ за счет большой ширины захвата (50...200 м) при обработке полевых культур в 6...10 раз, древесных – в 10...15 раз; малый расход рабочей жидкости; хорошее проникновение во все щели; равномерное покрытие растения сверху и снизу. К недостаткам – плохое осаждение мелких капель и вероятность сноса их

ветром. Аэрозолями обрабатывают сады, леса, склады и животноводческие помещения.

Протравливание – обработка посевного материала сухими порошкообразными или жидкими ядохимикатами с целью уничтожения возбудителей болезней или борьбы с вредителями.

Фумигация – насыщение среды, в которой находятся вредители, ядовитыми газами или парами (в складах, почве, зерна под брезентом). Твердые фумиганты рассыпают в помещении, жидкие – разливают в протвины, газообразные – вводят из баллонов.

В соответствии со способами подразделяют и машины для химической защиты растений: опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы, протравливатели и фумигаторы.

Агротехнические требования.

При выполнении операций по химической защите растений предусматривают:

- соблюдение оптимальных сроков;
- использование наиболее эффективных пестицидов;
- соблюдение определенной концентрации смеси и нормы расхода препарата.

При работе машин для химической защиты растений необходимо обеспечивать следующие показатели:

- равномерное распределение пестицидов по обрабатываемому объекту (степень неравномерности не должна превышать 15 %);
- отклонение от заданной нормы расхода не более 3 %;
- достижение истребительного эффекта не менее 95 % для вредителей и 90 % – для сорняков;
- повреждение культурных растений не должно превышать 0,5 %;
- неравномерность состава рабочей жидкости не должна превышать 5 %;
- при обработке садов воздушный поток должен подавать распыленную рабочую жидкость на высоту не менее 8 м при скорости потока не более 30 м/с;
- опрыскивание растений не допускается при скорости ветра более 4 м/с.

4.2. Опрыскиватели

Опрыскиватели предназначены для обработки полевых культур, садов или почвы потоком распыленной рабочей жидкости (раствора или суспензии пестицида).

Классификация.

По назначению опрыскиватели подразделяют на полевые, садовые и универсальные.

По способу распределения и нанесения рабочей жидкости на объект обработки опрыскиватели подразделяют на штанговые (обычные и с воздушным сопровождением) и вентиляторные.

По способу агрегатирования опрыскиватели делят на тракторные (прицепные, полунавесные, навесные, монтируемые), самоходные, авиационные. При опрыскивании полевых культур чаще используют самоходные и прицепные агрегаты, имеющие большую емкость баков. На полях и в садах небольших размеров применяют более маневренные навесные или ранцевые опрыскиватели.

В растениеводстве в основном используют штанговые и вентиляторные (дистанционные) опрыскиватели. В настоящее время наибольшее применение получают штанговые опрыскиватели. Их достоинства – высокая равномерность распределения препарата по обрабатываемому объекту и минимальный снос жидкости, недостатки – меньшая производительность, худшая маневренность, большая масса по сравнению с вентиляторными.

Способы опрыскивания классифицируют следующим образом:

- *по расходу рабочей жидкости*: ультрамалообъемное – до 20 л/га; малообъемное для полевых культур – до 100 л/га и многолетних насаждений – до 500 л/га; полнообъемное для полевых культур – до 300 л/га и многолетних насаждений – до 1000 л/га;

- *по диспергированию рабочей жидкости (массово-медианному диаметру капель)*: мелкокапельное – до 150 мкм; среднекапельное – 150...300 мкм; крупнокапельное – 300...500 мкм. Это означает, что половина массы распыленной рабочей жидкости имеет размер капель меньше массово-медианного диаметра, половины – больше.

Выбор способа опрыскивания зависит от применяемых препаратов, вида культуры и фазы ее развития, размеров обрабатываемого участка.

Наиболее распространенным способом является полнообъемное среднекапельное опрыскивание. При его применении достигается достаточно высокая биологическая эффективность при небольших затратах труда и средств. Малообъемное опрыскивание благодаря более высокому качеству обработки позволяет в ряде случаев снижать расход пестицидов. Опрыскивание с расходом рабочей жидкости до 300 л/га на полевых культурах применяют при внесении почвенных гербицидов и при обработке ряда вегетирующих растений фунгицидами. В первом случае следует применять крупнокапельное опрыскивание, которое достигается использованием распылителей с максимальным размером выходного отверстия и небольшим давлением жидкости в гидравлической коммуникации опрыскивателя (около 0,1...0,2 МПа). В этом случае обеспечивается устойчивая работа распылителей без забивания и практически отсутствует снос распыленной жидкости. При применении фунгицидов обработку желательно проводить мелкокапельным опрыскиванием. Для этого используют распылители с минимальными выходными отверстиями при давлении в гидравлической коммуникации 0,3...1,0 МПа. При опрыскивании рационально использовать прицепные агрегаты, имеющие большую емкость баков. Их применение уменьшает технологические простои, связанные с заправкой опрыскивателей рабочей жидкостью. На полях и в садах небольших размеров применяют более маневренные навесные опрыскиватели.

4.3. Общее устройство и типы рабочих органов опрыскивателей

Штанговые опрыскиватели различных конструкций обычно состоят из резервуара с гидравлической или механической мешалкой, насоса, распределителя с регулятором давления (РД), фильтров, штанги, всасывающей и напорной коммуникаций (рис. 4.2).

Насос предназначен для создания давления жидкости и является важной составной частью опрыскивателя, надежность и технические характеристики которого во многом определяют производительность работ по защите растений.

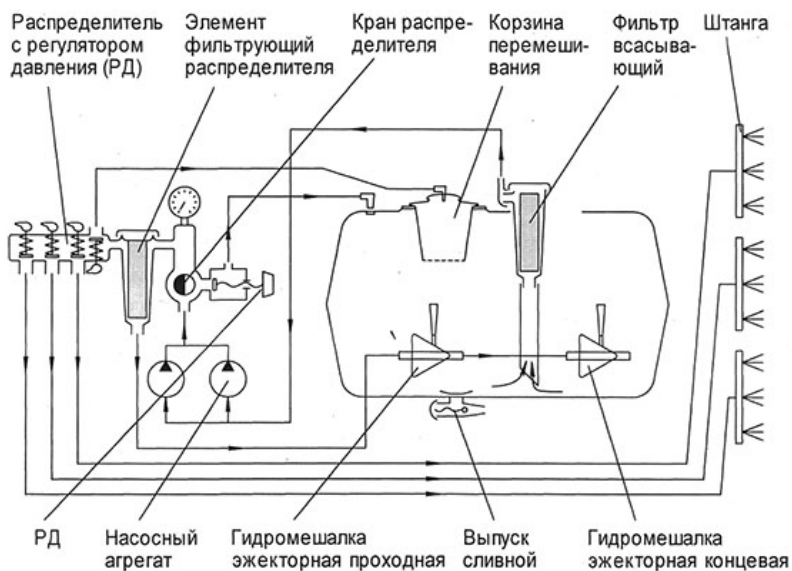


Рис. 4.2. Гидравлическая схема штангового опрыскивателя

На опрыскивателях применяют насосы четырех типов (рис. 4.3): диафрагменно-поршневые, центробежные, роликовые и поршневые.

Диафрагменно-поршневые насосы (рис. 4.3, а) имеют мембрану, жестко связанную с поршнем, приводимым в движение от кулачкового вала. При движении поршня вниз жидкость засасывается в камеру над мембраной через открытый впускной клапан, а затем подается в линию нагнетания при движении поршня вверх. Мембрана предотвращает контакт агрессивной жидкости с движущимися частями насоса. Крышка камеры, обычно выполненная из алюминиевого сплава, покрыта изнутри химически стойким полимерным материалом.

Для сглаживания пульсаций давления в системе нагнетания насос снабжен пневматической камерой, в которую необходимо закачивать воздух с давлением 25...33 % от планируемого рабочего давления жидкости. Производительность насоса зависит от количества, диаметра и хода поршней. Диафрагменно-поршневые насосы развивают давление до 5 МПа (50 атм). В настоящее время насосы данного типа устанавливаются на большинстве опрыскивателей.

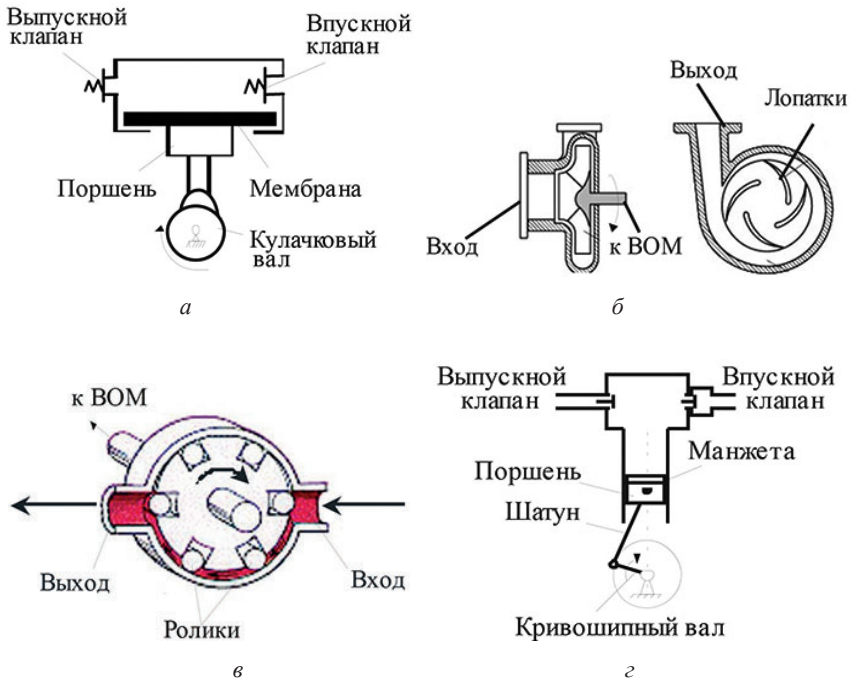


Рис. 4.3. Схемы применяемых на опрыскивателях насосов:
 а – диафрагменно-поршневой; б – центробежный; в – роликовый;
 г – поршневой

Центробежные насосы (рис. 4.3, б) создают давление за счет движения жидкости с ускорением по лопаткам рабочего колеса. Преимущества этих насосов заключаются в отсутствии клапанов, что повышает надежность рабочего процесса и упрощает конструкцию, а также отсутствию пульсаций давления, что исключает необходимость использования пневмокамеры. Недостатками центробежных насосов являются необходимость заполнения рабочих полостей насоса жидкостью перед началом работы и значительное снижение производительности насоса при повышении давления в системе нагнетания опрыскивателя. Кроме того, в некоторых случаях требуется установка мультипликатора, обеспечивающего необходимую частоту вращения рабочего колеса насоса, что повышает металлоемкость, вес и стоимость агрегата.

Роликовые насосы (рис. 4.3, в) создают давление с помощью эксцентрично расположенного ротора, в пазы которого вложены ролики. При вращении ротора каждая пара роликов образует совместно со стенкой корпуса рабочую полость, объем которой уменьшается в направлении коллектора линии нагнетания.

Роликовые насосы просты в устройстве и обслуживании, имеют относительно низкую цену. Однако сравнительно малый срок эксплуатации и необходимость заполнения жидкостью перед запуском не позволили насосам этого типа найти широкое применение.

Поршневые насосы (рис. 4.3, г) надежны и прочны, по принципу действия не отличаются от мембранно-поршневых. В их конструкции отсутствует мембрана, роль которой выполняет манжета, уплотняющая поршень со стенками цилиндра. В настоящее время производятся насосы с керамическими поршневыми группами, что значительно увеличивает срок их эксплуатации.

Штанги различаются шириной захвата и могут иметь устройства стабилизации положения (пружинные, гидравлические или электронные) для поддержания заданной высоты над обрабатываемой поверхностью и предотвращения раскачивания при движении опрыскивателя.

Распылители (разбрызгиватели). Важным условием качественной работы опрыскивателей является выбор требуемого типа распылителей и правильная их установка на штанге. От этого в решающей степени зависит эффективность применения пестицидов.

На штанговых опрыскивателях широко применяются гидравлические распылители различных типов: щелевые, инжекторные, дефлекторные, центробежные (вихревые).

Щелевые распылители (рис. 4.4, а) представляют собой насадки со щелевидным соплом (или несколькими соплами). Распределение жидкости в пределах факела распыла близко к треугольному, что обеспечивает высокую равномерность распределения жидкости при соответствующем перекрытии факелов распылителей, установленных на штанге опрыскивателя.

Размеры капель, образуемых щелевыми распылителями, зависят от размера сопла, угла при вершине факела и давления жидкости в системе нагнетания опрыскивателя.

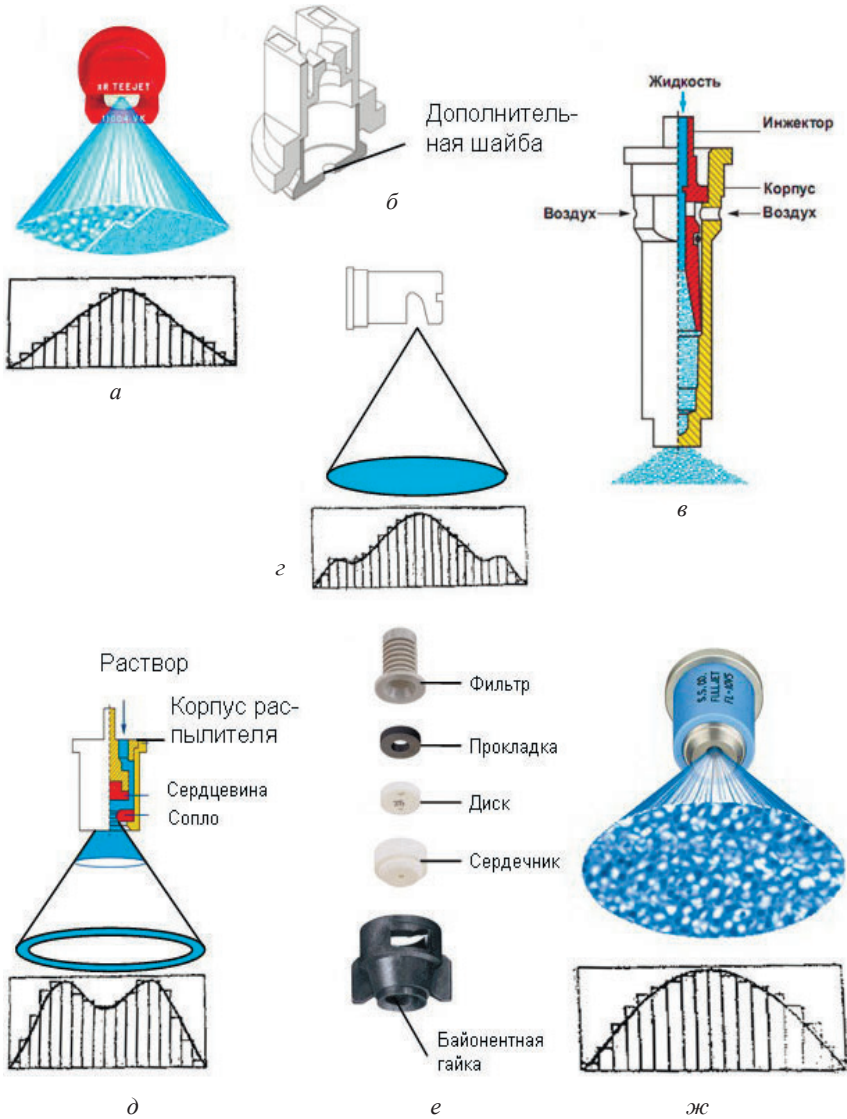


Рис. 4.4. Основные типы распылителей и эпюры распределения жидкости:
 а – щелевой; б – с дополнительной шайбой; в – инжекторный;
 г – дефлекторный; д, е – центробежные (вихревые) с полым конусом распыла;
 ж – центробежные (вихревые) со сплошным конусом распыла

Маркировка распылителей в соответствии со стандартом ISO обозначает следующее. Аббревиатура СТ обозначает принадлежность распылителей к серии «Стандарт». Затем указывается угол при вершине факела распыла – 110° . Число, идущее после точки, показывает производительность (американских галлонов/мин) распылителя, т. е. количество жидкости, проходящее через распылитель за 1 мин при давлении 0,3 МПа. Для перевода в «л/мин» необходимо умножить указанную производительность на коэффициент 4. Например: СТ 110.03 – распылитель стандартного ряда с углом при вершине факела 110° и производительностью 0,3 галлона/мин (или 1,2 л/мин).

Распылители изготавливают из специального химически стойкого пластика, относящегося к классу полиоксиметиленов. Износостойкость этого материала уступает только керамике, превосходя нержавеющую сталь в два раза, а латунь – более чем в 30 раз.

В зависимости от размера выходного отверстия и создаваемого рабочего давления щелевые распылители могут обеспечивать мелко- или крупнокапельный распыл жидкости. Меньший размер отверстия и большее давление позволяют получить капли меньшего размера. Щелевые распылители обычно имеют равномерную эпюру распределения жидкости по ширине факела распыла, что, в свою очередь, способствует получению равномерного распределения пестицидов по всей ширине захвата штанги. Они способны качественно вносить растворы любых типов пестицидов.

Борьба с наличием склонных к испарению мелких капель в факеле распыла щелевых распылителей привела к созданию двух их разновидностей, несколько улучшивших качество дробления жидкости: распылителей, имеющих внутри шайбу с отверстием, и инжекторных распылителей.

Достаточно простым решением (рис. 4.4, б) является установка в щелевой распылитель дополнительной шайбы с отверстием, ось которого совпадает с осью сопла распылителя. Производительность распылителя определяется диаметром отверстия в шайбе, что позволяет увеличить площадь проходного сечения сопла. Поток жидкости перед выходом из сопла значительно более турбулентен, чем в обычном распылителе, что предотвращает образование жидкостной пленки на выходе из сопла. В результате, по данным фирм-разработчиков, относительное количество мелких капель в факеле распыла снижается до 4...5 %, что значительно меньше, чем при

работе обычного распылителя. Распылители этого типа рекомендуется использовать при скорости ветра до 8 м/с.

Инжекторные распылители работают с подсосом в распылитель воздуха (рис. 4.4, в) и образуют на выходе из сопла низкократную пену. Их преимущества заключаются в следующем:

- снижается снос рабочей жидкости ветром из-за значительного уменьшения количества мелких капель в факеле распыла;
- увеличивается степень покрытия растений при неизменном расходе жидкости на единицу площади;
- увеличивается производительность опрыскивателя за счет снижения нормы внесения рабочей жидкости (до двух раз);
- обеспечивается лучшее проникновение в растительный покров при увеличении размеров капель и скорости их падения;
- существует возможность эксплуатации распылителей в более широком диапазоне давлений (0,3...2,0 МПа) без образования мелких капель.

Недостатком инжекторных распылителей является относительная сложность конструкции.

Дефлекторные распылители предназначены для более грубого распыла пестицидов и внесения жидких минеральных удобрений (рис. 4.4, з). При их работе через подводящее отверстие (диаметром 1,6; 2,0 или 4,0 мм) подается струя жидкости, которая ударяется в отражательную поверхность и сходит с нее в виде тонкой пленки. Пленка жидкости на небольшом расстоянии от распылителя распадается на капли диаметром 250...400 мкм, обеспечивая плоский факел распыла с углом до 120...170°. Эпюра распределения жидкости по ширине факела имеет «всплески» по краям, поэтому для достижения равномерного внесения пестицидов необходима тщательная регулировка высоты установки штанги над обрабатываемой поверхностью.

Центрбежные (вихревые) распылители с полым конусом распыла имеют два вида конструкции: первый имеет в корпусе шайбу с калиброванным отверстием и завихритель (рис. 4.4, д), второй – раздельные диск и сердечник (рис. 4.4, е). У полевых экономичных распылителей диаметр выходного отверстия составляет 1,25 мм с шагом резьбы завихрителя 3 мм. Распылители данного типа обеспечивают конусный распыл без капель посредине. Эпюра вихревого распылителя имеет «двухвершинное» распределение жидкости по ширине захвата и повышенную общую неравномерность внесения пестицидов.

Центробежные распылители (центробежно-дисковые, струйные) со сплошным конусом распыла обеспечивают выход жидкости в виде заполненного конуса с равномерным распределением по ширине факела (рис. 4.4, ж). Однако устройство подобных распылителей более сложно, они склонны к забиванию и применяются ограниченно.

Конструкции современных распылителей постоянно совершенствуются. Совершенствование распылителей часто направлено на получение монодисперсного распыла с регулируемым размером образуемых капель. Одним из перспективных направлений является использование двухщелевых распылителей.

Распылители устанавливают в узле распыла различной конструкции с отсечными клапанами (рис. 4.5).

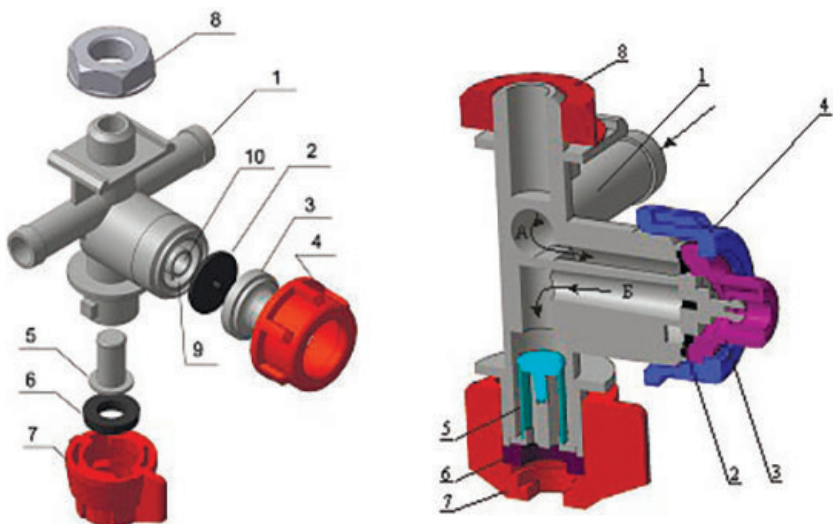


Рис. 4.5. Узел распыла: 1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – отсечной клапан; 4 – накидная гайка; 5 – индивидуальный фильтр; 6 – уплотнительное кольцо; 7 – байонетная гайка распылителя; 8 – гайка крепления корпуса распылителя; 9, 10 – каналы

Жидкость подается под требуемым давлением в магистраль А (рис. 4.5) и воздействует на мембрану 2. Преодолевая усилие пружины, заключенной в корпусе 3 отсечного клапана, жидкость поднимает мембрану и поступает

в магистраль *Б*, а затем, пройдя через индивидуальный фильтр *5*, попадает в распылитель. Отсечной клапан перекрывает канал подвода жидкости к распылителю при падении давления в системе ниже 0,07 МПа, что позволяет предотвратить «ожоги» растений при остановках агрегата и на разворотных полосах. Байонетная гайка *4* служит для установки распылителя.

4.4. Штанговые опрыскиватели

Прицепной штанговый опрыскиватель (рис. 4.6) представляет собой одноосный полуприцеп и включает раму *1*, бак для рабочей жидкости *2*, насосный агрегат *3*, распределитель *4* с регулятором давления, штангу *5*, всасывающую коммуникацию с фильтром *6*, нагнетательную коммуникацию (трубопроводы), смешивающую корзину *7*, карданную передачу *8*.

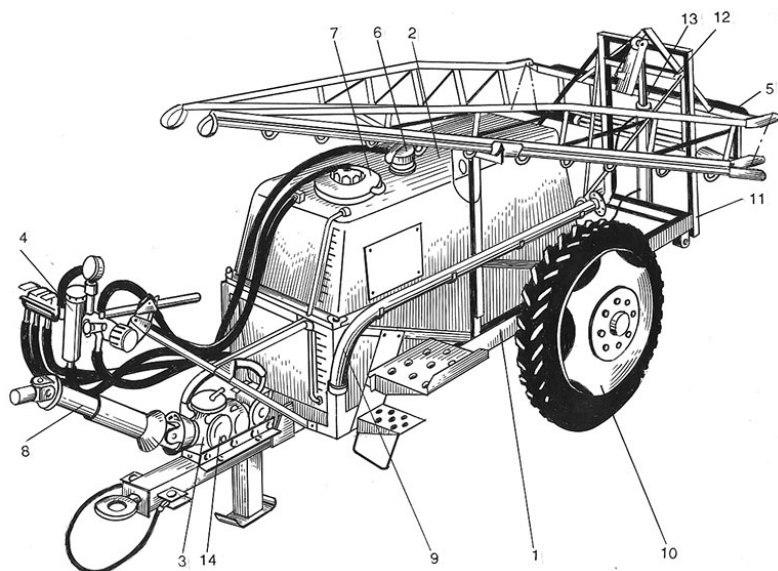


Рис. 4.6. Общий вид прицепного штангового опрыскивателя: *1* – рама; *2* – бак; *3* – насосный агрегат; *4* – распределитель с регулятором давления; *5* – штанга; *6* – всасывающий фильтр; *7* – смеситель; *8* – карданный вал; *9* – заправочный рукав; *10* – колесо; *11* – рамка; *12* – ползун; *13* – гидроцилиндр; *14* – сливная пробка

На раме слева расположены подножка для работы оператора и запорочный рукав 9. Опрыскиватель установлен на колеса 10, ширину колеи которых можно устанавливать на 1400, 1500 или 1800 мм.

На раме сзади закреплена рамка 11, по которой движется ползун 12 с подвешенной к нему посредством растяжек центральной секцией штанги. Крайние секции штанги 5 в транспортном положении укладываются на опоры. Гидроцилиндр 13 может поднимать штангу относительно рамы вместе с ползуном 12 для регулирования высоты штанги, а также для укладки ее на опоры при транспортировке опрыскивателя. Штанга располагается параллельно поверхности почвы и имеет полوزы, предохраняющие концы штанги от задевания за почву во избежание поломок.

Насосный агрегат состоит из двух параллельно спаренных насосов диафрагменно-поршневого типа с воздушными диафрагмами для выравнивания давления. Для слива жидкости из насосного агрегата 3 служат четыре пробки 14, расположенные в нижней части фланцев.

Регулятор давления (рис. 4.7) состоит из клавиш 1 включения в работу секций штанги, маховичка 2, крана 3, клавиши 4 включения в работу смесителя, фильтра тонкой очистки 5, манометра 7.

От пульта управления подача жидкости также может осуществляться к гидромешалкам и в устройство для перемешивания заправляемых порошковидных препаратов. Секционная подача заданного количества рабочей жидкости на элементы штанги позволяет повышать стабильность создаваемого в распылителях давления и отключать отдельные секции в зависимости от требуемой ширины захвата.

С помощью клавиш 1 управляют подачей рабочей жидкости на любую из секций штанги: правую, центральную, левую.

Клавиша 4 открывает клапан для подачи жидкости на корзину смешивания. Корзина смешивания (для приготовления рабочей жидкости) выполнена из полимерного материала. В верхней ее части имеется резьбовая крышка с форсункой для размыва порошков и суспензий. Дно корзины обтянуто мелкочаеистой сеткой.

Давление жидкости, подаваемое на штанги, регулируют маховичком. Излишек потока направляется в бак (на перелив). Величину рабочего давления контролируют с помощью манометра. Для предотвращения контакта рабочей жидкости с манометром служит масляный демпфер 6.

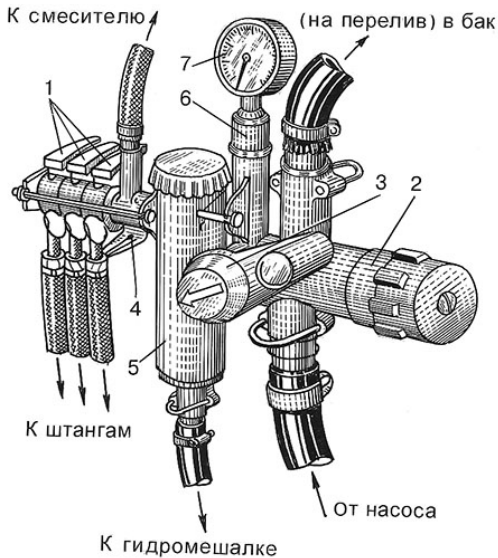


Рис. 4.7. Распределитель опрыскивателя: 1 – клавиши включения в работу секций штанги; 2 – регулятор давления; 3 – кран; 4 – клавиша подачи жидкости к смесителю; 5 – напорный фильтр; 6 – демпфер манометра; 7 – манометр

Перед подачей на штангу и в корзину перемешивания жидкость проходит очистку в напорном фильтре 5. От фильтра жидкость подается на эжекторные гидромешалки, которые создают турбулентное движение жидкости в баке для перемешивания рабочей жидкости.

Кран 3 служит для переключения потока жидкости на рабочие органы (на секции штанги, корзину перемешивания и гидромешалки) или в бак при самозаправке. В этом случае маховик должен быть выкручен до отказа влево, а кран повернут так, чтобы стрелка на нем указывала вправо.

Фильтрация рабочей жидкости трехступенчатая: всасывающий фильтр, напорный фильтр в распределителе и фильтры в каждом распыливающем узле.

На опрыскивателе может быть установлен миксер (рис. 4.8), предназначенный для смешивания пестицидов с водой и подачи их в основной бак опрыскивателя. Дополнительными функциями миксера являются промывка тары из-под пестицидов и размыв препаратов порошковых форм.

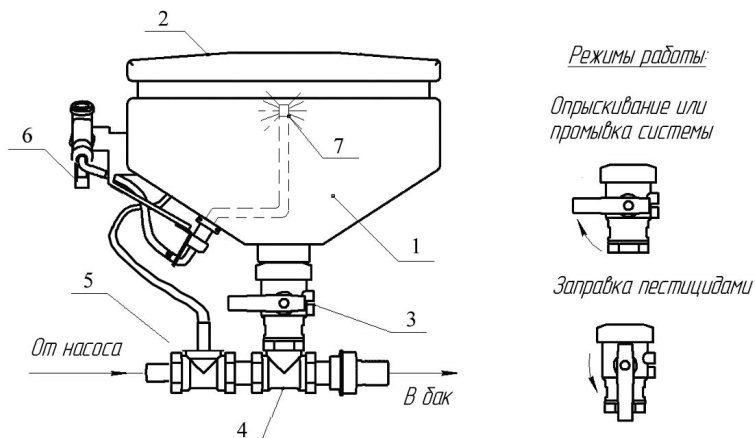


Рис. 4.8. Миксер: 1 – бак для пестицидов; 2 – крышка бака; 3 – кран; 4 – инжектор; 5 – тройник; 6 – рукоятка гидравлического пистолета; 7 – распылитель

При установке рукоятки крана 3 в режим «Опрыскивание или промывка системы» миксер не используется. Жидкость от насоса направляется к блоку регулировки давления. Для приготовления рабочей жидкости в основном баке опрыскивателя пестицид заливается в бак 1 через поднятую крышку 2.

При переводе рукоятки крана 3 в положение «Заправка пестицидами» жидкость от насоса проходит через инжектор 4, который создает разрежение в зоне выхода из бака 1. Пестицид или его раствор, находящийся в баке, высасывается через кран 3 и подается вместе с потоком жидкости в бак опрыскивателя.

Распылитель 7, включаемый в работу рукояткой 6 гидравлического пистолета, предназначен для промывки бака 1 и тары (канистр) из-под пестицида.

При работе опрыскивателя насос засасывает жидкость из резервуара через всасывающий фильтр и нагнетает ее к регулятору давления. От него через нагнетательный фильтр и открытые клапаны распределителя жидкость подается в коллекторы штанги и через распылители – на обрабатываемые объекты. Избыток жидкости через регулятор давления поступает обратно в резервуар.

Регулируемые параметры.

Количество вносимой рабочей жидкости регулируют изменением давления в системе нагнетания маховичком регулятора (при выбранном типе распылителей и постоянной скорости агрегата).

Высоту штанги изменяют с помощью гидроцилиндра в зависимости от состояния растений.

Автоматическое поддержание заданной нормы внесения рабочей жидкости при изменении скорости движения машинно-тракторного агрегата обеспечивают **компьютерные системы для автоматизации работы опрыскивателей** (рис. 4.9).

Все исполнительные механизмы оборудования системы имеют электрический привод и управляются компьютерным устройством, располагаемым в кабине трактора. Оператор имеет возможность управлять нормой внесения, а также получать информацию о следующих технологических параметрах:

- скорости движения опрыскивателя, км/ч;
- норме внесения рабочей жидкости, л/га;
- обработанной площади данного поля, га;
- количестве внесенной рабочей жидкости на данное поле, л;
- давлении в системе (расчетный показатель), bar.

Может быть доступна также информация о времени, затраченном на опрыскивание данного поля, и расстоянии, пройденном опрыскивателем по полю. Данная информация хранится в памяти устройства и после его отключения.

В состав оборудования системы входит блок регулирования давления и управления потоком жидкости (рис. 4.10), включающий расходомер жидкости 5, фильтр линии нагнетания 7, исполнительный механизм регулирования расхода жидкости 2 посредством изменения давления жидкости в системе нагнетания (регулирующий клапан), исполнительный механизм отключения штанги опрыскивателя 1 (главный клапан системы), предохранительный клапан 3, исполнительные механизмы контроля работы секций штанги опрыскивателя 8 (блок секционных клапанов).

Главный клапан предназначен для управления общим потоком жидкости, идущей от насоса через предохранительный клапан (патрубок 4 – входной). Управление главным клапаном осуществляют тумблером 1 компьютерного устройства (см. рис. 4.9).

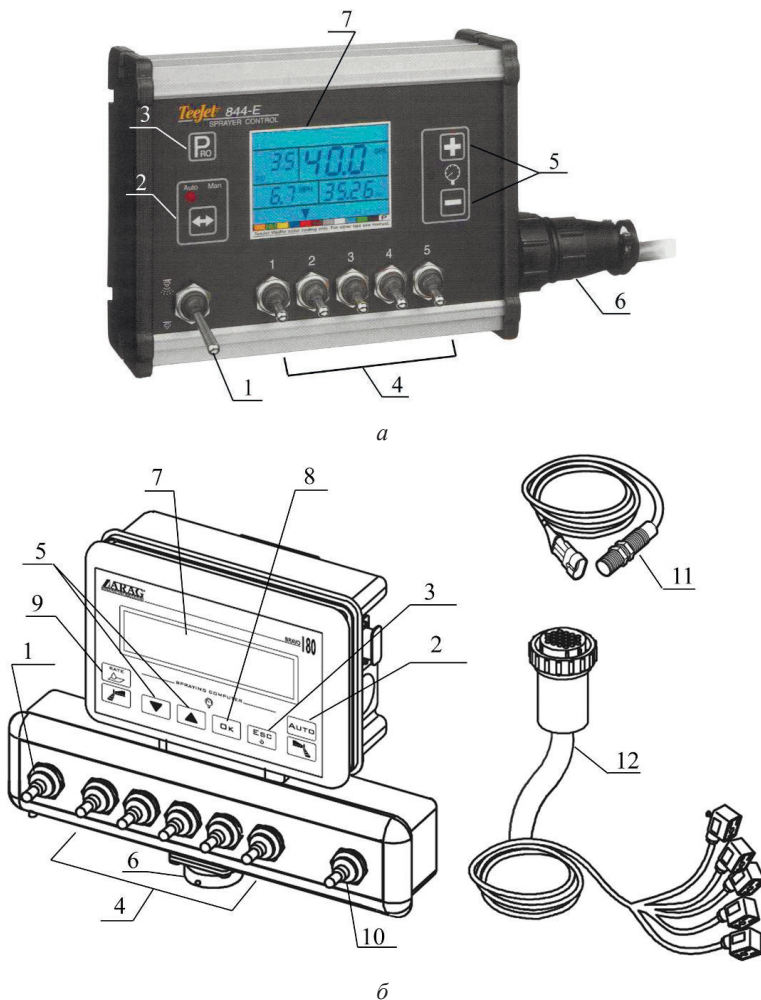


Рис. 4.9. Компьютерные устройства для опрыскивателей: а – Teejet «844E»; б – ARAG «Bravo-180»; 1 – тумблер управления главным клапаном; 2 – кнопка управления режимом работы опрыскивателя; 3 – кнопка режима «Программирование»; 4 – тумблеры управления секционными клапанами; 5 – кнопки изменения параметров; 6 – разъем подключения электропитания; 7 – дисплей; 8 – кнопка подтверждения/выбора параметров; 9 – кнопка выбора нормы внесения; 10 – тумблер управления клапаном регулировки давления; 11 – датчик скорости; 12 – жгут электропроводки

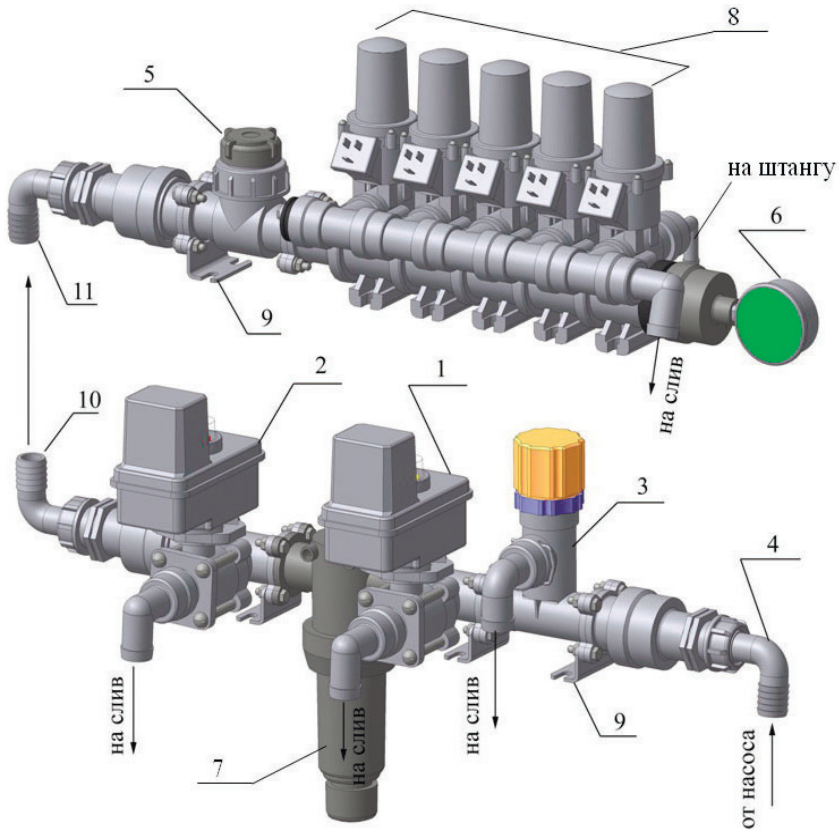


Рис. 4.10. Блок регулирования давления и управления потоком жидкости:
1 – главный клапан; 2 – регулирующий клапан; 3 – предохранительный клапан; 4 – фитинг подвода жидкости от насоса; 5 – расходомер; 6 – манометр;
7 – фильтр линии нагнетания; 8 – блок секционных клапанов;
9 – кронштейны крепления; 10, 11 – патрубки

В случае превышения предельного рабочего давления (свыше 1,2 мПа) по причине отключения всех секций штанги и закрытия сливной магистрали регулирующей секции предохранительный клапан срабатывает, перепуская жидкость на слив в бак. Максимальное рабочее давление может быть изменено вращением регулировочного маховичка предохранительного клапана.

Если подача жидкости на штангу опрыскивателя отключена, вся жидкость направляется на слив в основной бак. Если подача жидкости на штангу опрыскивателя включена, то весь поток направляется через фильтр 7, регулирующийся клапан 2, патрубки 10 и 11, к расходомеру 5. Далее жидкость поступает в блок секционных клапанов распределения жидкости.

Электромагнитный расходомер предназначен для измерения объема жидкости, подаваемого в штангу за единицу времени.

Клапана блока 8 распределения жидкости имеют электрическое управление. Каждая секция подает жидкость к одной из секций штанги. Управление секционными клапанами осуществляется блоком тумблеров 4 (см. рис. 4.9). Две части блока регулирования и управления связаны между собой рукавом через патрубки 10 и 11. Предусмотрен контроль давления в системе нагнетания по манометру 6.

На опрыскивателях устанавливают датчик скорости движения индуктивного типа, который предназначен для определения скорости движения машины посредством подсчета электрических импульсов в момент прохождения металлических деталей вращающегося колеса относительно чувствительного элемента датчика. Датчик 3 (рис. 4.11) монтируют на кронштейне 4 так, чтобы расстояние от торца датчика до металлических деталей 2, закрепленных на диске колеса, составляло 2...7 мм.

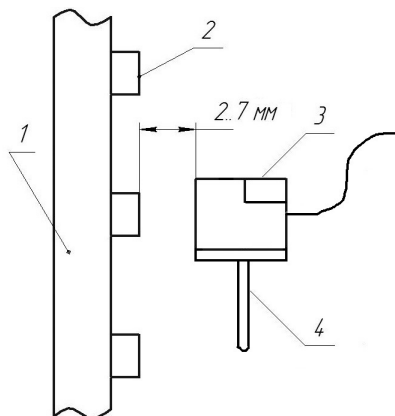


Рис. 4.11. Монтажная схема датчика скорости: 1 – диск колеса; 2 – металлические детали, закрепленные на диске колеса; 3 – датчик; 4 – кронштейн крепления

Настройка опрыскивателя:

1. Выбирают рабочую скорость движения агрегата (8...12 км/ч) с учетом технических характеристик трактора и опрыскивателя, ровности поверхности поля.

2. Включив необходимую передачу, устанавливают номинальные обороты двигателя и определяют время t (с), за которое агрегат проедет 100-метровый участок.

Определяют фактическую скорость V (км/ч) движения трактора:

$$V = \frac{360}{t} . \quad (4.1)$$

3. Учитывая заданную норму расхода рабочей жидкости и скорость агрегата, определяют необходимый (расчетный) минутный расход q жидкости, проходящей через один распылитель (л/мин):

$$q = \frac{Q b V}{600 n} , \quad (4.2)$$

где Q – заданная норма расхода рабочей жидкости, л/га;

b – расстояние между распылителями на штанге, м;

V – фактическая рабочая скорость движения опрыскивателя, км/ч;

n – количество распылителей на штанге, шт.

4. Выбирают тип распылителей с учетом расчетной производительности, вида пестицида и требуемой степени дробления жидкости, учитывая рекомендации фирмы-производителя.

5. Используя расходные характеристики распылителей (по документации фирмы-производителя), определяют необходимое рабочее давление.

6. Заливают в бак опрыскивателя 150...200 л чистой воды. Включают привод насоса и доводят частоту вращения коленчатого вала двигателя до номинальных значений. Используя регулятор расхода жидкости, устанавливают рабочее давление в системе нагнетания. Проверяют правильность настройки опрыскивателя, собрав в мерную емкость жидкость из одного распылителя за 1 мин.

Если количество собранной жидкости больше рассчитанного, давление жидкости в системе нагнетания уменьшают, а если меньше – увеличивают.

Допустимое отклонение не должно превышать $\pm 5\%$. Если этого достичь не удастся, устанавливают распылители другого размера.

Контрольные замеры минутного расхода жидкости производят из нескольких распылителей на разных участках штанги.

При настройке опрыскивателей с компьютерным управлением программируют компьютер на выполнение технологического процесса с требуемыми параметрами, руководствуясь инструкцией по его эксплуатации.

При работе с опрыскивателем особенно важно поддерживать постоянную (использованную в расчетах) скорость движения агрегата.

Опрыскиватели с системой воздушного сопровождения. Для снижения сноса пестицидов и улучшения качества обработки растений в полевых опрыскивателях применяют системы принудительного осаждения капель с использованием дополнительного воздушного потока. Штанговые опрыскиватели с системами воздушного сопровождения имеют над основной штангой распределительный воздухопровод *1* (рис. 4.12, *a*).

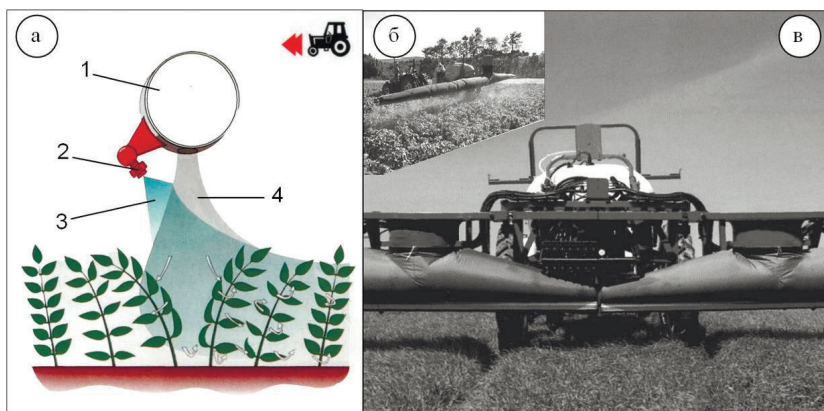


Рис. 4.12. Работа опрыскивателей с системой воздушного сопровождения:
a – схема технологического процесса; *б* – опрыскиватель в работе;
в – вид на штангу сзади; *1* – распределительный воздухопровод;
2 – распылитель; *3* – раствор пестицида; *4* – воздушный поток

Установленный на опрыскивателе вентилятор нагнетает воздух в распределительную систему. При работе опрыскивателя направленный воздушный поток из отверстий распределительного воздухопровода захваты-

вает капли рабочей жидкости и активно внедряет их в стеблестой. За счет завихрений может обеспечиваться эффект объемной обработки растений. На участке падения капли рабочего раствора движутся быстрее и уменьшаются их снос и испарение. При использовании опрыскивания с воздушным сопровождением снижение сноса пестицидов ветром достигает 50 % по сравнению с традиционным опрыскиванием. Однако опрыскиватели с системами воздушного осаждения дороже обычных и сложнее по устройству.

4.5. Вентиляторные опрыскиватели

Главная функция, которую должен выполнять садовый опрыскиватель, – распыление водных растворов или суспензий средств защиты растений и прочих растворов на большую площадь крон деревьев с глубоким проникновением внутрь листвы. Важной задачей при этом является использование минимально необходимого количества пестицидов при максимально возможной эффективности их использования. Это обеспечивается применением специальных систем опрыскивания шатрового и башенного типов. При работе опрыскивателей шатрового (туннельного) типа обработка растений осуществляется в закрытой камере. На растениях остается то количество рабочего раствора, которое может удержать листостебельный аппарат растения и его плоды. Капли рабочего раствора, не осевшие на растениях, улавливаются специальными устройствами и возвращаются обратно в основной бак опрыскивателя.

Вентиляторные опрыскиватели предназначены для химической защиты высокорослых многолетних насаждений в садах, а также для обработки пальметных садов и виноградников от вредителей и болезней методом поверхностного опрыскивания с использованием направленного воздушного потока.

Существуют полуприцепные и навесные модели опрыскивателей. На опрыскивателях могут устанавливаться вентиляторные приставки трех типов: стандартная (осевой вентилятор с радиальным расположением форсунок по периметру); типа «колонна» или «полуколонна» (марка опрыскивателя может содержать букву «К»); типа «спрут» (марка опрыскивателя может содержать букву «С»).

В состав стандартной вентиляторной приставки и приставки типа «колонна» (рис. 4.13, а, б) входят осевой вентилятор, мультипликатор и поворотные распыливающие головки. Каждая распыливающая головка оснащена двумя центробежными керамическими распылителями. Вентилятор оборудован обгонной муфтой, что исключает ударные нагрузки при отключении ВОМ трактора. Производительность вентилятора регулируют посредством изменения угла установки его лопастей (рис. 4.13, д).



Рис. 4.13. Вентиляторные приставки к садовым опрыскивателям: а – стандартная; б – «колонна»; в – «спрут»; г – воздушный диффузор с установленной распыливающей головкой; д – регулировка угла атаки лопастей вентилятора; е – воздушный диффузор с электростатической зарядкой капель; 1 – корпус; 2 – винт; 3 – отсечной клапан; 4 – поворотный корпус; 5 – накидные гайки; 6 – распылитель

В состав вентиляторной приставки типа «спрут» (рис. 4.13, в) входят центробежный вентилятор, двухскоростной мультипликатор и поворотные распыливающие головки, к каждой из которых подводится индивидуальный воздухопровод. На конце воздухопровода смонтирован диффузор (рис. 4.13, г) с возможностью его перемещения и поворота. Все составные части смонтированы на раме. Каждая распыливающая головка оснащена двумя центробежными керамическими распылителями. Производительность вентилятора регулируют выбором передаточного числа мультипликатора.

Воздушный диффузор с электростатической зарядкой капель (рис. 4.13, е) является одной из новых разработок, обеспечивающей перенос на капли распыленной жидкости положительного электрического заряда, что обеспечивает их «притягивание» к обрабатываемому растению, уменьшает потери пестицида и увеличивает эффективность его применения.

Вентиляторный опрыскиватель (рис. 4.14) состоит из рамы, бака для рабочей жидкости, насоса, регулятора давления с манометром и вентиляторной приставки с распылителями. Привод насоса и вентилятора осуществляется от ВОМ трактора. Насос имеет сквозной вал, с одной стороны которого установлен карданный вал от ВОМ трактора, а с другой – карданный вал привода вентилятора. Система фильтрации рабочей жидкости трехступенчатая. Бак оборудован уровнем для визуального контроля уровня рабочей жидкости, заборным и сливным патрубками, корзиным фильтром и шарнирной крышкой. В основной бак встроены дополнительные бачки для мытья рук. Опрыскиватель может дополнительно комплектоваться гидравлическим пистолетом для ручной обработки деревьев.

При работе опрыскивателя жидкость поступает через кран 12 и фильтр 11 в насос, а затем, под давлением, разделяется на два потока: к регулятору давления 16 и гидромешалке 7. Гидромешалка включается в работу при открытии крана 2. С помощью регулятора 16 устанавливают требуемое давление. От регулятора жидкость поступает через патрубки 17 и 20 к коллекторам вентиляторной приставки и распылителям. Левый или правый коллекторы могут быть отключены оператором с помощью кранов. Распылители установлены в поворотных корпусах, оборудованных отсечными клапанами, предотвращающими потери рабочей жидкости из коллекторов нагнетания после отключения привода насоса. Распылители образуют факел распыла в виде полого конуса (угол при вершине 80°), что обеспечивает качественную объемную обработку растений.

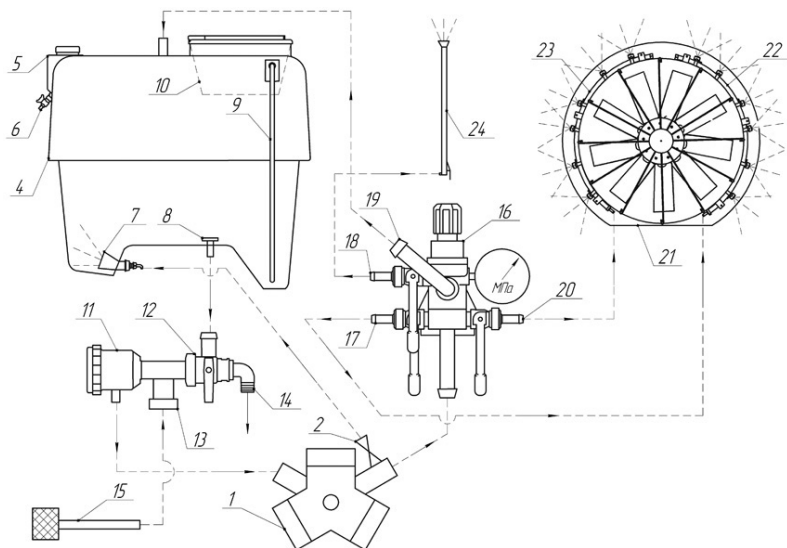


Рис. 4.14. Гидравлическая схема вентиляторного садового опрыскивателя:
1 – насос; 2 – кран; 4 – основной бак; 5 – дополнительный бак; 6 – кран для мытья рук; 7 – гидромешалка; 8 – заборный патрубок (антиворонка); 9 – уровнемер; 10 – корзинный фильтр; 11 – фильтр линии всасывания; 12 – трехходовой кран; 13 – быстросъемная муфта; 14 – сливной патрубок; 15 – заправочный рукав; 16 – регулятор давления; 17, 18, 20 – патрубки линии нагнетания; 21 – вентиляторная приставка; 22, 23 – правый и левый коллекторы с узлами распыла; 24 – гидравлический пистолет

Слив жидкости из основного бака осуществляют через патрубок 14 трехходового крана. Между фильтром 11 линии всасывания и краном 12 установлен тройник, свободный выход которого оборудован быстросъемной муфтой, к которой можно подсоединить заправочный рукав 15. Самозаправку опрыскивателя водой можно осуществить, закрыв кран 12 и переключив главный клапан регулятора давления на слив жидкости от насоса в бак.

Дополнительная комплектация вентиляторных опрыскивателей может включать компьютерное управление технологическим процессом, радарную систему контроля наличия объекта обработки, гидравлические пистолеты различной конструкции, рукав для самозаправки опрыскивателя водой.

Регулируемые параметры.

Объем подаваемого вентилятором воздуха регулируют изменением угла установки лопастей.

Количество распыляемой жидкости регулируют изменением давления в системе нагнетания, установкой распылителей другого типа или выключением части распылителей из работы.

Настройка опрыскивателя:

1. Рассчитывают необходимый минутный расход жидкости через один распылитель исходя из заданной нормы внесения рабочей жидкости на гектар и выбранной скорости движения агрегата по формуле (4.2). Количество используемых распылителей зависит от параметров обрабатываемых насаждений и определяется специалистом по защите растений для каждого конкретного случая.

2. Используя характеристики распылителей, подбирают требуемый типоразмер распылителей и определяют давление жидкости в системе нагнетания опрыскивателя, при котором они обеспечат необходимую производительность.

3. Устанавливают требуемое давление жидкости в системе нагнетания, контролируя его по манометру при работающем насосе.

4. Для проверки собирают рабочую жидкость из одного распылителя в мерный сосуд в течение 1 мин.

5. Сравнивают фактический расход жидкости через распылитель с рассчитанным в п. 1. В случае отклонения изменяют давление в системе нагнетания и повторяют проверку.

4.6. Опрыскиватели для теплиц

Опрыскиватели данного типа предназначены для химической защиты сельскохозяйственных растений, выращиваемых в сооружениях защищенного грунта, от вредителей и болезней путем поверхностного опрыскивания.

Опрыскиватель имеет раму 2 (рис. 4.15), на которой смонтированы бак 1, насос 4 с приводом от электродвигателя через ременную передачу, катушка 15 для шланга и фильтр 7 линии всасывания.

Рама установлена на четыре колеса: передние поворотные 5 и задние опорные 6. Для разматывания и сматывания напорного рукава катушку

вращают с помощью рукоятки 14. Длина напорного рукава на катушке не превышает 100 м. На насосе смонтирован регулятор давления 8 с манометром. В качестве рабочего органа используется гидравлический пистолет, на котором установлен поворотный корпус на два распылителя, что дает возможность обрабатывать два ряда за один проход. Для распыления жидкости используются центробежные распылители с факелом в виде полого конуса и углом при вершине факела 80° . Производительность распылителей составляет 1 л/мин (при давлении 0,3 МПа), но имеется возможность использовать распылители с другими характеристиками. Перемещают опрыскиватель вручную за рукоятку 3.

При работе опрыскивателя насос засасывает рабочую жидкость из основного бака через фитинг 12 и фильтр. Жидкость под давлением проходит к гидравлическому пистолету и распыляется на капли оптимального размера. Требуемое давление в системе нагнетания устанавливают с помощью регулятора.

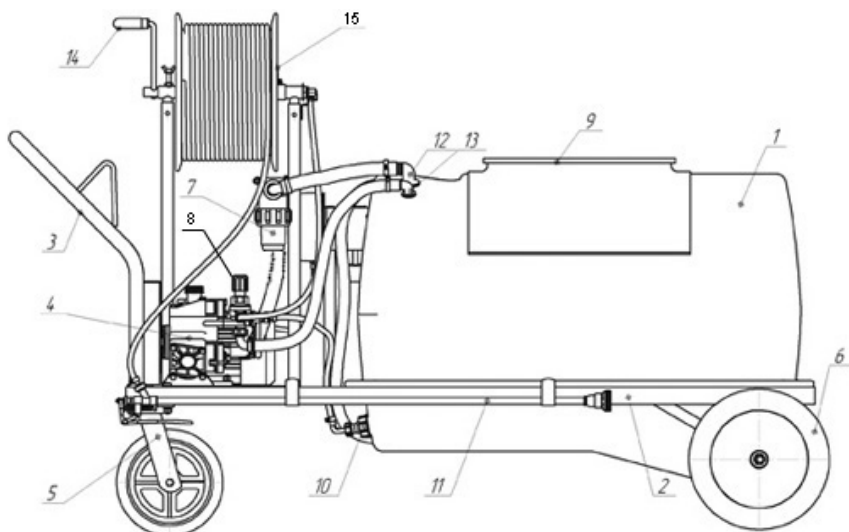


Рис. 4.15. Опрыскиватель для теплиц: 1 – бак; 2 – рама; 3 – рукоятка; 4 – насос; 5 – поворотные колеса; 6 – опорные колеса; 7 – фильтр линии всасывания; 8 – регулятор давления; 9 – заливная горловина; 10 – гидромешалка; 11 – гидравлический пистолет; 12, 13 – фитинги; 14 – рукоятка; 15 – катушка для шланга

Порядок настройки опрыскивателя аналогичен приведенному выше (см. п. 4.5).

4.7. Протравливатели семян

Протравливание является одним из наиболее экономичных и экологических мероприятий по защите растений. При этом сравнительно небольшие количества высокоэффективных веществ наносятся на семена или клубни в целях достижения требуемого защитного действия.

Наиболее важными критериями качества протравливания являются:

1. Количество протравителя, которое расходуется для обработки определенного количества семян.
2. Равномерное распределение препарата по поверхности отдельных зерен или клубней.

Особое значение для обеспечения качества протравливания имеет засоренность посевного материала пылью. Мельчайшие частицы пыли имеют большую относительную поверхность, поэтому связывают любой тип протравителя лучше, чем это делают семена. Важнейшей предпосылкой для качественного протравливания является тщательная очистка зерна.

В зависимости от требований семена можно обрабатывать сухим, полусухим, мокрым, мелкодисперсным (с увлажнением) и термическим способами, а также проводить инкрустацию путем покрытия семян пленкообразным защитным слоем.

Сухие протравливатели проще применять. Это их главное преимущество. Даже при использовании самых простых барабанных устройств достигается равномерное распределение протравливателя на зернах. Недостатком сухих протравливателей является слабая прилипаемость к семенам, что ведет к интенсивному пылевыведению в местах работы. Потеря действующего вещества с учетом транспортировки может составлять от 20 до 50 %. Поэтому широкое распространение получили способы протравливания с применением жидких препаратов (суспензий) или одновременной подачи порошка и воды.

Жидкие протравливатели всегда подлежат распылению. Для этой цели используются ротационные распылители, поскольку они обеспечивают тонкое распыление.

Классификация.

По характеру использования протравливатели бывают стационарные и передвижные самоходные.

По способу обработки семян – камерные и шнековые. Лучшее качество обработки обеспечивают протравливатели камерного типа, где дозированное количество семян активно перемешивается с определенным количеством суспензии при непрерывной их подаче и выгрузке.

Все существующие конструкции независимо от типов работают по сходной схеме: порошкообразный, жидкий или распыленный ядохимикат вводится в массу семенного зерна, подаваемого порциями или непрерывным потоком. Затем зерно перемешивается с ядохимикатом и выводится из машины. Процесс протравливания должен осуществляться по возможности непрерывно.

Протравливатель семян камерного типа (рис. 4.16) предназначен для предпосевной обработки семян водной суспензией ядохимиката. Влажность семян после обработки машиной повышается не более чем на 1 %. Это позволяет протравливать семена непосредственно перед посевом и длительно хранить без ухудшения их качества.

Протравливатель включает шнековый подборщик с загрузочным шнековым транспортером 6, бункер семян 15, резервуар 4 с механическими мешалками 3, насос-дозатор рабочей жидкости 11, камеру протравливания 25, распределитель 28, шнеки 23, 22 и 17 для выгрузки протравленного зерна, воздухоочиститель (камеру фильтрации) 20, заправочный насос 1, четырехколесную ходовую часть и передачу самохода 24, электрооборудование, пульт управления.

Механизмы машины приводятся в действие электродвигателями.

Устройство для приготовления рабочей жидкости состоит из резервуара 4, заправочного насоса 1, всасывающей и нагнетательной магистралей. В резервуаре смонтированы мешалки 3, датчики 2 и 7 уровня жидкости, электронагреватели 5 для подогрева рабочей жидкости.

Бункер семян 15, выполняя роль компенсатора-накопителя, обеспечивает равномерную загрузку камеры протравливания семенами, оборудован распределителем 28, состоящим из дозирующего стакана и вращающегося семенного диска 27. Он также снабжен датчиком 13, который автоматически прерывает работу после опорожнения бункера, и датчиком 14, включающим механизмы для его заполнения.

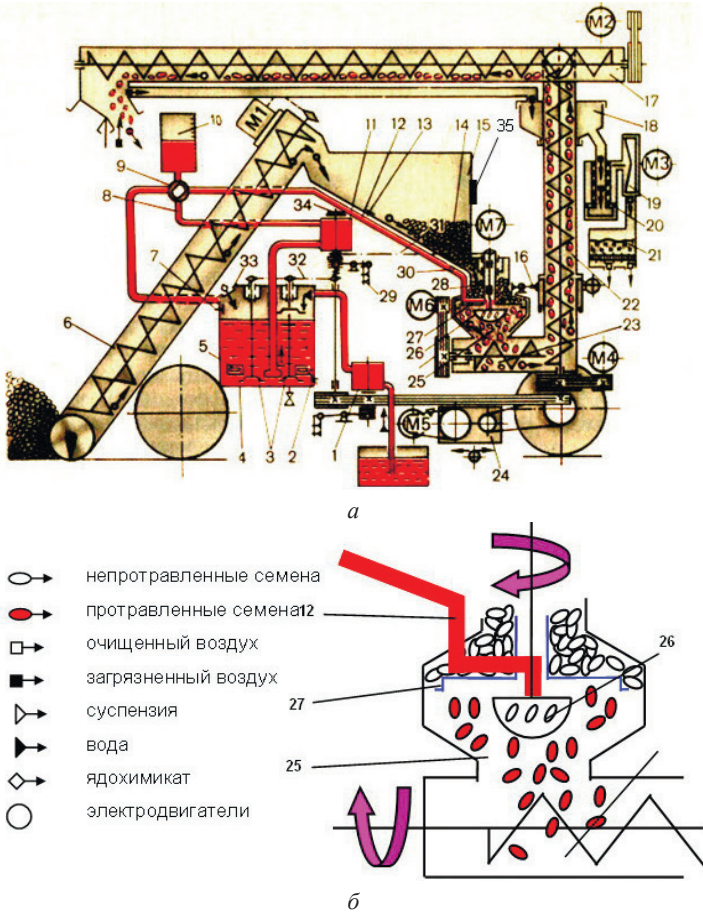


Рис. 4.16. Камерный протравливатель семян: *a* – технологическая схема работы; *б* – схема техпроцесса работы камеры протравливания; 1 – заправочный насос; 2, 7, 13, 14, 30, 35 – датчики; 3 – мешалки; 4 – резервуар; 5 – электронагреватель; 6 – загрузочный транспортер; 8, 12 – трубопроводы; 9 – кран; 10 – мерный цилиндр; 11 – насос-дозатор; 15 – бункер; 16 – рычаг дозатора подачи семян; 17, 22, 23 – шнековые транспортеры; 18 – воздуховод с коллектором; 19 – вентилятор; 20 – камера фильтрации; 21 – фильтр; 24 – передача самохода; 25 – камера протравливания; 26 – распылитель; 27 – семенной диск; 28 – распределитель; 29 – электромагнит; 31, 32 – цепные передачи; 33 – горловина; 34 – регулятор дозатора; 35 – датчик

Камера протравливания 25 представляет собой закрытый корпус, в котором жидкость, распыленная центробежным распылителем 26, наносится на семена с последующей подачей их к шнеку-смесителю 23. Шнек 23 перемешивает семена, смоченные рабочей жидкостью, а также выводит протравленные семена из камеры.

Насос-дозатор 11 подает на распылитель заданное количество рабочей жидкости. Он состоит из эксцентрикового вала и диафрагмы, движущейся возвратно-поступательно. Поворотом диска регулятора 34 изменяют ход диафрагмы, а следовательно, подачу рабочей жидкости в камеру протравливания. Движение рабочей жидкости в трубопроводе 12 контролирует датчик 30.

Заправочный насос 1 предназначен для заправки резервуара 4 водой. По конструкции он аналогичен насосу-дозатору, но отличается от последнего постоянством подачи жидкости.

Система аспирации удаляет загрязненный воздух с остатками препарата и состоит из вентилятора 19, всасывающей трубы, камеры фильтрации 20 и фильтра 21.

Ходовая часть служит для монтажа всех сборочных единиц и механизмов и включает в себя раму, ведомый и ведущий мост, дифференциал, рулевой механизм, коробку передач, механизм включения самохода.

Для приготовления рабочей жидкости в резервуар 4 насосом 1 подают воду. Заполнение резервуара контролирует датчик 7. Через горловину 33 засыпают необходимое количество ядохимиката, клеящие вещества и стимулирующие добавки. Содержимое резервуара перемешивают в течение 5...10 мин мешалками 3. При необходимости включают электронагреватели 5.

Загрузочный транспортер 6 подает семена в бункер 15. Из него семена высыплются в распределитель 28 на семенной диск 27, с которого под действием центробежной силы поступают в камеру протравливания 25. Дозатор 11 засасывает из резервуара 4 приготовленную рабочую жидкость и подает в корпус крана 9, а от него по трубопроводу 12 на распылитель 26, который обеспечивает ее распыл на мелкие капли. Пересекая факел распыленной рабочей жидкости, семена покрываются ею и падают в шнековый транспортер 23 камеры протравливания. Шнековые транспортеры 23, 22 и 17 выгружают протравленные семена из машины.

Выгрузной шнек 17 можно поворачивать с помощью червячной передачи вокруг оси вертикального шнека 22 на угол 320° , обеспечивая загрузку транспортных средств без их передвижения. Винтовой передачей этот шнек можно поворачивать в вертикальной плоскости на угол $\pm 15^\circ$ от горизонтального положения. При выгрузке семян в мешки под выходным отверстием к шнеку крепят горловину с двумя рукавами и перекидной заслонкой. В этом случае шнек опускают ниже. При выгрузке в транспортные средства вместо горловины присоединяют лоток и шнек поднимают выше.

Воздух, загрязненный ядохимикатом, засасывается вентилятором 19 в камеру фильтрации 20. Очищенный воздух нагнетается в фильтр 21 с активированным угольным поглотителем.

Протравливатель работает в наладочном Н и автоматических режимах A_1 и A_2 . В наладочном режиме маневрируют машиной вперед-назад, заправляют резервуар, подогревают рабочую жидкость, включают механизмы загрузки и выгрузки семян, распыла рабочей жидкости, отсоса воздуха, выключают приводы вручную. После подготовки машины к работе протравливают семена в автоматическом режиме, установив переключатель в положение A_1 (рекомендуется при протравливании слежавшихся семян или особо высоких буртов), или A_2 (основной режим).

В основном автоматическом режиме A_2 технологическим процессом управляют три датчика (сигнализаторы уровня) бункера семян: нижний 14 – подачей рабочей жидкости, средний 13 – передвижением протравливателя, верхний 35 – подачей семян в бункер.

На пульте управления машины расположены автоматический выключатель сети (отключает машину от сети в случае короткого замыкания), переключатель реверса самохода, переключатель режимов, кнопки («Нагрев», «Загрузка-блокировка», «Дозатор», «Выгрузка-заправка», «Стоп») и сигнальные лампы («Нагрев», «Сеть», «Подача рабочей жидкости», «Нет рабочей жидкости»).

При перемещении машины вдоль бурта зерна шнековые подборщики и транспортер 6 подают семена в бункер 15. Когда уровень семян в бункере достигнет нижнего датчика 14, включается привод дозатора рабочей жидкости и диска 27 для разбрасывания семян. Начинается процесс протравливания и загорается лампочка «Подача рабочей жидкости». При достижении семенами уровня среднего датчика отключается двигатель М5 самохода, передвижение машины прекращается. При уменьшении уровня

семян ниже этого датчика опять включается привод самохода. При заполнении бункера семенами выше верхнего датчика 35 отключается двигатель М1 привода загрузочного элеватора, а при снижении уровня семян ниже этого датчика – опять включается.

При уменьшении уровня семян ниже нижнего датчика включается электромагнит, который отключает привод дозатора рабочей жидкости и диска семян. Протравливание прекращается и гаснет лампочка «Подача рабочей жидкости».

В случаях нарушения технологического процесса (слежавшиеся семена, особо высокие бурты) рекомендуется переходить на автоматический режим А₁, при котором процессом управляют два датчика: нижний 14 – подачей рабочей жидкости и передвижением протравливателя и верхний 35 – подачей семян в бункер.

При работе в режиме А₁ включаются все двигатели и электромагнит, машина движется вдоль бурта. При достижении семенами уровня нижнего датчика 14 отключается электромагнит, включаются самоход, привод дозатора и диска 27 семян, начинается процесс протравливания и загорается лампочка «Подача рабочей жидкости». При превышении семенами уровня верхнего датчика 35 привод загрузочного элеватора отключается, а при снижении – включается. При уменьшении уровня семян ниже нижнего датчика включаются самоход, привод дозатора и диска семян отключается, прекращается протравливание, гаснет лампочка «Подача рабочей жидкости». При опорожнении резервуара 4 до уровня нижнего датчика 2 процесс протравливания семян автоматически прекращается и привод отключается. Загорается сигнальная лампочка «Нет рабочей жидкости».

Регулируемые параметры.

Подачу семян регулируют перемещением дозирующего стакана с помощью рычага 16.

Подачу рабочей жидкости изменяют вращением регулятора 34 на насосе-дозаторе 11.

Место выгрузки семян регулируют поворотом шнекового транспортера 17.

Шнековые протравливатели семян более просты по устройству и менее производительные. Предназначены для протравливания семян зерновых, зернобобовых и технических культур водными суспензиями пестицидов. Шнековый протравливатель (рис. 4.17) включает раму, шнек 12,

вентилятор 14, дозатор 11, резервуар 7 с винтовой мешалкой, распределитель 10, пульт управления, подогреватель, механизмы привода и передвижения 13.

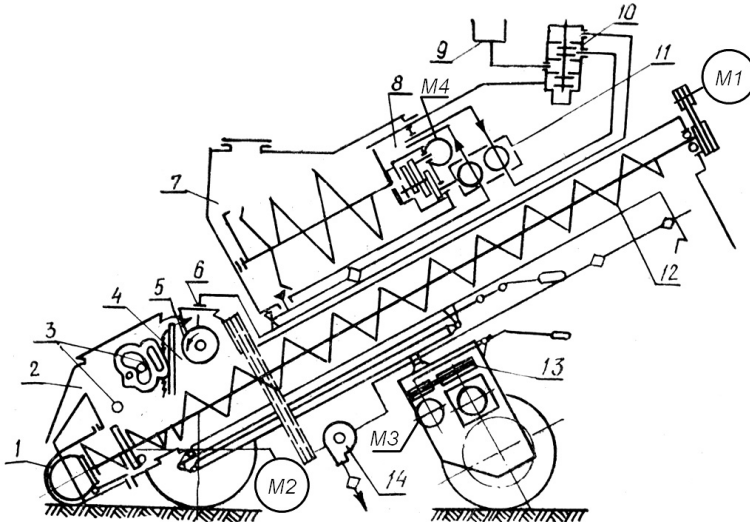


Рис. 4.17. Технологическая схема протравливателя семян шнекового типа:
 1 – подборщик; 2 – накопительная камера; 3, 6 – датчики; 4 – камера протравливания; 5 – распылитель; 7 – резервуар; 8 – бачок постоянного уровня; 9 – мерный цилиндр; 10 – распределитель; 11 – дозатор; 12 – шнек; 13 – привод самохода; 14 – вентилятор

Машина установлена на трех обрешиненных колесах. Заднее колесо смонтировано на поворотной вилке и является ведущим. Вращение от электродвигателя М3 на червячный редуктор передается клиноременной передачей, а от редуктора колесу – цепной. В пределах зернотока или склада протравливатели перекачивают вручную, для чего отключают привод установленной на оси колеса муфтой.

Резервуар служит для приготовления рабочей жидкости. Для этого в него заливают 20...30 л воды, засыпают необходимое количество препарата, включают привод мешалки и доливают воду. По мере заполнения резервуара препарат перемешивается с водой в течение 3...5 мин и образуется рабочая жидкость. Привод от электродвигателя М4 передается

на цилиндрический редуктор, а от него – мешалке и диафрагменному насосу 11. Резервуар имеет двойное дно, внутри которого залито масло и вставлен электроподогреватель мощностью 2,5 кВт. Его включают при минусовых температурах, подогревая рабочую жидкость.

Подборщик 1 семян выполнен в виде двух винтовых шнеков, соединенных между собой и с выгрузным шнеком 12 коническим редуктором. Привод они получают от электродвигателя М1. На корпусе выгрузного шнека смонтирован бункер семян, разделенный перегородкой на накопительную камеру 2 и камеру протравливания 4. В перегородке имеется дозирующая щель, перекрываемая заслонкой. На боковой стенке накопительной камеры установлены датчики 3 нижнего и верхнего уровней. Датчик верхнего уровня закреплен на подвижном секторе и перемещается вместе с заслонкой с помощью рукоятки и зубчатой рейки. К датчику прикреплена стрелка, показывающая на шкале величину дозирующей щели и ориентировочную производительность протравливателя. В протравливающей камере размещен дисковый вращающийся распылитель 5 рабочей жидкости. В нижней части кожуха шнека имеется люк с крышкой для очистки камеры от остатков семян.

Дозатор состоит из эксцентрикового вала со втулкой и двух диафрагм. Вращательное движение вала через поводок преобразуется в возвратно-поступательное движение диафрагм. В крышках корпуса расположены две камеры с шариковыми клапанами. При движении диафрагм в одну сторону через всасывающие клапаны рабочая жидкость засасывается в камеры: в одну – из резервуара, а во вторую – из бачка 8 постоянного уровня. При движении в другую сторону она вытесняется через нагнетательные клапаны первой диафрагмой в бачок постоянного уровня, а второй – на распылитель. Норму расхода рабочей жидкости регулируют изменением эксцентриситета путем поворота маховичка.

На пульте управления смонтированы контрольно-сигнальные приборы и кнопки управления. Предусмотрено устанавливать два режима работы: ручной и автоматический. В ручном режиме производятся проверка и наладка электрооборудования, механизмов и приготовление рабочей жидкости. После настройки машина переводится на автоматический режим.

Вентилятор 14 отсасывает от выгрузных горловин загрязненный ядохимикатом воздух через тканевый и наполненный активированным углем фильтры. Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу.

При работе подборщик 1 подает семена в выгрузной шнек 12 и бункер. При достижении семенами нижнего датчика включается насос-дозатор и рабочая жидкость подается на распылитель. При закрытии верхнего датчика семенами отключается самоход машины. Из бункера через дозирующую щель семена поступают в камеру протравливания. Дозатор II всасывает рабочую жидкость из резервуара через фильтр и подает ее на дисковый распылитель, которым рабочая жидкость распыляется на семена. Шнеком протравленные семена дополнительно перемешиваются и выгружаются в мешки, подвешенные к горловине с перекидной заслонкой.

При подаче рабочей жидкости датчик б замыкает цепь и на пульте управления горит сигнальная лампочка. При уменьшении уровня семян ниже нижнего датчика реверсируется привод дозатора, подача рабочей жидкости в камеру протравливания прекращается, датчик отключает привод шнека, рабочий процесс завершается. Лампочка «Рабочая жидкость» на пульте управления гаснет.

Регулируемые параметры.

Производительность машины по зерну устанавливают, изменяя величину дозирующей щели с помощью заслонки бункера семян.

Подачу рабочей жидкости изменяют вращением маховичка на насосе-дозаторе.

Направление выгрузки семян в подвесные мешки регулируют поворотом заслонки на шнековом транспортере.

Настройка протравливателя:

1. Устанавливают машину на производительность по зерну, ориентируясь на приближенные данные настроечной таблицы.

2. Запускают машину, под горловину выгрузного шнека подставляют тару и собирают зерно в течение 0,2...1 мин. Взвесив зерно и разделив его массу в тоннах на время сбора, получают фактическую производительность машины в т/мин.

3. Определяют минутный расход рабочей жидкости q (л/мин):

$$q = Q \cdot a, \quad (4.3)$$

где Q – производительность машины по зерну, т/мин;

a – заданная норма расхода рабочей жидкости, л/т, принимаемая обычно равной 10 л/т (обеспечивающая повышение влажности зерна на 1 %).

4. С помощью маховичка насоса-дозатора, используя настроечную таблицу, устанавливают протравливатель на необходимую производительность по рабочей жидкости, соответствующую фактической производительности по зерну.

5. Для проверки заливают в бак около 50 л чистой воды, устанавливают трехходовой кран под мерным цилиндром (емкостью) в положение замера, при котором жидкость будет собираться в этой емкости, не поступая к форсунке, включают привод насоса-дозатора и определяют фактическую минутную подачу жидкости по заполнению мерного цилиндра.

Если количество собранной жидкости больше рассчитанного, уменьшают норму расхода рабочей жидкости маховичком насоса-дозатора, а если меньше – увеличивают. Допускается отклонение $\pm 5\%$

4.8. Машины и оборудование для протравливания картофеля

Важной технологической операцией является предпосадочная обработка клубней картофеля защитно-стимулирующими препаратами. Это позволяет предохранить растения от болезней и защитить от вредителей, в том числе от колорадского жука и его личинок. Установка для предпосадочной обработки может входить в состав технологической линии для подготовки семенного картофеля к посадке с обработкой клубней протравливателями и ростовыми препаратами. Протравливание картофеля может осуществляться как при подготовке к посадке (рис. 4.18, а, б), так и непосредственно при посадке (рис. 4.18, в, г).

При работе протравливателя клубни картофеля 1 загрузочным транспортером подаются в камеру протравливания 2 и смачиваются защитно-стимулирующими веществами, которые поступают из емкости под давлением в распыливающую штангу 3. При вращении барабана 4, установленного под углом к горизонту, клубни перемешиваются и постепенно перемещаются к выходу, откуда по скатному лотку 10 поступают в приемный бункер. Дозатор 8 перед началом работы настраивают на заданную производительность. Отработанные клубни из камеры протравливания подаются в транспортное средство или в бункер-накопитель. Неиспользованный раствор суспензии возвращается в бак 6.

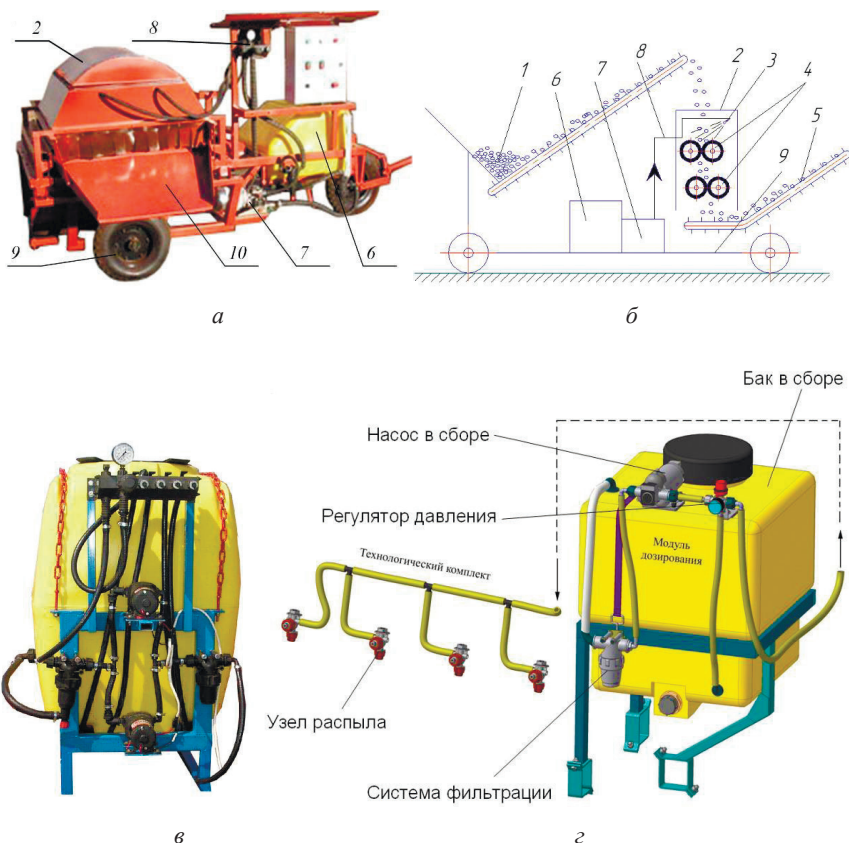


Рис. 4.18. Оборудование для протравливания картофеля:
а, б – при подготовке к посадке; *в, з* – при посадке; *1* – клубни картофеля;
2 – камера протравливания; *3* – распыливающая штанга; *4* – барабан;
5 – транспортер; *6* – бак; *7* – насос; *8* – дозатор; *9* – ходовая часть;
10 – скатной лоток

Контрольные вопросы

1. Каким образом классифицируют опрыскивание пестицидами?
2. Какие типы насосов применяют на опрыскивателях?

3. Нарисуйте схему и охарактеризуйте диафрагменно-поршневой насос.
4. Нарисуйте схему и охарактеризуйте центробежный насос.
5. Нарисуйте схему и охарактеризуйте роликовый насос.
6. Нарисуйте схему и охарактеризуйте поршневой насос.
7. Какие типы распылителей применяются на штанговых опрыскивателях?
8. Для чего предназначены, как устроены и как маркируются щелевые распылители?
9. Каким образом можно предотвратить появление мелких капель в факеле распыла щелевых распылителей?
10. В чем отличие дефлекторных распылителей?
11. Какие особенности имеют центробежные распылители?
12. Из чего состоит узел распыла?
13. Из чего состоит опрыскиватель?
14. Опишите принцип работы опрыскивателя.
15. Из чего состоит и как работает регулятор давления?
16. Назначение, устройство и принцип работы гидравлической мешалки.
17. Назначение, устройство и принцип работы смесителя химикатов (миксера).
18. Как настроить опрыскиватель на заданную норму расхода рабочей жидкости?
19. Что следует предпринять, если регулировкой давления не удастся установить требуемую величину минутного расхода жидкости?
20. Приведите формулу для нахождения минутного расхода жидкости, проходящей через один распылитель.
21. Принцип работы опрыскивателей с системой воздушного сопровождения.
22. Назначение вентиляторного опрыскивателя.
23. Из каких узлов состоит камерный протравливатель семян?
24. Опишите рабочий процесс камерного протравливателя семян.
25. Используют ли опрыскиватели в теплицах?
26. В каких режимах может работать камерный протравливатель семян?
27. Чем отличается работа протравливателя семян в автоматическом режиме A_2 от A_1 ?

28. Из каких узлов состоит шнековый протравливатель семян?
29. Опишите рабочий процесс шнекового протравливателя семян.
30. Опишите последовательность настройки протравливателя на заданную норму расхода рабочей жидкости.
31. В чем отличие камерного и шнекового протравливателей семян?
32. Какое оборудование используют для предпосадочной обработки клубней картофеля защитно-стимулирующими препаратами?

МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР

5.1. Способы заготовки кормов и агротехнические требования

Корма из трав и силосных культур заготавливают в виде сена, сенажа, силоса, зеленого корма. Технологические принципы выполнения работ по приготовлению различных видов кормов направлены на обеспечение требуемых показателей качества.

Сено – грубый корм, заготавливаемый из трав путем высушивания их до влажности 17...20 %. При влажности свыше 20 % в результате деятельности микроорганизмов идет самосогревание, результатом которого может стать даже самовозгорание корма.

При заготовке рассыпного сена общие потери питательных веществ составляют 30...40 %, поэтому в последнее время в рассыпном виде сено практически не заготавливают. Меньше затрат труда, особенно на транспортировку, требуется при заготовке прессованного сена.

Заготовка сена в прессованном виде включает следующие операции: скашивание с плющением или без него в прокосы, ворошение прокосов, сгребание прокосов в валки, подбор валков с прессованием сена в рулоны

или тюки, погрузка и транспортировка рулонов или тюков, укладка на хранение.

Сенаж – грубый корм из провяленных до влажности 50...55 % трав, хранящийся при отсутствии кислорода, что обеспечивается уплотнением массы и ее герметизацией с помощью полимерной пленки. Для хранения сенажа чаще используют наземные или заглубленные траншейные хранилища. В последнее время все шире применяют заготовку сенажа путем прессования провяленных трав в рулоны пресс-подборщиками с последующей индивидуальной обмоткой рулонов пленкой или упаковки измельченной сенажной массы в полимерный рукав диаметром 2,7 м. Возможна также упаковка рулонов сенажа в полимерный рукав диаметром 1,5 м

Заготовка сенажа включает следующие операции: скашивание с плющением в прокосы или в валки (в зависимости от урожайности), ворошение прокосов или оборачивание валков, сгребание прокосов в валки, подбор валков с измельчением кормоуборочными комбайнами или самозагружающимися прицепами с измельчающими аппаратами, транспортировка измельченной массы к сенажным траншеям, где ее утрамбовывают и герметизируют.

При заготовке сенажа в рулонах для подбора используют рулонные пресс-подборщики с измельчителями и обмотчики рулонов пленкой. При неблагоприятных погодных условиях и с целью снижения потерь питательной ценности кормов заготовку проводят с применением консервантов.

Силос – сочный корм из свежескошенных растений (трав, кукурузы, подсолнечника и других культур), измельченную массу которых уплотняют и герметизируют для хранения аналогично сенажу в траншеях или полимерных рукавах. Влажность силоса составляет 65...75 %

Заготовка силоса включает следующие операции: скашивание с измельчением и погрузкой в транспортное средство, транспортировка и закладка массы на хранение.

Зеленый корм – свежескошенные растения, используемые для подкормки животных сразу после уборки.

Заготовка зеленого корма включает скашивание растений с измельчением и транспортировку массы к месту потребления.

Агротехнические требования.

Работа машин для заготовки кормов определяется биологическими особенностями убираемых растений, принятой технологией уборки

и зоотехническими требованиями к качеству корма. Соотношение массы листьев, стеблей, цветов и семян, а также химический состав отдельных фракций изменяется в процессе роста, поэтому для улучшения качества корма следует использовать оптимальные сроки уборки.

Оптимальные сроки скашивания по фазам развития культур: бобовых – от начала бутонизации до начала цветения; злаковых – от начала выхода в трубку до окончания колошения; бобово-злаковых смесей – начало бутонизации бобовых трав.

Лучшее время скашивания – утренние часы. От времени скашивания зависят скорость последующей сушки растительной массы и ее питательная ценность.

Высота среза растений: естественных сенокосов – 4...4,5 см; сеяных однолетних и многолетних трав – 5...6 см; многолетних трав первого года – 8...9 см; отавы – 6...7 см.

Продолжительность скашивания должна быть минимальной и не превышать 10 дней.

Одновременно с кошением может производиться плющение растений. Плющению подлежат бобовые травы и бобово-злаковые смеси. Частично или полностью расплющенных растений должно быть не менее 90 % от общей массы. При дождливой погоде плющение не применяют из-за увеличения влагоемкости массы.

Для интенсификации процесса сушки растений используют ворошители. Ворошение и оборачивание валков ускоряют сушку и повышают равномерность влагоотдачи. Первый раз скошенную траву ворошат вслед за скашиванием, второй – через два-три часа после первого, последующие ворошения проводят по мере подсыхания верхних слоев массы.

Сгребать массу в валок следует при влажности, соответствующей виду заготавливаемого корма. Ворошение и сгребание сухой массы может приводить к повышенным потерям листьев и соцветий растений. Поэтому ворошение следует прекращать при влажности массы: бобовых – 45...50 %; злаковых – 40...45 %. Целесообразность и частота ворошений скошенной массы определяются конкретными условиями: урожайностью, видовым составом травостоя, погодными условиями.

При ворошении, оборачивании и сгребании валков трава не должна загрязняться землей, общие потери массы не должны превышать 2 %, в том числе листьев – 1 %.оборот валка должен быть полным, при сгребании

формируемый валок должен быть прямолинейным, рыхлым, однородным по влажности и плотности.

Плотность прессования при выходе тюков или рулонов из прессовальной камеры должна быть равномерной. Рабочие органы пресс-подборщиков не должны перетирать растения, обивать листья и соцветия трав в процессе подбора массы из валка, прессования, погрузки в транспортные средства или выброса в поле. Не допускается загрязнение растительной массы почвой. Тюки и рулоны должны быть расположены перпендикулярно направлению движения агрегата и лежать на одной линии. Они должны сохранять свою форму и основные размеры при погрузке в транспортные средства, при перевозке и укладке на хранение. Потери при подборе массы из валка и прессовании не должны превышать 2 %, а потери листьев и соцветий не допускаются. Прессование сена проводят при влажности не более 20...22 %.

При уборке на сенаж к моменту закладки влажность бобовых трав должна быть в пределах 45...50 %, злаковых – 50...55 %. Поэтому рекомендуется подбирать растительную массу, когда ее влажность снизится до 50...55 %. Количество неподобранной травы (механические потери) не должно превышать 1 %.

Заготовку силоса производят при влажности растений 70...80 %, при этом длина резки должна составлять 40...50 мм.

5.2. Косилки

Классификация.

По типу режущего аппарата косилки могут быть с подпорным срезом – сегментно-пальцевые или с бесподпорным – ротационные. Ротационные косилки, в свою очередь, подразделяются на ротационно-дисковые и ротационно-барабанные (косилки-измельчители), которые используют при заготовке зеленой массы для подкормки животных.

По способу агрегатирования различают навесные, прицепные и самоходные косилки.

По наличию плющильного аппарата – косилки и косилки-плющилки. Одним из способов выравнивания и ускорения процесса сушки листостебельной массы является ее плющение при скашивании. Для этого используют плющильные аппараты вальцового или роторного (бильного) типа.

Вальцовые плющильные аппараты представляют собой два гладких, ребристых или штифтовых вальца, вращающихся навстречу друг другу. В ребристых и штифтовых вальцах ребра (штифты) одного вальца входят между ребрами (штифтами) другого. Гладкие вальцы обеспечивают требуемую полноту плющения при минимальном отрыве и потере листьев. Вальцовые аппараты рекомендуется использовать при уборке бобовых трав.

Роторные плющильные аппараты плющат траву за счет удара и протаскивания ее бичами ротора по рифленным кожухам. Бичи выполняют стальными или пластмассовыми с различной конфигурацией: V-образные, пальцевые, молотковообразные. Закрепляют бичи на барабанах жестко или шарнирно. Роторные аппараты рекомендуется использовать преимущественно при уборке злаковых трав.

Под воздействием вальцов или бичей стебли растений разрушаются, что существенно ускоряет влагоотдачу. Плющение травы рекомендуется во всех случаях уборки высокоурожайных сеяных злаковых и бобовых трав в сухую погоду.

Сегментно-пальцевая косилка с режущим аппаратом подпорного среза, работающим при скоростях резания 1,5...3,0 м/с, предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, а также для уборки бобовых культур.

Основой режущего аппарата (рис. 5.1) является пальцевый брус 1, к которому прикреплены пальцы 2. К пальцам приклепаны стальные противорежущие пластины (вкладыши) 3. Кромки вкладышей могут иметь насечку, которая препятствует выскользыванию стеблей при срезании.

Нож, состоящий из спинки 12, головки 4 и сегментов 5, размещается в пазах пальцев и движется в них возвратно-поступательно. Задней частью головки 4 и сегментов 5 нож лежит на пластинах трения 6, а передней частью – на вкладышах 3. Для плотного прилегания сегментов ножа к вкладышам к пальцевому брусу прикреплены прижимы 7, которые не позволяют ножу подниматься вверх.

Во время работы режущий аппарат косилки скользит по почве на внутреннем 8 и наружном 9 башмаках, регулированием расположения которых устанавливают требуемую высоту среза растений. На внутреннем башмаке укреплены направляющие головки ножа 10, а также отводной прутки. К наружному башмаку шарнирно крепится полевая доска 11, отводящая срезанную массу.

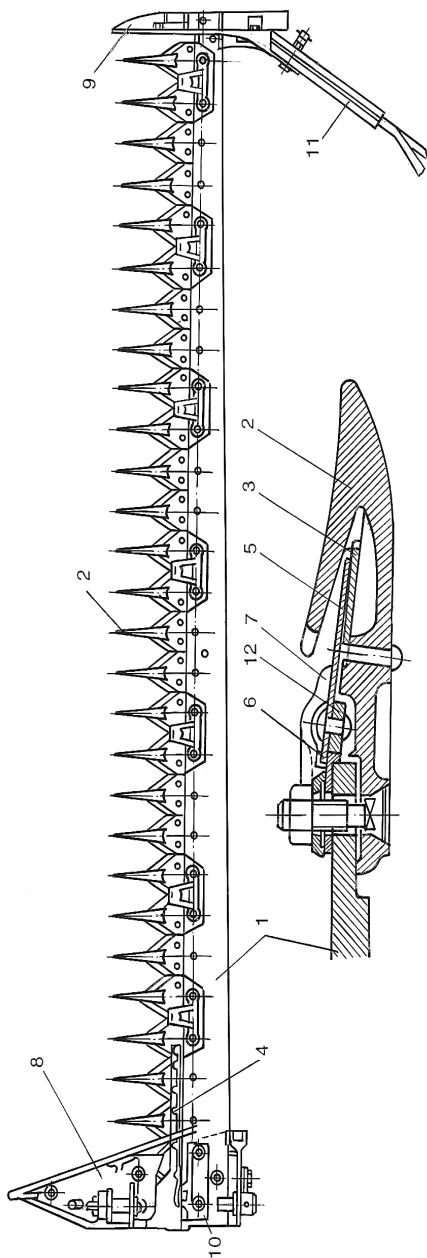


Рис. 5.1. Сегментно-пальцевый режущий аппарат: 1 – пальцевый брус; 2 – палец; 3 – вкладыш пальца; 4 – головка ножа; 5 – сегмент ножа; 6 – пластина трения; 7 – прижим ножа; 8 – внутренняя башмак; 9 – наружный башмак; 10 – направляющая головка ножа; 11 – левая доска; 12 – спинка ножа

Режущий аппарат присоединен к раме косилки с помощью тяговой штанги с шарниром на нижнем ее конце. Шпренгель удерживает режущий аппарат в рабочем положении.

Режущий аппарат приводится в действие от карданного вала трактора при помощи шкива-эксцентрика и клиноременной передачи.

Регулируемые параметры.

Положение ножа в режущем аппарате регулируют следующим образом. Расположение противорежущих пластин в одной плоскости проверяют при помощи шнура, натянутого по их вершинам или основаниям. Изогнутые пальцы выправляют специальным ключом или легкими ударами молотка.

Для надежного срезания стеблей сегменты ножа в передней части должны прилегать к противорежущим пластинам, а у заднего основания иметь зазор 0,3...0,5 мм. Этого добиваются подгибанием прижимов ножа и выдвиганием пластин трения.

В крайних положениях ножа осевые линии сегментов и пальцев должны совпадать (центрирование ножа). Это обеспечивают изменением длины шатуна. Допускается отклонение осевых линий сегментов от осевых линий пальцев в пределах 3...5 мм в зависимости от конструкции косилки.

Наклон режущего аппарата изменяют поворотом корпуса шарнира относительно тяговой штанги. При скашивании растений на неровной поверхности почвы во избежание зарывания пальцев в землю режущий аппарат наклоняют назад. При полеглом травостое режущий аппарат наклоняют вперед, чтобы пальцы не приминали траву, а поднимали ее.

Высоту среза регулируют перестановкой полозков внутреннего и внешнего башмаков. При этом учитывают агротехнические требования к высоте скашивания и состояние поверхности поля.

Положение режущего аппарата относительно трактора (забег режущего аппарата) регулируют поворотом эксцентриковой втулки, расположенной в корпусе шарнира, с одновременным изменением длины шпренгеля. Для нормальной работы косилки необходимо, чтобы режущий аппарат был расположен параллельно оси задних колес трактора. В этом случае нож и шатун работают в одной вертикальной плоскости. Однако под давлением

срезаемой травы и при наличии зазоров в шарнирных соединениях косилки режущий аппарат отклоняется назад. Поэтому перед работой косилки наружный конец пальцевого бруса выносят вперед на 35...55 мм относительно внутреннего.

Давление башмаков на почву регулируют натяжением компенсационной пружины. При малом давлении режущий аппарат подсакивает на неровном рельефе, а большое давление приводит к зарыванию башмаков. Оптимальным давлением считают: внутреннего башмака – 350...450 Н, наружного – 90...150 Н.

Механизм подъема регулируют изменением длины стяжного звена так, чтобы при подъеме косилки навеской трактора внутренний башмак отрывался от земли примерно на 100...150 мм раньше, чем наружный.

Положение стеблеотводящих прутков изменяют их отгибом в зависимости от высоты к перепутанности травостоя, обеспечивая надежное разделение срезанной и несрезанной травы и очистку пути для прохода башмаков режущего аппарата при последующих заездах.

Ротационно-дисковая косилка (рис. 5.2) с режущим аппаратом бесподпорного среза, работающим при скорости резания 65 м/с, предназначена для скашивания высокоурожайных, в том числе и полеглых, сеяных и естественных трав на скоростях до 15 км/ч, с укладкой скошенной массы в прокос.

Косилка имеет раму навески, присоединяемую к навесному устройству трактора. На правой стороне рамы имеется ось для крепления тягового предохранителя 5, удерживающего косилку в рабочем положении фиксатором с пружиной. К раме навески шарнирно присоединен подрамник 6 с механизмом уравнивания. Второй конец подрамника шарнирно соединен с цапфами режущего аппарата. Давление режущего аппарата на почву ограничивается механизмом уравнивания 6, который служит также для перевода косилки в транспортное положение. Шарнирное соединение звеньев механизма уравнивания обеспечивает свободный поворот режущего аппарата в цапфах подрамника. В транспортном положении для переездов режущий аппарат фиксируется тягой.

Поломки режущего аппарата при встрече с препятствием предотвращает тяговый предохранитель 5, который должен срабатывать при усилении 3 кН, приложенном посередине режущего аппарата.

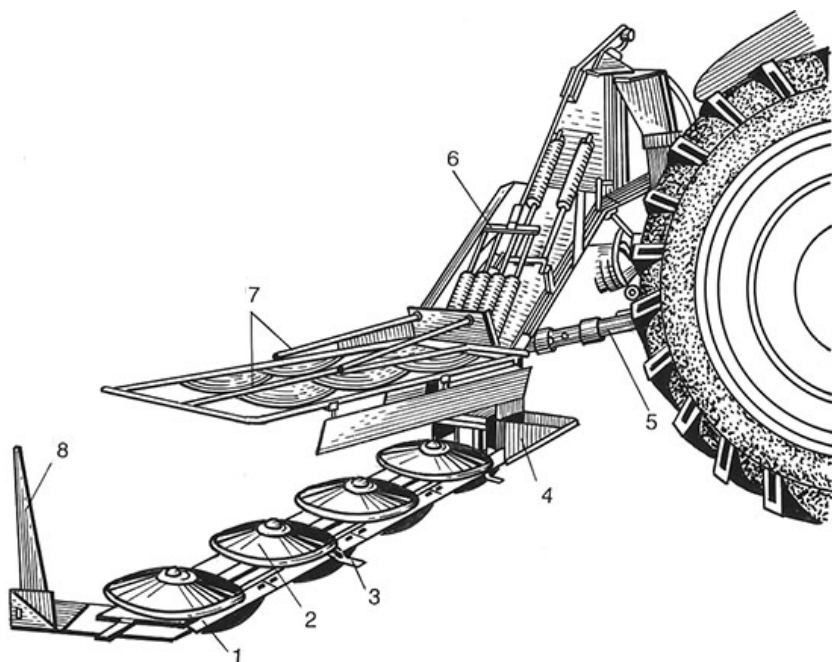


Рис. 5.2. Ротационно-дисковая навесная косилка: 1 – брус режущего аппарата; 2 – ротор; 3 – нож; 4 – опорный башмак; 5 – тяговый предохранитель; 6 – подрамник с механизмом уравновешивания; 7 – ограждение; 8 – полевой делитель

Технологический процесс работы косилки происходит следующим образом. Стебли срезаются пластинчатыми ножами 3, шарнирно закрепленными на роторах 2, которые вращаются навстречу друг другу. Ножи подхватывают срезанную массу и выносят из зоны резания, перемещая над брусом. Траектории ножей соседних роторов пересекаются, благодаря чему срез происходит без пропусков. Скошенная масса полевым делителем 8 укладывается в прокос и освобождает место для прохождения колес трактора при следующем проезде.

Регулируемые параметры.

Высота среза растений регулируют изменением длины верхней тяги механизма навески трактора. Допускается наклонять режущий аппарат вперед на угол не более 70° . Установочная высота среза растений – 4...10 см.

Давление башмаков на почву регулируют изменением натяжения соответствующих (внешнего – четырехпружинного, внутреннего – двухпружинного) блоков пружин уравнивающего механизма с помощью натяжных болтов. Давление внешнего башмака на почву должно быть в пределах 100...200 Н, внутреннего – 300...700 Н.

Усилие срабатывания тягового предохранителя регулируют изменением усилия сжатия пружины предохранителя. Фиксаторы должны расцепляться при усилии 3000 Н, приложенном посредине бруса режущего аппарата.

Ротационно-барабанная косилка-измельчитель (рис. 5.3) предназначена для уборки трав и силосных культур с одновременным измельчением растительной массы при заготовке силоса или зеленого корма для непосредственного скармливания животным, а также уборки ботвы картофеля.

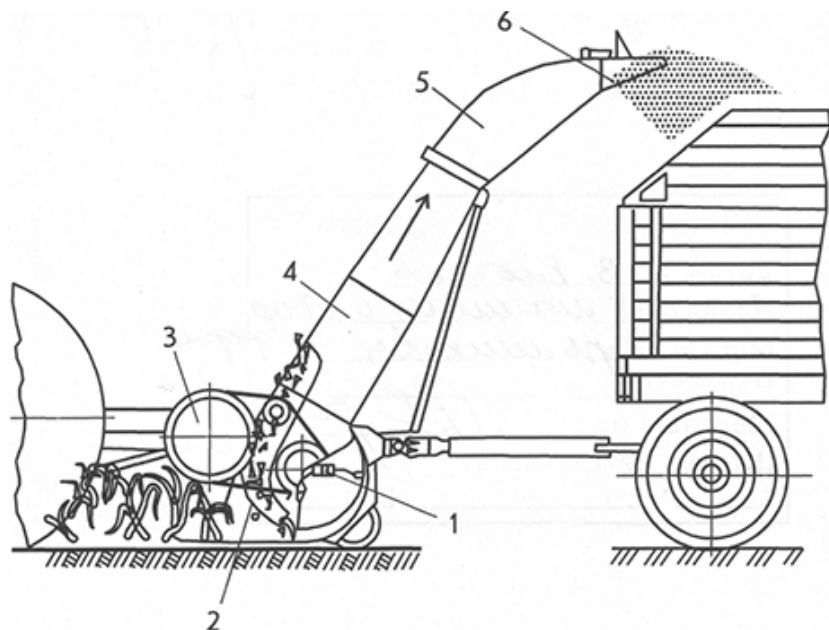


Рис. 5.3. Косилка-измельчитель в работе: 1 – измельчающий барабан; 2 – передний щит; 3 – механизм привода; 4 – направлятель; 5 – удлинитель; 6 – козырек

Косилка состоит из рамы, измельчающего барабана 1, переднего щита 2, колесного хода, направителя 4 с удлинителем 5 и козырьком 6, а также механизма привода 3.

При движении косилки передний щит с противорежущими ножами наклоняет растения вперед. Шарнирно закрепленные ножи барабана, встречая при движении стебли растений, скашивают, измельчают и выбрасывают массу в направитель. Измельченная масса с помощью козырька направляется в транспортное средство. При помощи опорных колес раму машины устанавливают так, чтобы вал барабана располагался параллельно поверхности поля, а молотковые ножи не задевали почву.

Ротационно-дисковая косилка-плющилка (рис. 5.4) предназначена для кошения зеленых сеяных и естественных трав с одновременным плющением или без и укладкой скошенной массы на стерню в три валка.

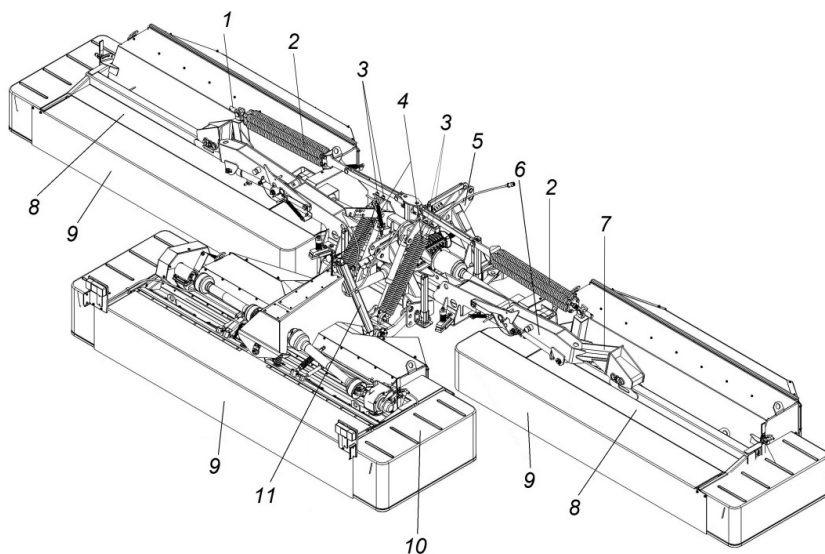


Рис. 5.4. Общий вид косилки-плющилки: 1, 3 – регулировочные винты; 2, 4 – пружины; 5 – рама; 6, 7 – рычаги; 8 – боковые секции; 9 – пологи; 10 – центральная секция; 11 – автосцепка

Косилка состоит из рамы навески 5 и закрепленных на ней центральной 10 и двух боковых 8 секций.

На раме шарнирно с двух сторон закреплены рычаги 6 и 7 механизмов навески боковых секций и блоки пружин 2, осуществляющие вывешивание секций при поперечном копировании ими рельефа почвы.

Центральная секция 10 шарнирно закреплена на раме навески при помощи параллелограммного механизма с автосцепкой 11. Вывешивание центральной секции при продольном копировании рельефа почвы осуществляется пружинами 4.

Каждая из боковых секций (рис. 5.5) включает в себя режущий брус 1 с коническим редуктором 6, бильный плющильный аппарат с ременной передачей привода и валкообразователи 2 для формирования валка. На каждой секции над ротором 3 установлены деки 10, при помощи которых регулируют степень плющения растительной массы.

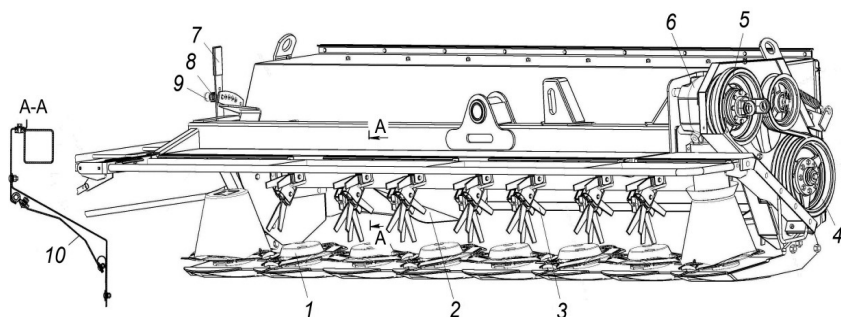


Рис. 5.5. Боковая секция: 1 – режущий брус; 2 – валкообразователь; 3 – ротор плющильного аппарата; 4, 5 – шкивы ременной передачи; 6 – редуктор; 7 – рычаг; 8 – пружина; 9 – ручка; 10 – дека

Центральная секция устроена аналогично боковым.

Режущий брус представляет собой цилиндрический редуктор, сверху которого установлены плоские диски эллипсоидной формы с шарнирно закрепленными на них пластинчатыми ножами. С каждой стороны по краям установлены диски с конусами для сужения потока скошенной массы.

Ротор используемого на косилке плющильного аппарата представляет собой вал с шарнирно закрепленными на нем V-образными бичами, отклонение которых ограничивается резиновыми демпферами. Бичи расположены на валу по двум винтовым линиям с разворотом на 180° и осевым

смещением на полшага, чем достигается равномерное перекрытие бичами всей зоны прохода массы. В процессе работы режущий аппарат каждой секции срезает растения, производит предварительное сужение потока скошенной массы и подает ее в зону работы бильного устройства. Последнее переламинает и расщепляет стебли растений и укладывает их в валок.

Регулируемые параметры.

Пределы поперечного копирования боковыми секциями устанавливаются навесным устройством энергосредства путем совмещения головки болта ограничителя копирования на рычаге 6 косилки (см. рис. 5.4) и указателя на кронштейне рамы секции. При этом режущие брусья секций должны опираться полозьями на почву.

Давление режущих брусьев секций на почву регулируют для каждой из боковых секций натяжением блоков из четырех пружин 2 (см. рис. 5.4) регулировочным винтом 1. Для центральной секции – натяжением четырех пружин 4, установленных на раме секции, регулировочными винтами 3. При этом необходимо соблюдать равномерность натяжения пружин.

Пружины регулируют так, чтобы во время работы секции не отрывались от поверхности почвы и башмаки режущих аппаратов не повреждали стерню.

Степень плющения растений изменяют двумя способами:

- изменением зазора между бичами ротора 3 плющильного аппарата (см. рис. 5.5) и декой 10 с помощью рычага 7. Для увеличения степени плющения зазор уменьшают – переводят рычаг в направлении знака «–». Для уменьшения степени плющения зазор увеличивают – переводят рычаг в направлении знака «+», фиксируя его ручкой 9 в отверстии. Регулирование зазора центральной секции осуществляют аналогично;

- изменением частоты вращения ротора путем перестановки ремня на шкивах 4, 5 ременной передачи привода. Предусмотрено две частоты вращения – 964 и 772 об/мин. Для увеличения степени плющения частоту вращения увеличивают и наоборот.

Допускается дополнительное изменение частоты вращения ротора путем снижения частоты вращения двигателя до 1800 об/мин, если это не нарушает технологического процесса.

Высоту среза растений изменяют заменой башмаков из комплекта сменных запчастей. Режущие аппараты косилки с завода-изготовителя по-

ставляются настроенными на высоту среза 100 мм. Допускается увеличивать высоту среза путем укорачивания верхней тяги навесного устройства до 50 мм, при этом высота среза увеличивается до 150 мм.

Самоходная сегментно-пальцевая косилка предназначена для скашивания с плющением или без (в зависимости от модели) и укладки в валок трав, зерновых, зернобобовых, крупяных и других культур.

Косилка включает самоходную часть и жатку для скашивания трав, конструкция которой может быть выполнена в двух вариантах. В первом варианте жатка имеет четырехлопастное мотовило, сегментно-пальцевый режущий аппарат, сужающий шнек и вальцовый плющильный аппарат. При необходимости срезанная масса пропускается между плющильными вальцами. Это обеспечивает равномерное высыхание листьев и стеблей.

Во втором варианте (рис. 5.6) жатка вместо сужающего шнека оборудована транспортерами 7 и 9, обеспечивающими укладку растений в центральный, левосторонний или правосторонний валок.

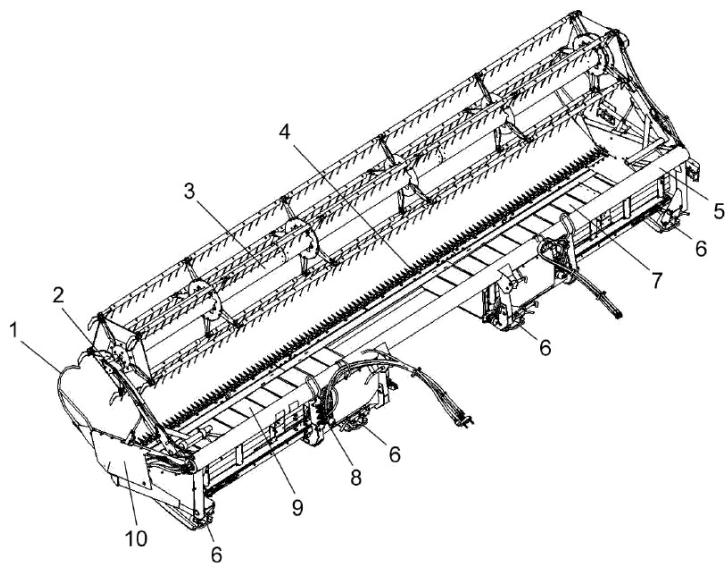


Рис. 5.6. Жатка самоходной косилки: 1 – делители; 2 – гидросистема механизма подъема и выноса мотовила; 3 – мотовило; 4 – режущий аппарат; 5 – рама; 6 – копирующие башмаки; 7, 9 – поперечные транспортеры; 8 – гидропривод рабочих органов; 10 – ограждение

Технологический процесс работы косилки осуществляется следующим образом. При движении косилки планки мотовила 3 жатки захватывают и подводят порции стеблей к режущему аппарату 4, а затем подают срезанные стебли к транспортерам 7 и 9. Транспортеры позволяют производить укладку скошенной массы в валок в центре (между колесами косилки), слева или справа от косилки.

Регулируемые параметры.

Давление башмаков жатки на почву регулируют поддерживающими пружинами навесного устройства косилки. Оно должно составлять 900...1500 Н.

Зазор между сегментами и противорежущими пластинами в режущем аппарате изменяют с помощью регулировочных прокладок.

Высоту среза травы изменяют перестановкой фиксатора на кронштейнах башмаков жатки. При работе на неровной или каменистой почве необходимо увеличить высоту расположения пальцевого бруса относительно почвы.

Положение мотовила регулируют в зависимости от жатки либо перемещением его опор в овальных отверстиях боковин жатки, либо с помощью гидроцилиндров.

Положение шнека изменяют перемещением его опор по овальным отверстиям боковин жатки. При высокой урожайности трав зазор между шнеком и днищем жатки увеличивают, а при малой – уменьшают.

Усилие прижатия плющильных вальцов (при их наличии) регулируют изменением натяжения пружин в зависимости от вида и урожайности трав. Качество плющения проверяют в поле, начиная с минимального давления.

Ширину валка регулируют в зависимости от способа уборки и машины, которая будет подбирать эти валки, либо перестановкой боковых щитков валкообразователя (в жатках со шнеком), либо скоростью движения транспортерной ленты: чем ниже скорость, тем шире валок. При уборке на сено формируют валки шириной до 1,5 м, чтобы ускорить их просушивание. Высокие узкие валки формируют в пасмурную погоду.

5.3. Машины для ворошения и сгребания

Важной технологической операцией при заготовке высококачественных травянистых кормов является сушка скошенной массы. После скашивания зеленой массы начинаются интенсивные процессы испарения, при которых в первую очередь теряются легкорастворимые углеводы клеточного сока. Данный процесс прекращается, когда доля сухого вещества достигает 80 %. Однако чем дольше скошенная масса остается на поле, тем выше потери и вероятность вымывания питательных веществ в случае осадков. Быстрое подсушивание и сбор массы в валки технически осуществимы за счет ее широкой раскладки при скашивании, ворошения или оборачивания и последующего сгребания. Для этих целей используются машины различных конструкций.

Классификация.

По назначению машины для ворошения и сгребания можно разделить на ворошители, которые позволяют производить только ворошение прокосов, валкообразователи, предназначенные для сгребания прокосов в валки, и грабли, способные осуществлять как ворошение прокосов, так и сгребание прокосов в валки.

По конструкции рабочего органа различают машины роторные и колесно-пальцевые.

Роторный ворошитель (рис. 5.7) предназначен для ворошения прокосов. Включают раму с навесным устройством, четыре рабочих ротора, гидросистему, механизм привода.

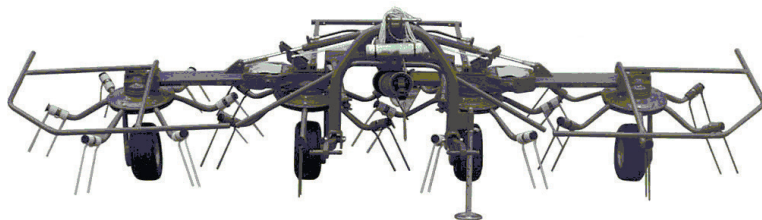


Рис. 5.7. Роторный ворошитель

Рабочий ротор состоит из установленного на приводном трубчатом валу корпуса конической формы и закрепленных на нем шести граблин,

имеющих по два пружинных пальца различной длины. Палец большей длины расположен дальше от оси ротора. Каждый ротор опирается на установленное на дугообразной стойке копирующее колесо.

Передача движения на роторы осуществляется от ВОМ через промежуточные передачи.

При работе роторы, расположенные под углом к горизонту (в передней зоне ближе к поверхности поля), вращаясь попарно навстречу друг другу, копируют колесами поверхность поля за счет шарнирной конструкции рамы. Пальцы поочередно входят в обрабатываемую массу впереди роторов, захватывают ее и с большой скоростью отбрасывают за роторы, обеспечивая тем самым интенсивное ворошение прокоса.

Регулируемые параметры.

Угол наклона плоскости вращения ротора к горизонту регулируют перестановкой пальца по отверстиям кронштейна оси стойки копирующего колеса в зависимости от состояния растительной массы.

Перевод ворошителя в режим работы на краю поля и обратно осуществляют поворотом рамы за счет фиксации самоустанавливающихся колес в одно из трех положений.

Роторные грабли предназначены для ворошения травы в прокосах, сгребания сена в валки, оборачивания валков и разбрасывания травы из валков. Грабли состоят из вращающихся при работе навстречу друг другу левого 6 (рис. 5.8) и правого 2 роторов с поворотными граблями 3, поперечины 4, снпцы 7, растяжки 10. Роторы приводятся в действие от ВОМ трактора через карданную передачу 9 и двухскоростной цилиндрический 8 и конические редукторы.

При вращении ротора ролик кривошипа, закрепленного на конце граблины, перемещаясь по направляющей профильной дорожке (копиру), обеспечивает поворот граблины от вертикального положения до горизонтального и обратно. Пальцы граблины в зоне расположения растительной массы опускаются к поверхности поля, захватывают ее и сгребают к центру в валок, а в нужный момент поднимаются вверх и выходят из соприкосновения с валком.

При оборачивании валка по нему направляют правый ротор, который перемещает массу к центру и переворачивает ее. Ворошение травы осуществляют за счет увеличения частоты вращения роторов и изменения момента перевода граблин из вертикального положения в горизонтальное.

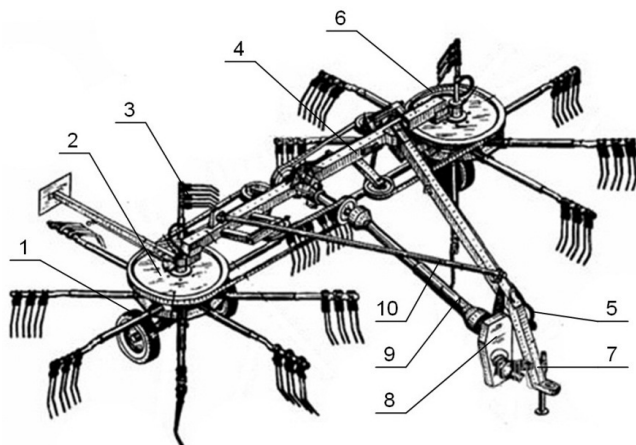


Рис. 5.8. Роторные грабли: 1 – колесо; 2 – правый ротор; 3 – граблина; 4 – поперечный брус; 5 – гидросистема; 6 – левый ротор; 7 – сница; 8 – редуктор; 9 – карданная передача; 10 – растяжка

При работе граблей возможны различные варианты образования валков (рис. 5.9) шириной от 1,15 до 1,95 м.

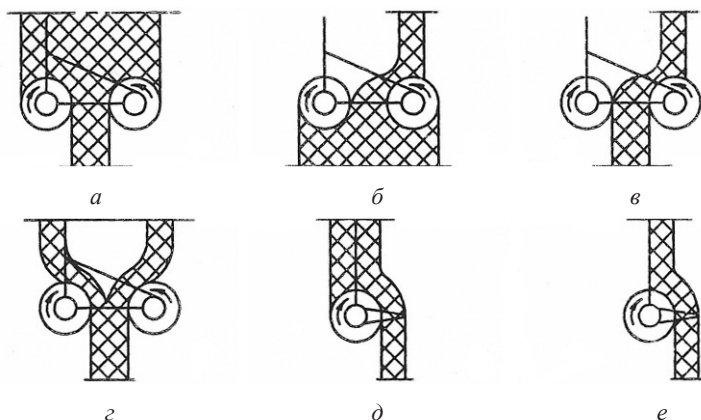


Рис. 5.9. Технологические операции, выполняемые роторными граблями: а – сгребание из прокосов в валки; б – ворошение в прокосах, разброс валков; в – оборачивание валков; г – сдвигание валков; д – сгребание в валок одним ротором; е – оборачивание валка одним ротором

Работа граблей должна согласовываться с уборочными машинами, следующими за ними в технологической цепочке.

Регулируемые параметры.

Зазор между зубьями граблин и почвой устанавливают с помощью регулировочных болтов на стойках опорных колес.

Режим работы граблей изменяют поворотом копиров и изменением частоты вращения роторов. При сгребании прокосов копиры устанавливают в положение «сгребание», а частоту вращения роторов уменьшают. В этом же режиме производят оборачивание и сдвигание валков, направляя его на центр одного из роторов. При ворошении копиры устанавливают в положение «ворошение», а частоту вращения роторов увеличивают.

Колесно-пальцевые грабли (рис. 5.10) предназначены для ворошения прокосов или сгребания прокосов в валки двумя секциями, ворошения прокосов, сгребания прокосов в валки или оборачивания валков одной секцией.

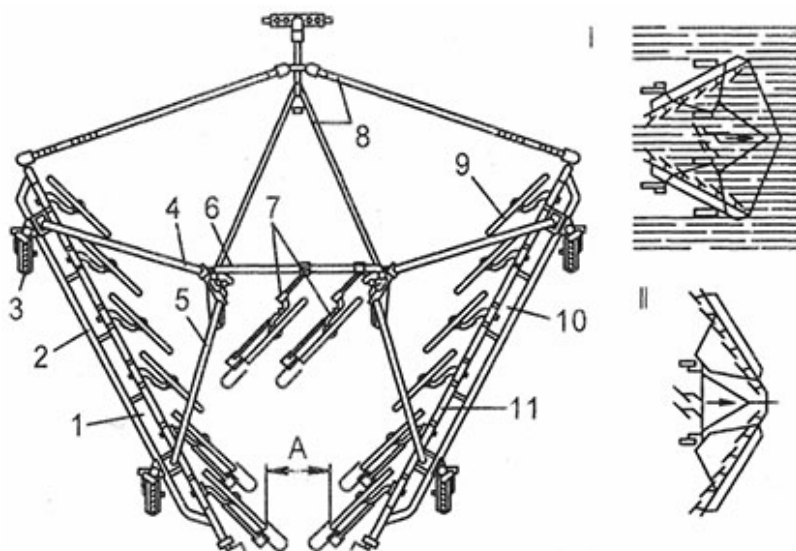


Рис. 5.10. Колесно-пальцевые грабли: 1, 7, 10 – левая, средняя, правая секции; 2 – рама секции; 3 – колесо; 4 – передний брус; 5 – задний брус; 6 – поперечная труба; 8 – сцепка; 9 – рабочее колесо; 11 – труба механизма подъема рабочих колес; I, II – схемы работы при сгребании в валок и ворошении

Грабли включают одинаковые по устройству левую 1 и правую 10 секции и сцепку с двумя центральными рабочими пальцевыми колесами (центральной секцией 7).

По устройству левая и правая секции аналогичны. Каждая секция состоит из рамы 2, переднего 4 и заднего 5 брусьев, трех опорных пневматических колес 3, шести рабочих пальцевых колес с пружинами, механизма подъема с трубой 11 и рукояткой. Правая и левая секции могут работать раздельно.

Рабочими органами граблей являются пальцевые колеса. На каждой секции установлено по шесть таких колес. Два аналогичных колеса установлены и на задней поперечной трубе сцепки для проворачивания массы по центру прохода граблей.

Пальцевое колесо имеет обод со спицами, пружинные пальцы, а также изогнутую ось с кронштейном для крепления пружины.

Технологический процесс протекает следующим образом. При движении агрегата рабочее колесо, вращаясь за счет сцепления с почвой, захватывает пальцами растительную массу и перемещает ее в сторону вращения (в направлении окружной скорости пальцев). Поскольку при подъеме пальцев над поверхностью поля их оси направлены вниз, масса легко сходит с пальцев и укладывается в зависимости от режима работы перед следующим по ходу движения колесом или за ним.

Режим работы граблей зависит от взаимного расположения плоскостей рабочих колес. Если плоскость каждого следующего колеса расположена за предыдущим, растительная масса, смещаясь в сторону, укладывается перед следующим колесом и подхватывается им для дальнейшего перемещения. Таким образом осуществляется режим сгребания. Если же плоскость каждого последующего колеса расположена перед предыдущим, растительная масса не может быть подхвачена следующим колесом, и происходит лишь ее ворошение.

Регулируемые параметры.

Установку секций граблей на выполнение операции ворошения после сгребания (и наоборот) производят поворотом ее примерно на 90° так, чтобы плоскости рабочих колес, располагаясь под углом 45° к направлению движения, чередовались в следующем порядке: плоскость первого по ходу колеса располагалась позади плоскости второго, плоскость второго – позади плоскости третьего и т. д. При сгребании плоскость первого колеса

должна быть расположена впереди плоскости второго, второго – впереди плоскости третьего и т. д.

Давление рабочих колес на почву регулируют изменением натяжения пружин так, чтобы пальцы колес не зарывались в почву. При этом при сгребании давление на почву каждого последующего колеса должно быть несколько больше, чем предыдущего.

Ширину валка регулируют путем изменения длины задней и передних растяжек.

5.4. Пресс-подборщики

Заготовка грубых кормов в прессованном виде является одной из прогрессивных технологий благодаря повышению сохранности массы, снижению расходов на транспортировку и хранение корма.

Классификация.

По форме образуемых тюков пресс-подборщики делятся на два типа: поршневые для формирования тюков прямоугольной формы и рулонные для формирования цилиндрических рулонов.

По конструкции прессовальной камеры рулонные пресс-подборщики можно разделить на две группы: с прессовальной камерой постоянного объема и с прессовальной камерой переменного объема. Пресс-подборщики с прессовальными камерами постоянного объема образуют рулоны одинакового диаметра с более рыхлой сердцевиной и плотными наружными слоями. Это благоприятствует досушиванию рулонов активным вентилированием. Недостатком их являются большие потери вследствие перетира-ния массы при прессовании и большая энергоемкость процесса, поскольку сжимается весь объем материала, находящегося в прессовальной камере, а не подаваемый слой массы, как у других пресс-подборщиков. Пресс-подборщики с прессовальными камерами переменного объема могут образовывать рулоны различного диаметра с одинаковой плотностью по всему объему.

По размеру тюков поршневые пресс-подборщики бывают для формирования малогабаритных и крупногабаритных тюков.

По наличию аппарата для обмотки рулонов в пленку пресс-подборщики могут быть комбинированными и обеспечивать наряду с формированием

рулона одновременную обмотку готового рулона пленкой. Это позволяет снизить потери питательных веществ при нахождении неупакованного в пленку рулона некоторое время на поле и повысить производительность уборочных работ.

Рулонный пресс-подборщик с камерой прессования постоянного объема предназначен для подбора сена, сенажа, соломы с измельчением или без измельчения массы, прессования в рулоны и обмотки рулонов полимерной сеткой или шпагатом в две нити.

Пресс-подборщик (рис. 5.11) включает подбирающий аппарат 1 с прижимной решеткой 3, режущий аппарат 2, прессовальную камеру 4 с нижними 5, 6 и верхним 8 вальцами и задним клапаном 10, прессующий аппарат 7, аппараты обмотки сеткой или шпагатом, механизм привода рабочих органов, гидросистему, тормозную систему, электрооборудование и систему автоматического контроля (САК).

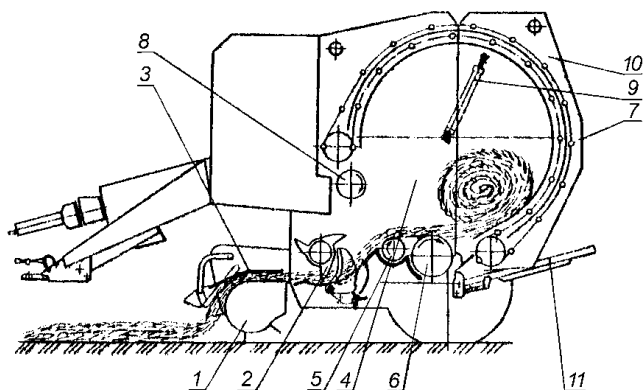


Рис. 5.11. Технологическая схема работы пресс-подборщика с камерой прессования постоянного объема: 1 – подбирающий аппарат; 2 – режущий аппарат; 3 – прижимная решетка; 4 – прессовальная камера; 5, 6 – нижние вальцы; 7 – прессующий аппарат; 8 – верхний валец; 9 – гидроцилиндр; 10 – задний клапан; 11 – скат

Рабочий процесс пресс-подборщика происходит следующим образом. При поступательном движении агрегата пружинные пальцы подбирающего аппарата 1 подбирают валок и подают его к режущему аппарату 2. Пружинная решетка 3, расположенная над подборщиком, предварительно

уплотняет подаваемую массу, а шнеки сужают ее до ширины прессовальной камеры. Далее барабан режущего аппарата цельную (если ножи опущены) или измельченную (если ножи в рабочем положении) массу подает в прессовальную камеру 4, где масса нижними вальцами 5 и 6, скалками прессующего транспортера 7 и верхним вальцом 8 закручивается в рулон. По мере наполнения прессовальной камеры объемная масса рулона (плотность прессования) возрастает. При достижении заданной плотности прессования в формируемом рулоне включается датчик сигнализатора плотности и подается сигнал на блок управления САК. Подача обмоточного материала, обмотка рулона и обрезка обмоточного материала осуществляются в автоматическом или ручном режиме при остановленном агрегате с включенным ВОМ трактора. После завершения обмотки гидроцилиндрами 9 открывается задний клапан 10 и рулон выкатывается по скату 11. После закрытия камеры процесс повторяется.

Регулируемые параметры.

Кулачковую муфту механизма привода прессующего аппарата регулируют изменением длины регулировочной тяги так, чтобы при открытой прессовальной камере зазор между зубьями разомкнутых полумуфт составлял 5...6 мм, а при закрытой камере перекрытие зубьев было 12...14 мм.

Давление копирующих колес подборщика на почву регулируют изменением натяжения пружин его подвески.

Высоту расположения концов пальцев подборщика над поверхностью поля регулируют путем перестановки тяги его подвески в соответствующее отверстие.

Длину резки прессуемой массы регулируют изменением количества ножей, находящихся в рабочем (поднятом) положении, путем поворота специального ключом против часовой стрелки в нужное положение опоры ножей.

Плотность прессования регулируют путем изменения степени сжатия пружин сигнализатора плотности в зависимости от вида и состояния прессуемой массы.

Равномерность натяжения (отсутствие перекоса) сетки при подаче ее обрезиненным валом регулируют изменением усилия прижатия расположенного за ним ролика натяжением пружин.

Ширину сетки изменяют путем перемещения концов держателя сетки: при повороте концов назад сетка будет больше растягиваться в ширину, а при повороте вперед – меньше.

Шаг обмотки шпагатом изменяют, прокладывая шпагат в разные ручьи ступенчатого шкива (при большем диаметре шкива меньше шаг). Чем меньше длина прессуемого материала, тем меньше должен быть шаг обмотки.

Положение крайних витков шпагатов относительно торцов рулона регулируют перестановкой ограничителей в зависимости от длины прессуемого материала.

Рулонный пресс-подборщик с камерой прессования переменного объема закручивает массу в рулон с помощью прессующих ремней. Основными узлами пресс-подборщика являются подбирающий аппарат 1 (рис. 5.12) с механизмом подъема, прессующие ремни 4 с роликами и рамкой 3, клапан 7, барабан 10, транспортер 5, колесный ход со сницей, обвязывающий аппарат, гидросистема, механизмы привода. Привод осуществляется от ВОМ трактора карданной передачей к редуктору и далее на рабочие органы пресс-подборщика.

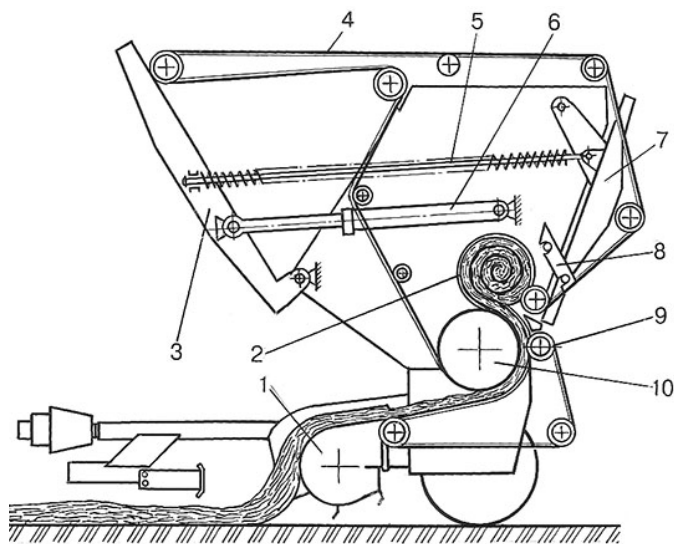


Рис. 5.12. Технологическая схема работы рулонного пресс-подборщика с камерой прессования переменного объема: 1 – подбирающий аппарат; 2 – формируемый рулон; 3 – рамка; 4 – прессующий ремень; 5 – подпружиненная штанга; 6 – гидроцилиндр; 7 – клапан; 8 – защелка; 9 – транспортер; 10 – барабан

Подбирающий аппарат – барабанного типа с пружинными пальцами. Транспортёр предназначен для подачи прессуемой массы в прессовальную камеру и предварительного ее уплотнения. Барабан служит для привода прессующих ремней, выполняющих основную операцию – закручивание массы в рулон. Обматывающий аппарат предназначен для автоматической обмотки рулона шпагатом. Он включает иглу, механизм обрезки шпагата, рычаг открывания защелки и механизм привода.

Гидросистема состоит из гидроцилиндра натяжения прессующих ремней, клапана с манометром, пневмогидроаккумулятора и гидроцилиндра подъема подборщика. Сигнализация питается от электрооборудования трактора и служит для подачи звукового сигнала механизатору о начале обмотки рулона шпагатом.

Рабочий процесс пресс-подборщика происходит следующим образом. При движении агрегата вдоль валька подбирающий аппарат пальцами подхватывает растительную массу и направляет ее на транспортёр и далее под прессующие ремни, которые вместе с валиком и барабаном уплотняют массу и закручивают ее в спираль, формируя рулон. Когда рулон достигает заданного размера, подается сигнал механизатору и включается обматывающий аппарат. Обмотку рулона шпагатом производят при остановленном агрегате.

После обмотки рулона защелка, удерживающая клапан, открывается, клапан пружинами штанги поднимается вверх и рулон выбрасывается на поле. Затем гидроцилиндры автоматически возвращают натяжную рамку в исходное положение, натягивая прессующие рамки, и штангой закрывают клапан. Агрегат может продолжать движение.

Регулируемые параметры.

Высоту установки подбирающего аппарата регулируют перемещением опорного ролика по пазу кронштейна так, чтобы расстояние от концов пружинных зубьев до почвы составляло 20...25 мм.

Плотность прессования в пределах 100...120 кг/м³ регулируют изменением степени сжатия пружины перепускного клапана вращением маховичка. При максимальной плотности прессования показания манометра не должны превышать 4...5 МПа (40...50 кгс/см²). Давление воздуха в пневмогидроаккумуляторе должно быть 0,8...0,9 МПа (6...8 кгс/см²).

Диаметр рулона изменяют от 500 до 1500 мм перемещением сектора включения обматывающего аппарата на натяжной рамке. При повороте

сектора вправо (по часовой стрелке) диаметр рулона уменьшается, а при повороте влево (против часовой стрелки) – увеличивается.

Расстояние от стенки прессовальной камеры до отверстия на конце иглы для выхода шпагата (в крайнем нижнем ее положении) устанавливают в пределах 220...270 мм изменением длины тяги в механизме привода иглы.

При работе комбинированных пресс-подборщиков с дополнительным устройством для упаковки спрессованных растительных кормов сформированные рулоны герметически обматываются пленкой (рис. 5.13).



Рис. 5.13. Пресс-подборщик с устройством для упаковки рулонов в пленку

Обмотка рулонов специальной стрейч-пленкой играет важную роль для обеспечения сохранности сенажа. При раздельном выполнении операции упаковку нужно производить как можно быстрее. После формирования рулонов максимальное время до упаковки должно составлять не более трех часов.

Поршневой пресс-подборщик для формирования малогабаритных тюков прямоугольной формы включает (рис. 5.14, а) подбирающий аппарат 3 с прижимной решеткой, копирующим колесом и механизмом подъема, упаковщики 5, прессовальную камеру 7 с поршнем 8 и шатуном 3, маховик 10, вязальный аппарат, механизмы передач.

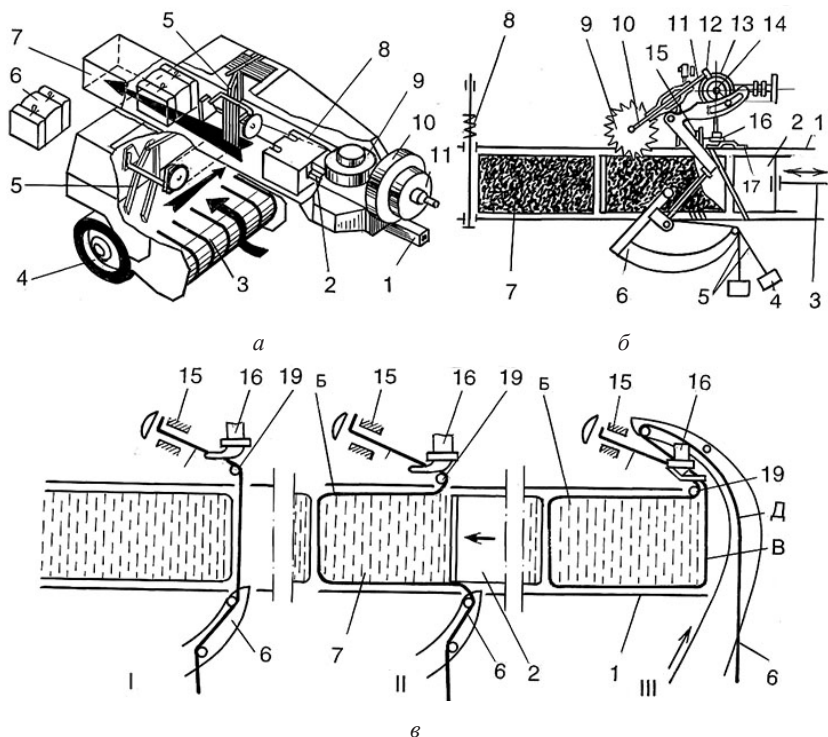


Рис. 5.14. Поршневой пресс-подборщик для формирования малогабаритных тюков: *а* – схема рабочего процесса; 1 – сница; 2 – шатун; 3 – подбирающий аппарат; 4 – опорное колесо; 5 – упаковщики; 6 – тюк; 7 – прессовальная камера; 8 – поршень; 9 – главный редуктор; 10 – маховик; 11 – обгонная роликовая и предохранительная муфта; *б* – прессовальная камера с вязальным аппаратом; *в* – схема процесса обвязки тюка: 1 – прессовальная камера; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – бобина шпагата; 5 – шпагат; 6 – игла; 7 – тюк; 8 – винтовое устройство; 9 – мерительное колесо; 10 – палец; 11 – рычаг включения; 12 – собачка; 13 – муфта; 14 – вал; 15 – нож; 16 – узловязатель; 17 – направляющая; 19 – палец; А, Б, В, Г, Д – ветви шпагата: I – исходное положение; II – формирование тюка; III – обвязка тюка

Рабочий процесс пресс-подборщика происходит следующим образом. При движении агрегата пружинные пальцы подбирающего аппарата подбирают массу из валка и подают в камеру упаковщиков. Передний (расположенный ближе к прессовальной камере) и задний упаковщики работают

поочередно и передают массу в прессовальную камеру во время холостого (обратного) хода поршня. При рабочем ходе поршня передний упаковщик выходит из прессовальной камеры. К поршню прикреплен нож-отсекатель, а к прессовальной камере – противорежущий нож, отделяющий подаваемые порции. При увеличении длины формируемого тюка шпагат вытягивается из бобины и охватывает тюк с трех сторон: сверху, сбоку (между уже связанным и вновь формируемым тюком) и снизу. Формируемый тюк при движении к выходу из прессовальной камеры проворачивает мерительное колесо 9 (рис. 5.14, б), которое поднимает дугу мерителя и в нужный момент освобождает собачку муфты включения вязального аппарата.

При работе вязального аппарата различают следующие последовательные фазы:

1. Зажатый в держателе шпагат охватывает тюк при его продвижении назад с трех сторон.

2. Игла доставляет шпагат к вязальному аппарату и охватывает тем самым четвертую сторону тюка.

3. Игла укладывает шпагат в канавку держателя рядом с зажатым концом; держатель поворачивается, зацемяля оба конца шпагата; остаток шпагата от предыдущей вязки выпадает из держателя; клюв узловязателя поворачивается, игла возвращается в исходное положение.

4. Клюв узловязателя полностью открывается и захватывает оба конца шпагата, зажатые в держателе. Держатель при этом поворачивается.

5. Поворот клюва узловязателя закончен. Вследствие его закрытия подвижной (верхней) челюстью клюва зажаты оба конца шпагата. Поворот узловязателя закончен. Узловязатель начинает отход в исходное положение.

6. Оба конца шпагата обрезаются с помощью ножа, закрепленного на узловязателе.

7. Образование узла происходит вследствие перехлеста петли шпагата вокруг клюва узловязателя. Верхняя челюсть удерживает захваченные концы шпагата, в то время как петля стягивается с клюва.

8. Узел завязан. Зажатые клювом узловязателя концы шпагата выпадают.

9. При движении тюка на выход узел сдергивается с клюва, и тюк оказывается перевязанным вдоль длинной стороны.

Поступающими в прессовальную камеру порциями сена тюк выталкивается из камеры на лоток и падает на поле.

Схема процесса вязки узла показана на рис. 5.15.

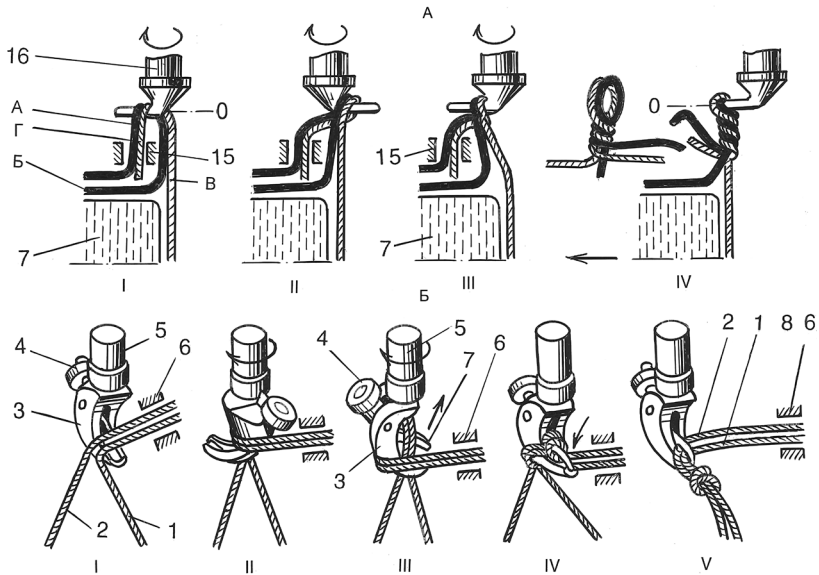


Рис. 5.15. Схема процесса вязания узла: I – укладка шпагата на клюв узловязателя; II – образование петли; III – вход концов шпагата в открытый зев; IV – зажатие шпагата и стягивание узла с узловязателя; V – затягивание узла; 1, 2 – ветви шпагата; 3 – неподвижная челюсть; 4 – ролик; 5 – узловязатель; 6 – зажим; 7 – подвижная челюсть; 8 – ветвь шпагата для следующего тюка

Для предупреждения поломок в приводах упаковщиков, вязального аппарата, маховика предусмотрены срезные шпильки.

Регулируемые параметры.

Высоту установки подбирающего аппарата регулируют перестановкой тяги по соответствующим отверстиям так, чтобы расстояние от концов пружинных зубьев до поверхности ровной площадки при горизонтальном положении снечи составляло 10...20 мм.

Давление копирующего колеса на почву регулируют натяжением или ослаблением пружины подвески. Подборщик должен свободно подниматься при усилии 200 Н, приложенном к трубе прижимной решетки, а опускаться от собственной массы.

Плотность прессования регулируют в пределах 150...200 кг/м³ в зависимости от влажности массы изменением выходного отверстия прессовальной камеры путем поджатия (увеличения плотности) или ослабления (уменьшения плотности) пружин винтовым устройством 8 (рис. 5.14, б), установленным в конце прессовальной камеры.

Длину тюка от 600 до 1300 мм изменяют перемещением хомутика по дуге мерителя в механизме включения вязального аппарата. Для получения тюка необходимой длины совмещают нижнюю кромку хомутика с соответствующей риской на дуге.

Установку прессующего поршня относительно переднего упаковщика (ближайшего к камере прессования) производят перестановкой приводной цепи по звездочкам так, чтобы при расположении зубьев упаковщика в нижнем вертикальном положении расстояние от лобовины поршня до края камеры упаковщика составляло от 80 до 90 мм.

Установку вязальных игл относительно прессующего поршня производят перестановкой приводной цепи по звездочкам так, чтобы при расположении вершукшек вязальных игл на уровне нижней плоскости канала прессования они находились на расстоянии от 60 до 80 мм за передней кромкой поршня.

Поршневой пресс-подборщик для формирования крупногабаритных тюков прямоугольной формы (рис. 5.16) образуют тюки массой до 360...500 кг. Включает подбирающий аппарат, режущий аппарат, набиватель, загрузочную камеру с загрузчиком, прессовальную камеру с поршнем, вязальный аппарат.

Рабочий процесс пресс-подборщика происходит следующим образом. Убираемая масса поднимается из валка пальцами подбирающего аппарата и направляется к ротору режущего аппарата, который проталкивает ее сквозь противорежущие ножи. Ножи снабжены предохранительным механизмом для отвода их при попадании посторонних предметов и возврата в рабочее положение. Число установленных ножей можно изменять, получая необходимую длину резания – от 40 до 120 мм.

Далее масса проталкивается набивателем в камеру предварительного уплотнения, где накапливается и сжимается. После достижения плотности массы в камере заданного значения автоматически включается загрузчик, который подает предварительно уплотненную порцию в канал прессования.

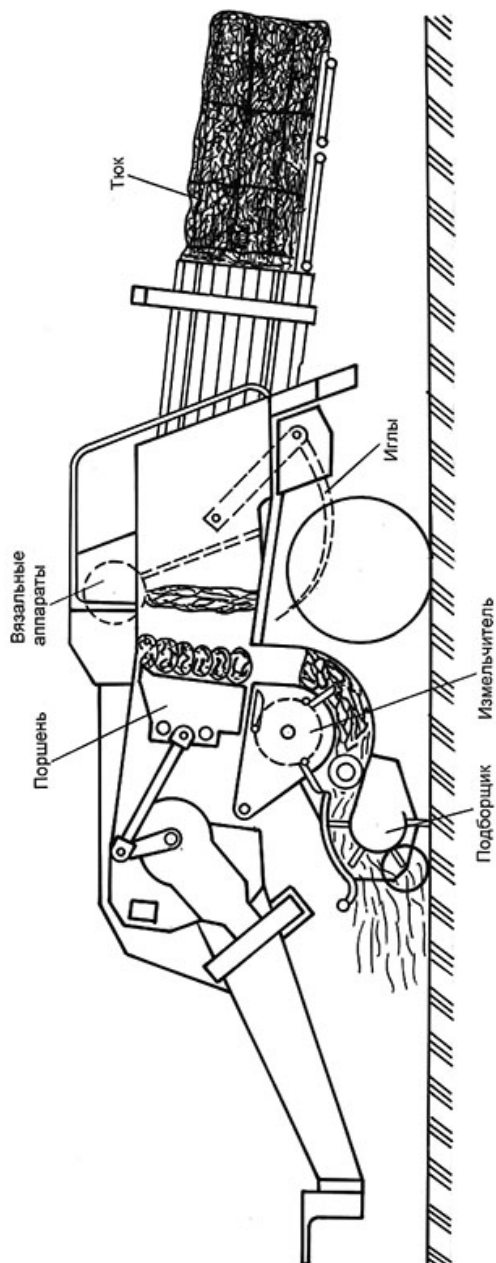


Рис. 5.16. Схема работы поршневого пресс-подборщика для формирования крупногабаритных тюков

В канале масса поршнем проталкивается в прессовальную камеру, где происходит ее сжатие. После достижения установленной длины тюк автоматически обвязывается вязальными аппаратами. Обвязанный тюк выталкивается из прессовального канала по роликовому лотку и укладывается на поле.

5.5. Кормоуборочные комбайны

Классификация.

По типу измельчающего аппарата кормоуборочные комбайны бывают с барабанным измельчающим аппаратом и дисковым.

По способу агрегатирования различают самоходные, полунавесные и прицепные кормоуборочные комбайны.

Самоходный кормоуборочный комбайн предназначен для скашивания или подбора из валков сеяных и естественных трав, скашивания кукурузы и других грубостебельных культур с одновременным измельчением и погрузкой массы в транспортное средство. Используется в технологиях заготовки сенажа, силоса, а также уборки трав и других культур на зеленый корм.

Комбайн включает в себя самоходный измельчитель и три сменных адаптера: жатку для уборки грубостебельных культур высотой до 4,0 м, жатку для уборки трав высотой до 1,5 м, подборщик для подбора подвяленной травы из валков высотой до 0,6 м и шириной до 1,8 м.

На раме самоходного измельчителя смонтирован питающий аппарат, измельчающий аппарат с заточным приспособлением, силосопровод, механизм уравнивания, механизмы привода, кабина, моторная установка.

Питающий аппарат формирует сжатый слой растений и подает их в измельчающий аппарат. Он включает пружинный механизм подпрессовки и пять вальцов 4, 5, 6 (рис. 5.17): два верхних зубчатых, задний нижний гладкий, передний и средний нижние ребристые. Опоры нижних вальцов закреплены на раме неподвижно, а опоры верхних могут перемещаться в зависимости от толщины проходящей массы. Рычаги крепления верхних вальцов связаны с механизмом подпрессовки массы.

Измельчающий аппарат обеспечивает заданную длину резки и состоит из измельчающего барабана 8 и противорежущего бруса 7. Измельчающий

барабан представляет собой трубчатый вал с приваренными к нему стальными дисками со смонтированными на них ножами. Ножи измельчающего барабана работают во взаимодействии с противорежущим брусом, расположенным между вальцами и барабаном. Противорежущий брус представляет собой прямоугольную стальную полосу с упрочненными твердым сплавом рабочими кромками. Привод барабана производится через обгонную муфту, установленную на валу барабана.

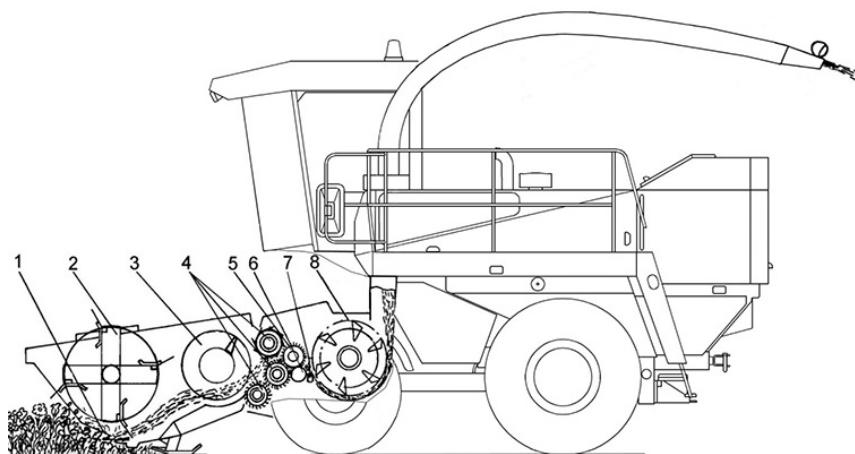


Рис. 5.17. Технологическая схема кормоуборочного комбайна с жаткой для уборки трав: 1 – режущий аппарат; 2 – мотовило; 3 – шнек; 4 – передние вальцы; 5 – подпрессовывающий валец; 6 – гладкий валец; 7 – противорежущий брус; 8 – измельчающий барабан

Технологический процесс работы комбайна при скашивании трав происходит следующим образом. Срезанные сегментно-пальцевым режущим аппаратом стебли мотовило подводит к шнеку. Шнек сужает поток растительной массы до ширины горловины питающего устройства и подает его к питающим вальцам. Оси верхних вальцов подпружинены и могут перемещаться в зависимости от толщины подаваемого слоя массы. Таким образом, они не только транспортируют массу, но и подпрессовывают ее. Подпрессованный слой массы вальцами подается к измельчающему барабану, который измельчает растения и направляет массу воздушным потоком и центробежной силой по силосопроводу в транспортное средство, движу-

щееся слева, справа или сзади комбайна. Направление массы регулируют козырьком из кабины с помощью гидроцилиндра.

Для уборки кукурузы комбайн может быть оборудован модулем доизмельчителя зерна кукурузы «корм-крекер» 4 (рис. 5.18). Его ребристые вальцы вращаются навстречу друг другу с разной частотой и обеспечивают качественное дробление зерен. Степень дробления регулируют путем изменения расстояния между вальцами. При уборке трав «корм-крекер» выводят из рабочей зоны перемещением назад и фиксируют в этом положении. Далее измельченная масса поступает на барабан ускорителя 5 и выбрасывается в транспортное средство.

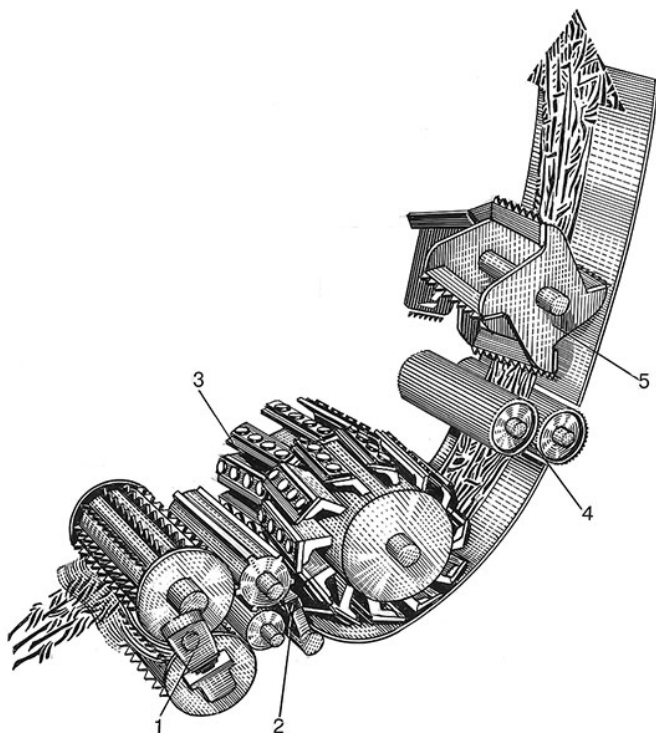


Рис. 5.18. Рабочие органы кормоуборочного комбайна с доизмельчителем зерна «корм-крекер» и ускорителем выброса массы: 1 – питающий аппарат; 2 – противорежущая пластина; 3 – измельчающий барабан; 4 – доизмельчитель зерна «корм-крекер»; 5 – ускоритель выброса массы

Мотовило состоит из четырех граблин с пружинными пальцами и металлических планок, которые крепятся к держателям, приваренным к валу мотовила. На левой стороне каждой граблины установлен ролик, который перемещается по направляющей дорожке и придает пружинным пальцам определенное положение, обеспечивающее подвод растений к режущему аппарату, удерживание их в момент срезания и подачу к шнеку.

Режущий аппарат включает пальцевый брус и два ножа, получающие привод от механизма с качающейся шайбой.

Подборщик (рис. 5.20) включает раму, подбирающий барабан 9, шнек 10, прижимное приспособление 1 и механизмы передач.

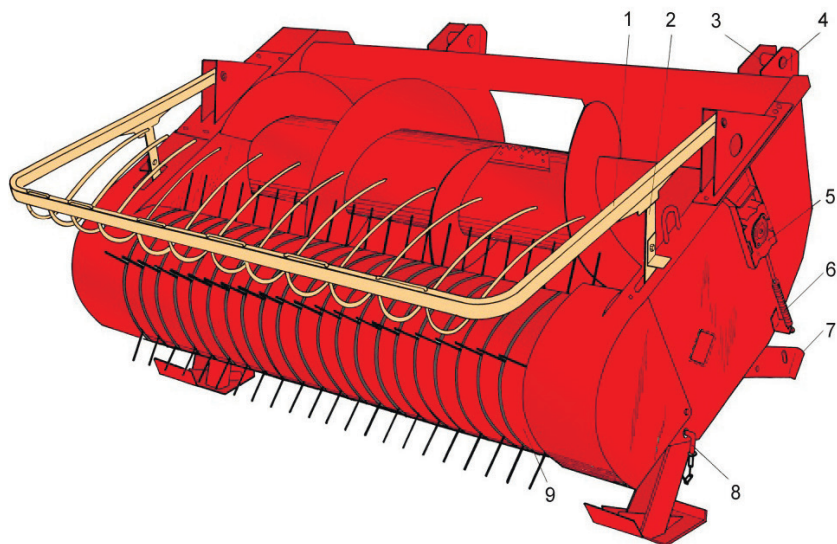


Рис. 5.20. Подборщик: 1 – прижимное приспособление; 2 – стойка; 3 – верхний ловитель; 4 – ось; 5 – опоры шнека; 6 – пружины; 7 – нижний ловитель; 8 – фиксатор; 9 – подбирающий барабан; 10 – шнек; 11 – башмак

Подбирающий барабан имеет вал с дисками, в которых закреплены пять граблин с пружинными зубьями. На левых цапфах граблин смонтированы кривошипы с роликами, перекатывающимися по направляющей дорожке. При перекатывании ролики, копируя профиль дорожки, придают пружинным зубьям положение, обеспечивающее подачу массы к шнеку

без затягивания ее в пазы кожуха. Шнек установлен в подпружиненных опорах 5 и в зависимости от толщины слоя может перемещаться по направляющим.

Регулируемые параметры.

Давление башмаков адаптеров на почву регулируют изменением количества и усилия натяжения пружин винтовыми стяжками механизма вывешивания. Оно не должно превышать 300...350 Н.

Высоту среза растений регулируют с помощью копирующих башмаков, фиксируя их на требуемом отверстии.

Положение мотовила жатки для трав регулируют перемещением опор вала мотовила в овальных отверстиях боковин жатки так, чтобы зазор между пружинными зубьями и витками шнека, а также между пружинными зубьями и пальцами режущего аппарата был 15...35 мм. Это позволяет избежать забиваний и наматывания массы.

Зазоры в режущем аппарате жатки для трав между сегментами ножа и противорежущими пластинами должны быть в передней части не более 0,8 мм, в задней – 0,3...2,0 мм. Их регулируют подгибанием пальцев.

Зазор между прижимами и сегментами регулируют установкой или снятием прокладок в пределах до 1...2 мм у первого от головки ножа прижима и до 0,7 мм – у остальных.

Зазоры между витками шнека и чистиками жатки для трав регулируют перемещением опор вала шнека в боковинах жатки. Витки шнека должны быть расположены от уголкового чистика на ветровом щите на расстоянии 2...10 мм, а от нижнего чистика – на 10...18 мм.

Степень подпрессовки массы регулируют изменением натяжения пружин механизма подпрессовки так, чтобы длина натянутой пружины была на 16 мм больше длины ее в свободном состоянии. Большее натяжение пружин механизма подпрессовки улучшает резку и приводит к снижению удельных затрат мощности.

Длину резки устанавливают сменой звездочек на валах коробки привода питающего аппарата или изменением количества ножей на измельчающем барабане.

Зазор между ножами измельчающего барабана и противорежущим бруском регулируют перемещением бруса болтами до значения 0,4...0,9 мм при ослабленном его креплении. Проверяют через 60 ч работы комбайна и после каждой заточки лезвий ножей.

Зазор между чистиком и гладким вальцом устанавливают 0,5 мм путем перемещения чистика, отпустив болты его крепления.

Зазор между ножами измельчающего барабана и питателем силосопровода (5...10 мм) регулируют перемещением отсекателя по овальным отверстиям стенки питателя.

Полунавесной кормоуборочный комбайн (рис. 5.21) предназначен для скашивания кукурузы, в том числе в фазе восковой и полной спелости зерна, подсолнечника и других высокостебельных культур, скашивания зеленых и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав с последующим измельчением и погрузкой в транспортное средство. Комбайн агрегируется с универсальным энергетическим средством УЭС-2-250 «Полесье».

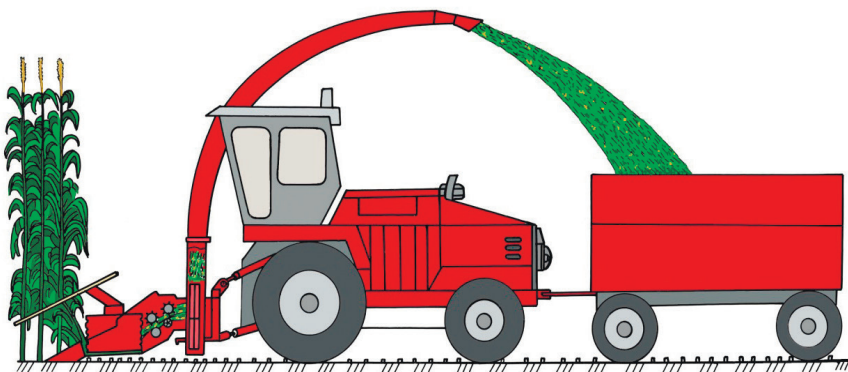


Рис. 5.21. Технологическая схема полунавесного кормоуборочного комбайна

Комбайн включает в себя измельчитель, оснащенный измельчающим аппаратом дискового типа, и сменные адаптеры: роторную жатку для грубостебельных культур с шириной захвата 3 м, подборщик барабанного типа с шириной захвата 2,2 м и жатку для трав платформенного типа с шириной захвата 3,4 м.

Питающий аппарат (рис. 5.22) предназначен для подпрессовывания растительной массы, поступающей от жатки или подборщика, и подачи ее в измельчающий аппарат. Он состоит из корпуса 8, двух нижних 10 (ребристого и гладкого), двух верхних подпрессовывающих 9 (зубчатых) вальцов, механизма подпрессовки и механизма привода.

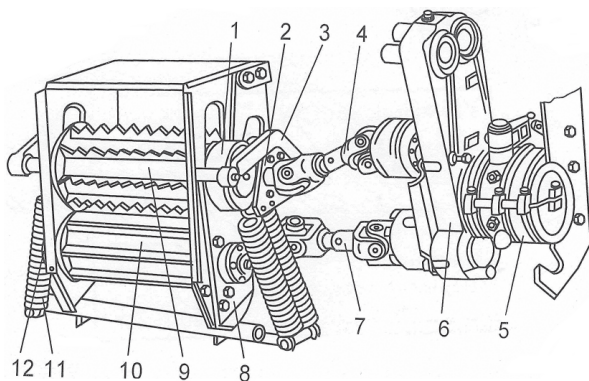


Рис. 5.22. Питающий аппарат: 1 – редуктор подпрессовывающих валцов; 2 – навеска; 3 – рычаг; 4, 7 – карданные валы; 5 – коробка передач; 6 – редуктор; 8 – корпус; 9 – верхний валец; 10 – нижний валец; 11 – пружина; 12 – редуктор нижних валцов

Для обеспечения доступа к противорежущим пластинам измельчающего аппарата корпус с вальцами может откидываться вверх, поворачиваясь вокруг горизонтальной оси относительно рамы измельчителя.

Верхние вальцы 9 с помощью рычагов 3 закреплены на корпусе аппарата 8 шарнирно, что обеспечивает независимое перемещение их при неравномерном потоке растительной массы. Для подпрессования массы они подпружинены.

Питающий аппарат комбайна имеет электронную систему защиты измельчающего аппарата от попадания посторонних металлических предметов, что предотвращает аварийные поломки. Передние (верхний и нижний) вальцы изготовлены из немагнитной нержавеющей стали, во внутренней полости нижнего вальца установлен датчик металлодетектора.

Привод вальцов питающего аппарата осуществляется карданными валами 4 и 7 от трехскоростной коробки передач 5 и цилиндрического редуктора 6 через редукторы 1 подпрессовывающих и нижних валцов. В карданные валы встроены предохранительные муфты быстрого останова.

Измельчающий аппарат (рис. 5.23) предназначен для измельчения растительной массы и сообщения ей ускорения, обеспечивающего перемещение по силосопроводу и выгрузку в кузов транспортного средства. Он состоит из камеры 1, ротора 10 и подбрусника 3 с противорежущей пластиной 4.

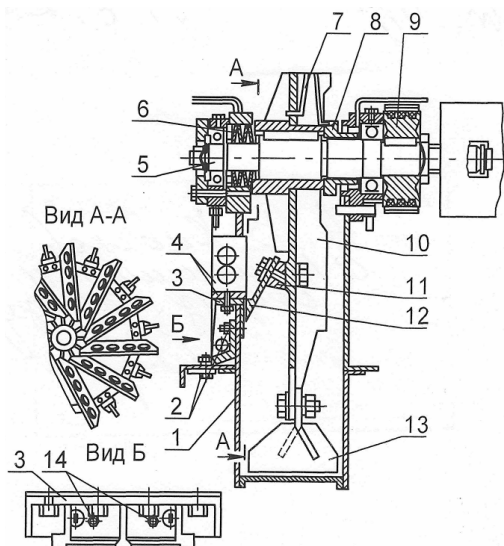


Рис. 5.23. Измельчающий аппарат: 1 – камера; 2 – болты крепления подбрусника; 3 – подбрусник; 4 – противорежущие пластины; 5 – вал; 6 – тарельчатая пружина; 7 – стопорная пружина; 8 – гайка; 9 – шкив; 10 – ротор; 11 – опора; 12 – нож; 13 – лопатка; 14 – регулировочные болты

Камера образована передней и задней стенками рамы измельчителя, верхним откидным и нижним съемным кожухами и боковым регулируемым поддоном. В передней части камеры имеется окно шириной 450 мм, через которое растительная масса поступает в измельчающий аппарат.

Верхний откидной кожух обеспечивает доступ к ножевому диску при регулировании измельчающего аппарата.

Нижний кожух представляет собой сварную конструкцию, в которой в зависимости от условий работы устанавливается либо гладкий лист, либо лист с отверстиями – терка. Сменные терки используются при уборке кукурузы восковой и полной спелости для измельчения и перетирания зерна.

Ротор измельчающего аппарата вращается в двух подшипниках, установленных на задней и передней стенках камеры.

На валу 5 ротора между корпусом переднего подшипника и ступицей ножевого диска установлена тарельчатая пружина 6, а между задним подшипником и ступицей – регулировочная гайка 8, с помощью которой

ножевой диск перемещается вдоль вала. От произвольного проворачивания гайку удерживает стопорная пружина 7. На ножевом диске установлены двенадцать ножей 12 с опорами 11 и двенадцать швыряющих лопаток 13.

Подбрусник с противорежущей пластиной болтами закреплен на передней стенке камеры и с помощью регулировочных болтов 14 может перемещаться относительно ножевого диска для регулировки зазора в режущей паре.

Привод ротора измельчающего аппарата осуществляется с помощью карданного вала от ВОМ энергосредства. Для передачи вращения к трехскоростной коробке на валу ротора установлен шкив.

Для заточки ножей измельчающего аппарата имеется заточное устройство.

Система защиты рабочих органов (рис. 5.24) предназначена для предотвращения попадания металлических предметов и камней в измельчитель путем мгновенной остановки вращения питающих вальцов. Она состоит из датчиков металлодетектора 12 и камнедетектора 28, электронного блока 21, исполнительного электромеханизма 4, электромагнита останова 11 с храповыми механизмами 7, датчика положения 13, упорного 16 и натяжного 20 роликов, тяг и рычагов.

Датчик металлодетектора, расположенный в нижнем переднем вальце, соединен кабелем с электронным блоком управления, который формирует команду управления электромагнитом останова и исполнительным электромеханизмом редуктора.

Режим работы исполнительного электромеханизма устанавливается на пульте управления энергосредства.

На рис. 5.24 показано положение электромеханизма, соответствующее режиму «нейтраль». При этом рычаг 6 реверса редуктора занимает нейтральное положение, а фигурный рычаг 14, воздействуя на упорный ролик 16, отжимает ролик 20, освобождая ремень от натяжения. Вращение на питающий аппарат и адаптер не передается.

В режиме «рабочий ход» исполнительный электромеханизм устанавливает рычаг реверса редуктора в положение рабочего хода и, поворачивая фигурный рычаг, освобождает натяжной ролик, который под действием пружины 15 натягивает ремень 18, обеспечивая передачу вращения на рабочие органы.

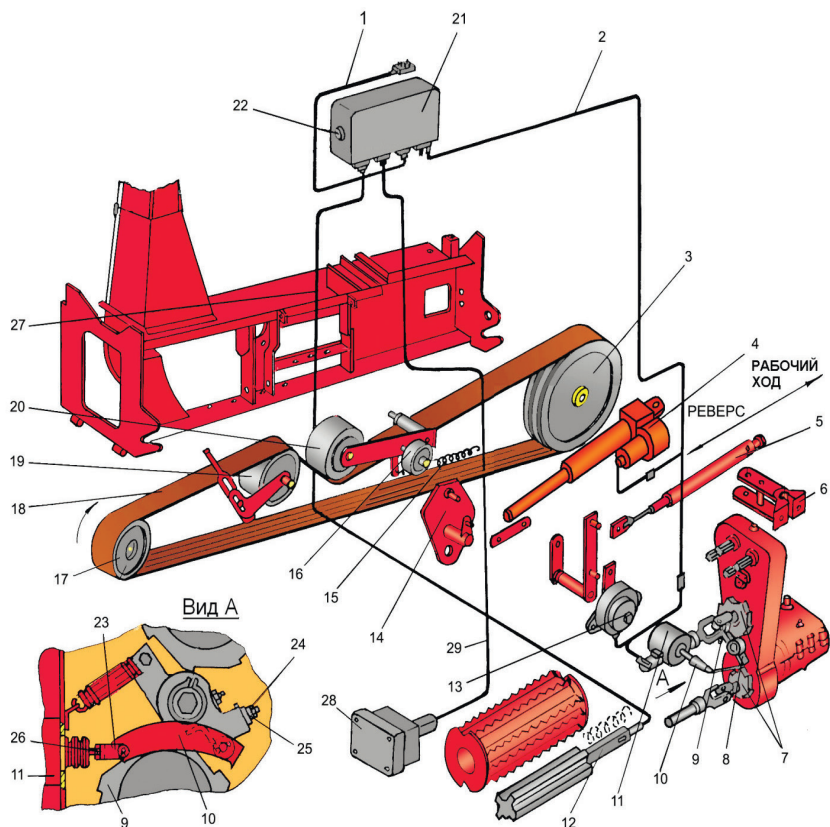


Рис. 5.24. Система защиты рабочих органов: 1 – входной жгут; 2 – выходной жгут; 3 – ведомый шкив; 4 – исполнительный электромеханизм; 5 – тяга переключения реверса; 6 – рычаг реверса; 7 – храповые механизмы; 8 – собачка; 9, 15 – пружины; 10 – тяга; 11 – электромагнит останова; 12 – датчик металлодетектора; 13 – датчик положения; 14 – фигурный рычаг; 16 – упорный ролик; 17 – ведущий шкив; 18 – ремень; 19 – обводной ролик; 20 – натяжной ролик; 21 – электронный блок; 22 – переключатель уровня чувствительности; 23 – вилка; 24, 26 – контргайки; 25 – гайка; 27 – жгут датчика металлодетектора; 28 – датчик камнедетектора

Принцип действия системы защиты следующий: при прохождении металлического предмета вблизи датчика металлодетектора происходит изменение магнитного поля, формируется сигнал обнаружения, поступающий

в электронный блок управления, и срабатывает электромагнит останова 11. При этом посредством тяги 10 собачка 8 поворачивается на оси и входит в зацепление с храповиками 7 карданных передач привода питающих валцов, прекращая их вращение. Одновременно исполнительный электромеханизм отключает ременную передачу и редуктор, поднимая фигурным рычагом 14 упорный 16 и натяжной 20 ролики и устанавливая посредством рычагов и тяг рычаг 6 трехскоростной коробки в нейтральное положение. В электронном блоке при этом осуществляется блокировка команд управления режимами «рабочий ход» и «реверс» и индуктируется режим обнаружения (гаснет зеленая лампочка) на пульте управления.

При переходе в режим «сброс» исполнительный электромеханизм переводит редуктор в положение «реверс» и валцы питающего аппарата вращаются в обратном направлении, освобождаясь от массы с обнаруженным ферромагнитным предметом. При отпускании клавиши «сброс» на пульте управления загорается зеленая лампочка и вся система готова к нормальной работе.

Датчик камнедетектора расположен на рычаге верхних валцов питающего аппарата слева по ходу движения комбайна и предназначен для обнаружения твердых неферромагнитных предметов. При прохождении растительной массы между вальцами происходит ее подпрессовка, и если в ней находится твердый предмет, то он, попадая между вальцами, вызывает резкое перемещение верхнего вальца, а вместе с ним и датчика камнедетектора. Перемещение фиксируется датчиком, и сигнал подается в электронный блок управления питающим аппаратом. Этот сигнал вызывает такие же действия, что и сигнал, поступающий с датчика металлодетектора. На корпусе датчика камнедетектора имеется регулятор чувствительности. Поворот регулятора против часовой стрелки уменьшает чувствительность, но повышает устойчивость к ложным срабатываниям, а по часовой – наоборот.

Устройство адаптеров и технологический процесс работы комбайна аналогичны описанным выше.

Регулируемые параметры.

Давление копирующих башмаков адаптера на почву должно быть в пределах 300...500 Н. При повышенном давлении башмаки быстро изнашиваются, при пониженном – ухудшается копирование рельефа и увеличивается неравномерность высоты среза растений.

Необходимое давление устанавливают с помощью блоков пружин механизма вывешивания. Натяжение пружин изменяют регулировочными болтами.

Высоту среза растений и подбора валков адаптерами изменяют с помощью копирующих башмаков, корректируя одновременно высоту измельчителя винтовыми устройствами опорных колес.

Степень подпрессовки растительной массы вальцами регулируют изменением натяжения пружин питающего аппарата с помощью натяжных винтов таким образом, чтобы давление вальцов на массу обеспечивало транспортировку ее к измельчающему аппарату.

Длину резки растительной массы измельчителем регулируют скоростью подачи материала в измельчающий аппарат, которую изменяют переключением передач трехскоростной коробки привода питающего аппарата, и количеством ножей, устанавливаемых на ножевом диске. При этом вариант установки карданного вала, соединяющего один из выходных валов измельчителя с входным валом адаптера, должен соответствовать рекомендуемому, обеспечивая тем самым при различных режимах работы питающего аппарата необходимую частоту вращения для привода рабочих органов адаптера. Другие варианты подсоединения карданного вала, кроме рекомендуемых, недопустимы, так как могут привести к выходу из строя адаптера.

Ножи снимают так, чтобы оставшиеся на ножевом диске ножи были равномерно расположены по диаметру. При снятии и установке ножей следует учитывать, что ножевой диск с двенадцатью ножами отбалансирован на предприятии-изготовителе. Поэтому для поддержания балансировки ножи, прижимы ножей, опоры ножей и лопатки следует монтировать одной группы, попарно, с разницей в массе не более 20 г.

После установки ножей на ножевой диск необходимо убедиться, что между ними и противорежущими пластинами имеется зазор и что лезвия ножей лежат в одной плоскости.

В случае необходимости производят заточку ножей и устанавливают необходимый зазор между лезвиями и противорежущими пластинами.

Зазор между чистиком и гладким вальцом регулируют за счет радиального зазора в болтовом соединении. Он должен быть не более 0,5 мм.

Зазор между лезвиями ножей и противорежущими пластинами устанавливают перемещением ножевого диска вдоль приводного вала

с помощью специальной регулировочной гайки или перемещением подбрусника с противорежущей пластиной относительно ротора измельчителя.

В случае, когда момент вращения регулировочной гайки достигает 73 Нм, а зазор между лезвиями ножей и противорежущими пластинами не выставлен, регулировку производят подбрусником с помощью регулировочных болтов, отпустив болты крепления подбрусника.

Степень измельчения зерна изменяют установкой сменных листов (гладкого или с отверстиями) в нижний кожух и боковой регулируемый поддон или изменением зазора между лопатками ротора и сменными листами с помощью регулировочного болта.

С целью более надежного и долговременного хранения сенажа и силоса кормоуборочные комбайны могут быть оборудованы приспособлениями для внесения в измельченную массу химических консервантов. Если комбайны работали без указанных приспособлений, химические консерванты могут быть внесены в процессе разравнивания и уплотнения массы в траншее. На трактор устанавливают специальную штангу по ширине колеи трактора, которая крепится к гидронавеске, а консерванты подаются из специальной емкости.

Контрольные вопросы

1. Какие корма заготавливают из трав и силосных культур?
2. По каким признакам классифицируют косилки?
3. Какие параметры регулируют при скашивании растений сегментно-пальцевой косилкой?
4. Какие параметры регулируют при скашивании растений ротационно-дисковой косилкой?
5. Какие косилки рекомендуется использовать при скашивании бобовых трав на сено?
6. Как классифицируются машины для ворошения и сгребания?
7. Какие параметры регулируют в роторных машинах?
8. Какие параметры регулируют в колесно-пальцевых граблях?
9. Как классифицируют пресс-подборщики?

10. Из каких основных узлов состоит рулонный пресс-подборщик с камерой прессования постоянного объема?
11. Как изменить плотность рулонов, формируемых пресс-подборщиком с постоянным объемом камеры прессования?
12. Какие параметры регулируют при работе с рулонным пресс-подборщиком с камерой прессования переменного объема?
13. Из каких основных узлов состоит пресс-подборщик для формирования тюков прямоугольной формы?
14. При заготовке каких видов кормов используют кормоуборочные комбайны?
15. Какие измельчающие аппараты используются в кормоуборочных комбайнах?
16. Чем регулируют зазоры в роторно-барабанном измельчающем аппарате кормоуборочного комбайна?
17. Какова допустимая величина зазора между ножами измельчающего барабана и противорежущей пластиной в измельчающем аппарате кормоуборочного комбайна?
18. Чем регулируют степень измельчения растительной массы при уборке кукурузы на силос кормоуборочным комбайном?
19. Какие основные узлы включает измельчитель кормоуборочного комбайна?

Глава 6

МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Уборка – финишная операция по возделыванию многих видов полевых культур. Она подводит итог всему комплексу предыдущих работ по оптимальному выбору районированных сортов, подготовке семян, обработке почвы, посеву, уходу за растениями. Качество выполнения этой операции во многом определяется правильностью выбора регулируемых параметров и режимов работы зерноуборочных машин, которые, в свою очередь, зависят от технологических свойств убираемых культур и складывающихся погодных условий.

Урожайность семян (зерна) – одна из важнейших характеристик убираемой культуры. В зависимости от вида культуры и условий произрастания она может изменяться от 0,1 т/га для семян трав до 10 т/га для зерновых.

Массу семян оценивают массой 1000 штук (массой тысячи семян – МТС). Она линейно связана с урожайностью и влияет на процесс обмолаота и выделения семян из вороха. Для рапса она составляет 3...7 г, для проса – 7...9 г, для зерновых культур – 20...50 г, для гороха – 100...200 г, для кукурузы – 150...300 г.

Объемная масса семян (натура) представляет собой насыпную массу семян в 1 литре объема (1 дм³). Ее учитывают при проектировании транспортирующих средств, бункеров и других устройств. Для овса этот показатель изменяется в пределах 400...600 г/л (кг/м³), для ячменя – 550...750, для рапса – 600...700, для пшеницы 650...800, для кукурузы – 700...800 г/л (кг/м³).

Спелость зерна колосовых культур различают восковую и полную. В фазе восковой спелости зерно можно резать ногтем. Относительная влажность зерна при этом составляет около 25 %. В этой фазе применяют раздельную уборку. В фазе полной спелости, при влажности 14...20 %, зерно становится твердым и ногтем уже не режется. В этой фазе применяют прямое комбайнирование. В первые 10...12 дней после наступления фазы полной спелости потери зерна возрастают незначительно, а затем – более интенсивно.

Полеглость стеблестоя характеризует отклонение стеблей от прямостоячего положения и оценивается коэффициентом полеглости, равным отношению разности между средней длиной стеблей и средней их фактической высотой к средней длине, выраженному в процентах.

Густоту стеблестоя оценивают количеством стеблей на 1 м² площади поля. От нее зависят загрузка рабочих органов, производительность уборочных машин и энергозатраты на уборку.

Коэффициент соломистости – отношение массы незерновой части (соломы и половы) к сумме массы зерна и массы незерновой части. Он больше для длинностебельных малоурожайных культур и меньше для короткостебельных культур с высокой урожайностью. Средние значения для пшеницы составляют 0,50...0,60, для ржи – 0,65...0,75, для ячменя и овса – 0,45...0,55.

Влажность растений определяет прочность связи зерна с колосом. В процессе созревания она уменьшается, что улучшает вымолот зерна, однако повышает вероятность его дробления.

6.1. Способы комбайновой уборки и агротехнические требования

Различные виды зерновых (пшеница, тритикале, рожь и др.), зернобобовых (горох, люпин и др.), масличных (рапс, подсолнечник) и крупяных (гречиха, просо и др.) культур и семенников трав убирают путем скашивания растений и их обмолота зерноуборочными комбайнами. Существуют

и разрабатываются различные варианты дополнительных приспособлений к комбайнам, обеспечивающих повышение их производительности при минимальных потерях урожая.

В зависимости от климатических условий, состояния стеблестоя, урожайности и других факторов применяют прямое, раздельное и двукратное комбайнирование. Они хорошо дополняют друг друга, и важно умело их использовать.

Прямое комбайнирование, или *однофазная уборка*, включает скашивание стеблестоя с одновременным обмолотом скошенной массы и разделением ее на зерно, солому и полову. Прямое комбайнирование применяют для уборки достигших полной спелости и чистых от сорняков посевов, а также редких и низкорослых растений, когда валок не может удерживаться на стерне.

Этот способ требует меньших эксплуатационных затрат, однако при растягивании сроков уборки сопровождается большими потерями зерна от осыпания перестоявших на корню растений.

Раздельное комбайнирование, или *двухфазная уборка*, включает две операции: сначала растения скашивают валковыми жатками в валки, а затем, спустя 3...4 дня, валки подбирают и обмолачивают зерноуборочными комбайнами, оборудованными подборщиками. Раздельное комбайнирование применяют при уборке засоренных и неравномерно созревающих (семенников трав, гречихи) посевов. Оно эффективно, если обеспечиваются определенные условия: благоприятный прогноз сухой погоды, начало уборки совпадает с концом восковой спелости, густота стеблестоя не менее 300 растений на 1 м², высота – не ниже 70 см. Скашивание ведут при высоте среза 18...25 см с таким расчетом, чтобы толщина валка не превышала 20...25 см. Продолжительность скашивания – от 3 до 5 дней. Лучший результат получается, если скашивание выполняют в начале и в конце дня (меньше выбивается зерна). Основное требование – подбор валков спустя 3...4 дня после скашивания.

Раздельное комбайнирование дает возможность раньше приступить к уборке, предотвратить потери от осыпания и получить более сухое, чем после прямого комбайнирования, зерно, что сокращает объем работ по его очистке и сушке.

Двукратное комбайнирование сочетает в себе положительные стороны прямого и раздельного комбайнирования и с каждым годом находит все

более широкое распространение при уборке семенников трав. Сущность этого способа состоит в том, что семенники обмолачиваются дважды: первый раз, когда созреет 60...70 % семян, массу скашивают как при прямом комбайнировании и обмолачивают в «мягком» режиме (при увеличенных молотильных зазорах и уменьшенной частоте вращения барабана). При этом спелые семена собираются в бункер комбайна, а солома с незрелыми семенами укладывается в валок на стерне. Через 3...5 дней производят подбор валков, как при раздельном комбайнировании, и повторяют обмолот в более «жестком» режиме с учетом особенностей культуры. Этот способ особенно эффективен при уборке неравномерно созревающих семян трав, когда даже при незначительном дополнительном сборе урожая полностью окупаются затраты на повторный обмолот.

Важными условиями повышения эффективности уборки зерновых являются высокая культура земледелия, соблюдение оптимальных сроков уборки, применение прогрессивных технологий и форм организации работ. Правильное сочетание различных способов позволяет повысить производительность техники, сократить сроки уборки, уменьшить потери урожая и сохранить его качество.

Независимо от способа важно провести уборку в лучшие агротехнические сроки, так как при затягивании сроков зерно осыпается, к тому же увеличиваются его потери за комбайном. Попытки сократить сроки уборки за счет увеличения количества уборочной техники приводят к росту расходов на дополнительное приобретение техники, ее эксплуатацию и амортизацию. Поэтому необходимо увязать оптимальные сроки уборки и состав комбайнового парка.

Отрицательно сказывается на работе зерноуборочной техники засоренность посевов. При наличии зеленых сорняков увеличиваются потери и влажность зерна. Засоренность оценивают по количеству сорных растений в срезанной растительной массе. Засоренность в зоне среза до 5 % особо не влияет на работу зерноуборочной техники. При засоренности 5...26 % увеличиваются потери зерна, но уборка возможна на пониженной скорости и при соблюдении режимов работы. Если засоренность посевов превышает 26 %, то качественная работа уборочных машин невозможна. Поэтому борьба с засоренностью посевов – важнейший резерв повышения урожайности и эффективности использования зерноуборочных машин.

Агротехнические требования к уборке зерна.

Прямое комбайнирование начинают, когда 90...95 % зерна будет находиться в конце восковой – начале полной спелости, а стебли пожелтеют. При влажности зерна 17...22 % создаются наиболее благоприятные условия для качественной уборки.

Высоту среза растений устанавливают в зависимости от их густоты, состояния и длины стеблей. Для поникших растений высоту среза уменьшают на 10...30 % по сравнению с обычной. При уборке полеглых хлебов высота среза должна быть 8...12 см. Для участков с подсевом многолетних трав или зеленым подгоном ее устанавливают не менее 18...20 см. Потери зерна за жаткой при скашивании прямостоящих хлебов – 1 %, а полегших и поникших – 1,5 %.

Раздельную уборку начинают в фазе восковой спелости. Высота среза при раздельной уборке должна быть 15...25 см для лучшего проветривания валков. Потери зерна за валковой жаткой допускаются до 0,5 %. Подбор валков начинают сразу после созревания зерна. Валки должны быть подобраны полностью. Допустимые потери зерна за подборщиком – до 1 %.

Дробление фуражного зерна при обмолоте допускается не более 2 %, семенного – не более 1 %. Дробление зернобобовых и крупяных культур не должно превышать 3 %.

Чистота зерна в бункере при уборке не засоренных полей должна быть не ниже 95 %. Потери зерна в соломе и полове не должны превышать 1 %.

Допустимые общие потери зерна при уборке раздельным способом не должны превышать 2,5 % на прямостоящем стеблестое и 3,5 % на полеглом, а при прямом комбайнировании – 2 % для прямостоящего стеблестоя и 3 % для полеглого.

6.2. Общее устройство и принцип работы зерноуборочного комбайна

Представляет интерес тот исторический факт, что первый в мире прототип зерноуборочного комбайна изобрел и построил белорус А. Р. Власенко. В 1865 г. он окончил Горы-Горецкое земледельческое училище и затем работал в селе Борисовское Бежецкого уезда Тверской губернии управителем в имении местного помещика Новосильцева. Зерноуборочный комбайн он

построил в 1868 г. под названием «конная зерноуборка на корню». С тех пор технологии шагнули сильно вперед, но их суть не поменялась, и самые современные комбайны работают по такому же принципу.

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки зерновых колосовых культур. При оборудовании комбайнов специальными приспособлениями ими убирают кукурузу на зерно, просо, гречиху, рапс, подсолнечник, сою, семенные посевы трав, семенники сахарной свеклы, овощные и лекарственные растений. Уборка этих культур сопровождается выполнением комбайнами следующих технологических процессов:

- скашивание или подбор растений из валков и транспортирование их к молотильно-сепарирующему устройству;
- вымолачивание зерна из колосьев и выделение его из соломы;
- очистка зерна от примесей и транспортировка в бункер;
- укладка соломы в цельном виде в валок или разбрасывание в измельченном виде по полю.

Классификация.

По конструкции молотильно-сепарирующей части различают комбайны: с тангенциально-роторной (классической) схемой, у которых подача растительной массы на обмолот происходит перпендикулярно оси молотильного барабана; с аксиально-роторной схемой, у которых подача массы на обмолот происходит вдоль оси молотильного барабана; комбинированные, у которых подача растительной массы на обмолот с тангенциальной (перпендикулярно оси) изменяется на аксиальную (вдоль оси молотильного барабана). Среди комбайнов с классической схемой выделяют гибридные, имеющие вместо клавишного соломоотделителя роторный.

По пропускной способности (количеству массы, способной быть качественно переработанной в единицу времени, кг/сек) комбайны можно условно разделить на машины: с малой пропускной способностью (до 5 кг/с); со средней пропускной способностью (5...12 кг/с); большой пропускной способностью (свыше 12 кг/с). Комбайны первой группы используют в основном на селекционных посевах, последней – на полях с высокой урожайностью.

Зерноуборочный комбайн состоит из жатвенной части, молотильно-сепарирующей части, двигателя, ходовой части, кабины с площадкой управления, гидравлической системы, электрооборудования и электронной системы управления и контроля.

Жатвенная часть (рис. 6.1) включает жатку и наклонную камеру. Основными рабочими органами жатки являются делители, мотовило 22, режущий аппарат 21 и шнек 20 с пальчиковым механизмом. Наклонная камера имеет цепочно-планчатый транспортер 19.

Молотильно-сепарирующая часть включает двухбарабанное молотильно-сепарирующее устройство, состоящее из барабана-ускорителя 18 с решетчатым подбарабаньем (декой), молотильного барабана 16 с решетчатым подбарабаньем и отбойного битера 15; клавишный соломотряс (сепаратор грубого вороха) 4; систему очистки (сепаратор мелкого вороха), состоящую из каскадного (дополнительного), верхнего 7, колосового (продолжение верхнего) и нижнего 8 жалюзийных решет и вентилятора 13; соломоизмельчитель 6 (устройство для измельчения и разбрасывания соломы); транспортирующие устройства в виде шнеков и элеваторов.

На остова молотильно-сепарирующей части комбайна размещены зерновой бункер с выгрузным устройством, кабина с площадкой управления, двигатель и ходовая часть, включающая передний мост ведущих колес и задний мост управляемых колес.

Технологический процесс работы комбайна происходит следующим образом. Полоса стеблей убираемой культуры, отделенная делителями от нескашиваемой части стеблестоя, наклоняется граблинами мотовила к режущему аппарату. Срезанные стебли подаются мотовилом к шнеку, который перемещает их от краев к середине жатки. Пальчиковый механизм шнека передает скошенную массу к цепочно-планчатому транспортеру наклонной камеры, который направляет поток массы в молотильно-сепарирующее устройство.

Барабан-ускоритель, воздействуя своими зубьями на обмолачиваемую массу, разрыхляет ее и обеспечивает выделение более спелого зерна из колосьев и зерносоломистого вороха и при этом увеличивает скорость подачи массы к молотильному барабану. Выделенное зерно просыпается через решетку подбарабанья на ступенчатую транспортную доску грохота.

За счет ударов бичей молотильного барабана и трения, возникающего при протаскивании стеблей между вращающимся барабаном и неподвижным подбарабаньем, происходит окончательное выделение зерна из колосьев (обмолот). Основная часть вымолоченного зерна и мелкого соломистого вороха просыпается через решетку подбарабанья на транспортную доску.

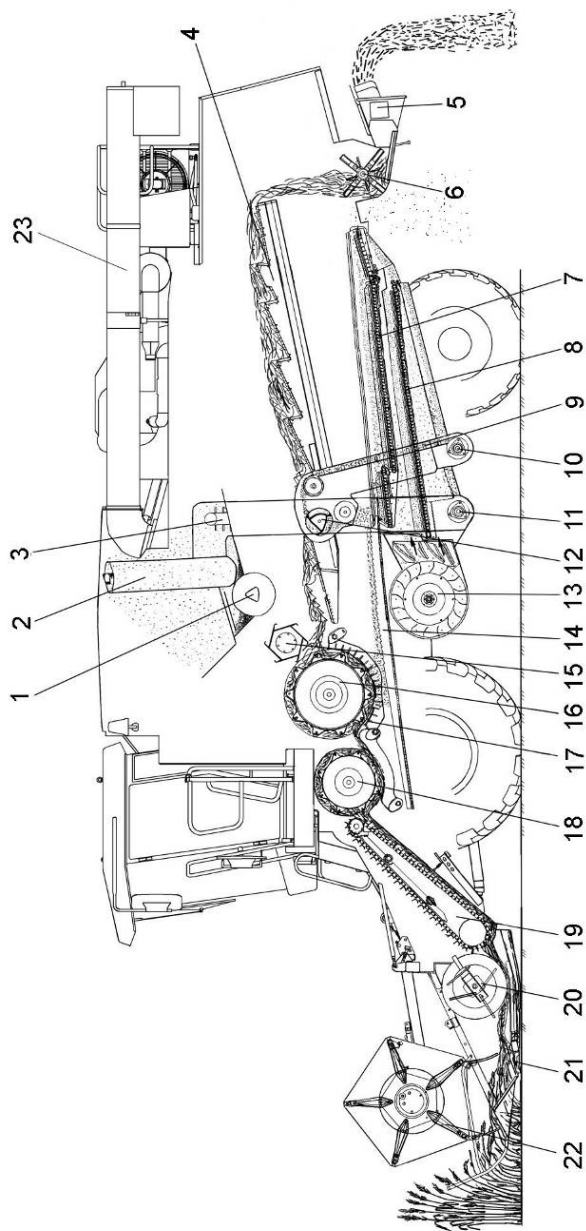


Рис. 6.1. Схема технологического процесса работы зерноуборочного комбайна:

- 1 – горизонтальный шнек; 2 – загрузочный шнек; 3 – зерновой элеватор; 4 – соломотряс; 5 – дефлектор;
 6 – соломоизмельчитель; 7 – верхнее решето; 8 – нижнее решето; 9 – колосовой элеватор; 10 – колосовой шнек;
 11 – зерновой шнек; 12 – домлачивающее устройство; 13 – вентилятор; 14 – стрясная доска; 15 – отбойный битер;
 16 – молотильный барабан; 17 – подбарабанье; 18 – барабан-ускоритель; 19 – транспортер наклонной камеры;
 20 – шнек; 21 – режущий аппарат; 22 – мотовило; 23 – выгрузной шнек

Отбойным битером солоmistый (грубый) ворох направляется на соломотряс. На совершающих круговое плоско-параллельное движение клавишах соломотряса солома встряхивается, оставшееся вымолоченное зерно и мелкий ворох выделяются из соломы и по сплошному дну наклонно установленных клавиш направляются на транспортную доску.

Зерновой (мелкий) ворох, выделенный через подбарабанья молотильно-сепарирующего устройства, а также соломотрясом, перемещаясь по транспортной доске, разделяется на фракции: зерно опускается вниз, накапливаясь в углублениях, а солоmistый ворох поднимается вверх. С транспортной доски зерновой ворох, равномерно распределяясь по ширине распределительным шнеком, поступает сначала через первую ступень перепада на каскадное решето, а затем через вторую ступень перепада – на верхнее решето очистки, при этом зерно попадает на поверхность решета раньше солоmistого вороха.

На ступенях перепада и решетках из вороха воздушным потоком вентилятора легкие солоmistые примеси выдуваются в сторону соломоизмельчителя. Вымолоченное зерно просыпается через жалюзи сначала верхнего, затем нижнего решет и по скатной доске решетного стана поступает в зерновой шнек, откуда зерновым элеватором транспортируется в бункер.

Необмолоченные колоски выделяются из вороха в основном через жалюзи колосового решета, являющегося задней частью верхнего решета. Те же из них, которые просыпаются сквозь жалюзи верхнего решета, улавливаются нижним решетом и сходят в колосовой шнек, откуда колосовым элеватором направляются на домолот в домолачивающее устройство.

При раздельной уборке для обмолота растений, подсушенных в валках, на жатке, сняв мотовило, крепят подборщик, который подбирает валок и подает его в наклонную камеру.

Для управления комбайном и его рабочими органами служит гидравлическая система, с помощью которой изменяют скорость движения комбайна, поднимают и опускают жатку, перемещают мотовило, изменяют частоту вращения рабочих органов (мотовила, барабанов, рабочего колеса вентилятора). Органы управления и контрольные приборы размещены на площадке комбайнера.

Известны модификации комбайнов, предназначенные для работы в различных почвенно-климатических зонах, на почвах различного состава и влажности. Кроме того, для уборки семенников трав, кукурузы на зерно,

гречихи, проса, масличных, бобовых и других культур выпускаются специальные приспособления, монтируемые на зерноуборочный комбайн. При работе на почвах повышенной влажности вместо ведущих колес могут устанавливаться гусеничные движители. Зерноуборочные комбайны для уборки риса снабжены молотильно-сепарирующим устройством штифтового типа.

6.3. Жатвенная часть зерноуборочного комбайна

Жатвенная часть состоит из жатки и наклонной камеры. В ней объединены подающие рабочие органы и устройства. Основной их задачей является отделение убираемой полосы от массива поля, подвод стеблей к режущему аппарату, срезание и равномерная подача скошенной массы к молотильно-сепарирующему устройству. В данном процессе участвуют делители, стеблеподъемники, мотовило, режущий аппарат, шнек с пальчиковым механизмом и транспортер наклонной камеры.

Жатка (рис. 6.2) предназначена для скашивания растений, сужения потока скошенной растительной массы и подачи ее к цепочно-планчатому транспортеру наклонной камеры. Она включает боковые делители, стеблеподъемники, мотовило, режущий аппарат, подающий шнек и механизмы привода.

Делители предназначены для отделения срезаемых растений от остального массива и подвода крайних стеблей к режущему аппарату. Они установлены на боковинах жатки и могут быть клиновые или торпедные. Торпедные делители имеют внутренние и внешние стеблеотводы. При уборке выбирают такое положение стеблеотводов, при котором они будут разделять стебли до их подвода к режущему аппарату и отводить от боковин жатки без обрыва колосков.

Стеблеподъемники предназначены для подъема и подвода полеглых стеблей в зону действия граблей мотовила и к режущему аппарату. Основой стеблеподъемника является корпус из пружинной стали, к которому прикреплены перо и наконечник. Стеблеподъемники устанавливают на пальцах режущего аппарата через 3, 4 или 5 пальцев. Их применение при уборке полеглых участков позволяет сократить потери зерна на 8...10 %.

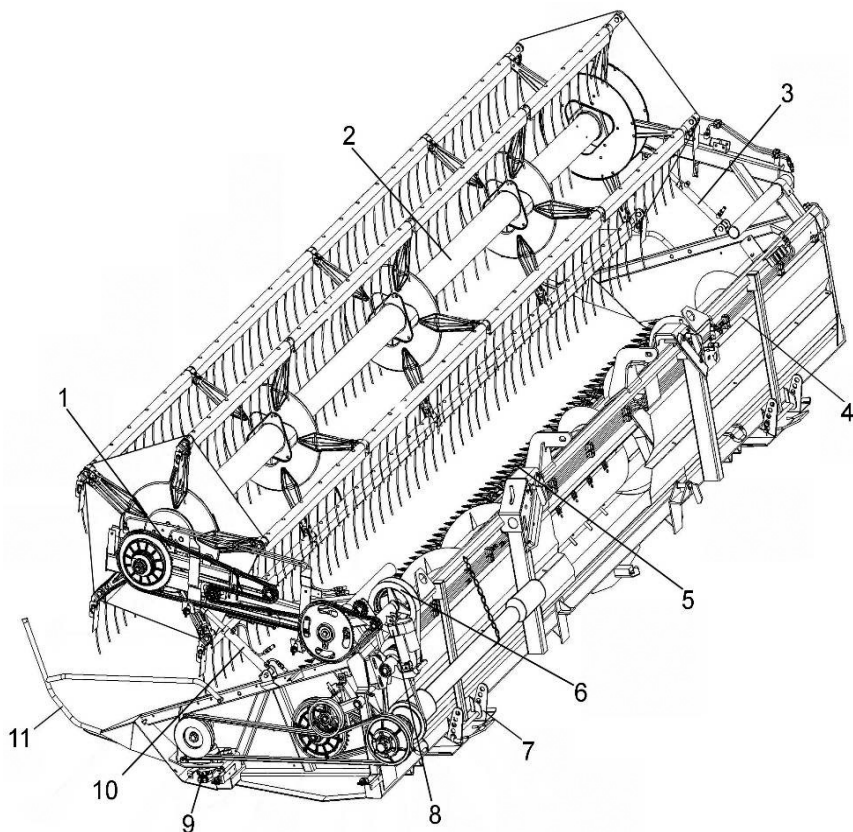


Рис. 6.2. Жатка для зерновых культур: 1 – гидроцилиндр выноса мотовила; 2 – мотовило; 3, 10 – гидроцилиндры подъема мотовила; 4 – рама; 5 – режущий аппарат; 6 – вариатор; 7 – копирующий башмак; 8 – исполнительный электромеханизм; 9 – планетарный механизм привода режущего аппарата; 11 – делитель

Мотовило (рис. 6.3) предназначено для подвода стеблей к режущему аппарату, поддержания их во время среза, подачи на платформу жатки к шнеку и очистки режущего аппарата. В зерноуборочных комбайнах используют параллелограммное (эксцентриковое) мотовило. При работе в зависимости от состояния стеблестоя изменяют высоту установки мотовила, его вынос, частоту вращения и угол установки пружинных пальцев.

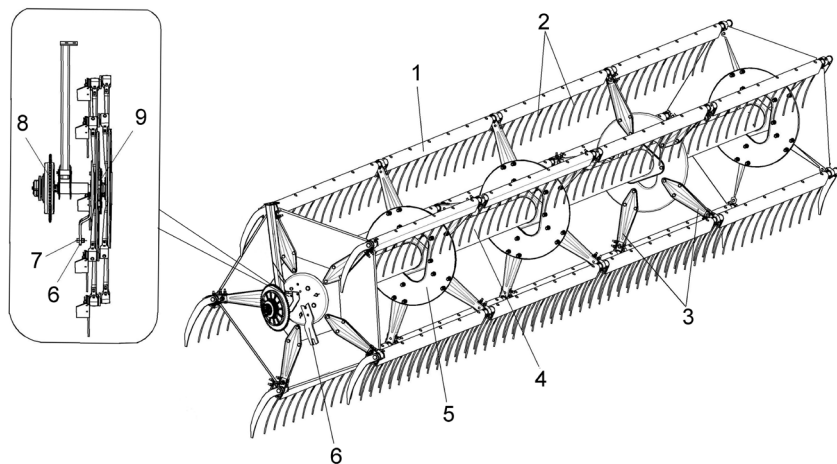


Рис. 6.3. Мотовило: 1 – граблина; 2 – пружинные пальцы; 3 – луч; 4 – вал мотовила; 5 – диск; 6 – поводок; 7 – ролик; 8 – приводная звездочка с предохранительной муфтой; 9 – эксцентриковый механизм

Режущий аппарат (рис. 6.4) предназначен для срезания стеблей убираемой культуры на заданной высоте. Жатки комбайнов оборудуют сегментно-пальцевым режущим аппаратом, который состоит из пальцевого бруса и подвижного ножа. Сегменты 2 режущего аппарата установлены попарно с чередованием: насечка – вверх, насечка – вниз (система Шумахера).

Привод ножа осуществляется с помощью планетарного редуктора через клиноременную передачу.

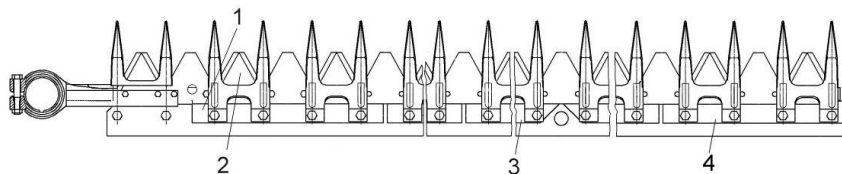


Рис. 6.4. Режущий аппарат: 1, 3, 4 – пластины трения; 2 – сегмент

Подводящий шнек предназначен для перемещения срезанных стеблей к середине жатки и подачи их к транспортеру наклонной камеры. На шнеке имеются витки левого и правого направлений, которые выполняют

функции транспортера. В средней части шнека размещен пальчиковый механизм, который предназначен для подачи стеблевой массы на цепочно-планчатый транспортер наклонной камеры комбайна. Управление пальчиковым механизмом осуществляют рычагом, расположенным на правой боковине жатки. Расстояние между витками шнека и днищем жатки и положение пальцев изменяют в зависимости от толщины подаваемого слоя.

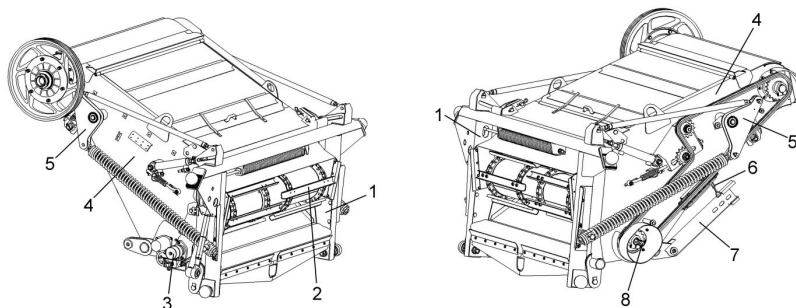


Рис. 6.5. Наклонная камера: 1 – переходная рамка; 2 – цепочно-планчатый транспортер; 3 – гидромотор; 4 – рама; 5 – механизм продольного копирования; 6 – цепочка; 7 – упор; 8 – вал

В нижней части рамы жатки установлены копирующие башмаки 7 (см. рис. 6.2), на которые жатка опирается при работе с копированием рельефа поля, при ремонте, хранении и обслуживании.

Наклонная камера (рис. 6.5) своим корпусом обеспечивает связь жатки с молотильно-сепарирующей частью комбайна, а расположенный внутри камеры цепочно-планчатый транспортер обеспечивает формирование равномерного слоя массы одинаковой толщины и подает ее к молотильно-сепарирующему устройству.

Наклонная камера включает переходную рамку 1, механизм продольного копирования 5, раму 4, цепочно-планчатый транспортер 2, механизм реверса и механизмы привода.

Механизм реверса расположен на правой стороне наклонной камеры и включает рычаг, на котором установлен гидромотор 3 с ведущей шестерней и гидроцилиндром. Привод механизма включается с помощью кнопки реверса наклонной камеры на пульте управления в кабине комбайна и осуществляется посредством гидромотора.

Регулируемые параметры жатвенной части зерноуборочного комбайна.

Высоту установки мотовила изменяют с помощью вертикальных гидроцилиндров. При уборке полеглых полей оно устанавливается ниже, при прямостоящих – выше.

Вынос мотовила по горизонтали регулируют с помощью горизонтальных гидроцилиндров так, чтобы граблины не только подводили стебли к режущему аппарату, но и прижимали их к спиральям шнека.

Частоту вращения мотовила бесступенчато регулируют с помощью вариатора или гидромотора (в зависимости от типа механизма привода) в зависимости от скорости движения комбайна. При небольших скоростях комбайна отношение линейной скорости граблин к скорости комбайна должно составлять 1,7...2,0, а при скорости комбайна выше 5 км/ч должно быть равно 1,2...1,3. Граблины должны обеспечивать минимально необходимое воздействие на стебли.

Угол наклона пружинных пальцев граблин может изменяться от плюс 15° (наклон вперед при прямостоящем стеблестое) до минус 30° (наклон назад при уборке полеглого стеблестоя). Наклон граблин изменяется автоматически при перемещении мотовила в горизонтальном направлении (изменении выноса мотовила). Эксцентриковый механизм обеспечивает постоянный наклон пальцев при вращении мотовила.

При ручном управлении пальцы граблин наклоняют перемещением специального рычага по отверстиям регулировочного механизма.

Высоту среза при работе жатки с копированием рельефа поля регулируют путем перестановки копирующих башмаков. Башмаки могут быть установлены в одно из пяти положений, обеспечивая необходимую высоту среза стеблей.

Высоту среза при работе жатки без копирования рельефа поля регулируют гидроцилиндрами подъема наклонной камеры, зафиксировав предварительно продольный и поперечный механизмы копирования.

Зазор между спиралью шнека и днищем корпуса жатки для обеспечения равномерной подачи хлебной массы регулируют перемещением опорных плит по боковинам жатки. Для грубостебельного густого стеблестоя устанавливают большее значение, при изреженной уборочной массе – меньшее.

Зазор между концами пальцев шнека и днищем корпуса для обеспечения более равномерной передачи уборочной массы на транспортер наклонной

камеры регулируют поворотом рычага, расположенного на правой боковой части корпуса жатки.

Зазор между спиралью шнека и отсекающим устройством, расположенным позади шнека, регулируют при изменении положения шнека перемещением пластины отсекающего устройства по овальным отверстиям. Зазор должен быть минимальным с учетом радиального биения шнека.

Центрирование ножа режущего аппарата (совпадение осей сегментов и пальцев в крайних положениях ножа) обеспечивают путем перемещения пальцевого бруса, используя овальные отверстия.

Механизмы поперечного и продольного копирования регулируют с помощью соответствующих пружин.

Механизм поперечного копирования отрегулирован правильно, если жатку одинаково легко приподнимать вверх или опускать вниз.

Механизм продольного копирования отрегулирован правильно, если жатку можно приподнять за делители с усилием 250...300 Н на каждом.

6.4. Молотильно-сепарирующая часть зерноуборочного комбайна

По конструкции молотильно-сепарирующей части комбайны делят на две группы: с тангенциально-роторной (классической) схемой компоновки рабочих органов, когда растительная масса при обмолоте движется перпендикулярно оси молотильного барабана, и аксиально-роторной схемой, при которой масса при обмолоте движется вдоль оси барабана по винтовой траектории. Более распространенными являются комбайны с классической схемой.

Молотильно-сепарирующая часть комбайна (молотилка) с тангенциально-роторной схемой включает молотильно-сепарирующее устройство, систему очистки, соломоотделитель, соломоизмельчитель.

Молотильно-сепарирующее устройство предназначено для вымолота зерна из колосьев и максимального выделения его из обмолоченного вороха сквозь решетку подбарабана.

Вымолот зерна (разрушение связи между зерном и колосом) происходит в результате многократных ударных воздействий бичей молотильного

барабана по обмолачиваемой массе и протаскивания массы через молотильный зазор между барабаном и подбарабаньем (декой).

За счет отверстий в подбарабанье происходит сепарация вымолоченного зерна и части мелких примесей, которые подаются на очистку, а солома с некоторым количеством оставшихся зерен (до 10...15 %) поступает на соломоотделитель.

Молотильно-сепарирующие устройства бывают однобарабанные и двухбарабанные (рис. 6.6). Двухбарабанные молотильно-сепарирующие устройства кроме основного молотильного (бильного) барабана снабжены дополнительным барабаном: барабаном-ускорителем, устанавливаемым перед основным, или сепарирующим, барабаном, располагаемым после основного. На поверхности дополнительного барабана расположены зубья, обеспечивающие: у барабана-ускорителя – предварительный разгон массы перед поступлением ее к молотильному барабану; у сепарирующего барабана – разрыхление обмолоченной массы для лучшей сепарации зерна через решетку подбарабанья.

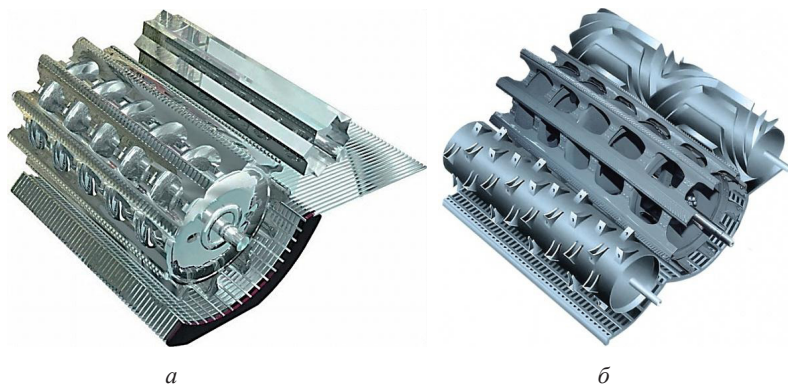


Рис. 6.6. Однобарабанное (а) и двухбарабанное (б) молотильно-сепарирующие устройства

Двухбарабанное молотильно-сепарирующее устройство состоит (рис. 6.7) из корпуса, камнеуловителя 8, барабана-ускорителя 2, бильного молотильного барабана 5, решетчатого подбарабанья 1, механизма подвески подбарабанья, отбойного битера б и механизма привода.

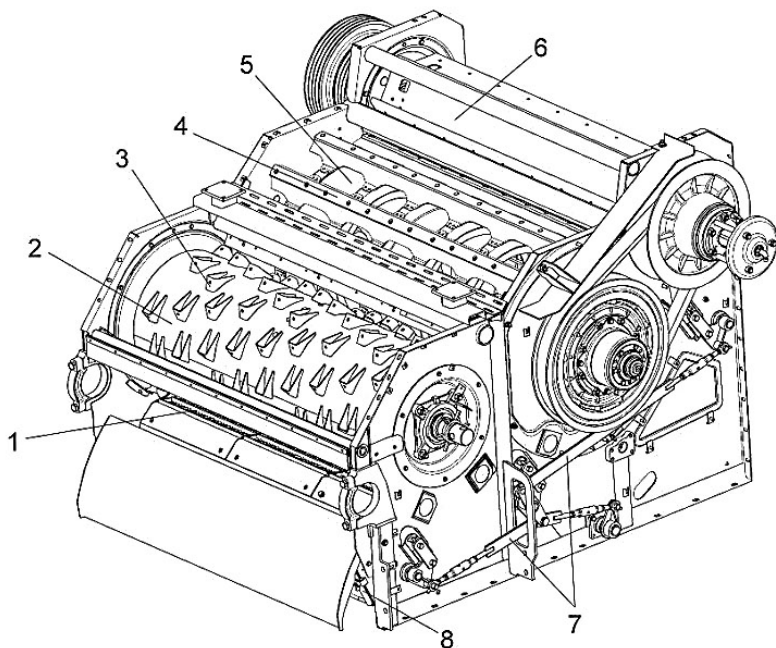


Рис. 6.7. Молотильно-сепарирующее устройство: 1 – подбарабанье; 2 – барабан-ускоритель; 3 – колпак; 4 – бич; 5 – молотильный барабан; 6 – отбойный битер; 7 – подвеска подбарабанья; 8 – камнеуловитель

Камнеуловитель (рис. 6.8), расположенный между цепочно-планчатым транспортером наклонной камеры и подбарабаньем молотильного барабана, предназначен для улавливания поступающих в молотилку вместе с растительной массой камней, захваченных жатвенной частью. Основание 1 и щит 2 камнеуловителя образуют полость для сбора посторонних предметов. Процесс улавливания происходит за счет отражения камней или других твердых предметов от барабана.

Камни периодически удаляются из камеры камнеуловителя открытием откидной крышки 6.

Молотильный барабан 5 имеет остов с установленными на нем подбичниками, на которых закреплены рифленные бичи 4 с поочередным направлением рифов (влево-вправо) для того, чтобы обмолачиваемая масса не смещалась в одну сторону.

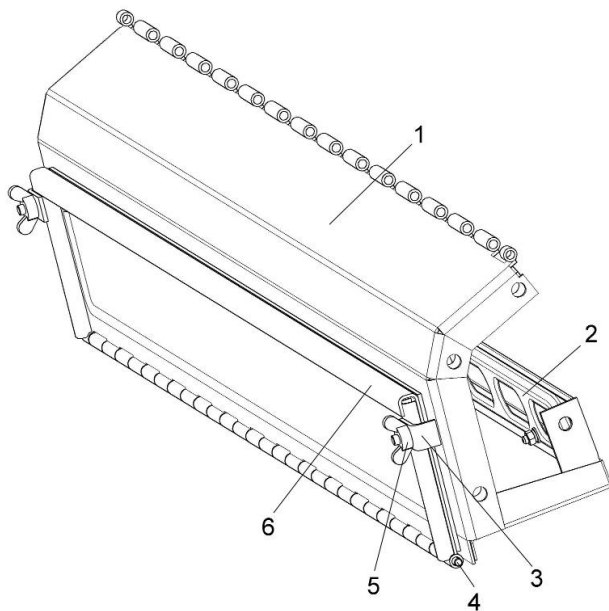


Рис. 6.8. Камнеуловитель: 1 – основание; 2 – щит; 3 – прижим; 4 – ось; 5 – гайка; 6 – крышка

Подбарабанье – двухсекционное. Состоит из передней 12 (рис. 6.9) и задней 9 секций, подвешенных с помощью тяг 2, 8, 10, 13 стяжек 6 и рычагов 7, 11.

Подбарабанье представляет собой дугообразную решетчатую деку, каркас которой образован щеками и поперечными планками. Через отверстия поперечных планок вставлены круглые прутки, образующие решетку.

Механизм подвески подбарабанья предназначен для пропорционального изменения зазоров между бичами барабана и декой на входе и выходе.

Вал шестилопастного отбойного битера является одновременно контр-приводом наклонной камеры и молотильного барабана.

Базовые значения зазоров между молотильным барабаном и подбарабаньем устанавливаются на предприятии-изготовителе:

- на входе молотильного барабана – 18 мм (рис. 6.10);
- на выходе молотильного барабана – 2 мм.

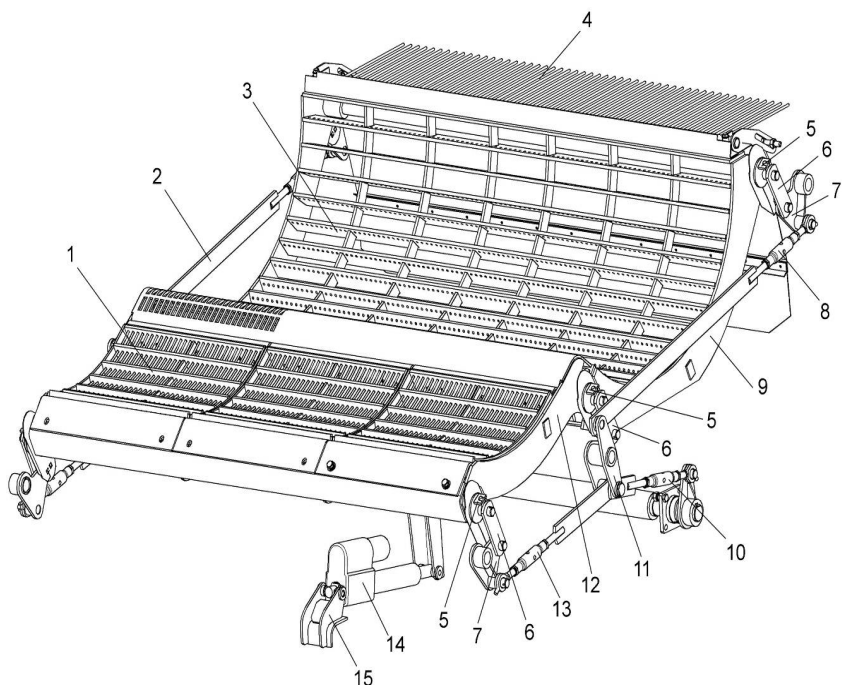


Рис. 6.9. Подбарабанье: 1 – дека передней секции; 2, 8, 10, 13 – тяги; 3 – дека задней секции; 4 – пальцевая решетка; 5 – фиксаторы; 6 – стяжки; 7, 11 – рычаги; 9 – каркас задней секции; 12 – каркас передней секции; 14 – электромеханизм; 15 – кронштейн

Базовые зазоры являются установочными, а во время работы они должны выбираться в соответствии с ее условиями.

Изменение (увеличение или уменьшение) зазора в зоне передней и задней секций подбарабанья производят электромеханизмом путем включения кнопки увеличения/уменьшения зазора на пульте управления в кабине комбайна.

Настройку молотильно-сепарирующего устройства производят в соответствии с руководством по эксплуатации.

При сухой обмолачиваемой массе зазор на входе рекомендуется увеличивать, при влажной – уменьшать.

Зазоры устанавливают по максимально выступающему бичу.

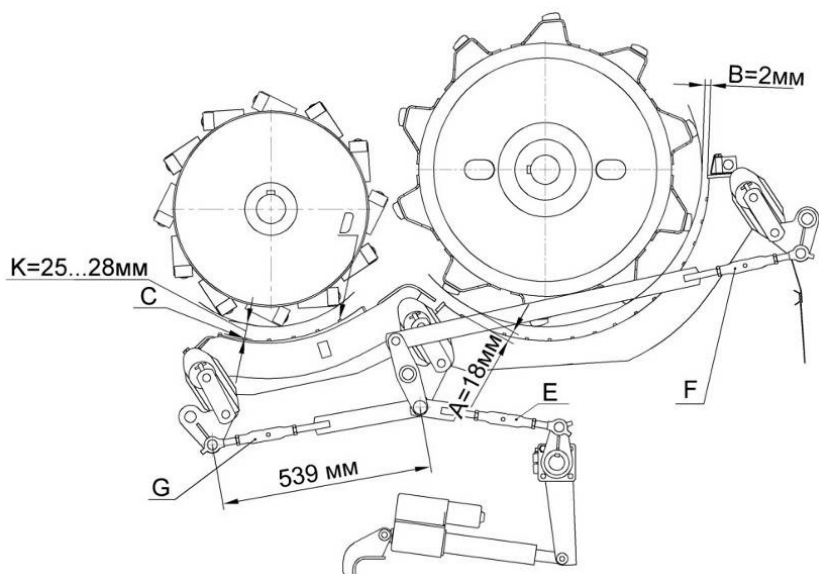


Рис. 6.10. Схема установочных зазоров в молотильно-сепарирующем устройстве

Клиноременный вариатор (рис. 6.11) предназначен для изменения частоты вращения молотильного барабана. Он состоит из установленных на валу отбойного битера ведущего шкива и на валу барабана ведомого шкива, а также механизма управления.

Неподвижный диск 2 ведущего шкива закреплен на валу шпоночным соединением. Подвижный диск 1 этого шкива связан с неподвижным диском и может перемещаться в осевом направлении.

Диски ведомого шкива сжимаются с помощью пружины 14, которая стремится выдавить ремень 27 на больший диаметр, обеспечивая тем самым автоматическое натяжение ремня.

Механизм управления вариатором может быть как гидравлическим (сжатие дисков ведущего шкива производится с помощью гидроцилиндра 7), так и электрическим (сжатие дисков осуществляется электродвигателем).

Изменение частоты вращения молотильного барабана производят при помощи переключателя на пульте управления в кабине.

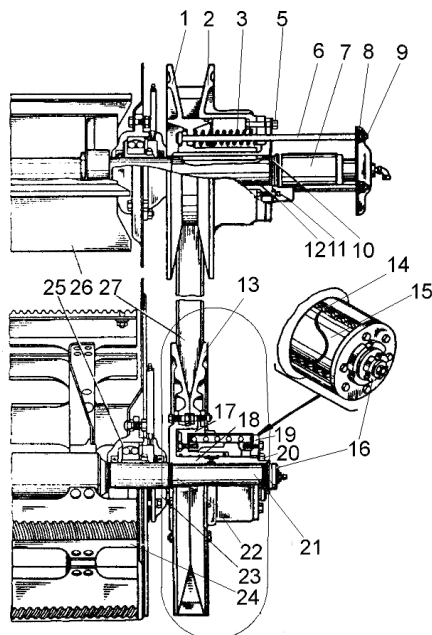


Рис. 6.11. Вариатор молотильного барабана: 1 – подвижный диск ведущего шкива; 2 – неподвижный диск; 3 – пружина; 5, 6 – специальные болты; 7 – гидроцилиндр; 8 – фланец; 9, 20 – гайки; 10 – стопорная шайба; 11 – болт; 12 – вал битера; 13 – диск ведомого шкива; 14 – пружина; 15 – муфта; 16 – гайка; 17 – неподвижная ступица; 18 – подвижная ступица; 19 – крышка; 21 – вал барабана; 22 – кожух; 23 – опора вала; 24 – молотильный барабан; 25 – опорный подшипник; 26 – отбойный битер; 27 – ремень

Система очистки (сепаратор мелкого вороха) предназначена для отделения зерна от соломы и мелких соломистых частиц. Состоит (рис. 6.12) из транспортной доски 1, вентилятора, дополнительного (каскадного) 5, верхнего 6 и нижнего 9 жалюзийных решет, удлинителя 7 верхнего решета и механизма привода.

Транспортная доска предназначена для перемещения мелкого вороха к решетам и предварительного разделения его на фракции: более тяжелые и плотные частицы (зерно) опускаются в нижние слои, а легкие и менее плотные (солома и солома) поднимаются в верхние слои. Она имеет ступенчатую поверхность для улучшения транспортирования вороха и продоль-

ные гребенки, предотвращающие смещение вороха в сторону при поперечном наклоне комбайна.

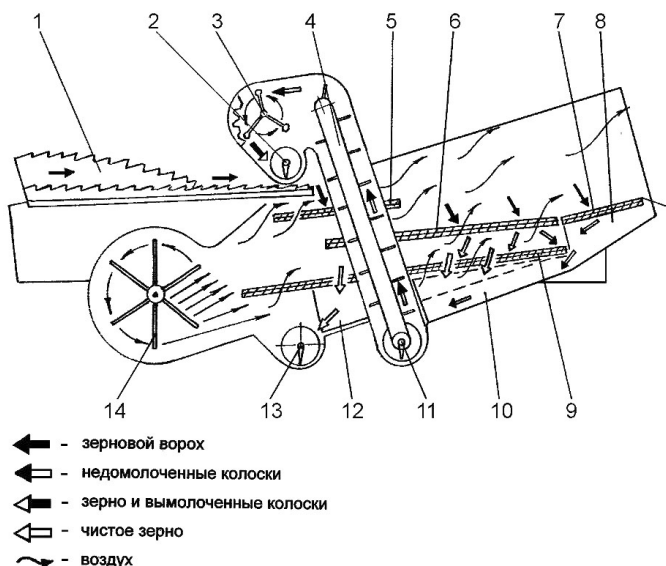


Рис. 6.12. Схема работы системы очистки комбайна: 1 – транспортная доска; 2 – распределительный шнек; 3 – домолачивающее устройство; 4 – колосовой элеватор; 5 – дополнительное (каскадное) решето; 6 – верхнее решето; 7 – удлинитель верхнего решета; 8 – поддон удлинителя; 9 – нижнее решето; 10 – колосовой поддон; 11 – колосовой шнек; 12 – зерновой поддон; 13 – зерновой шнек; 14 – вентилятор

Заканчивается доска пальцевой решеткой, которая пропускает на каскадное решето зерновую фракцию, а соломистые частицы направляет на верхнее решето.

Каскадное решето пропускает часть зерна на расположенные под ним решета и улучшает отделение легкой фракции за счет кратковременного воздействия воздушного потока на падающий ворох через промежуток между решетами.

Верхнее решето производит предварительную очистку зернового вороха от крупных примесей (частиц соломы и колосков), пропуская зерно и мелкие примеси на нижнее решето.

Удлинитель верхнего решета расположен в задней его части и служит для выделения из вороха необмолоченных колосков, которые поступают по поддону удлинителя 8 и колосовому поддону 10 в колосовой шнек 11.

Нижнее решето осуществляет окончательную очистку зерна. Очищенное зерно проходит через решето, по расположенному под ним зерновому поддону 12 поступает в зерновой шнек 13 и далее зерновым элеватором и загрузочным шнеком подается в бункер комбайна. Сход (примеси с необмолоченными колосками) с нижнего решета поступает по колосовому поддону 10 в колосовой шнек 11, после чего транспортируется колосовым элеватором 4 на повторный обмолот в домолачивающее устройство 3, а затем распределительным шнеком 2 распределяется по ширине транспортной доски.

Решета представляют собой рамки с регулируемой жалюзийной рабочей поверхностью и имеют механизмы регулирования величины открытия жалюзи.

Транспортная доска и решета, объединенные между собой в решетный стан, образуют грохот очистки, который приводится в колебательное движение кривошипно-шатунным механизмом. Причем транспортная доска и решетный стан колеблются в противоположных направлениях.

Вентилятор очистки предназначен для создания воздушного потока с целью удаления легких примесей из зернового вороха. Привод вентилятора осуществляется через клиноременный вариатор, который обеспечивает регулирование частоты вращения крылача с целью изменения напора воздушного потока, подаваемого на жалюзийные решета.

Домолачивающее устройство предназначено для обмолота оставшихся зерен из невымолоченных колосьев, выделенных очисткой и поданных в устройство колосовым элеватором.

Устройство включает (рис. 6.13) ротора 5 с лопастями, установленный на валу 7 и подбарабанье (деку) 8. Вращение на ротор передается клиноременной передачей.

На лопастях ротора имеются волнообразные впадины, которые совпадают с выступами на деке, образуя боковой молотильный зазор, способствующий активному выделению зерна из необмолоченных колосков.

Переработанный домолачивающим устройством ворох поступает в шнек 9, который подает его на транспортную доску очистки, равномерно распределяя его по всей ширине молотилки.

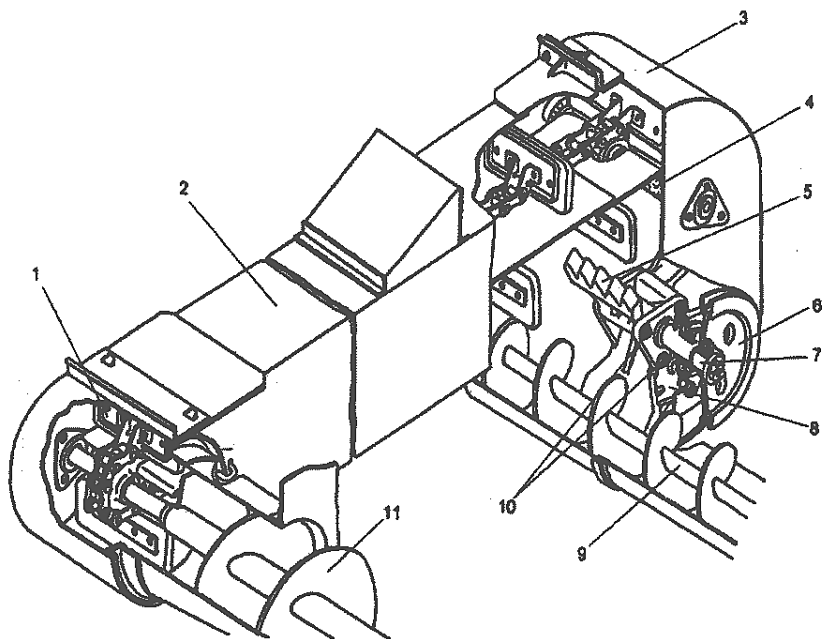


Рис. 6.13. Колосовой элеватор с домолачивающим устройством:
1 – скребковый транспортер; 2 – колосовой элеватор; 3 – кожух;
4 – верхний вал транспортера колосового элеватора; 5 – ротор; 6 – шкив
привода ротора; 7 – вал ротора; 8 – подбарабанье (дека);
9 – распределительный шнек; 10 – болты крепления лопастей ротора;
11 – колосовой шнек

Соломоотделитель (сепаратор грубого вороха) предназначен для выделения из соломистого вороха вымолоченного (свободного) зерна, не просеявшегося через решетку подбарабанья, подачи его на транспортную доску очистки и подачи соломы к измельчителю или валкоукладчику (в зависимости от способа уборки соломы). Соломоотделители бывают клавишные и роторные (рис. 6.14).

Клавишные соломоотделители (соломотрясы) более просты по конструкции, менее энергоемки, но при продольных и поперечных уклонах, перегрузках качество сепарации вороха ими снижается. Клавиша соломотрясы представляет собой наклоненный в сторону транспортной доски желоб, закрытый сверху жалюзийной решеткой. Верхняя часть клавиши

выполнена в виде каскадов, что способствует лучшему разрыхлению вороха и выделению зерна из соломы. Клавиши смонтированы на коленчатых валах и совершают плоско-параллельное движение, поочередно подбрасывая солоmistый ворох и перемещая его к выходу из молотилки.

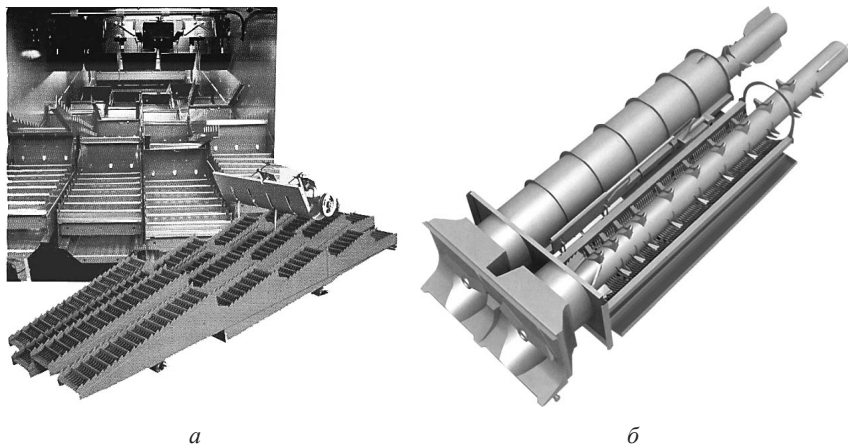


Рис. 6.14. Клавишный (а) и роторный (б) соломоотделители

В процессе движения по клавишам в результате встречных ударов, наносимых клавишами по падающей на них массе, происходит разделение вороха на две фракции: длинная солома удерживается на зубчатых ребрах клавиш, а более мелкие солоmistые частицы и зерно достигают сепарирующей решетки. Через отверстия решетки мелкий ворох с зерном просыпается на дно клавиш и направляется по ним на транспортную доску.

Роторный соломоотделитель представляет собой охваченные неподвижными решетчатыми деками вращающиеся во встречных направлениях роторы. При движении массы на большой скорости по винтовой спирали между роторами и деками действующая на нее центробежная сила обеспечивает интенсивное выделение остаточного зерна. При этом возможно дополнительное перебивание соломы и увеличение потребляемой энергии.

Соломоизмельчитель (рис. 6.15) предназначен для измельчения и распределения соломы по полю. При необходимости его можно без демонтажа перенастроить в положение для укладки соломы в валок.

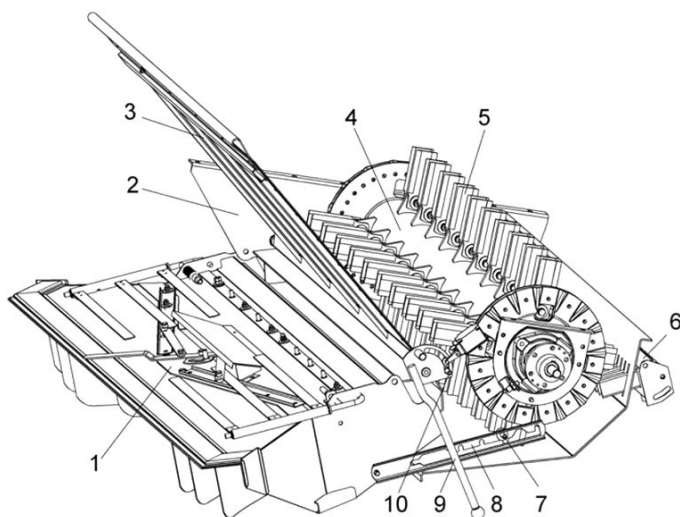


Рис. 6.15. Соломоизмельчитель: 1 – дефлектор; 2 – корпус измельчителя; 3 – заслонка; 4 – ротор измельчителя; 5 – нож; 6 – ножевая опора; 7, 10 – гайки; 8 – полоз; 9 – рукоятка

На боковинах корпуса измельчителя 2 установлены ротор измельчителя 4 с шарнирно закрепленными на нем ножами 5 и ножевая опора 6 с расположенными на ней противорезущими ножами. В ножевой опоре предусмотрены овалы отверстия, позволяющие поворачивать ее совместно с ножами для изменения степени измельчения соломы.

На корпусе измельчителя шарнирно закреплен дефлектор 1, который может фиксироваться полозами 8 на одном из пазов в нужном положении: транспортном, для укладки соломы в валок, для разбрасывания измельченной соломы по полю (на рисунке полозы зафиксированы в пазе для разбрасывания измельченной соломы по полю). Между боковинами корпуса на оси шарнирно закреплена заслонка 3, которая при помощи рукоятки 9 может быть откинута вперед или назад и зафиксирована гайками на осях, приваренных к боковинам корпуса измельчителя (на рисунке заслонка 3 откинута назад для измельчения соломы).

Привод вала ротора осуществляется посредством двух клиноременных передач от главного контрпривода комбайна. В переднем положении заслонки (в транспортном положении и при укладке соломы в валок)

клиноременная передача к соломоизмельчителю должна быть отключена путем отвода натяжного ролика.

Бункер с выгрузным устройством (рис. 6.16) предназначен для сбора зерна во время работы комбайна и выгрузки зерна из бункера в транспортное средство.

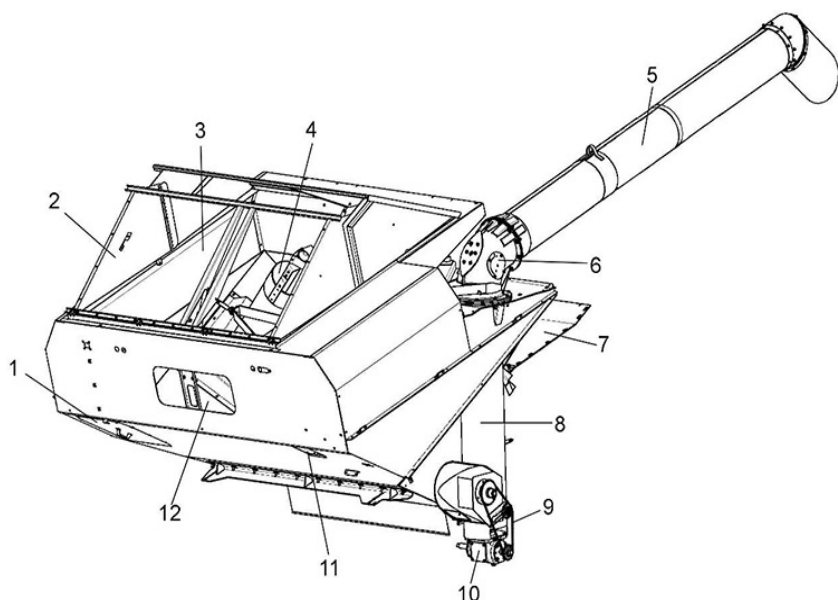


Рис. 6.16. Зерновой бункер с выгрузным устройством: 1 – крышка; 2 – крыша бункера; 3 – бункер; 4 – загрузочный шнек; 5 – поворотный выгрузной шнек; 6 – отвод с редуктором; 7 – настил; 8 – наклонный выгрузной шнек; 9 – цепная передача привода горизонтального шнека; 10 – редуктор; 11 – окно пробоотборника; 12 – смотровое окно

Для наблюдения за заполнением и выгрузкой зерна из бункера на передней боковине корпуса размещено смотровое окно 12. Для взятия пробы зерна из бункера в процессе работы комбайна предназначено окно пробоотборника 11. На передней боковине в бункере расположены датчики для звуковой и световой сигнализации о заполнении бункера зерна на 70 % и 100 %. Крыша бункера 2 предназначена для защиты от атмосферных осадков и увеличения объема бункера за счет ее трансформации.

Выгрузное устройство включает горизонтальный, наклонный δ и поворотный ζ шнеки и механизм привода. Поворотный шнек из кабины комбайна может быть установлен при помощи гидроцилиндра в рабочее и транспортное положение. В транспортном положении выгрузной шнек поддерживается опорой.

Регулируемые параметры.

Частоту вращения молотильного барабана в зависимости от убираемой культуры и условий уборки изменяют при помощи клиноременного вариатора, управляемого из кабины.

Зазор между молотильным барабаном и подбарабаньем (с обеих сторон молотильно-сепарирующего устройства) предварительно устанавливают с помощью регулировочных тяг: на входе – 18 мм, на выходе – 2 мм.

В процессе работы комбайна в зависимости от условий уборки зазоры регулируют с пульта управления при помощи электромеханизма.

Открытие жалюзи каскадного, верхнего, нижнего и удлинителя верхнего решет производят с помощью механизма регулирования (рис. 6.17).

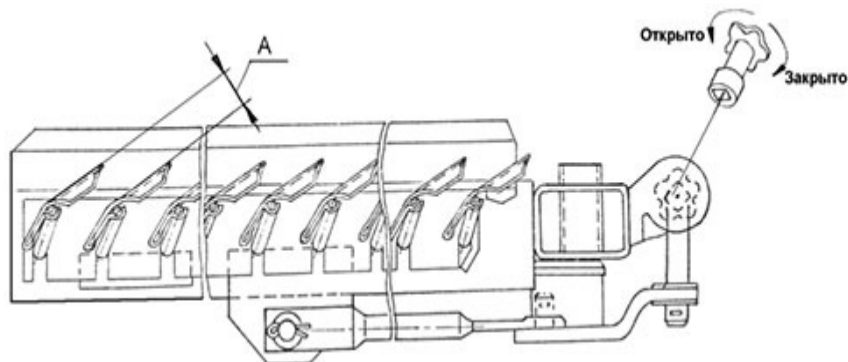


Рис. 6.17. Механизм регулирования открытия жалюзи решет системы очистки

Величину открытия выбирают в зависимости от количества и состояния зернового вороха. При небольших нагрузках, когда воздушного потока достаточно, чтобы вынести большую часть легких примесей, жалюзи следует открыть больше, чтобы не допустить потерь зерна.

При отсутствии потерь и небольшом сходе в колосовой элеватор для повышения чистоты зерна в бункере открытие жалюзи решет уменьшают.

В случае появления потерь необмолоченными колосками следует увеличить открытие жалюзи удлинителя верхнего решета.

Частоту вращения рабочего колеса вентилятора изменяют при помощи вариатора с электромеханическим управлением.

Режим работы соломоизмельчителя (измельчение или укладка соломы в валок) изменяют поворотом заслонки соломоизмельчителя в одно из двух положений с помощью рукоятки.

Степень измельчения соломы регулируют поворотом ножевой опоры с противорежущими ножами. При подъеме ножевой опоры вверх степень измельчения увеличивается (длина резки уменьшается), при опускании измельчение уменьшается.

Ширину распределения измельченной соломы регулируют изменением угла наклона дефлектора соломоизмельчителя относительно поверхности поля (угол наклона больше – ширина разброса меньше и наоборот) или путем поворота разбрасывающих лопаток, что дает возможность предотвратить попадание измельченной массы в еще нескошенную культуру.

Молотильно-сепарирующая часть комбайна с аксиально-роторной схемой (рис. 6.18) отличается тем, что в ней зерно вымолачивается из колосьев и сепарируется из грубого вороха в пространстве между расположенными вдоль комбайна роторами и неподвижными или вращающимися решетчатыми (полностью или частично) кожухами.

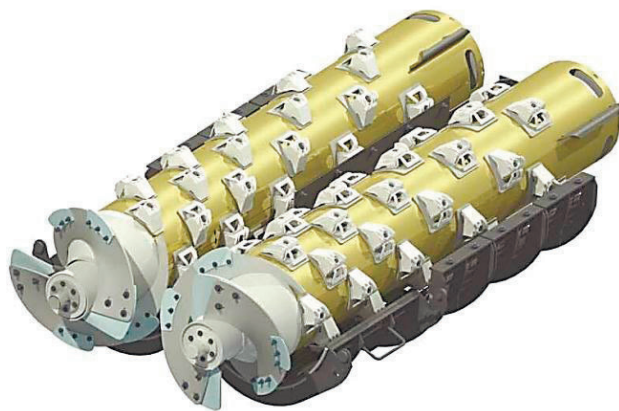


Рис. 6.18. Молотильно-сепарирующая часть комбайна с аксиально-роторной схемой

Рабочий процесс осуществляется следующим образом (рис. 6.19). Поступающая от плавающего транспортера 1 растительная масса захватывается лопастями *A* заходной зоны I ротора 2 и перемещается к молотильно-сепарирующей зоне II, в которой движется между ротором и кожухом по винтовой траектории, что достигается винтовыми направителями, установленными на кожухе под углом к образующей ротора. Зерно вымолачивается бичами *B* ротора и просеивается вместе с половой сквозь отверстия кожуха 3 на транспортную доску воздушно-решетной системы очистки, а солоmistый ворох поступает в сепарирующую зону III ротора, где выделяется оставшаяся часть зерна. Таким образом, ротор с кожухом выполняют те же процессы, что барабан с декой и соломотряс в классической схеме.

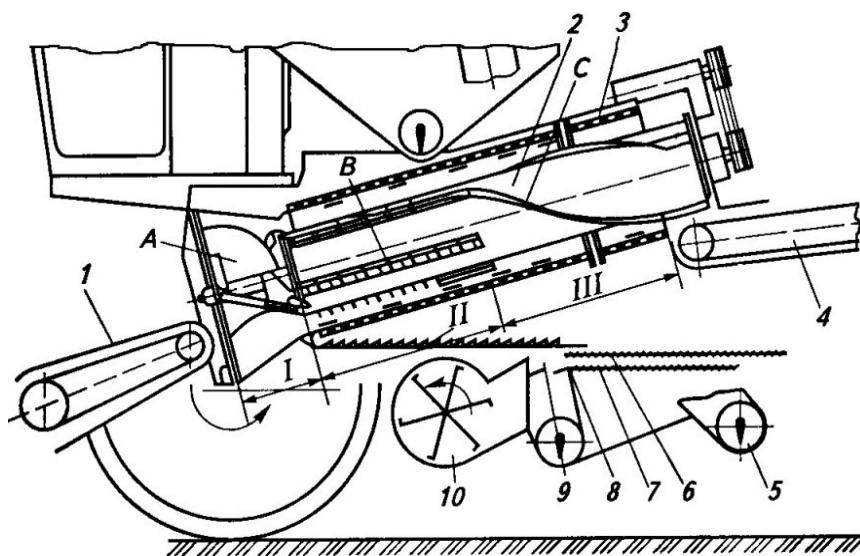


Рис. 6.19. Рабочий процесс комбайна с аксиально-роторной молотилкой:
 1 – плавающий транспортер; 2 – ротор; 3 – кожух; 4 – соломотводный транспортер; 5 – колосовой шнек и элеватор; 6 – верхнее решето; 7 – нижнее решето; 8 – стрясная доска; 9 – зерновой шнек и элеватор; 10 – вентилятор;
 I – заходная зона; II – молотильно-сепарирующая зона;
 III – сепарирующая зона

Путь, проходимый массой в пространстве между ротором и кожухом, длиннее, чем подбарабанье тангенциально-роторного молотильно-сепарирующего устройства, что обеспечивает лучший вымолот и сепарацию зерна даже при зазорах, больших, чем в классических устройствах. При этом происходит меньшее травмирование зерна.

Аксиально-роторная схема по сравнению с классической имеет следующие преимущества: большая площадь сепарации позволяет повысить пропускную способность комбайна; за счет увеличения зазоров между ротором и кожухом уменьшается дробление и микроповреждение зерна; способность сепарирующих поверхностей к самоочищению обуславливает возможность работы на более засоренных хлебах.

К недостаткам аксиально-роторных комбайнов следует отнести повышенную энергоемкость рабочего процесса и возможность дополнительного перебивания соломы, вследствие чего увеличивается загрузка системы очистки.

6.5. Приспособление для уборки семян рапса

Уборку семян рапса производят зерноуборочными комбайнами при наступлении технической спелости: стручки сухие, семена черной окраски, шуршат в стручках при встряхивании. Зрелые стручки рапса раскрываются при механическом воздействии на них мотовилом комбайна или сильным ветре. Потери семян при неправильной или несвоевременной уборке могут достигать 50 %.

Слишком ранний срок уборки усложняет обмолот. Более влажные части стеблей снижают в значительной мере пропускную способность комбайна, забивают подбарабанье молотильно-сепарирующего устройства, решета очистки и приводят к увеличению зеленых примесей в семенах.

При уборке семян рапса предпочтение отдают прямому комбайнированию. Чтобы свести к минимуму потери при уборке, ее проводят с использованием специальных приспособлений (рис. 6.20).

Раздельная уборка, как правило, связана с большими потерями и проводится на посевах с высокой степенью засоренности сорняками, а также при неравномерном созревании посевов. При подборе валков используют зерноуборочные комбайны с подборщиками.

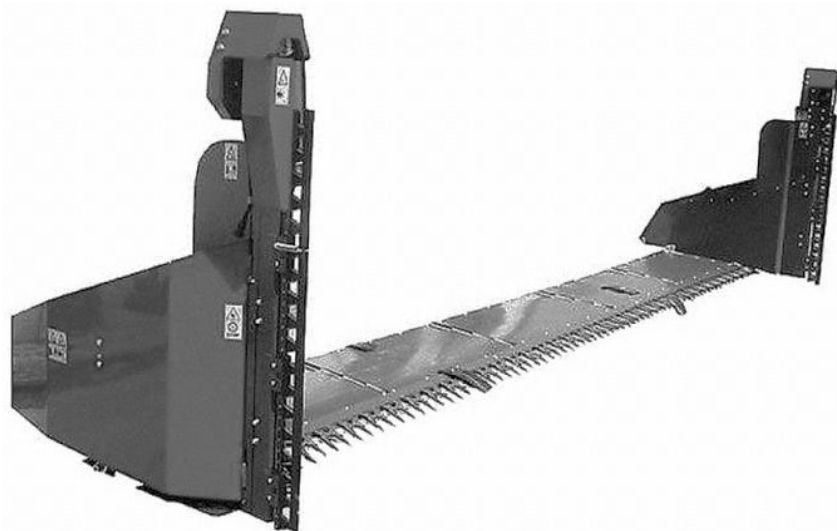


Рис. 6.20. Общий вид приспособления для уборки рапса

Агротехнические требования.

Потери семян при прямом комбайнировании не должны превышать 1,5 %. Дробление семян допускается не более 1 %. Влажность семян не должна превышать 20 %. Высота среза – 30 % от высоты растения (ниже нижнего яруса стручков на 3...5 см). Оптимальная продолжительность уборки – 5 дней (в неустойчивых погодных условиях – до 8 дней).

Приспособление для уборки семян рапса позволяет наращивать (удлинять вперед) стол жатки, способствуя уменьшению потерь осыпающимися семенами. Активные боковые делители с беспальцевыми режущими аппаратами ровно обрезают растения рапса по краю убираемой полосы поля.

Приспособление (рис. 6.21) состоит из рамы 6, ограждения 5, двух вертикально расположенных активных делителей 1, режущего аппарата 4, гидросистемы 2 и комплекта по переоборудованию жатки и монтажу приспособления. В комплект входят ремни, шкивы, контрпривод, натяжной ролик и детали крепления.

Рама приспособления представляет собой сварную конструкцию, состоящую из переднего бруса, настила и двух боковин.

Активные делители закреплены вертикально на боковинах. Привод активных делителей – гидравлический. Гидросистема является автономной и не связана с основной гидросистемой комбайна.

При необходимости можно работать либо двумя активными делителями, либо одним правым. Включение/выключение левого делителя осуществляется краном. Подача рабочей жидкости к гидромоторам привода делителей осуществляется от шестеренного насоса. Привод гидронасоса осуществляется ремнем от планетарного редуктора привода режущего аппарата.

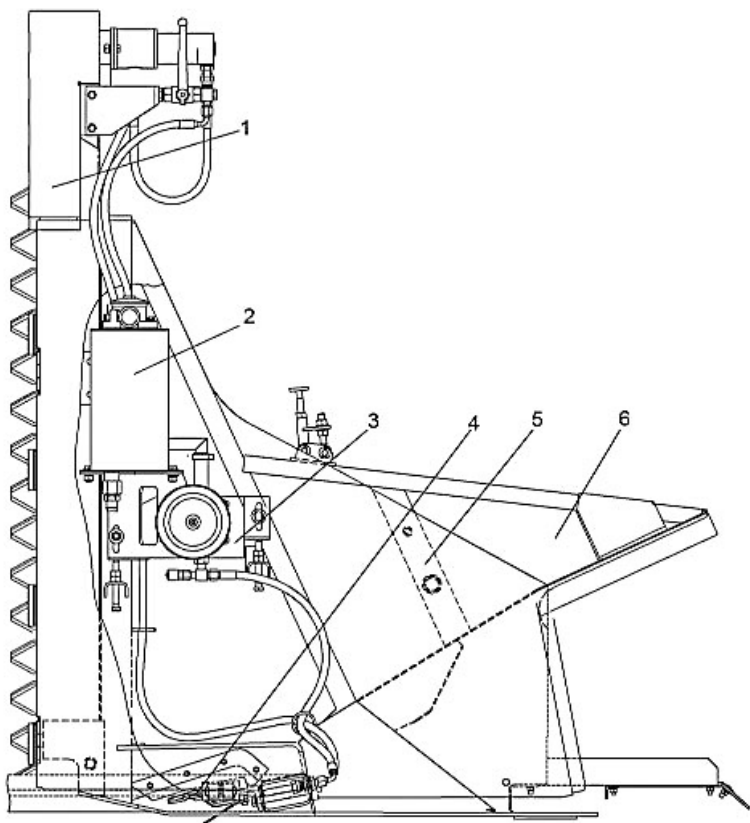


Рис. 6.21. Устройство приспособления для уборки рапса:
1 – активный делитель; 2 – гидросистема; 3 – установка гидронасоса;
4 – режущий аппарат; 5 – ограждение; 6 – рама

6.6. Комплект оборудования для уборки кукурузы на зерно

Кукурузу на зерно убирают в виде початков или с одновременным обмолотом последних. Первый способ уборки включает срезание растений, отделение початков, измельчение стеблей, очистку початков от оберток, сушку и обмолот початков на стационаре. При уборке по второму способу растения срезают, отделяют и обмолачивают початки и измельчают стебли переоборудованными зерноуборочными комбайнами, а очищают и сушат зерно на стационаре.

Агротехнические требования.

Уборку кукурузы на зерно начинают в конце восковой спелости и заканчивают в течение 10...15 дней. На семена кукурузу убирают в начале фазы полной спелости. Убирать кукурузу с одновременным обмолотом рекомендуется при влажности зерна не более 26...30 %.

Высоту среза в пределах 10...15 см устанавливают с учетом высоты расположения нижних початков и скорости движения агрегата. Чрезмерно высокий срез затрудняет послеуборочную обработку почвы.

При уборке кукурузы с обмолотом початков потери свободного зерна за комбайном не должны превышать 0,7 %, недомолот – не более 1,2 %, а дробление – до 2,5 %. Содержание кусочков стеблей в ворохе зерна допускается не более 4 %.

Комплект оборудования для уборки кукурузы на зерно предназначен для уборки кукурузы рядового посева с размером междурядья 700 мм в агрегате с самоходным зерноуборочным комбайном. В состав комплекта входят:

- жатка с початкоотделяющими и режуще-измельчающими аппаратами;
- сменные подбарабанье, фартук соломотряса и крышка домолачивающего устройства;
- щитки перекрытия межбичевого пространства молотильного барабана и клавиш соломотряса;
- понижающий редуктор оборотов молотильного барабана и другое оборудование.

Жатка (рис. 6.22) предназначена для отделения початков от стеблей и подачи их к транспортеру наклонной камеры молотилки, измельчения и разбрасывания листостебельной массы по полю.

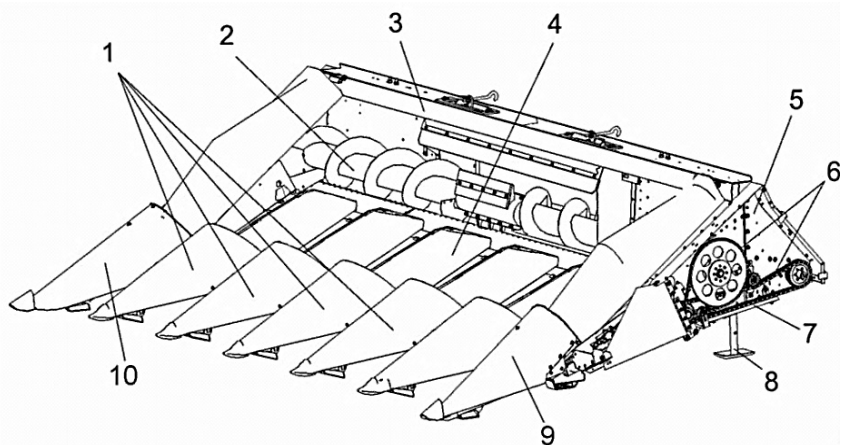


Рис. 6.22. Жатка комплекта оборудования для уборки кукурузы на зерно: 1 – делители; 2 – шнек; 3 – рама; 4 – русло; 5 – боковина; 6 – цепные приводы; 7 – успокоитель; 8 – стояночная опора; 9, 10 – носки делителей

На раме 3 жатки установлены делители 1, носки 9, 10, шесть русел 4, шнек 2 и механизмы привода рабочих органов.

Делители 1 предназначены для разделения растительной массы и направления стеблей в рабочую зону русел 4. Делители установлены спереди жатки между руслами. Русла (рис. 6.23) расположены в передней части жатки. При помощи русел производится отделение початков от стеблей и подача их к шнеку, измельчение и разбрасывание листостебельной массы ротором.

Шнек установлен за подающими цепями русел и предназначен для перемещения початков к выгрузному окну жатки и дальнейшей их подачи на транспортер наклонной камеры.

Рабочий процесс жатки для уборки кукурузы на зерно происходит следующим образом. Кукурузный стебель 4 (рис. 6.24) попадает в пространство между отсекающими 3, где вращающиеся навстречу друг другу початкоотделяющие вальцы 1 и 2 протягивают его вниз, под жатку. Кукурузные початки 5 за счет удара об отсекатели отделяются от стебля, при помощи подающих цепей 6 перемещаются к шнеку 7, который перемещает их к выгрузному окну жатки. Далее лопатками шнека початки

подаются к транспортеру наклонной камеры. Стебель ножами режуще-измельчающего аппарата 8 отделяется от корневой части, измельчается по мере его протягивания вальцами и разбрасывается по поверхности поля.

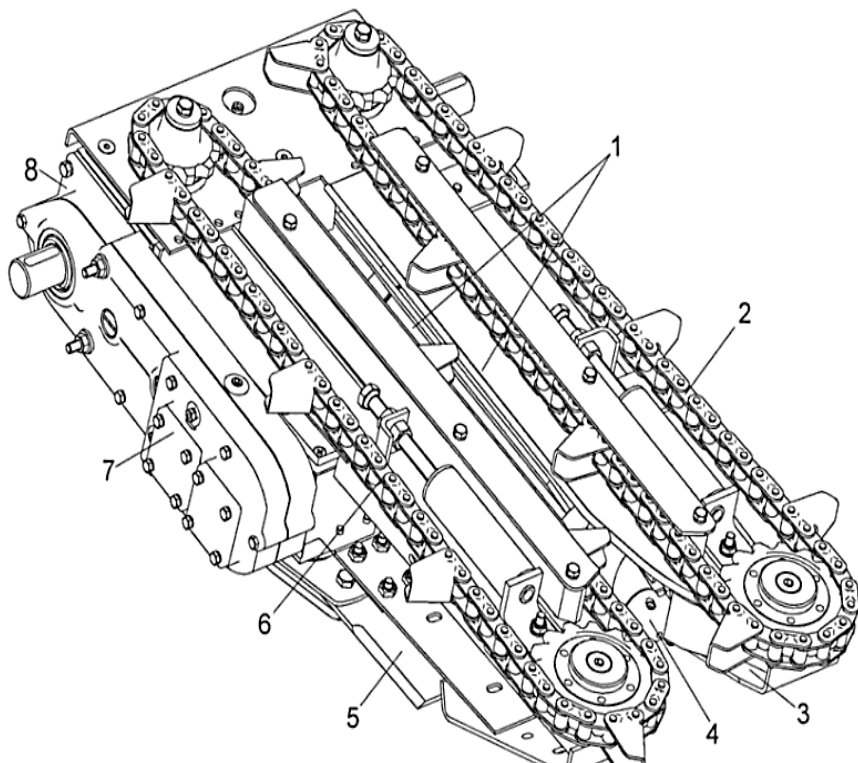


Рис. 6.23. Русло: 1 – отрывочные пластины; 2, 6 – подающие цепи с захватами; 3 – рама русла; 4 – стеблепротягивающие вальцы; 5 – ротор с ножами; 7 – редуктор привода ротора

Отделенные от стеблей початки подаются на дальнейший обмолот в молотильно-сепарирующее устройство комбайна. Вымолоченное зерно поступает на транспортную доску системы очистки. Рабочие органы молотильно-сепарирующего устройства и системы очистки комбайна настраивают с учетом условий уборки.

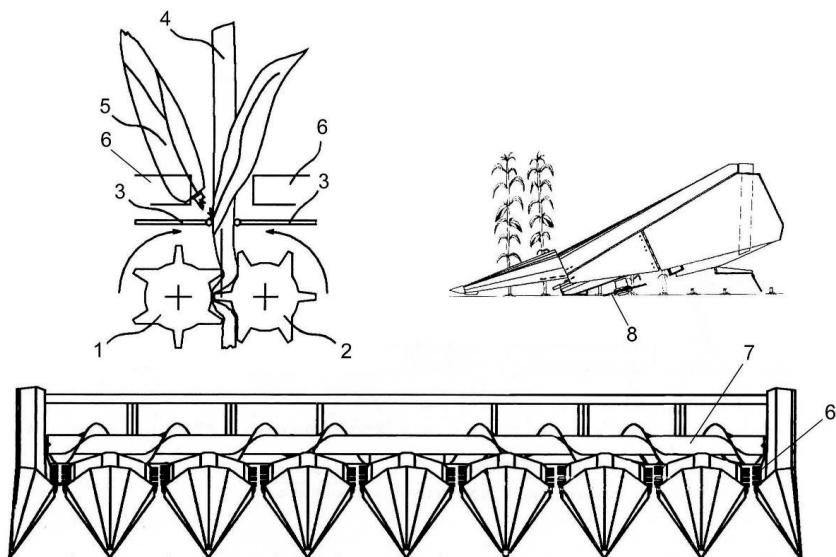


Рис. 6.24. Схема устройства и работы жатки для уборки кукурузы на зерно:
1, 2 – початкоотделяющие вальцы; 3 – отсекатели; 4 – кукурузный стебель;
5 – кукурузный початок; 6 – подающие цепи; 7 – шнек;
8 – режуще-измельчающий аппарат

6.7. Гидросистемы зерноуборочного комбайна

Зерноуборочный комбайн имеет следующие гидросистемы: гидросистему силовых гидроцилиндров, гидросистему рулевого управления и гидросистему привода ходовой части.

Гидросистема силовых гидроцилиндров предназначена для управления гидроцилиндрами:

- включения главного привода;
- изменением оборотов вариатора молотильного барабана;
- включения и поворота выгрузного шнека;
- подъема жатки;
- привода и реверса наклонной камеры;
- вертикального и горизонтального перемещения мотовила жатки;

Основными рабочими органами гидросистемы являются масляный бак, насос, фильтры, дроссели, гидромотор, гидроцилиндры. Управление гидроцилиндрами осуществляется с помощью электроуправляемых гидро-распределителей.

Гидросистема рулевого управления комбайна предназначена для осуществления поворота колес управляемого моста комбайна. Управление гидроцилиндрами поворота колес осуществляется посредством насоса-дозатора, установленного в рулевой колонке и имеющего механическую связь с рулевым колесом.

Гидросистема привода ходовой части предназначена для передачи энергии от двигателя к ведущим колесам и обеспечения бесступенчатого изменения скорости движения комбайна. Гидросистема включает масляный бак, фильтр, реверсивный регулируемый (переменной производительности) аксиально-поршневой насос, нерегулируемый аксиально-поршневой мотор, радиатор. Изменение скорости движения комбайна и реверсирование осуществляются изменением производительности насоса.

Масляный бак и фильтры могут быть общими для нескольких гидросистем. Контроль за температурой масла осуществляется датчиками.

6.8. Электрооборудование зерноуборочного комбайна

Электрооборудование комбайна включает в себя источники электро-снабжения, пусковые устройства, контрольно-измерительные приборы, приборы наружного и внутреннего освещения, световой и звуковой сигнализации, автоматическую систему контроля технологического процесса и состояния комбайна, датчики, жгуты, провода.

Источниками электроснабжения являются аккумуляторные батареи и генератор.

В современных комбайнах процесс обмолота и очистки контролируется в режиме реального времени. Датчики, установленные на комбайне, позволяют контролировать поток урожая в пределах всей машины. Использование их в комбинации с данными о наличии зерна в бункере дает возможность определить потери зерна и установить желаемый баланс между производительностью и качеством выполнения процесса с учетом изменяющихся условий уборки.

Для определения уровня потерь и наглядной индикации на зерноуборочных комбайнах используется автоматическая система контроля (рис. 6.25).

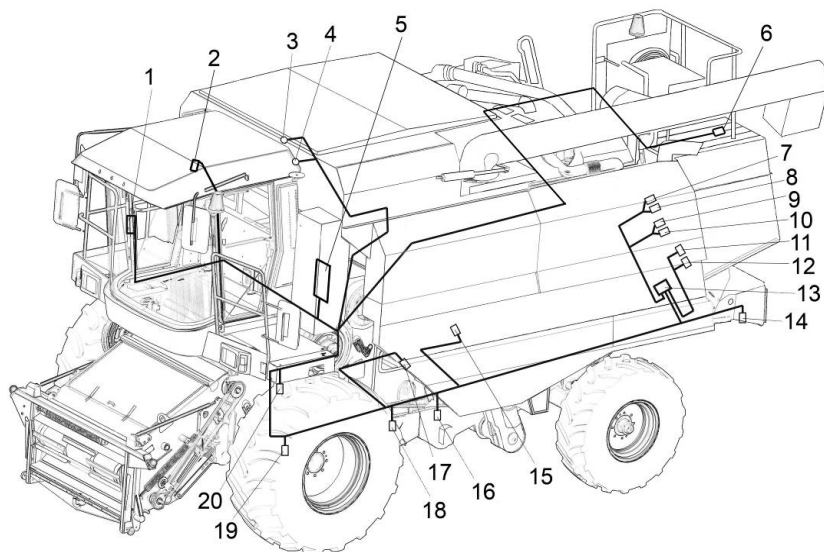


Рис. 6.25. Автоматическая система контроля комбайна: **1** – панель оператора; **2** – датчик блокировки лаза в бункер; **3, 4** – указатели заполнения бункера зерна; **5** – периферийный блок; **6** – датчик забивания соломотряса; **7, 8, 9, 10** – пьезоэлектрические датчики потерь зерна за соломотрясом; **11, 12** – пьезоэлектрические датчики потерь зерна за очисткой; **13** – блок модуля потерь; **14** – датчик частоты вращения соломоизмельчителя; **15** – датчик частоты вращения соломотряса; **16** – датчик частоты вращения зернового шнека; **17** – датчик частоты вращения колосового шнека; **18** – датчик частоты вращения вентилятора; **19** – датчик скорости движения; **20** – датчик частоты вращения молотильного барабана

Автоматическая система контроля предназначена:

- для измерения частоты вращения молотильного барабана, вентилятора очистки, колосового и зернового шнеков, соломотряса, соломоизмельчителя и скорости движения комбайна;
- для выявления отклонений от номинала частоты вращения основных агрегатов комбайна;

- для звуковой и световой сигнализации об отклонениях от нормы режимов работы основных рабочих органов комбайна, заполнения бункера зерна;

- индикации потерь зерна.

Автоматическая система контроля состоит из следующих устройств:

- блока контроля и индикации технологического режима работы комбайна;

- датчиков частоты вращения рабочих органов и скорости движения;

- пьезоэлектрических датчиков потерь зерна (ДПЗП-1) (рис. 6.26);

- модуля потерь;

- соединительных кабелей.



а



б

Рис. 6.26. Блоки контроля и индикации технологического режима работы комбайнов: а – БКИ-03; б – ВулКан-04

Датчики ДПЗП-1 (рис. 6.27) предназначены для преобразования кинетической энергии падающих зерен в электрические сигналы и установлены в конце решет системы очистки, а также во второй и четвертой клавишах соломотряса.



Рис. 6.27. Датчик ДПЗП-1 за решетками очистки

При работе комбайна зерна, которые попадают на датчики ДПЗП-1, установленные в клавишах соломотряса и за решетным станом, формируют электрические импульсы, которые передаются к модулю потерь (рис. 6.28).

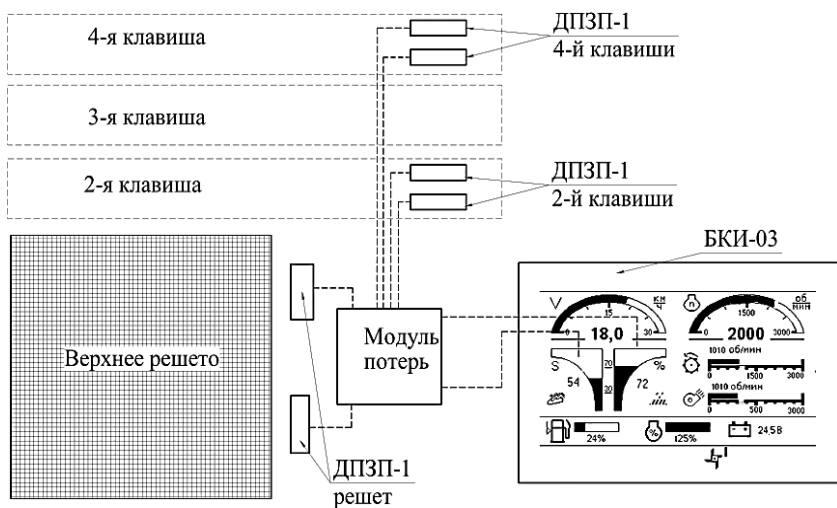


Рис. 6.28. Схема работы устройства для определения потерь зерна

Модуль потерь установлен на боковине комбайна и предназначен для усиления электрических сигналов, поступающих с датчиков ДПЗП-1, и формирования импульсов, обеспечивающих работу блок контроля и индикации технологического режима работы комбайна.

Контрольные вопросы

1. Какие основные узлы и механизмы входят в состав зерноуборочного комбайна?
2. Какие основные узлы и механизмы включает жатвенная часть зерноуборочного комбайна?
3. Назначение мотовила жатки комбайна.
4. Каким образом и в каких пределах устанавливаются требуемые зазоры в режущем аппарате?
5. Назначение транспортера наклонной камеры.
6. Основные узлы молотильно-сепарирующего устройства?
7. За счет чего осуществляется процесс обмолота в молотильно-сепарирующем устройстве?
8. Каким устройством изменяется частота вращения молотильного барабана?
9. Для чего предназначен и как устроен механизм подвески подбарабья?
10. Чем устанавливаются исходные зазоры в молотильном аппарате?
11. Где расположен камнеуловитель и за счет чего предотвращается попадание камней в молотильно-сепарирующее устройство?
12. Какие основные узлы входят в систему очистки комбайна?
13. Каково назначение каждой из составляющей частей системы очистки?
14. Назначение и рабочий процесс домолачивающего устройства.
15. Каково назначение соломотряса и как осуществляется его рабочий процесс?
16. Назначение и общее устройство соломоизмельчителя.
17. Какова роль дефлектора соломоизмельчителя?
18. Какие узлы содержит выгрузное устройство?
19. Конструкция и рабочий процесс приспособления для уборки рапса.

20. Конструкция ручьевой жатки для уборки зерна кукурузы.
21. Назначение и основные узлы гидросистемы рулевого управления?
22. Каким образом осуществляется управление гидроцилиндром направляющих колес?
23. Какие имеются силовые гидроцилиндры и с какими устройствами комбайна они связаны?
24. Чем изменяется скорость движения комбайна и его реверсирование (задний ход)?
25. Для чего служит аксиально-поршневой насос?
26. Какие основные устройства включает система электрооборудования?
27. Для чего служит автоматическая система контроля?
28. Из каких устройств состоит система автоматического контроля?

МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Ворох, поступающий от комбайна, состоит из зерна, частиц соломы, половы, семян других культур, минеральных и органических примесей. В процессе послеуборочной обработки для получения зерна и семян требуемого качества зерно очищают, сортируют, сушат. Технологические требования предусматривают выполнение ряда операций.

Очистка – это удаление из зернового материала, полученного при уборке урожая, посторонних примесей (семян сорняков, других культур, половы, минеральных частиц и др.).

Сортирование – это разделение очищаемой культуры на сорта различного качества и назначения: семенное, продовольственное и фуражное.

К каждому виду материала, полученному после очистки и сортирования, предъявляются определенные агротехнические и зоотехнические требования.

Самые высокие требования предъявляются к семенному зерну. Посевные качества семян оцениваются по всхожести, чистоте, влажности, зараженности болезнями и вредителями. Если хотя бы один из показателей качества семян не отвечает требованиям стандарта, семена признаются некондиционными.

Основные требования к зерноочистительным машинам:

- за один пропуск они должны обеспечивать показатели качества зерна в соответствии с требованиями к получаемому виду материала (семенному или продовольственному);
- величина отходов семян не должна превышать допустимых значений;
- рабочие органы машин не должны повреждать зерно.

Различают предварительную, первичную и вторичную очистки.

Предварительную очистку применяют для свежесобранного влажного засоренного зернового вороха, чтобы удалить незерновые примеси (частицы соломы, семена сорняков и другие компоненты), которые увлажняют зерно и снижают его сыпучесть, затрудняя последующие процессы обработки. Этим снижают затраты энергии на сушку и повышают устойчивость зерна к самосогреванию и порче.

Первичную очистку применяют для прошедшего предварительную очистку или высушенного зерна. При этом выделяются оставшиеся незерновые примеси, щуплое и дробленое зерно.

Вторичную очистку используют для получения семян с соответствующими требованиям посевными качествами, выравнивая геометрические размеры зерна и удаляя трудноотделимые примеси.

7.1. Способы очистки и сортирования и агротехнические требования

Способы очистки и сортирования зерна основаны на различии каких-либо свойств или признаков, определяющих материал основной культуры и примесей. К таким признакам относятся следующие:

- геометрические размеры частиц;
- аэродинамические свойства;
- форма;
- плотность;
- свойства поверхности.

У зерен различают длину, ширину и толщину. Длина – наибольший размер, толщина – наименьший, ширина – средний. У пшеницы небольшое различие между толщиной и шириной, у льна – между длиной и шириной, но зато значительно меньше толщина, у гороха и проса все три размера одинаковые.

По толщине зерновую смесь разделяют на решетках с прямоугольными отверстиями (рис. 7.1, а). Рабочим размером прямоугольных отверстий является ширина, так как длина их значительно больше длины зерен. Через прямоугольные отверстия проходят зерна, толщина которых меньше ширины отверстий. Для прохода через отверстие зерно на решетке должно повернуться на ребро и располагаться вдоль отверстия. Это происходит при движении зерен по решетке. Решетка с прямоугольными отверстиями более производительна по сравнению с другими, и процесс разделения на них менее энергозатратен.

По ширине зерновую смесь разделяют на решетках с круглыми отверстиями (рис. 7.1, б). Зерна, ширина которых меньше диаметра отверстий, проходят через решетку. Более крупные компоненты зерновой смеси перемещаются по решетке и сходят с него. Для разделения смеси на решетках с круглыми отверстиями необходимо, чтобы зерна своей продольной осью располагались перпендикулярно плоскости решетки. Это лучше достигается вертикальными колебаниями решетки, создающими режим движения зерна на решетке с подбрасыванием. Если длина зерен не превышает ширину в два раза, для разделения смеси достаточно горизонтальных колебаний решетки. Таким образом, решетка с круглыми отверстиями менее производительна, чем с прямоугольными.

По длине зерновую смесь разделяют в триерных цилиндрах (рис. 7.1, в). Внутренняя поверхность триерного цилиндра снабжена ячейками, имеющими полусферическую форму. Триерные цилиндры могут быть со штампованными ячейками. Рабочим размером, определяющим разделение, является диаметр ячеек. Цилиндр вращается вокруг оси, расположенной горизонтально или под небольшим углом к горизонту.

В зависимости от назначения различают цилиндры для выделения коротких (кукольные) и длинных (овсюжные) примесей. В кукольных триерах в ячейки западают короткие примеси. Зерна очищаемой культуры, длина которых больше диаметра ячейки, не умещаются в них и выпадают, скользя вниз по внутренней поверхности триера. Благодаря уклону эти зерна постепенно перемещаются к выходу из триерного цилиндра. Короткие примеси поднимаются ячеистой поверхностью на определенную высоту и выпадают в желоб (лоток), расположенный внутри цилиндра, а затем шнеком выводятся за пределы триера. В овсюжных триерах за счет диаметра ячеек, обеспечивающего западание в них зерен очищаемой культуры,

последние вычерпываются в желоб, а длинные примеси идут сходом с триерного цилиндра. Качество очистки достигается изменением положения желоба.

По аэродинамическим свойствам разделение зерновой смеси (рис. 7.1, з) происходит благодаря воздействию воздушного потока, который создается в зерноочистительных машинах вентилятором. В воздушных (аспирационных) каналах воздух, пронизывая смесь, увлекает вверх легкие частицы, которые затем оседают в осадочной камере, где за счет большего поперечного сечения скорость воздушного потока снижается.

В современных зерноочистительных машинах разделение зерновой смеси происходит в основном по размерам и аэродинамическим свойствам. Однако в некоторых случаях достичь хорошего качества очистки зерна не удастся, поэтому используют дополнительные способам очистки.

По плотности (рис. 7.1, е) семена разделяют на пневмосортировальных столах. Принцип работы их заключается в следующем. Зерновая смесь подается на установленную под небольшими продольным и поперечным углами наклона к горизонту сетчатую деку. Слой материала на деке, совершающей колебательные движения, продувается снизу вверх воздушным потоком. Частицы смеси приводятся во взвешенное состояние и распределяются в зависимости от плотности в разные приемники следующим образом: менее плотные зерна всплывают на поверхность и перемещаются в более низкий угол деки, а более плотные оседают вниз к поверхности деки и за счет специально подобранного кинематического режима и имеющих на деке рифов направляются в противоположную сторону – в более высокий угол.

По форме разделение зерновых смесей (рис. 7.1, д) производят на винтовых сепараторах – змейках. Зерна под действием центробежных сил в винтовом сепараторе движутся по различным траекториям. Более круглые зерна, получившие большую скорость, перебрасываются через борт винтовой поверхности, более плоские – сходят по ней вниз. На змейках хорошо отделяются горох и вика от овса.

Семена гречишки, имеющие треугольную форму, достаточно хорошо отделяются от семян пшеницы на решетках с треугольными отверстиями. На подобных решетках, но с другими размерами и отверстиями, можно выделить из тимофеевки щавель мелкий.

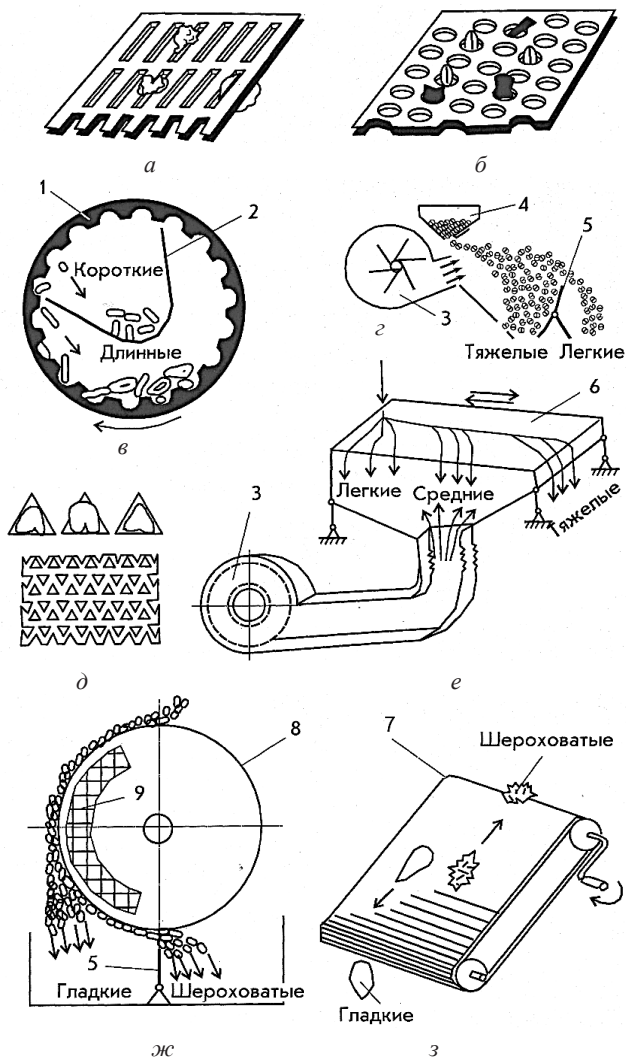


Рис. 7.1. Основные принципы разделения и сортирования зерна:
а – по толщине; **б** – по ширине; **в** – по длине; **г** – по аэродинамическим свойствам; **д** – по форме; **е** – по плотности; **ж**, **з** – по свойству поверхности;
1 – триерный цилиндр; **2** – желоб; **3** – вентилятор; **4** – бункер;
5 – делительная заслонка; **6** – колеблющаяся дека; **7** – наклонная горка;
8 – барабан; **9** – магнит

По свойству поверхности (шероховатости) смеси разделяют в магнитных сепараторах, где поверхности семян обрабатываются магнитным порошком (рис. 7.1, ж). Смесь семян с магнитным порошком подается на вращающийся цилиндр, поверхность которого находится под воздействием магнитного поля. Шероховатые семена с приставшим порошком удерживаются на вращающемся цилиндре магнитным полем. Гладкие семена скатываются с цилиндра, как только достигнут его горизонтального диаметра. Так происходит очистка семян клевера, люцерны, льна. Хорошо удерживают магнитный порошок на своей поверхности семена повилики, подорожника, а также битые и поврежденные семена основных культур.

На горках с поперечным или продольным движением происходит отделение семян с различными фрикционными свойствами поверхностей (рис. 7.1, з). Семена с большим коэффициентом трения уносятся горкой, с меньшим – смещаются вниз.

Ведутся работы по использованию новых способов разделения зерновых смесей по электрофизическим свойствам, по цвету и т. д. Однако пока эти способы широкого практического распространения не получили.

Агротехнические требования.

Машины предварительной очистки готовят зерновой материал к сушке в шахтных сушилках или временному хранению в бункерах активного вентилирования. При этом из зернового вороха должно выделяться не менее 50 % сорных примесей. После предварительной очистки солоmistых примесей длиной до 50 мм в ворохе должно быть не более 0,2 %. Содержание более длинных солоmistых примесей не допускается. В отходах содержание полноценных зерен не должно превышать 0,05 % общей массы зерна основной культуры в исходном ворохе.

При первичной очистке зернового вороха полнота разделения должна составлять не менее 60 %, а суммарные потери полноценного зерна – не более 1,5 %. Зерновой ворох после очистки должен отвечать требованиям базисных кондиций на продовольственное зерно, за исключением случаев, когда он засорен примесями, для выделения которых требуются специальные зерноочистительные машины.

При обработке зернового вороха после первичной очистки на триерах получают три фракции: очищенное зерно, короткие и длинные примеси. В отходах содержание полноценного зерна не должно превышать 0,5 % при очистке зерна продовольственного назначения и 3 % – при очистке семян.

В очищенном продовольственном зерне допустимое содержание коротких и длинных примесей – не более 2 %, в том числе сорных примесей – до 0,5 %. В семенах допустимое содержание коротких и длинных примесей – не более 0,9 %, а семян других растений – не более допустимого значения.

При вторичной очистке семена доводят по чистоте до требований к посевным качествам, за исключением случаев, когда требуются специальные машины. Полнота разделения должна быть не менее 80 %, суммарные потери полноценного зерна – не более 1 %, а количество зерна второго сорта – не более 30 %. Допустимое общее дробление зерна – до 1 %.

7.2. Классификация зерноочистительных машин

По характеру использования зерноочистительные машины могут быть стационарными и передвижными. Передвижные машины, в свою очередь, могут перемещаться от посторонней тяги или от собственного электродвигателя (самопередвижные).

По назначению зерноочистительные машины могут быть:

- для предварительной очистки (производительность 50 т/ч);
- для первичной очистки (производительность 20...25 т/ч);
- для вторичной очистки (производительность 4...5 т/ч);
- универсальные;
- специальные.

По технологическому процессу, который определяется составом рабочих органов, зерноочистительные машины подразделяются на следующие типы:

- воздушные;
- воздушно-решетные;
- триерные;
- воздушно-решетно-триерные;
- специальные.

Воздушные и воздушно-решетные машины производят предварительную очистку и частично сортирование зерна после обмолота комбайнами и доводят его обычно до норм, установленных для продовольственного зерна.

Воздушно-решетные машины совместно с триерными, а также воздушно-решетно-триерные машины производят очистку и сортирование семян различных культур до норм посевного материала. Все они относятся к сложным комбинированным машинам универсального назначения, в которых последовательно сочетаются рабочие органы, основанные на различных принципах действия. Скорость воздушного потока у этих машин регулируется, они имеют сменный набор решет и триерных цилиндров.

Специальные машины (горки, змейки, пневматические сортировальные столы, магнитные сепараторы) применяют для дополнительной очистки семян от примесей, которые нельзя выделить при помощи универсальных машин, а также для дополнительного калибрования и сортирования семян.

Особенностью этих машин является использование в них, как правило, рабочих органов, работающих только по одному особому принципу.

7.3. Воздушно-решетные зерноочистительные машины

К основным рабочим органам воздушно-решетных зерноочистительных машин универсального назначения относятся: воздушная (аспирационная) часть, включающая воздушные каналы, камеры и вентиляторы; решетная часть, состоящая из сетки или набора плоских решет, образующих решетчатые станы; устройства для загрузки и разгрузки машины.

Для предварительной очистки от сорных примесей поступающего с поля зернового вороха используют высокопроизводительные (до 50 т/ч) **воздушно-решетные зерноочистительные машины с сетчатым сепарирующим рабочим органом** (рис. 7.2).

Машина включает решетную часть в виде сетчатого транспортера и аспирационную систему.

Сетчатый транспортер 3 служит для отделения и вывода крупных примесей. Над ним установлены соломоприжимы. При обработке влажного и засоренного вороха для интенсификации процесса отделения крупных примесей в работу включают встряхиватель 2, на валу которого установлены крестовины с роликами. Под сетчатым транспортером установлены скатные доски 10, разделяющие материал на два потока.

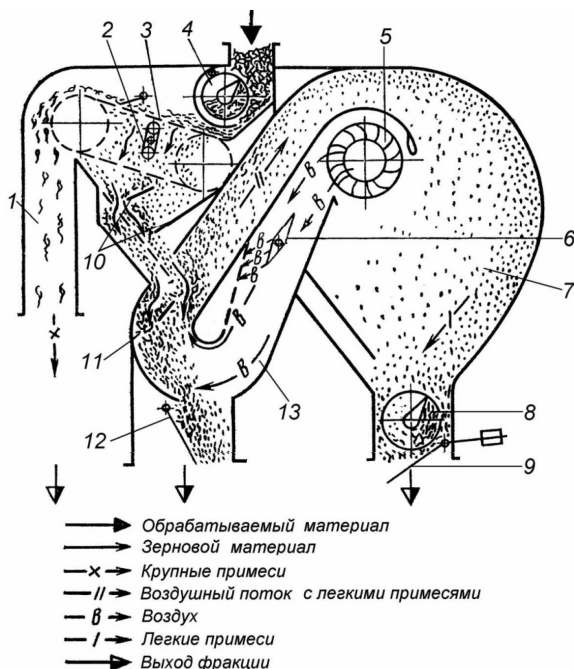


Рис. 7.2. Схема машины для предварительной очистки зернового вороха: 1 – выход крупных примесей; 2 – встряхиватель; 3 – сетчатый транспортер; 4 – распределительный шнек; 5 – вентилятор; 6 – заслонка; 7 – отстойная камера; 8 – шнек отходов; 9, 12 – клапаны; 10 – скатные доски; 11, 13 – воздушные каналы

Замкнутая аспирационная система состоит из вентилятора 5, нагнетательного 13 и всасывающего 11 каналов, отстойной камеры 7, заслонки 6 и шнека отходов 8. В нижней части воздушных каналов имеется окно для выхода очищенного материала, закрываемое подпружиненными клапанами 12. На выходе легких примесей под шнеком отходов установлен клапан 9.

Рабочий процесс машины осуществляется следующим образом. Зерновой ворох поступает к шнеку 4, который равномерным слоем распределяет его по ширине машины на сетку транспортера. Зерно, легкие и мелкие примеси просыпаются через отверстия в сетке, а крупные примеси (солома, листья, колоски и др.) выводятся транспортером из машины через выход 1 крупных примесей. Встряхиватель, воздействующий на верхнюю ветвь

транспортера, способствует расслоению вороха и проходу зерна. Зерновой ворох по скатным доскам двумя потоками ссыпается во всасывающий канал пневмосистемы и взаимодействует с воздушным потоком, который уносит легкие примеси в отстойную камеру. Далее примеси попадают на шнек 8 и выводятся из машины. Зерно под собственным весом открывает клапаны 12, самотеком ссыпается в приемник и поступает на последующую обработку.

Регулируемые параметры.

Подачу зернового вороха в машину регулируют загрузочным устройством.

Выбор сетчатого транспортера зависит от крупности семян. Для зерновых культур применяется сетчатый транспортер с ячейками 12×12 мм, для крупносеменных культур – 15×15 мм.

Скорость воздушного потока регулируют изменением частоты вращения вентилятора с помощью ременной передачи с двухручьевыми шкивами и положения заслонки 6. Скорость увеличивают, если в очищенном материале остаются легкие примеси, и уменьшают, если в отходах появляются полноценные зерна.

Для первичной и вторичной очистки используют, как правило, зерноочистительные машины с пробивными плоскими решетками. В зависимости от рода выполняемой работы решетка называют колосовыми, подсевными, сортировальными.

Колосовые решетки имеют наибольшие отверстия и предназначены для выделения крупных примесей. *Подсевные решетки* имеют, как правило, мелкие круглые отверстия, через которые просеиваются мелкие примеси. *Сортировальные решетки* служат для разделения основной культуры на сорта. Размеры отверстий решет для каждой культуры подбирают опытным путем.

Решета при работе заключаются в решетчатые станы. Они могут получать колебания в продольном и поперечном направлениях. Решета с прямоугольными отверстиями совершают продольные колебания.

При наличии колебаний зерно приводится в движение, общий путь его увеличивается и вероятность попадания зерен в отверстия возрастает.

Несмотря на значительное разнообразие воздушно-решетчатых зерноочистительных машин, решетчатые станы имеют различные варианты общей принципиальной схемы (рис. 7.3).

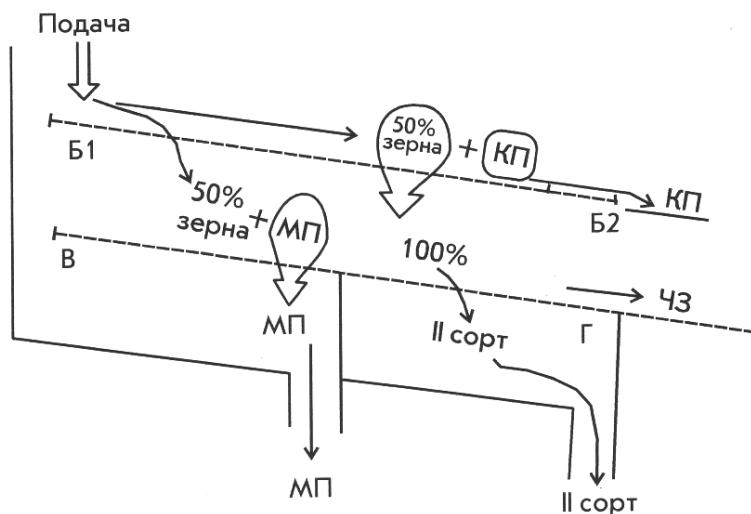


Рис. 7.3. Принципиальная схема работы решетного стана:
 КП – крупные примеси; МП – мелкие примеси; ЧЗ – чистое зерно

В классическом исполнении решетный стан состоит из четырех решет – *B1*, *B2*, *B*, *Г*, связанных общим корпусом. Сортируемая или очищаемая зерновая смесь подается в верхнюю часть решета *B1*. Решето *B1* разделительное: примерно 50 % зерна и мелкие примеси должны проходить через его отверстия (проход). Оставшаяся половина семян и крупные примеси задерживаются решетом *B1* и направляются на решето *B2* – колосовое (сход). Отверстия решета *B2* подбираются такими, чтобы все зерно через них проходило, а крупные примеси задерживались и шли сходом. Отверстия решета *B* (подсевного) подбираются такими, чтобы через них проваливались мелкие примеси. Обычно отверстия этого решета круглые. Потоки семян – проход решета *B2* и сход с решета *B* – соединяются на решете *Г* (сортировальном). Его отверстия подбираются для выделения проходом щуплых семян второго сорта. Чистые семена сходят с решета *Г*. В зависимости от целей и условий очистки возможны различные варианты осуществления технологического процесса. Подбор решет осуществляют предварительно по настроечным таблицам или с использованием наборов лабораторных решет (классификатора). Окончательно – по результатам разделения смеси с учетом требуемого качества.

Чтобы решета не засорялись, все зерноочистительные машины имеют приспособления для их очистки. Наиболее эффективны щеточные очистители.

Воздушно-решетная машина (рис. 7.4), используемая для первичной очистки, оборудована приемной камерой 2 с двумя питающими валиками 3 и подпружиненными клапанами, воздушной системой, а также двумя одинаковыми работающими параллельно решетными станами 6 и 7.

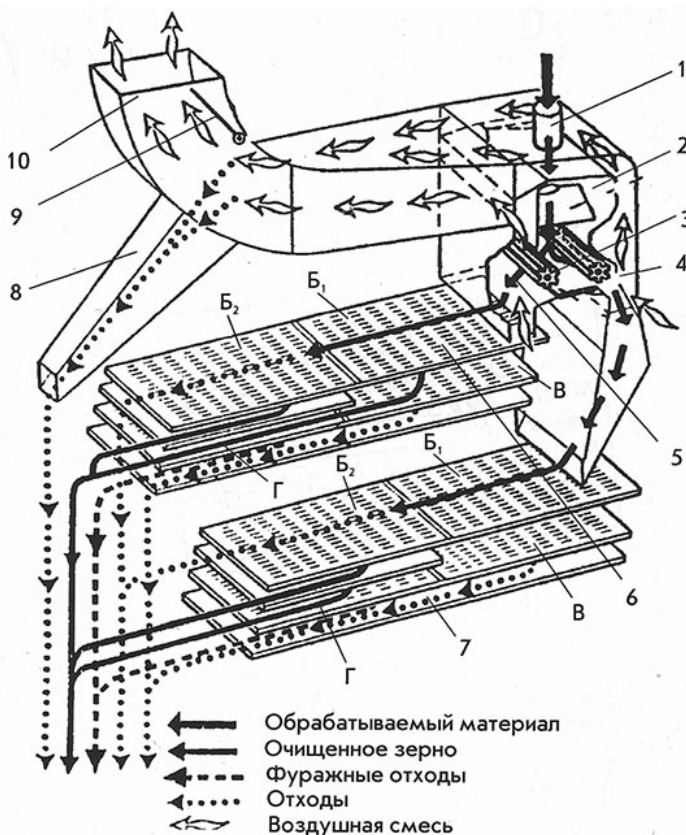


Рис. 7.4. Технологическая схема воздушно-решетной зерноочистительной машины: 1 — загрузочное окно; 2 — приемная камера; 3 — питающий валок; 4, 5 — воздушные каналы; 6, 7 — решетные станы; 8 — лоток; 9 — заслонка; 10 — воздушный канал

Воздушная система состоит из воздушных каналов 4 и 5, переходника и колена. В верхней части колена имеется заслонка 9 для регулирования воздушного потока. Внизу к колену прикреплен закрытый сужающийся к выходу лоток 8 для отвода легких примесей. На выходе он перекрыт шарнирно подвешенными воздушными клапанами, которые при работе периодически открываются под действием силы тяжести накапливающихся в лотке примесей.

Решетный стан (каждый) состоит из корпуса и четырех решет *Б1*, *Б2* и *В*, *Г* с очистительными щетками.

Решета *Б1* и *Б2* подбирают по ранее рассмотренному принципу. Решето *В* выбирают с таким расчетом, чтобы сквозь его отверстия проходили мелкие примеси. Под решето *Г* должны проходить только мелкие и дробленые зерна (фураж) основной культуры.

Рабочий процесс машины протекает следующим образом. Зерновой материал через загрузочное окно 1 подается в приемную камеру 2, где делителем равномерно распределяется по ширине камеры, заполняя ее полностью. Далее питающие валики 3 подают зерновой материал двумя одинаковыми потоками в воздушные каналы 4 и 5, где из него выделяются легкие примеси. Крупные легкие примеси, отсасываемые воздухом, осаждаются в лотке 8, из которого периодически выпадают через клапаны. Другая часть мелких пылевидных примесей выносятся воздухом в центробежный отделитель примесей централизованной воздушной системы зерноочистительного агрегата. Очищенный от легких примесей зерновой материал из одного канала поступает на верхний, а из другого – на нижний решетный стан, на которых отделяются крупные и мелкие примеси, мелкие и дробленые зерна основной культуры.

7.4. Воздушно-решетно-триерные зерноочистительные машины

Воздушно-решетно-триерная машина предназначена для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, технических, масличных культур и трав для посева и на продовольственные цели.

Машина включает загрузочное устройство в виде поперечных шнеков и скребкового транспортера, питающее устройство, аспирационную систему,

решетный стан, элеватор, триерные цилиндры, механизм самопередвижения, электрооборудование и механизмы привода.

Рабочий процесс очистки и сортирования семян осуществляется следующим образом (рис. 7.5). Зерновой материал шнеками и загрузочным транспортером подается в питающее устройство. Шнек 1 распределяет материал по ширине машины и подает его в воздушный канал 15 аспирационной системы, из которого легкие примеси выносятся воздухом в осадочную камеру 4, где осаждаются и выводятся наружу шнеком 5.

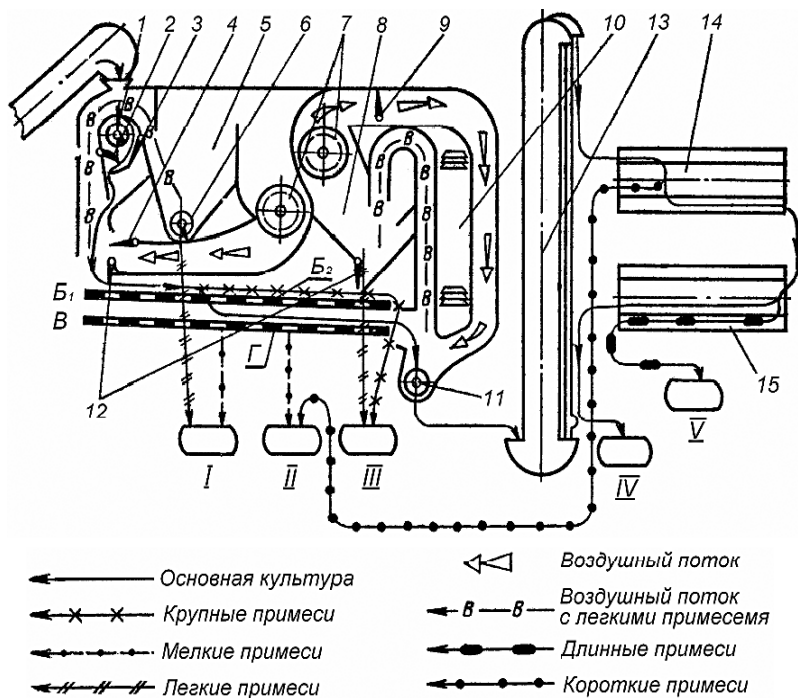


Рис. 7.5. Технологическая схема воздушно-решетно-триерной семяочистительной машины: 1 – распределительный шнек; 2 – подвижная перегородка; 3 – клапан-питатель; 4, 9 – воздушные заслонки; 5, 8 – осадочные камеры; 6 – шнек отходов; 7 – вентилятор; 10 – фильтр; 11 – зерновой шнек; 12 – заслонки; 13 – элеватор; 14, 15 – триеры; I – выход легких и мелких примесей; II – выход мелких и коротких примесей; III – выход легких и крупных примесей; IV – выход очищенного зерна; V – выход длинных примесей

После очистки в воздушном канале материал попадает на решетный стан, где из него решетками *Б1*, *Б2*, *В* и *Г* выделяются мелкие и крупные примеси, мелкие и дробленые зерна. Очищенный на решетках зерновой материал проходит через второй воздушный канал *14*, в котором извлекаются оставшиеся легкие примеси и щуплые легковесные зерна. Они транспортируются воздухом в осадочную камеру *7*. Далее зерновой материал шнеком чистого зерна *13* выводится в первую ветвь отгрузочного элеватора *10*, который транспортирует зерно на обработку в триерные цилиндры *11* и *12*, установленные последовательно: вначале зерно поступает в кукольный триер, затем, после отделения коротких примесей, – в овсюжный. Чистые отсортированные семена после триерных цилиндров попадают во вторую ветвь отгрузочного транспортера и выгружаются в борт или транспортное средство. Короткие примеси собираются вместе с мелкими зернами, просевшимися сквозь отверстия решета *Г*. Длинные примеси собираются отдельно (выход *И*).

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

При очистке продовольственного зерна триерные цилиндры отключают, а очищенное воздухом и решетками зерно поступает непосредственно во вторую ветвь отгрузочного элеватора.

Регулируемые параметры.

Подачу зерна в распределительный шнек регулируют заслонкой питающего устройства.

Усилие поджатия подпружиненного клапана-питателя, отключающего самоход машины при перегрузке распределительного шнека, регулируют натяжением пружины рычагом-фиксатором. При обработке крупного зерна поджатие делают больше, чем при обработке мелкого.

Скорость воздушного потока в аспирационных каналах регулируют изменением частоты вращения вентилятора с помощью клиноременного вариатора и заслонками *3* и *8*.

Выбор решет для очистки заданной культуры производят с помощью настроечных таблиц или лабораторных решет (решетного классификатора).

Правильность выбора решет контролируют в процессе работы на основе анализа проб, взятых из соответствующих выходов.

Частоту колебаний решетного стана регулируют перестановкой ремня на ведущем блоке шкивов электродвигателя. При очистке мелкосемянных культур частоту увеличивают.

Выбор триеров производят с помощью таблиц. Правильность выбора контролируют по анализу соответствующих выходов.

Положение желобов в триерах изменяют соответствующими маховичками на торцах триеров.

Воздушно-решетно-триерные машины могут отличаться устройством аспирационной системы (иметь один или два вентилятора), количеством решет (от 2 до 6), порядком установки триерных цилиндров (последовательным или параллельным).

7.5. Специальные зерноочистительные машины

Пневматический сортировальный стол (рис. 7.6) предназначен для очистки и сортирования предварительно очищенных на воздушно-решетно-триерных машинах семян различных культур по плотности.

Установлено, что при высеве крупных тяжеловесных семян с большой плотностью урожайность зерновых культур повышается на 2...5 ц/га. При очистке по плотности хорошо выделяются такие сорняки, как плевел, василек, полевая горчица, пырей, овсюг, костер и др., а также больные и поврежденные зерна.

Пневматический стол используют как в составе поточных зерноочистительных агрегатов, а так и самостоятельно.

Пневматический сортировальный стол включает стан 2, сетчатую деку 3, зонт 8, механизм вибропривода 9 деки, загрузочную горловину 5 с клапаном-питателем 4, механизм 7 регулирования расхода воздуха, механизмы регулирования продольного 10 и поперечного углов наклона деки, механизм 7 регулирования частоты колебаний деки. Все рабочие органы смонтированы на станине 1.

Зонт установлен на станине в двух шаровых опорах. Сверху зонта имеются патрубок 6 для подсоединения к вентилятору и механизм регулирования расхода воздуха, состоящий из заслонки, зубчатой рейки и маховичка.

Подпружиненный клапан-питатель загрузочной горловины открывается только от веса зерна, исключая подсос воздуха через горловину.

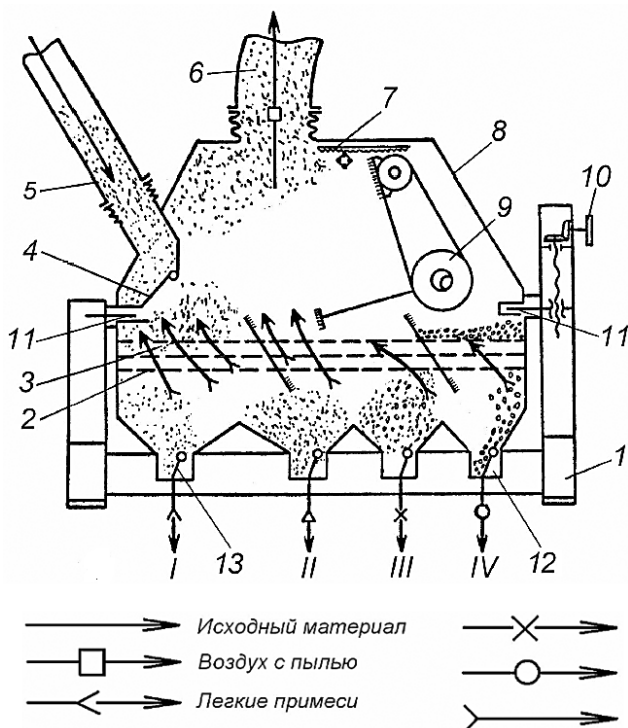


Рис. 7.6. Схема пневматического сортировального стола: 1 – станина; 2 – стан; 3 – дека; 4 – клапан-питатель; 5 – загрузочная горловина; 6 – патрубок; 7 – механизм регулирования расхода воздуха; 8 – зонт; 9 – механизм вибропривода деки; 10 – механизм регулирования продольного угла наклона; 11 – шаровые опоры; 12 – приемники зерна; 13 – вакуумный клапан

Дека представляет собой металлическую сетку, которая продувается восходящим потоком воздуха. Механизм регулирования поперечного угла наклона деки позволяет менять высоту подъема правого края деки за счет поворота зонта в опорах II. Механизм регулирования продольного угла наклона деки позволяет менять положение по высоте задней опоры II зонта.

Механизм вибропривода деки включает электродвигатель, клиноременный вариатор и эксцентриковый механизм. Эксцентриковый механизм имеет два эксцентрика (один в другом) с противовесами, разворачивая которые на необходимый угол, можно изменять амплитуду колебаний деки.

Стан имеет четыре приемника 12 зерна с вакуумными клапанами 13 и тремя делительными заслонками. Вакуумные клапаны открываются только от веса зерна и исключают подсос воздуха через приемники.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. По загрузочной горловине через клапан-питатель зерно подается на сетчатую поверхность деки, продуваемую потоком воздуха и совершающую колебательные движения. Под действием потока воздуха и колебаний зерновой материал приходит в «псевдосжиженное» состояние. При этом частицы с большей плотностью (тяжелые) опускаются к поверхности деки, а частицы с меньшей плотностью (легкие) всплывают. Нижний слой материала за счет трения о поверхность деки движется вверх в направлении колебаний (фракция IV). Верхний слой материала, имеющий незначительную связь с нижележащими семенами, стекает в сторону опущенного края деки под действием собственного веса (фракция I). В результате в приемниках можно получить четыре фракции, плотность которых увеличивается от первой к последней.

Регулируемые параметры.

Подачу семян регулируют шибером загрузочного устройства при закрытой заслонке вентилятора так, чтобы толщина слоя на деке у загрузочной горловины составляла для мелкосеменных культур 25...30 мм, а для семян средней величины – 45...60 мм.

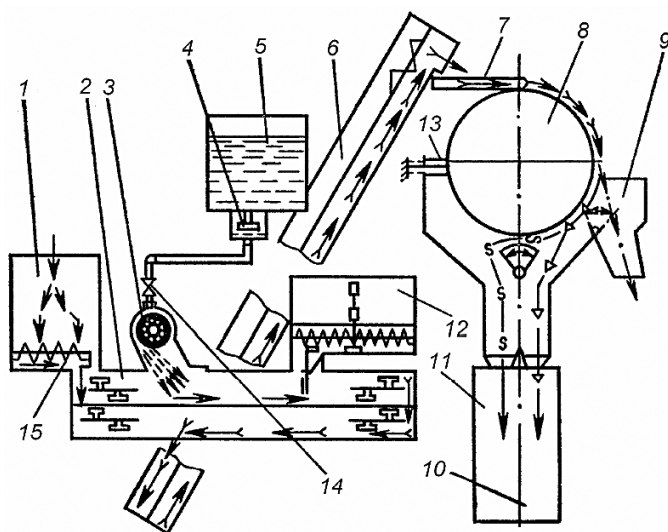
Скорость воздушного потока регулируют открытием заслонки механизма регулирования расхода воздуха до состояния легкого «кипения» материала на поверхности деки.

Частоту колебаний деки регулируют клиноремненным вариатором механизма вибропривода так, чтобы материал плавно перемещался вверх по деке без «прыжков».

Углы наклона деки в продольном и поперечном направлениях регулируют соответствующими механизмами. С увеличением продольного угла наклона скорость движения зерна вверх уменьшается, качество разделения улучшается. Однако при большом наклоне значительное количество «тяжелых» семян поступает в «легкую» фракцию. При уменьшении угла наклона скорость движения зерна вверх увеличивается, но хуже происходит разделение, и «легкие» семена попадают в «тяжелую» фракцию. От величины поперечного угла наклона зависит стекание «легкой» фракции к приемникам. Чем больше этот угол, тем быстрее «легкие» фракции сходят с деки и тем больше с ними попадает качественного материала.

Амплитуду колебаний деки регулируют перемещением эксцентриков вибропривода.

Магнитная семяочистительная машина (рис. 7.7) предназначена для очистки семян клевера, люцерны, льна и других культур от трудноотделимых семян сорных растений с шероховатой поверхностью. Машина может работать как в поточных линиях семяочистительно-сушильных пунктов, так и индивидуально.



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

Рис. 7.7. Схема магнитной семяочистительной машины: 1 – бункер для семян; 2 – смеситель; 3 – щетка-увлажнитель; 4 – поплавковая камера; 5 – бак для воды; 6 – наклонный шнек; 7 – питатель-распределитель; 8 – магнитный барабан; 9 – приемник семян (I сорт); 10, 11 – емкости для второй фракции семян (II сорт) и примесей; 12 – бункер для порошка; 13 – скребок; 14 – кран-дозатор воды; 15 – шнековый дозатор семян

Машина включает бункер для семян 1 со шнековым дозатором семян 15, двухвальный смеситель 2, щетку-увлажнитель 3, бак для воды 5 с поплавковой камерой 4, наклонный шнек 6, вибрационный питатель-распределитель 7, магнитный барабан 8 со скребком 13, аппарат дозирования магнитного порошка 12, приемник семян 9, емкости 10, 11 для второй фракции семян и примесей, циклон со встроенным вентилятором, привод, электрооборудование.

Смеситель имеет две камеры, в которых расположены горизонтальные валы с закрепленными под углом к их осям лопатками, которые перемешивают семена с порошком и одновременно перемещают смесь вдоль смесителя.

Увлажнитель представляет собой круглую вращающуюся щетку, которая распыляет поток воды на мелкие частицы.

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

Магнитный барабан представляет собой цилиндр из нержавеющей стали, внутри которого расположены постоянные магниты. Применение магнитного барабана с постоянными магнитами в сравнении с электромагнитом упрощает конструкцию машины и одновременно повышает ее производительность, так как очистка семян ведется всей поверхностью барабана.

Циклон со встроенным вентилятором служит для отсасывания магнитной пыли от очагов пыления.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. Предварительно очищенные на воздушно-решетно-триерных машинах семена из приемного бункера шнековым дозатором направляются в первую камеру смесителя. Одновременно в эту камеру из бункера для порошка аппаратом дозирования подается магнитный порошок трепалин (80 % закиси-окиси железа и 20 % мела), который лопатками вала смесителя перемешивается с семенами. Смесь перемещается во вторую камеру смесителя, а из нее – в наклонный шнек, в котором дополнительно перемешивается и подается на вибрационный питатель-распределитель. Здесь семена равномерно распределяются по ширине желоба питателя и подаются на поверхность магнитного барабана.

Полноценные семена с гладкой поверхностью не покрываются магнитным порошком и сходят с поверхности барабана в приемник 9. Частично

покрытые порошком щуплые и поврежденные семена и некоторые сорняки удерживаются магнитным полем на поверхности барабана до поворота его на определенный угол, при котором они падают в емкость 10. Полностью покрытые порошком загнившие и поврежденные семена, сорняки и свободный порошок удерживаются на поверхности барабана примерно до половины его оборота и падают в ящик 11. Прилипшие к барабану сорняки, битые семена и излишки порошка счищаются скребком.

Для лучшего обволакивания семян сорняков порошком очищаемый материал увлажняют. Для этого воду из бака через регулятор подают на вращающуюся щетку увлажнителя, которой она разбрызгивается на мелкие капли и увлажняет семена.

Регулируемые параметры.

Подачу семян и магнитного порошка в смеситель регулируют изменением частоты вращения шнеков дозаторов семян и порошка с помощью кулис в механизмах привода прерывистого действия.

Расход воды при обработке семян с увлажнением изменяют регулятором расхода.

Качество разделения семян на фракции регулируют заслонками, установленными в приемнике семян под магнитным барабаном. Заслонки устанавливают так, чтобы в 1-й сорт поступали только кондиционные семена, 2-й сорт содержал минимальное количество основной культуры, а в приреси поступали только отходы.

7.6. Зерносушилки и бункеры активного вентилирования

Влажность является одним из важнейших показателей качества зерна и семян.

При повышенной влажности возрастает интенсивность дыхания зерна, увеличивается выделение теплоты и самосогревание массы, усиливаются бактериальные процессы, развиваются микроорганизмы и в конечном итоге снижаются питательные качества зерна и всхожесть семян.

Сушка – процесс удаления избыточной влаги (воды) из материала. Цель сушки – повышение стойкости материала при хранении.

В сельскохозяйственном производстве сушат зерно, зеленые корма (сено), льноворох, фрукты, овощи и другие продукты.

Различают четыре состояния зерна по влажности: сухое – до 14 %; средней сухости – 14...15,5 %; влажное – 15,5...17 %; сырое – свыше 17 %. У семян масличных культур эти показатели влажности меньше, а у семян некоторых бобовых, наоборот, больше.

При сушке влажных материалов используют два основных принципа: удаляют влагу из материала в виде жидкости и превращают ее в пар.

Первый принцип применяют при механическом (прессование, центрифугирование) и сорбционном (смешивание с влагопоглощающими веществами) способах сушки. Второй – термический – связан с подводом теплоты к материалу для испарения влаги. В зависимости от способа передачи теплоты различают конвективный, кондуктивный, радиационный, электрический, молекулярный способы тепловой сушки.

Механический способ применяют при удалении свободной влаги: прессование используют при выделении соков из плодов и ягод, а центрифугирование – при сушке древесины, зерна (намоченного дождем, после влажного обеззараживания, сортирования по удельному весу в жидкости).

Сорбционный способ применяют при обезвоживании материалов, не переносящих сушки или теряющих ценные свойства при нагревании (семена фасоли, сои, гороха, вики и др., которые начинают трескаться уже при нагреве до 27°). При этом семенной материал смешивают с влагопоглотителем (силикагелем, опилками и др.) или с более сухим материалом (той же или другой культуры).

Конвективный способ основан на передаче теплоты для нагрева материала и испарения из него влаги от движущегося газообразного теплоносителя (нагретого воздуха или его смеси с топочными газами). Теплоноситель поглощает и уносит испаренную из материала влагу.

Кондуктивный способ предусматривает контакт материала с нагретой поверхностью и передачу теплоты путем теплопроводности. Процесс связан с большим расходом топлива, имеет низкую скорость и не обеспечивает необходимого качества из-за неравномерного нагрева материала.

Радиационный способ использует подвод теплоты к материалу в виде солнечных лучей при естественной сушке и инфракрасных лучей при искусственной сушке.

Электрический способ заключается в нагреве и испарении влаги из материала, помещенного в поле токов высокой частоты между двумя пластинами (обкладками конденсатора). Способ не находит широкого применения из-за большого расхода электрической энергии.

Молекулярная сушка состоит в первоначальном отъеме теплоты от сушиваемого материала для значительного снижения его температуры. При этом влага замораживается и выходит на поверхность в виде кристалликов льда. Затем теплоту подводят к материалу, что приводит к превращению льда в водяные пары, минуя жидкую фазу (сублимация). Способ находит применение при сушке овощей и фруктов.

Агротехнические требования.

Перед сушкой сырое зерно должно пройти предварительную очистку. Допускается наличие сорных примесей не более 2 %, в том числе соломистых – не более 0,5 % при длине соломин не более 50 мм.

При термической сушке должен соблюдаться режим. Он определяется совокупностью трех параметров:

- температурой теплоносителя, подаваемого в сушильную камеру;
- температурой нагрева зерна в процессе сушки;
- временем пребывания зерна в нагретом состоянии.

Режимы сушки зерна должны соответствовать рекомендуемым с учетом культуры, начальной влажности и целевого назначения (продовольственное, фуражное, семенное). Максимальная температура нагрева не должна превышать допустимой, так как перегрев зерна приводит к снижению содержания незаменимых аминокислот, ухудшает хлебопекарные свойства, пищевую и кормовую ценность.

С увеличением влажности зерна температура его нагрева должна уменьшаться, так как чем больше влажность, тем ниже устойчивость зерна к температуре.

Семена зернобобовых культур при температуре нагрева свыше 30 °С растрескиваются, поэтому их сушат при более низкой температуре.

Разовый съем влаги на шахтной сушилке для продовольственного зерна составляет 6 %, семян зерновых культур – 5...6 %, а для бобовых – 2...4 %. Если исходная влажность зерна высокая, целесообразно применять ступенчатую сушку (за несколько пропусков).

Перед выгрузкой зерна из сушилки его температура должна быть выше температуры окружающей среды на 5...10 °С.

Классификация сушилок.

По характеру процесса сушки различают сушилки периодического и непрерывного действия.

По мобильности различают стационарные и передвижные сушилки.

По состоянию высушиваемого материала сушилки могут быть с неподвижным, подвижным плотным и подвижным разреженным материалом.

По направлению движения теплоносителя относительно зернового потока сушилки бывают прямоточные, противоточные и с поперечным потоком.

Сушка неподвижного материала применяется в стеллажных, лотковых, жалюзийных, ленточных, напольных, карусельных сушилках. Все они относятся к сушилкам периодического действия, т. е. загрузка и разгрузка их производится через определенные промежутки времени. Теплоноситель пронизывает слой материала, расположенного на сетках (стеллажах), на перфорированных металлических лотках (контейнерах), на наклонных полках (жалюзи), на бесконечной перфорированной ленте (сетке), на воздухопроницаемой ткани, нагревает его, поглощает влагу и удаляется наружу. Вследствие неравномерности нагрева слоя материала, низкого КПД и невозможности обеспечения поточности процесса эти сушилки используются для малосыпучих материалов, требующих длительной сушки.

Шахтные и барабанные сушилки относятся к сушилкам непрерывного действия, в которых загрузка, процесс сушки и разгрузка материала осуществляется непрерывно. Обязательным признаком таких сушилок является принудительная подача воздуха или газовой смеси.

Сушка подвижного плотного материала осуществляется в шахтных сушилках, где теплоноситель, поступающий из подводящих коробов, пронизывает зерно, движущееся между коробами под действием силы тяжести, нагревает его, поглощает влагу и удаляется через отводящие короба. Скорость движения зерна изменяют с помощью выпускного устройства. Особенностью использования шахтных сушилок является необходимость предварительной очистки зернового материала.

Сушка подвижного разреженного материала применяется в барабанных сушилках, представляющих собой медленно вращающийся, наклоненный под небольшим углом к горизонту цилиндр с расположенными внутри лопастями. В нем в одном направлении движутся пересыпаемый лопастями высушиваемый материал и теплоноситель.

Основными частями **шахтной зерносушилки** являются (рис. 7.8) топка 1, сушильно-охладительная шахта 2, загрузочное (нория) 4 и разгрузочное (выпускное) 5 устройства, механизмы привода, устройства контроля и управления.

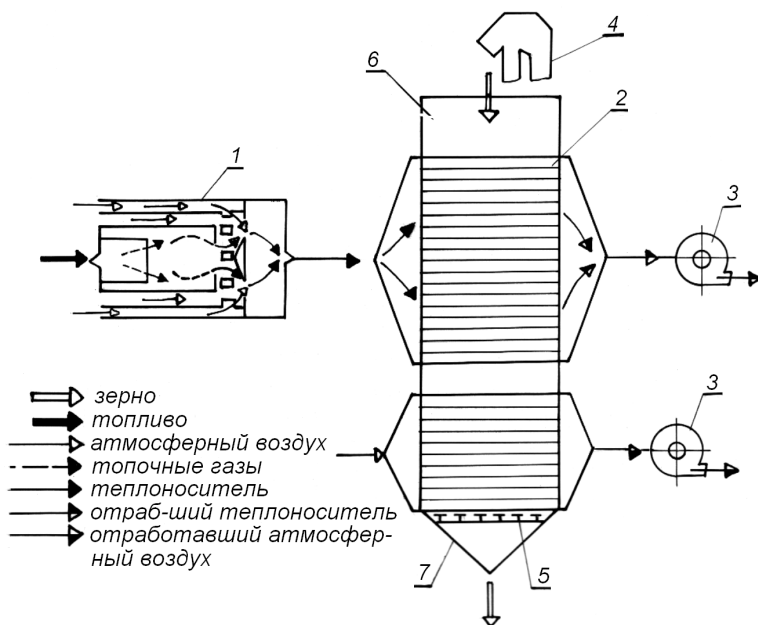


Рис. 7.8. Принципиальная схема шахтной зерносушилки: 1 – топка; 2 – сушильно-охладительная шахта; 3 – вентилятор; 4 – нория; 5 – выпускное устройство; 6 – надсушильный бункер; 7 – подсушильный бункер

Топка предназначена для образования теплоносителя. Топки зерносушилок работают на твердом, жидком или газообразном топливе. Практикуют также применение местных видов топлива (соломы, отходов деревообработки, дров). При сжигании топлива образуются топочные газы, которые нагревают воздух в теплообменнике или смешиваются с ним, образуя агент сушки (теплоноситель).

Сушильно-охладительная шахта (рис. 7.9) включает сушильную и охлаждающую камеры, состоящие из секций прямоугольного сечения, аналогичных по устройству. Верхняя часть шахты, куда подается теплоноситель,

является сушильной, а нижняя, в которую поступает наружный воздух, – охладительной. В сушильной камере осуществляется технологический процесс сушки, при котором происходит влагообмен между теплоносителем и зерном. Охлаждающая камера предназначена для снижения температуры высушенного зерна. Она может быть выполнена отдельно в виде колонки, которая работает аналогично бункеру активного вентилирования. Внутри секций горизонтальными рядами установлены короба, подводящие и отводящие теплоноситель. Короб имеет вид желоба, который установлен открытой стороной вниз и торцами, один из которых открыт, упирается в стенки шахты. Подводящие короба 2 открыты со стороны входа теплоносителя и закрыты со стороны его выхода из камеры. Отводящие короба 3, наоборот, закрыты со стороны входа и открыты со стороны выхода теплоносителя. Число подводящих и отводящих коробов одинаковое. Они чередуются между собой рядами или через один в каждом ряду.

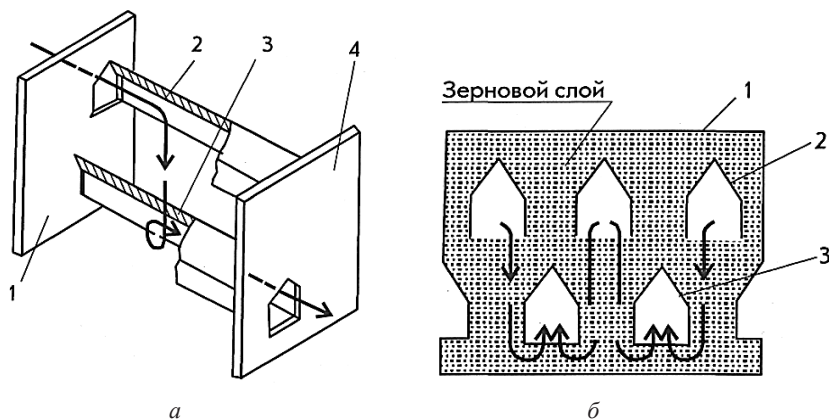


Рис. 7.9. Расположение коробов (а) и схема движения теплоносителя (б) в шахтных зерносушилках: 1 – стенка сушильной камеры; 2 – подводящий короб; 3 – отводящий короб

Применяемые в шахтах короба могут быть различной формы: трех-, четырехгранные, а в некоторых случаях – более сложной формы (многогранные).

Выпускное устройство предназначено для выгрузки зерна из шахты и регулирования пропускной способности сушилки. Его устанавливают под охлаждающими секциями в подсушильном бункере 7 (см. рис. 7.8).

Выпускное устройство лоткового типа (рис. 7.10, а) состоит из лотков 1, подвешенных под рассекателями 3, и приводного механизма 2.

Лотки приводятся в колебательное движение через шатун 5 и коромысло 4. Перемещая точку крепления шатуна по коромыслу, изменяют амплитуду колебаний лотков и тем самым количество выпускаемого зерна.

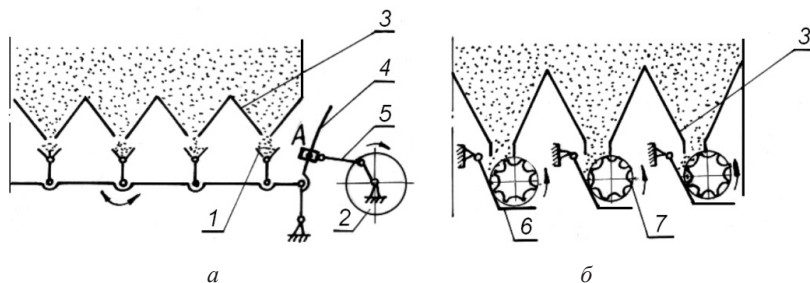


Рис. 7.10. Лотковое (а) и роторное (б) выпускные устройства: 1 – лоток; 2 – эксцентриковый механизм; 3 – рассекатель; 4 – коромысло; 5 – шатун; 6 – полка; 7 – ротор

Выпускное устройство роторного типа (рис. 7.10, б) состоит из рассекателей 3, поворотных Г-образных полок 6 и роторов 7. Роторы, вращаясь, производят непрерывный выпуск зерна. Пропускную способность сушилки регулируют частотой вращения роторов.

Шахтная зерносушилка непрерывного действия используется в зерноочистительно-сушильных комплексах для сушки продовольственного, семенного и фуражного зерна. Сушилка включает топку, сушильную колонну, норию и пульт управления.

Топка работает на жидком топливе и выполнена в виде цилиндра, внутри которого находятся камера сгорания и теплообменник. В передней части топки расположена горелка с коробкой управления. Для создания тяги в камере сгорания и выведения газов за пределы сушилки служит дымовая труба высотой 20 м.

Сушильная колонна (рис. 7.11) состоит из двух параллельно расположенных шахт 3 с напорно-распределительной камерой 4 между ними и общим надсушильным бункером 2, диффузора (на рис. не показан) и конфузоров 5, выпускных устройств 12, подсушильного бункера 13, выгрузного шнека 14, четырех вентиляторов 15 и пылеотделительного устройства.

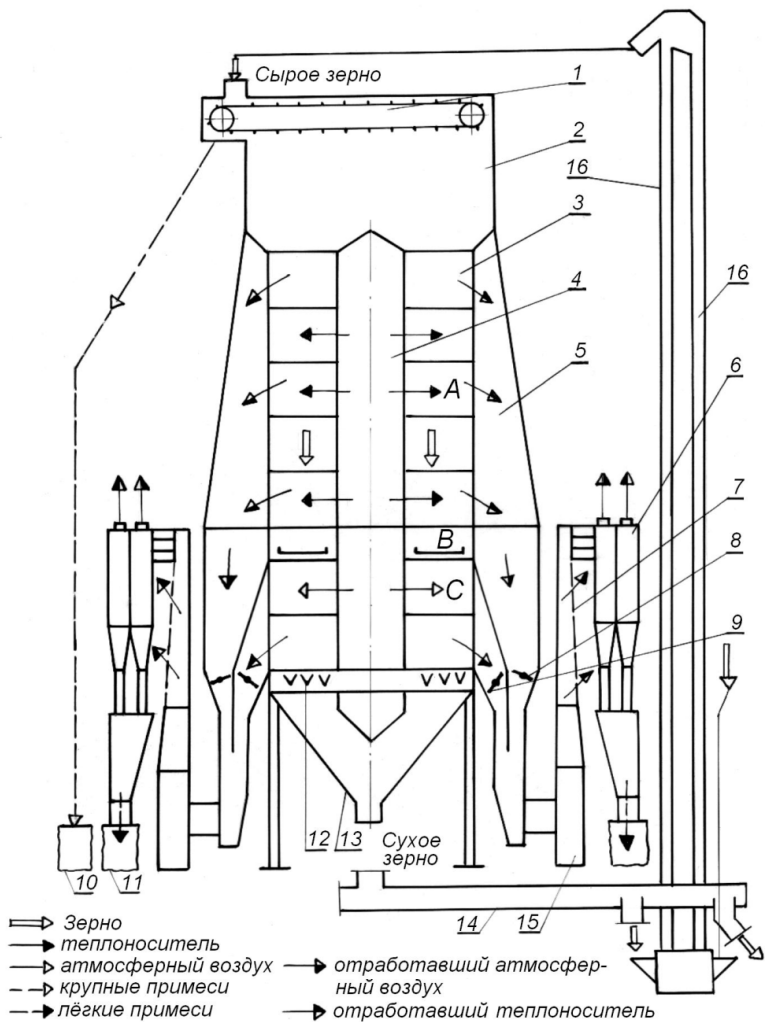


Рис. 7.11. Технологическая схема шахтной зерносушилки:

- 1 – скребковый транспортер; 2 – надсушильный бункер; 3 – шахта;
 4 – напорно-распределительная камера; 5 – диффузор; 6 – мультициклон;
 7 – инерционный пылеотделитель; 8, 9 – заслонки; 10, 11 – мешки
 для примесей; 12 – выпускной механизм; 13 – подсушильный бункер;
 14 – выгрузной шнек; 15 – вентилятор; 16 – нория; А, В, С – сушильная,
 промежуточная и охлаждающая секции

Надсушильный бункер предназначен для создания необходимого запаса зерна. В бункере установлен скребковый транспортер 1, который помещен в желоб с сетчатым дном. Транспортер равномерно распределяет зерно по шахтам и выводит крупные примеси, выделенные сеткой. Для предотвращения перегрузки и завала нории уровень зерна в бункере контролируется датчиком мембранного типа.

Каждая из шахт состоит из сушильной *A*, промежуточной *B* и охлаждающей *B* камер. Сушильная камера включает пять одинаковых по высоте секций с подводящими и отводящими коробами, а охлаждающая камера – две секции, аналогичные по конструкции. Промежуточная камера не имеет коробов и оснащена датчиками для контроля температуры нагрева зерна и задвижкой с ручным приводом. Зерно в промежуточной камере предотвращает смешивание теплоносителя с атмосферным воздухом.

Выпускные устройства лоткового типа расположены отдельно под каждой шахтой. Сухое зерно, выведенное из шахт выпускными механизмами, отводится шнеком 14.

Вентиляторы 15 служат для протягивания наружного воздуха через теплообменник топки и нагретого далее через сушильные камеры, а также холодного воздуха через охлаждающие камеры шахт. В воздуховодах вентиляторов имеются заслонки 8 и 9 для регулировки расхода теплоносителя и холодного воздуха.

Пылеотделительное устройство служит для очистки отработавшего теплоносителя и воздуха от пыли и включает в себя инерционные пылеотделители 7 и мультициклоны 6, расположенные с двух сторон от шахт. Пыль из мультициклонов собирается в мешки 11, а очищенный воздух выбрасывается в атмосферу.

Пульт управления сушилкой служит для подачи электроэнергии к потребителям и регистрации температуры нагрева зерна в сушильных шахтах.

Рабочий процесс сушки зернового материала протекает следующим образом. Предварительно очищенное зерно подается норией в надсушильный бункер, где скребковым транспортером распределяется по всей ширине колонны в обе шахты. Крупные примеси отводятся по каналу в мешок, а зерно самотеком последовательно проходит через сушильную, промежуточную, охлаждающую камеры и выпускное устройство. Во время работы сушилки камеры охлаждения и сушки должны быть загружены зерном,

а в надсушильном бункере должен быть запас зерна высотой не менее 0,5 м. В противном случае агент сушки будет свободно проходить в местах отсутствия зернового материала, а заполненная часть не будет продуваться. При работе сушилки зерновой материал, медленно опускаясь по шахте, пронизывается теплоносителем и просушивается.

Теплоносителем в сушилке служит нагретый воздух. Наружный атмосферный воздух вентиляторами протягивается через теплообменник топки, нагревается, по диффузору проходит в напорно-распределительную, а затем в сушильные камеры, где нагревает зерно, увлажняется и по конфузoram через пылеотделители, очищаясь от легких примесей, выносится в атмосферу.

Высушенное зерно охлаждается в охладительных камерах наружным воздухом, выводится из шахт сушилки выпускными устройствами и отгружается шнеком.

Основными показателями, определяющими режим сушки зерна, являются температура подаваемого теплоносителя и время пребывания зерна в сушильных шахтах (экспозиция сушки).

Регулируемые параметры.

Температуру теплоносителя регулируют изменением подачи топлива в горелку топки с помощью регулятора. Температура теплоносителя может превышать допустимую температуру нагрева семенного зерна на 20...30 °С, продовольственного – на 50...65 °С, но не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 110 °С.

Время сушки регулируют выпускными устройствами. Изменением длины коромысла устанавливают амплитуду колебаний лотков и тем самым количество выпускаемого из сушилки зерна.

Количество подаваемого в сушилку теплоносителя и охлаждающего воздуха регулируют заслонками в воздуховодах вентиляторов.

Колонковая сушилка (рис. 7.12) предназначена для сушки зерна и семян зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных и рапса в составе зерноочистительно-сушильных комплексов.

Сушилка включает надсушильный бункер 1, секцию нагрева зерна 2, секцию сушки 3, охладитель 4, станину с выпускными устройствами 8, привод выпускных устройств и механизмы управления, систему воздухообмена, топочный агрегат 5, норрии сырого 10 и сухого 11 зерна, силовое электрооборудование, средства технологического контроля и автоматики (приборы).

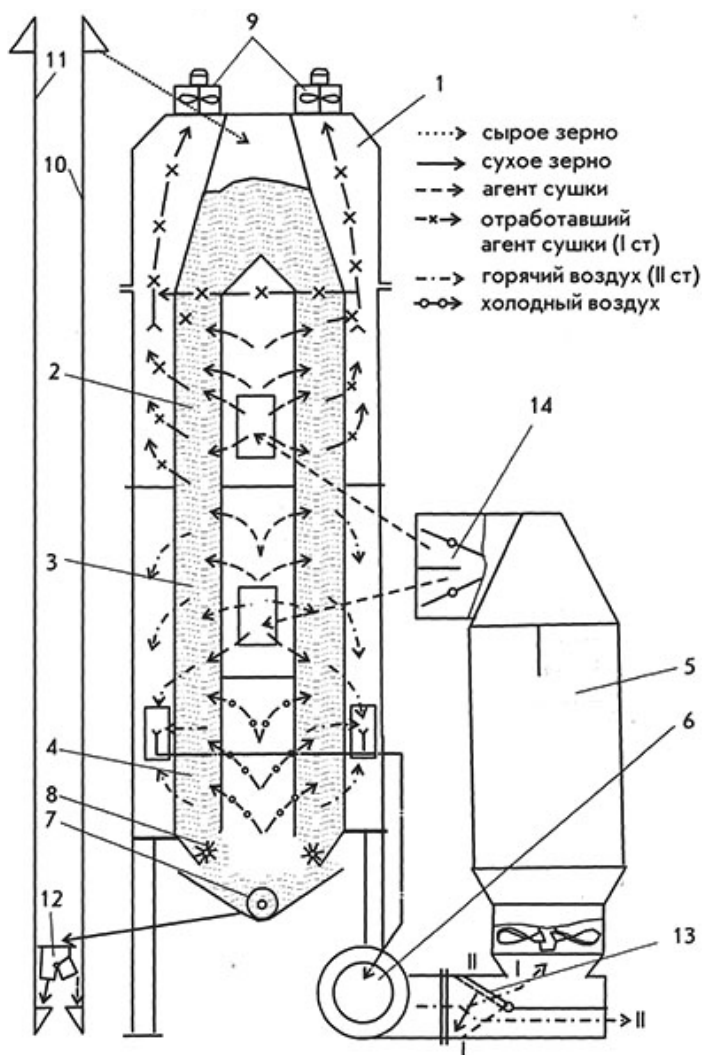


Рис. 7.12. Технологическая схема колонковой сушилки: 1 – надсушильный бункер; 2 – секция нагрева; 3 – секция сушки; 4 – охладитель; 5 – топочный агрегат; 6 – вентилятор рекуперации; 7 – бункер и шнек сухого зерна; 8 – ротор (катушечный); 9 – вытяжные вентиляторы; 10 – нория сырого зерна (загрузки); 11 – нория сухого зерна (выгрузки); 12 – переключаемый зернопровод; 13 – заслонка; 14 – распределитель теплоносителя

Функциональная схема сушилки позволяет производить сушку двумя способами: прямоточным, когда отработавший теплоноситель из секций нагрева 2, сушики 3 и охладителя 4 выпускают в атмосферу (заслонка 13 в положении II), и с рекуперацией тепла, когда теплоноситель, отработавший в секции сушики 3, и воздух, подогретый в охладителе 4, направляют на вход теплогенератора 5 (заслонка 13 в положении I), где смесь подогревают до заданной температуры и, таким образом, недоиспользованное тепло возвращают в цикл сушики.

Конструкция сушилки позволяет осуществлять сушку зерна в следующих режимах:

- *непрерывном*, когда одновременно с выпуском высушенного зерна осуществляют дозасыпку в надсушильный бункер сырого зерна;
- *порционном*, когда сушилку заполняют порцией зерна, равной ее вместимости, и сушат до кондиционной влажности без выпуска сухого и дозасыпки сырого зерна при одновременном перекачивании высушиваемого материала по кругу (из сушилки в сушилку), а затем высушенное зерно выгружают и засыпают новую порцию;
- *прерывистом*, когда перемещение зерна по колонкам сушилки задерживают на определенное время, а затем по мере готовности сухого зерна выпуск и дозагрузку возобновляют.

Топочный агрегат работает с автономным управлением и автоматически поддерживает температуру теплоносителя на заданном уровне. В воздуховоде топочного агрегата установлен распределитель теплоносителя 14 в секции нагрева и сушики зерна.

Сушка зерна с рекуперацией тепла происходит следующим образом. Предварительно очищенное сырое зерно норией 10 подают в надсушильный бункер 1, где создается его запас, и оно равномерно распределяется по сушильным колонкам (правой и левой). В дальнейшем по секциям нагрева 2, сушики 3 и охлаждения 4 зерно перемещается под действием собственного веса.

Теплоноситель, приготовленный в топочном агрегате 5, подается через распределитель 14 в секцию нагрева 2 и секцию сушики 3. В секции нагрева теплоноситель, пройдя поперек слоя зерна в колонках, вентиляторами 9 отсасывается (из-за повышенного влагосодержания) в атмосферу. Теплоноситель, направленный в секцию сушики 3, также проходит через зерновые колонки и отсасывается вентилятором 6, который одновременно отсасывает свежий воздух, подогретый горячим зерном в охладителе 4. Получен-

ная тепловая смесь после отделения пыли в осадочной камере направляется на вход топочного агрегата. Таким образом, недоиспользованное тепло может вновь возвращаться в цикл сушки (режим рекуперации). Это существенно (на 9...15 %) снижает расход топлива. Сухое зерно шнеком через переключаемый зернопровод 12 подается на вход норрии сухого зерна и далее по назначению.

При сушке без рекуперации выхлопной патрубок вентилятора 6 сообщают с атмосферой, открывая заслонку 13.

Управление сушилкой осуществляют изменением пропускной способности (производительности), температуры и подачи теплоносителя.

Регулируемые параметры.

Температуру теплоносителя регулируют путем переключения топочного агрегата на необходимый режим.

Подачу теплоносителя регулируют в отдельности для каждой из секций (нагрева и сушки зерна) изменением положения заслонок распределительного устройства в воздуховоде топочного агрегата.

Количество выпускаемого из колонок зерна (производительность) регулируют изменением частоты вращения катушечных роторов 8. Производительность задают в зависимости от вида культуры, начальной и конечной влажности зерна с помощью механизма управления, включающего трехступенчатый ременной контрпривод и вариатор.

Активным вентилярованием называют принудительное продувание зерновой массы воздухом без ее перемещения, что возможно вследствие скважистости зерновой массы (рис. 7.13).

Нагнетаемый вентиляторами воздух вводится в зерновую массу через систему каналов или труб и пронизывает ее в различных направлениях. Используя холодный воздух, можно за несколько часов охладить всю зерновую массу и тем самым ее консервировать. Это особенно важно, если нужно ликвидировать самосогревание. При малой влагонасыщенности воздуха с различной температурой можно снизить относительную влажность воздуха межзерновых пространств и даже подсушить зерно, что также понизит его физиологическую активность. Периодическая смена воздуха в партиях семенного зерна способствует сохранению всхожести, а продувание свежесобранного зерна сухим теплым воздухом – его послеуборочному дозреванию. Применяя активное вентилирование, можно также обеспечить предпосевную тепловую обогреть семян.



Рис. 7.13. Технологическая схема активного вентилирования зерна

Активное вентилирование применяют на складах, площадках, в специальных бункерах и силосах элеваторов.

В настоящее время распространены следующие установки:

- стационарные напольные с постоянными каналами, встроенными в пол склада или площадки;
- напольно-переносные, представляющие систему переносных воздухораспределительных каналов, укладываемых в нужном месте на пол склада или площадки;
- бункерные;
- трубные.

В первых двух типах установок воздух в каналы попадает через диффузор, соединенный с осевым или центробежным вентилятором достаточной мощности и производительности. Вентиляторы присоединяют к диффузору за пределами склада, по его продольной или торцевой стене. Часто в складе необходимо иметь всего 1...2 вентилятора, которые перемещают к нужным в данный момент диффузорам. Результат работы установок зависит от правильности устройства всей воздухораспределительной сети, рассчитанной так, чтобы во всех частях поддерживался нужный напор воздуха. В противном случае продувание будет неравномерным, образуются застойные и недостаточно вентилируемые участки зерновой насыпи, что приводит к образованию очагов порчи зерна.

Бункерные установки представляют собой цилиндрические или прямоугольные бункера высотой до 8...12 м или силосы элеватора высотой до 30 м, оборудованные специальными каналами для нагнетания воздуха в насыпь зерна. Системы их устройств различны. В одних воздух нагнетается снизу и проходит через всю высоту насыпи, в других продувание производится радиально или послойно. При большой высоте насыпи применяют вентиляторы высокого давления.

Наиболее широко используют **цилиндрический бункер активного вентилирования с радиальной подачей воздуха** (рис. 7.14), включающий наружный 3 и внутренний 4 перфорированные цилиндры (с выштампованными отверстиями для прохода воздуха).

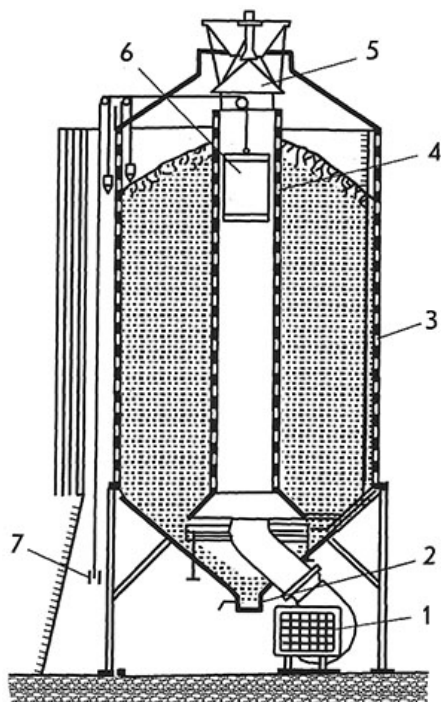


Рис. 7.14. Бункер активного вентилирования зерна: 1 – электрокалорифер с вентилятором; 2 – выгрузное устройство; 3 – наружный цилиндр; 4 – внутренний цилиндр; 5 – распределитель зерна; 6 – воздушный клапан; 7 – трособлочная система

В верхней части бункера есть устройство для равносторонней загрузки зерна, состоящее из распределителя зерна и конуса 5. Внизу бункера предусмотрено выпускное устройство, состоящее из заслонки 2 и регулируемого кольца. Под бункером установлен вентилятор с тепловым электрокалорифером 1 (электрическим воздухоподогревателем). Вентилятор соединен с патрубком бункера гибким рукавом. Внутри внутреннего цилиндра подвешен воздушный клапан 6, обеспечивающий равномерное распределение воздуха в зерновой массе. Положение клапана по вертикали регулируют трособлочной системой 7.

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

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. Кольцевое пространство между цилиндрами заполняют зерном по высоте полностью, если влажность материала не превышает 22 %. С повышением исходной влажности зернового материала на каждые последующие 2 % объем подаваемого материала снижают на 10 %. При влажности 30 % бункер заполняют только наполовину. Перед заполнением бункера воздушный клапан поднимают лебедкой, а после заполнения до заданного уровня опускают с таким расчетом, чтобы его верхняя плоскость была на 150...200 мм ниже уровня зерна. Нагнетаемый при помощи вентилятора холодный или подогретый воздух поступает во внутренний цилиндр, из него попадает в зерновую массу и через перфорированные стенки выходит наружу.

Контрольные вопросы

1. Какова цель послеуборочной обработки вороха, поступающего от комбайна?
2. По какому размеру разделяются зерна на решетках с прямоугольными отверстиями?
3. По какому размеру зерновую смесь разделяют в триерных цилиндрах?
4. Какую машину применяют для разделения семян по состоянию поверхности?

5. Классификация зерноочистительных машин.
6. Каково назначение зерноочистительной машины предварительной очистки?
7. Чем регулируется разделение семян по приемникам на пневматическом сортировальном столе?
8. Для чего предназначена и как работает магнитная семяочистительная машина?
9. Какие способы сушки материала известны?
10. До какой температуры можно нагревать зерно при сушке?
11. Какие виды сушилок используются для сушки зерна?
12. Для чего производится активное вентилирование зерна?

Глава 8

МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Корнеклубнеплоды подразделяют на корнеплоды и клубнеплоды. Основное различие между ними заключается в химическом составе сухого вещества: в клубнеплодах главным образом содержится крахмал, а в корнеплодах – сахар. Из клубнеплодов наибольшую площадь возделывания занимает картофель, из корнеплодов – сахарная свекла.

Технологические свойства картофеля и свеклы зависят от сортовых особенностей культуры, условий произрастания, которые варьируют в довольно широком диапазоне, и технологии возделывания. Эти показатели определяют технологические особенности проведения уборочных работ.

Куст картофеля к моменту уборки имеет от 4 до 8 стеблей длиной 60...120 см. Масса ботвы составляет 20...40 % от общей массы куста картофеля. Клубни куста в гребне располагаются на ширине 15...40 см и имеют общую массу 0,3...1,7 кг. Глубина залегания верхних клубней составляет 2...8 см, а нижних – 12...22 см. Объемная (насыпная) масса клубней составляет 550...750 кг/м³, плотность клубня – 1040...1090 кг/м³.

Форма клубней существенно влияет на их повреждаемость рабочими органами уборочных машин. По форме различают пять типов клубней:

округлая, округло-овальная, овальная, овально-удлиненная и удлиненная. Меньше повреждаются клубни с формой, близкой к округлой.

Предельно-допустимая высота падения клубней на твердое основание, не приводящая к повреждению, составляет 0,2...0,3 м. Клубни с большей массой больше деформируются при падении и больше склонны к повреждению. Причем величина деформации увеличивается с повышением температуры окружающей среды.

Трение клубней по различным поверхностям подразделяют на три вида: скольжение, качение и опрокидывание (при перемещении клубня вдоль большей его оси). Коэффициенты трения в зависимости от поверхности колеблются в пределах: скольжение – 0,6...0,8; качение – 0,3...0,4; опрокидывание – 0,35...0,55. Меньшие значения относятся к стали, большие – к резине.

Корни сахарной свеклы имеют следующие размеры: диаметр – 30...160 мм, длина – 70...350 мм. Масса корнеплода составляет 0,3...1,6 кг. Корнеплоды залегают в почве на глубине до 340 мм. Головки корнеплодов могут выступать над поверхностью поля на высоте до 100 мм. Коэффициент трения скольжения корней свеклы по стали составляет 0,5...0,6. Объемная (насыпная) масса корней составляет 620...650 кг/м³.

8.1. Способы уборки картофеля и агротехнические требования

Современные технологии возделывания картофеля предусматривают комплекс работ с подготовкой полей до необходимого состояния для качественной механизированной уборки. Только подобный подход к технологиям позволяет упростить применяемые уборочные машины и повысить их производительность. Успеху уборочных работ также способствует работа по созданию сортов, наиболее приспособленных к механизированной уборке.

Уборка является наиболее трудоемким из всех процессов по возделыванию картофеля. Она включает следующие операции: удаление ботвы, извлечение клубней из почвы, отделение от них почвы, растительных остатков и камней, перевозку клубней, их сортирование и закладку на хранение.

Техническая сложность проведения комбайновой уборки обусловлена рядом факторов: незначительным содержанием клубней в подкапываемом пласте (до 2 %) и восприимчивостью их к механическим воздействиям; неблагоприятными для сепарации физико-механическими свойствами почвы (комковатость, пластичность, липкость) и изменчивостью их в зависимости от влажности; наличием в почве камней, корневищ, сорняков и других посторонних примесей.

Уборка картофеля может происходить в разных условиях, характеризующихся величиной урожая, состоянием и величиной ботвы, наличием и количеством камней и сорняков, рельефом, размерами и конфигурацией полей. Можно выделить четыре основных условия уборки картофеля: легкие, средние, тяжелые и особо тяжелые. Легкие и средние условия характеризуются высоким урожаем, супесчаными или легкосуглинистыми почвами, отсутствием камней, сорняков, ровным рельефом. Тяжелые и особо тяжелые – глинистыми почвами с малым урожаем, обилием ботвы, камней, сорняков.

Перед уборкой картофеля проводят предуборочное удаление ботвы. Его выполняют специальными ботвоуборочными машинами с роторным рабочим органом, роторными косилками-измельчителями, цепными ботводробителями. Это ускоряет созревание клубней, при повышенной влажности почвы способствует ее подсыханию, уменьшает вероятность заражения клубней болезнями, устраняет забивание подкапывающих и облегчает работу ботвоудаляющих рабочих органов картофелеуборочных машин, сокращает потери и снижает травмирование клубней.

В зависимости от условий и имеющихся в хозяйствах машин могут применяться различные способы уборки картофеля.

Уборка картофелекопателями включает подкапывание пласта с клубнями, частичное просеивание почвы и укладку клубней с растительными остатками на поверхности поля в валок для последующего их ручного подбора. Технология требует больших затрат труда, имеет низкую производительность и применяется в сложных почвенно-климатических условиях на небольших участках. Вместе с тем она позволяет получать клубни высокого качества с минимальным их повреждением.

Комбайновая уборка (прямое комбайнирование) является наиболее распространенной и включает одновременно происходящие процессы извлечения клубней из почвы, отделения от них почвы, растительных остат-

ков, камней, а также сбора клубней в бункер или в рядом идущий транспорт. Затраты труда при такой технологии меньше, однако вероятность механического повреждения свежавыкопанных клубней больше. Прямое комбайнирование наиболее эффективно на легких и средних по механическому составу почвах при ее влажности не более 25 % и урожайности 150...400 ц/га.

Раздельную уборку применяют на средних и тяжелых по механическому составу почвах при повышенной влажности почв. При этом способе картофелекопатель-валкоукладчик выкапывает клубни, частично отделяет их от почвы и растительных остатков и укладывает на поле в валок. Валок формируют из двух или четырех рядков картофеля соответственно за один или два прохода копателя-валкоукладчика. Затем клубни подбирают из валков картофелеуборочным комбайном, оборудованным сплошным на ширину валка подкапывающим рабочим органом, доочищают и загружают в транспортное средство. Технология позволяет увеличить производительность картофелеуборочного комбайна и существенно повысить качество клубней.

Комбинированную уборку применяют на легких почвах при небольшой (до 150 ц/га) урожайности картофеля. При этой технологии картофелекопатель-валкоукладчик выкапывает клубни из двух или четырех рядков, частично отделяет их от почвы и ботвы и с помощью поперечного транспортера укладывает клубни в междурядье двух соседних невыкопанных рядков. Проходящий после картофелеуборочный комбайн подкапывает неубранные рядки и одновременно подбирает уложенные сверху клубни, очищает их и загружает в транспортное средство. Таким образом, за один проход комбайн обрабатывает клубни из четырех рядков, что значительно повышает его производительность.

Раздельный и комбинированный способы уборки позволяют в полтора-два раза снизить трудовые и материальные затраты и повысить производительность труда по сравнению с прямым комбайнированием.

На тяжелых по механическому составу и уплотненных почвах для повышения производительности картофелеуборочных комбайнов и уменьшения травмирования клубней перед уборкой целесообразно провести рыхление междурядий с использованием культиваторов для междурядной обработки. Рыхление междурядий на глубину 10...12 см проводят через один-два дня после удаления ботвы. Это повышает производительность комбайнов на 25...30 % и снижает потери клубней на 8...10 %.

Агротехнические требования.

Начало и продолжительность уборки картофеля определяют в зависимости от назначения картофеля, состояния культуры и наличия уборочной техники.

На полях, подготавливаемых для комбайновой уборки, высоту среза ботвы устанавливают 18...20 см, на полях, планируемых убирать картофелекопателями, – 8...10 см. На участках продовольственного картофеля ботву скашивают за 3...5 дней до уборки, на семеноводческих участках – за 10...12 дней.

Картофелеуборочные машины должны подкапывать клубненосный пласт на полную глубину и ширину залегания клубней. Картофелекопатели должны извлекать из почвы не менее 95% урожая, отделять от клубней основную массу почвы и укладывать их на поверхность убранного поля в ровный непрерывный валок. Ширина валка при раздельной уборке не должна превышать 90 см.

Уборка клубней должна быть полной с потерями не более 2...3 %. При уборке картофелеуборочными комбайнами чистота клубней должна быть не менее 95 %. Клубни не должны иметь внутренних повреждений, разрывов, вмятин и содранной кожицы. Количество поврежденных клубней при уборке на легких почвах не должно превышать 5 %, на тяжелых, переувлажненных и каменистых почвах – 12 %.

При послеуборочной обработке картофеля чистота средней (50...80 г) и крупной (более 80 г) фракций должна быть не менее 99 %, а мелкой (30...50 г) – не менее 97 %. В каждой фракции допускается не более 10 % (по массе) клубней других фракций.

8.2. Картофелекопатели

Картофелекопатели – простейшие машины для уборки картофеля. Они подкапывают рядки, отделяют клубни от почвы и частично от ботвы, укладывают их на поверхность поля для последующего сбора вручную или картофелеуборочными комбайнами.

Классификация.

По типу основного рабочего органа картофелекопатели подразделяются на роторные, элеваторные и грохотные. Наибольшее распространение получили элеваторные картофелекопатели.

По числу убираемых рядков картофелекопатели подразделяются на одно-, двух-, трех- и четырехрядные.

По способу выполнения технологического процесса различают картофелекопатели для укладки клубней в валок сзади машины, для укладки клубней в валок сбоку машины (для комбинированной уборки), для погрузки клубней в транспортные средства (картофелекопатели-погрузчики). Копатели-погрузчики отличаются простотой конструкции и незначительной массой по сравнению с картофелеуборочными комбайнами.

По способу агрегатирования различают картофелекопатели навесные, полунавесные, прицепные и самоходные.

Роторный картофелекопатель (рис. 8.1) позволяет вести уборку на переувлажненных полях, а также при наличии скрытых камней. Он состоит из рамы 1, подкапывающего лемеха 2, ротора 3, опорно-копирующего колеса 5 и механизма привода. При работе копатель подкапывает лемехом один рядок и подает клубненосный пласт к вращающемуся ротору с пружинными пальцами. Пальцы ротора разрушают пласт и отбрасывают почву с клубнями на поверхность поля. При этом клубни отбрасываются несколько дальше почвы, за счет чего и происходит основная их сепарация.

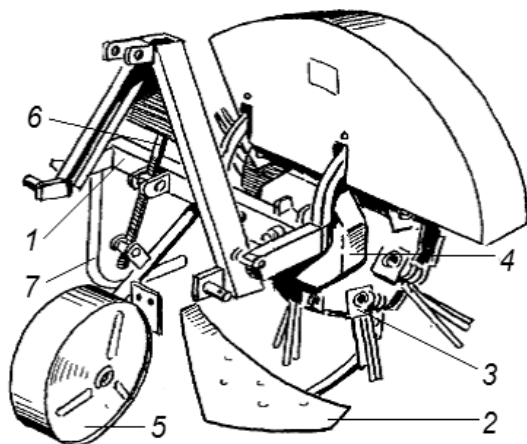


Рис. 8.1. Роторный картофелекопатель: 1 – рама; 2 – лемех; 3 – ротор; 4 – редуктор; 5 – опорно-копирующее колесо; 6 – винтовой механизм; 7 – подставка

Элеваторный картофелекопатель предназначен для выкапывания картофеля, отделения клубней от почвы и укладки их на поверхность поля.

Основными узлами картофелекопателя (рис. 8.2) являются рама, лемеха 1, основной элеватор 2, опорные колеса, каскадный элеватор 4, сужающие щитки 5, механизм привода.

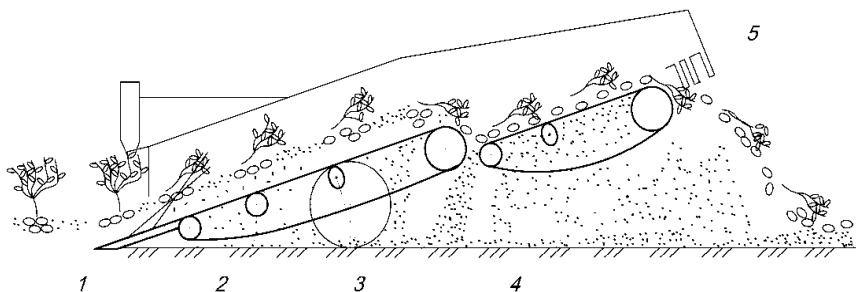


Рис. 8.2. Схема технологического процесса элеваторного картофелекопателя:
1 – лемех; 2 – основной элеватор; 3 – эллиптический встряхиватель;
4 – каскадный элеватор; 5 – сужающие щитки

Лемеха предназначены для подкапывания рядков картофеля и передачи подкопанного пласта к основному элеватору. На задней кромке каждого лемеха имеются вырезы, в которых шарнирно установлены пальцы, предназначенные для устранения заклинивания элеватора камнями, захваченными прутками. Каждый палец может отклоняться вверх на 90° .

Картофелекопатель может иметь активные лемеха, которые закрепляют на раме машины шарнирно с помощью подвесок, качающихся на осях в резиновых втулках. В колебательное движение лемеха приводятся шатунами от эксцентриков вала привода лемехов. Активные лемеха хорошо разрушают пласт, уменьшают сопротивление резанию, а также предотвращают сгуживание почвы и устраняют возможность нависания растительных остатков и ботвы.

Основной элеватор предназначен для разрушения пласта, комков и просеивания почвы. Скорость движения элеватора больше скорости движения агрегата. За счет этого обеспечивается разрыв пласта при переходе с лемехов на элеватор и облегчается выделение клубней картофеля. Элеватор

имеет две ветви, которые состоят из стальных прутков, укрепленных с некоторым интервалом на втулочно-роликковой цепи. Каскадный элеватор имеет одно полотно по всей ширине копателя, аналогичное по устройству полотну основного элеватора.

Под верхними ветвями полотна элеваторов могут быть установлены встряхивающие эллиптические звездочки, благодаря которым при работе пласт периодически встряхивается, способствуя лучшему разрушению комков почвы и ее просыпанию между прутками элеватора.

Во время работы картофелекопателя подрезанные лемехами грядки поступают на основной элеватор, который просеивает основную часть почвы. Оставшаяся масса поступает на каскадный элеватор, расположенный ниже основного, что способствует дополнительному разрушению почвенных комков. Каскадный элеватор продолжает сепарацию почвы, а клубни и оставшиеся примеси выносит на поверхность поля.

Для укладки клубней более узкой полосой с целью облегчения подбора клубней за каскадным элеватором по бокам копателя установлены сужающие щитки с обрезиненными прутками.

Регулируемые параметры.

Глубину хода лемехов у навесных картофелекопателей регулируют верхней тягой навесной системы трактора. При укорачивании тяги глубина подкапывания увеличивается, при удлинении – уменьшается. При излишнем заглублении лемехов увеличивается тяговое сопротивление картофелекопателя, больше сгруживается почвы на лемехах и засыпается больше клубней. При недостаточном заглублении лемехов часть клубней подрезается или остается в почве. У полунавесных копателей глубину хода лемехов регулируют с помощью опорно-копирующих колес

Интенсивность сепарации (встряхивания элеватора) при работе на тяжелых почвах повышают для лучшего отделения почвы от клубней картофеля, устанавливая под верхнюю ветвь элеватора эллиптические звездочки. При работе на легких почвах встряхивать верхние ветви элеваторов не нужно, поэтому под них устанавливаются круглые звездочки, а верхние ветви движутся без встряхивания.

8.3. Картофелеуборочные комбайны

Картофелеуборочные комбайны – это более совершенные машины, которые кроме подкапывания рядков и сепарации мелкой почвы могут разрушать комки, удалять ботву и другие растительные остатки, удалять камни, собирать клубни в бункер или выгружать в рядом идущее транспортное средство.

Классификация.

По количеству убираемых рядков комбайны могут быть одно-, двух-, трех- и четырехрядные.

По способу сбора клубней комбайны могут быть со сбором картофеля в бункер или в рядом идущий транспорт.

По способу агрегатирования – полуприцепные или самоходные.

По расположению подкапывающего устройства – с прямым подкопом, когда подкапывающие рабочие органы расположены за трактором, и боковым подкопом, когда убираемые рядки расположены справа от водителя. При боковом подкопе для улучшения тягового усилия возможно применение тракторов с широкими шинами. Кроме того, исключается повреждение клубней ходовой системой трактора. Но для агрегатирования картофелеуборочного комбайна с боковым подкопом требуется более мощный трактор, чем для комбайна с прямым подкопом. К тому же из-за «стягивания» уборочного агрегата в сторону уклона является проблематичным использование такого комбайна на полях с холмистым рельефом.

Рабочие органы картофелеуборочного комбайна подразделяются на подкапывающие, комкоразрушающие, сепарирующие, ботвоудаляющие и камнеудаляющие.

Подкапывающие рабочие органы (лемеха) 3 (рис. 8.3) предназначены для подкапывания пласта на глубину залегания клубней, подъема и передачи его на сепарирующий рабочий орган. По форме лемеха бывают плоские и корытообразные, которые предотвращают разваливание пласта с клубнями по сторонам, особенно на рыхлых несвязных почвах. По количеству элементов, предназначенных для подкапывания одного рядка, различают сплошные односекционные лемеха и двух-, трехсекционные, которые за счет уменьшения глубины подкапывания по центру рядка обеспечивают поступление меньшего количества почвы на сепарирующий рабочий орган.

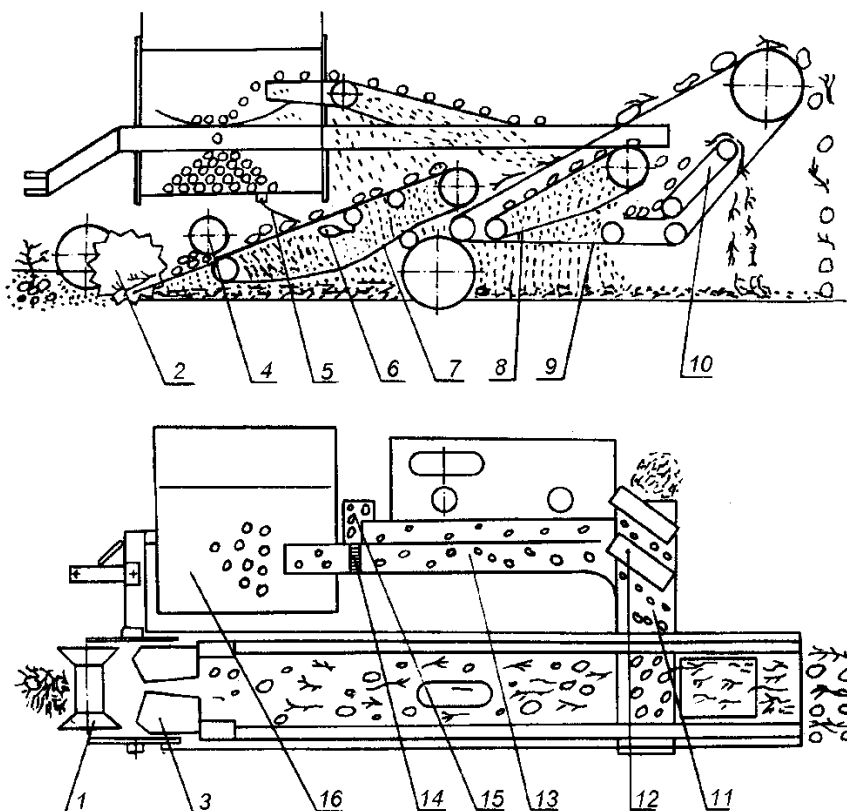


Рис. 8.3. Технологическая схема картофелеуборочного комбайна:
 1 – опорно-копирующий каток; 2 – подрезающий диск; 3 – лемех;
 4 – прижимной каток; 5 – рыхлитель; 6 – встряхиватель; 7 – первый элеватор; 8 – второй элеватор; 9 – редкопрутковый транспортер; 10 – горка;
 11 – поперечный пальчиковый транспортер; 12 – щеточный вал;
 13 – транспортер переборки и загрузки; 14 – вал очистителя;
 15 – бункер для камней; 16 – бункер для картофеля

Установленные с обеих сторон лемеха подрезающие диски 2 вырезают только клубненосную часть пласта и препятствуют его разваливанию.

Комкоразрушающие рабочие органы предназначены для разрушения почвенных комков. В большинстве конструкций комбайнов эту задачу выполняют опорно-копирующие катки 1, имеющие профиль поверхности,

соответствующий форме грядки, и обжимающие не только ее верх, но и боковые стороны.

Сепарирующие рабочие органы предназначены для перемещения клубненосного пласта, его разрушения и просеивания мелкой почвы. К ним относятся первый 7 и второй 8 прутковые элеваторы, которые одновременно с сепарированием почвы могут осуществлять транспортирование пласта вверх при угле наклона до 20...25°. Для повышения интенсивности сепарации под верхней ветвью первого элеватора устанавливают пассивный или активный встряхиватель 6. Пассивный встряхиватель выполнен в виде эллиптической звездочки или кулачкового ротора, вращающихся за счет движения элеватора. Активный встряхиватель имеет привод. Разрушению пласта при его перемещении по элеватору способствуют рыхлители 5, выполненные в виде прорезиненных пластин или подпружиненных обрезиненных пальцев и установленные над элеватором.

Ботвоудаляющие рабочие органы предназначены для удаления растительных остатков. Длинные растительные остатки (ботву, сорняки) удаляют с помощью редкопруткового 9 или сетчатого (с большими ячейками) транспортера. Для удаления мелких растительных остатков используют пальчиковые горки 10 или горизонтальные пальчиковые транспортеры с установленными над ними под углом клубнеотбойными обрезиненными валиками.

Камнеудаляющие рабочие органы предназначены для отделения камней и выполнены, как правило, в виде горизонтального пальчикового транспортера 11, расположенного над ним, либо щеточного вала 12, установленного под углом, либо пальчикового транспортера, имеющего более жесткие пальцы и движущегося нижней ветвью перпендикулярно верхней ветви первого.

Полуприцепной картофелеуборочный комбайн предназначен для уборки картофеля, посаженного с междурядьями 70 см, на легких и средних почвах с предельным уклоном полей не более 4°.

Комбайн (рис. 8.4) включает раму 2 с дышлом и прицепной петлей, подкапывающе-сепарирующий блок 15 с первым сепарирующим элеватором, второй сепарирующий элеватор, ботвоудаляющий сетчатый транспортер 10, наклонную пальчиковую горку нижнего яруса, подъемный ковшовый 11 и сопроводительный прутковый транспортеры, наклонную пальчиковую горку верхнего яруса 9, транспортер загрузки бункера 5, транспортер при-

месей 6, бункер 4, ходовые управляемые колеса 12, площадки для переборщиков 8, привод рабочих органов, гидросистему, пневмосистему и электрооборудование.

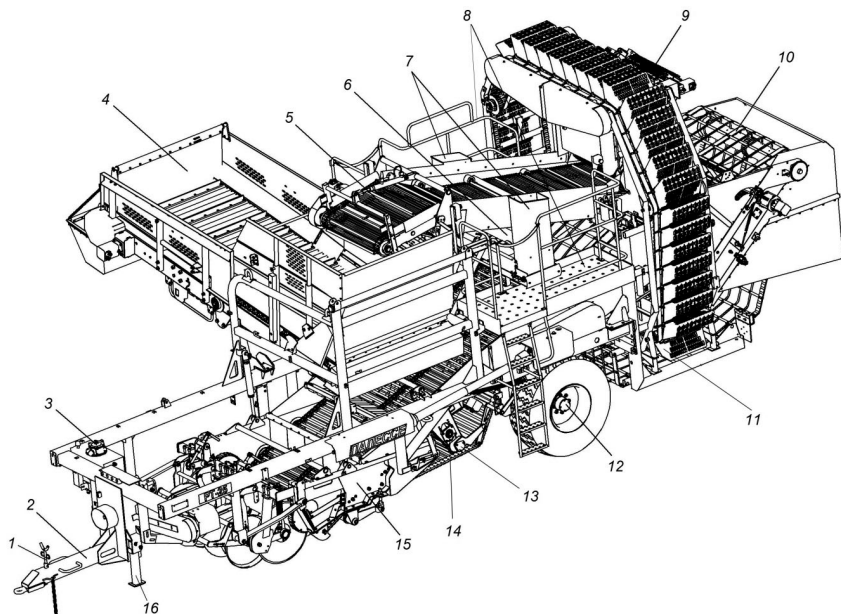


Рис. 8.4. Полуприцепной картофелеуборочный комбайн:

- 1 – упор для карданного вала; 2 – рама с дышлом; 3 – масляный бак;
- 4 – бункер; 5 – транспортер загрузки бункера (переборочный стол);
- 6 – транспортер примесей; 7 – лотки; 8 – площадки для переборщиков;
- 9 – наклонная пальчиковая горка верхнего яруса; 10 – ботвоудаляющий сетчатый транспортер; 11 – подъемный ковшовый транспортер; 12 – ходовые управляемые колеса; 13 – очищающий валец; 14 – встряхиватель;
- 15 – подкапывающе-сепарирующий блок; 16 – стояночная опора

Подкапывающе-сепарирующий блок предназначен для подкапывания гребней с картофелем, разрушения плотной клубеносной массы и сепарации почвы. Включает в себя два опорно-копирующих катках 3 (рис. 8.5), два подрезающих диска 4, два лемеха 5, три ботвозатягивающих колеса 6, трехгранный битер, первый сепарирующий элеватор 8, встряхиватели 7.

Первый сепарирующий элеватор предназначен для первичной сепарации свободной почвы. Представляет собой наклонный прутковый транспортер. Каждый второй пруток покрыт эластичным материалом для уменьшения повреждения клубней. Интенсивность сепарации почвы повышается благодаря двум встряхивателям.

Первый встряхиватель предназначен для придания колебательного движения верхней ветви первого сепарирующего элеватора. Представляет собой вал, на котором установлены кулачки. Второй встряхиватель имеет аналогичное устройство, но, в отличие от первого, является нерегулируемым.

Второй сепарирующий элеватор предназначен для отделения клубней картофеля от остатков почвы. Представляет собой наклонный транспортер пруткового типа с полностью обрезиненными прутками.

Система отделения ботвы и мелких примесей состоит из ботвоудаляющего сетчатого транспортера 13 и двух наклонных пальчиковых горок: нижнего 14 и верхнего 16 ярусов.

Ботвоудаляющий сетчатый транспортер предназначен для отделения клубней от длинной ботвы и транспортирования ее к месту сброса на поле. Продавливание клубней, не оторвавшихся от ботвы, а также зависших в плотном слое ботвы и сорной растительности выполняет отбойник с пластинами, установленный над сетчатым транспортером. Клубни, мелкая ботва и небольшие комочки почвы просыпаются в ячейки сетчатого транспортера на наклонную горку.

Наклонная пальчиковая горка нижнего яруса предназначена для отделения мелких примесей от клубней картофеля. При этом клубни скатываются в ковши подъемного транспортера 17, а примеси выносятся на убранное поле пальчиковым транспортером.

Вверху наклонной горки установлен подпружиненный отбойный валец 15 для отделения клубней, не оторвавшихся от ботвы, и предотвращения сбрасывания их на поле.

Подъемный ковшовый транспортер производит подъем клубней с нижнего на верхний ярус с помощью закрепленных на прутках ленты ковшей.

Сопроводительный прутковый транспортер с обрезиненными прутками осуществляет подачу картофеля с подъемного транспортера на наклонную пальчиковую горку верхнего яруса.

Наклонная пальчиковая горка верхнего яруса производит окончательную сепарацию картофельного вороха, поступающего на нее с сопроводительного транспортера. Представляет собой наклонный транспортер с резиновыми пальцами, по которому клубни скатываются на транспортер загрузки бункера, а остатки примесей задерживаются пальцами и выбрасываются на убранное поле.

Транспортер загрузки бункера 18 пруткового типа предназначен для передачи очищенных клубней картофеля в бункер комбайна и состоит из двух секций. Первая секция, шарнирно закрепленная на раме, поднимается и опускается вместе с бункером с помощью механизма подъема в крайнее верхнее, или рабочее, положение. Вторая секция, проворачиваясь на осях, опускается при помощи гидроцилиндра для уменьшения высоты падения клубней в пустой бункер и предотвращения их повреждения.

Площадки для переборщиков 9 предназначены для нахождения на них четырех переборщиков, вручную отделяющих примеси от клубней. Они расположены по обеим сторонам первой секции транспортера загрузки бункера, снабжены лестницами и поручнями. Для удаления отобранных примесей используются два лотка и поперечный транспортер, расположенный под транспортером загрузки бункера и сбрасывающий поступающую из лотков массу на убранное поле.

Бункер 20 предназначен для накапливания очищенных клубней картофеля с последующей их выгрузкой в прицеп транспортного средства. Состоит из двух частей: задней, шарнирно закрепленной на основной раме комбайна, и передней. Передняя часть бункера складывается в транспортное положение при помощи гидроцилиндров. Выгрузка картофеля в транспортное средство производится транспортером бункера, расположенным по всему днищу бункера.

Гидравлическая система предназначена для управления рабочими органами комбайна и привода их в движение. Гидросистема включает в себя масляный бак, клапанный блок, гидроблок управления гидравлическими цилиндрами, гидроблок управления гидромоторами, девять гидромоторов привода рабочих органов, семь гидроцилиндров управления рабочими органами.

Органы управления и приборы предназначены для управления работой гидравлических систем, пневматической системой тормозов и электрооборудованием комбайна из кабины трактора. Управление гидросистемой

комбайна осуществляется при помощи пульта управления, установленного в кабине трактора, и гидрораспределителя трактора.

На пульте управления комбайна (рис. 8.6) находятся переключатели 4 и 5 и светодиоды 1, 2, 3.

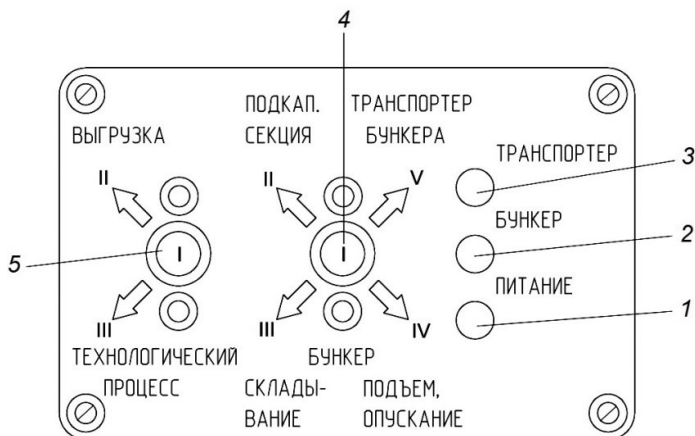


Рис. 8.6. Пульт управления гидросистемой комбайна:
1, 2, 3 – светодиоды; 4, 5 – переключатели

Переключатель 4 имеет пять фиксированных положений:

I – нейтральное;

II – для перевода подкапывающей секции из рабочего положения в транспортное и обратно: устанавливают переключатель в положение «ПОДКАПЫВАЮЩАЯ СЕКЦИЯ» и с помощью рукоятки соответствующего тракторного гидрораспределителя устанавливают подкапывающую секцию в нужное положение;

III – для складывания бункера из рабочего положения в транспортное и обратно: устанавливают переключатель в положение «СКЛАДЫВАНИЕ» и с помощью рукоятки соответствующего тракторного гидрораспределителя устанавливают бункер в нужное положение;

IV – для подъема-опускания бункера вместе с транспортером загрузки бункера: устанавливают переключатель в положение «ПОДЪЕМ, ОПУСКАНИЕ» и с помощью рукоятки соответствующего гидрораспределителя трактора бункер устанавливают в нужное положение;

V – для сдвига массы в бункере при кратковременном нажатии или выгрузки ее из бункера при длительном нажатии.

Переключатель 5 имеет четыре положения: I – нейтральное (фиксированное); II – включение гидромотора привода транспортера бункера (фиксированное); III, IV – резерв (нефиксированное).

Светодиод «ПИТАНИЕ» контролирует наличие напряжения в сети.

Светодиод «БУНКЕР» контролирует заполнение бункера. При полном заполнении бункера загорается светодиод и появляется звуковой сигнал.

Светодиод «ТРАНСПОРТЕР» контролирует снижение частоты вращения сетчатого транспортера. При снижении частоты вращения ниже 40 об/мин загорается светодиод.

Рабочий процесс комбайна осуществляется следующим образом. В процессе движения комбайна по полю опорно-копирующие катки, перемещаясь по гребням, копируют рельеф поля, обжимают гребни, нарушая механическую связь почвы и разрушая крупные почвенные комки. Подрезающие диски отделяют подкопанный лемехами пласт гребня, предотвращают его разрушение и направляют поступающую массу на трехгранный битер. Битер разрушает плотную клубненосную массу и подает ее на первый сепарирующий элеватор, где пласт полностью разрушается с помощью встряхивателей.

Расположенные по краям и в центре передней части первого сепарирующего элеватора ботвозатягивающие катки, сминая, проталкивают ботву на элеватор, предотвращая ее скопление на боковинах рамы. За счет встряхивания на первом сепарирующем элеваторе происходит сепарация свободной почвы, а оставшийся ворох, содержащий клубни и ботву, поступает на сетчатый транспортер, где происходит отделение картофеля от длинной ботвы. Расположенный над сетчатым транспортером отбойник способствует отделению клубней от ботвы.

Длинная ботва сетчатым транспортером выбрасывается на убранное поле, а картофель, мелкая ботва и небольшие комки почвы просыпаются через ячейки транспортера на второй сепарирующий элеватор, где происходит дальнейшая очистка клубней картофеля.

Со второго сепарирующего элеватора клубни с примесями поступают на наклонную пальчиковую горку нижнего яруса, с которой клубни скатываются на подъемный ковшовый транспортер, а почвенные комки и растительные остатки выбрасываются на убранное поле. Вверху над горкой

установлен отбойный валец, который предотвращает сбрасывание картофеля на поле.

Подъемный транспортер поднимает клубни картофеля в ячеистых ковшах на ленточный сопроводительный транспортер, подающий его на наклонную пальчиковую горку верхнего яруса. В процессе подъема клубней мелкие примеси просыпаются через ячейки ковшей подъемного транспортера на убранное поле.

Наклонной горкой верхнего яруса мелкие комки почвы и растительные остатки сбрасываются на убранное поле, а клубни картофеля скатываются на транспортер загрузки бункера, который служит переборочным столом для ручной сортировки картофеля. Комья земли, корневища и прочие примеси сбрасываются переборщиками в лотки, с которых они попадают на транспортер примесей и выбрасываются на поле, а клубни картофеля транспортируются в бункер.

Для уменьшения высоты падения клубней при пустом бункере переднюю часть транспортера загрузки бункера опускают посредством гидроцилиндра, а по мере заполнения бункера в зоне транспортера загрузки поднимают. Для заполнения всего объема бункера картофель периодически перемещают донным транспортером бункера.

Для опорожнения бункера транспортер загрузки бункера поднимают вверх, а бункер при помощи гидроцилиндров приводят в положение выгрузки и включают донный транспортер бункера, которым производится выгрузка клубней картофеля в транспортное средство.

Регулируемые параметры.

Глубину подкапывания регулируют изменением положения опорно-копирующих катков относительно лемехов с помощью регулировочных винтов.

При вращении винтов по часовой стрелке глубина подкапывания уменьшается, при вращении против часовой стрелки – увеличивается. При наличии в бункере резаного картофеля глубину подкапывания увеличивают. Чтобы не перегружать комбайн и трактор, не рекомендуется производить подкапывание глубже, чем это необходимо.

Давление опорно-копирующих катков на гребни изменяют с помощью гидросистемы, имеющей в своем составе пневмогидроаккумулятор.

Для снижения давления приподнимают подкапывающую секцию с помощью гидроцилиндров. При этом пневмогидроаккумулятор заполняется

маслом, а давление в линии подъемных гидроцилиндров поднимается, что визуально контролируют по манометру. Если желаемая разгрузка достигнута, переводят рукоятку гидрораспределителя трактора и переключатель выносного пульта управления в нейтральное положение. Таким образом, часть веса подкапывающей секции переносится на основную раму комбайна. При этом подкапывающая секция может при необходимости перемещаться дальше вверх, так как пневмогидроаккумулятор в гидросистеме действует как пружина и допускает изменение хода штока гидроцилиндра подъема.

После изменения давления катков на гребень необходимо проверить глубину подкапывания.

Положение чистиков для уменьшения зазоров между катками и чистиками, между роликами и чистиками изменяют перемещением чистиков, ослабив детали их крепления.

Заглубление подрезающих дисков регулируют установкой пластин подвесных цепей на нужное отверстие. Заглубление дисков должно сочетаться с глубиной подкапывания картофеля.

Усилие прижатия ботвоподтягивающих катков к пруткам элеватора должно быть (100 ± 1) Н. При необходимости его регулируют изменением натяжения пружин.

Интенсивность встряхивания верхней ветви элеватора изменяют перестановкой первого встряхивателя в отверстиях боковин рамы подкапывающе-сепарирующего блока.

Положение отбойника относительно ботвоудаляющего сетчатого транспортера изменяют перестановкой его крепления по отверстиям кронштейна рамы транспортера для лучшего отделения клубней от длинной ботвы.

Угол установки наклонной пальчиковой горки нижнего яруса изменяют с помощью регулировочного винта и троса. При большом количестве почвенных комков и растительных остатков в бункере угол наклона уменьшают, и наоборот. При этом выброс клубней на поле полотном наклонной горки должен быть исключен.

Положение отбойного вальца относительно пальчикового транспортера изменяют с помощью регулировочного болта так, чтобы обеспечить свободный проход почвенных комков и растительных остатков и предотвратить потери клубней картофеля.

Усилие сопротивления подъему отбойного вальца регулируют изменением натяжения пружины так, чтобы предотвратить заклинивание при

прохождении под ним камней или почвенных комков и в то же время обеспечить сбрасывание клубней назад в ковши подъемного транспортера.

Угол установки наклонной пальчиковой горки верхнего яруса изменяют с помощью регулировочных тяг.

Скорость движения транспортера загрузки бункера регулируют на пульте управления в соответствии с потоком урожая для удобства ручного отделения примесей переборщиками.

8.4. Машины для послеуборочной обработки картофеля

Послеуборочная обработка картофеля включает очистку от растительных остатков и почвы, разделение на фракции, затаривание, загрузку и выгрузку из хранилищ. Для этого используют приемные бункеры, передвижные или стационарные картофелесортировальные пункты, телескопические конвейеры, телескопические загрузчики, скутеры-подборщики.

Приемный бункер предназначен для приемки клубней картофеля из саморазгружающихся транспортных средств, отделения почвы и растительных остатков и подачи продукции на телескопический конвейер и самоходный загрузчик. Бункер обеспечивает возможность изменения интенсивности подачи вороха на рабочие органы других машин путем изменения скорости подвижного дна в пределах 0,02...0,06 м/с.

Картофелесортировальный пункт предназначен для приемки обрабатываемого продукта из саморазгружающихся транспортных средств, отделения примесей почвы и растительных остатков, ручного отбора некондиционных клубней, комков и камней, калибрования клубней на фуражную, семенную и продовольственную фракции и погрузки их в контейнеры или транспортные средства.

Телескопический конвейер предназначен для транспортировки и подачи клубней на телескопический загрузчик, а также для загрузки продукции в контейнеры. Компоновка конвейера и его составных частей обеспечивает рациональное использование производственной площади и удобство работы погрузочных и транспортных средств при транспортировке продукции и распределении ее в нужном направлении.

Телескопический загрузчик предназначен для загрузки клубней в хранилище, а также для загрузки продукции в транспортные средства или контейнеры.

Скутер-подборщик картофеля предназначен для забора продукции и транспортировки его по телескопическому конвейеру к следующему конвейеру линии или в тару для упаковки. Благодаря опорной вращающейся платформе машина может поворачиваться в любом направлении.

Разделение картофеля на фракции осуществляют в основном по размерам, так как машины, построенные по этому принципу, просты по конструкции, удобны в эксплуатации, недороги и более производительны.

По своему устройству картофелесортировки бывают: с бесконечно движущимися транспортерами, образующими расходящиеся щели; с поперечными вращающимися валиками (круглыми или фигурными); с продольными вращающимися валиками, образующими расходящиеся щели; барабанного типа (с круглыми или квадратными решетками); с качающимися в продольном или поперечном направлении решетками.

Картофелесортировальный пункт предназначен для доочистки картофеля, убранного комбайнами, от примесей, сортирования клубней на три фракции с последующей погрузкой отсортированного картофеля в тару (контейнеры, корзины и т. п.) или в транспортное средство. Пункт может работать в поле у буртов, картофелехранилищ и на приемных пунктах картофеля. Он применяется для сортирования свежубранного картофеля, а также картофеля после хранения на посевной материал и для реализации.

Пункт включает (рис. 8.7) приемный бункер 1, роликую картофелесортировку 7 с загрузочным 2 и отгрузочными 3, 5, 9, 10 транспортерами, рельсы 6 и контейнеры 4. Рабочие органы пункта приводятся в действие от двигателя внутреннего сгорания 8, электродвигателя или ВОМ трактора.

Ленточным транспортером приемного бункера клубни подаются на загрузочный транспортер. Он направляет их на дисковый сепаратор картофелесортировки, где примеси и мелкие клубни (массой до 30 г) просыпаются между параллельно установленными вращающимися дисками. Под ними расположен транспортер, отводящий клубни в мелкие примеси. Оставшиеся на дисках клубни поступают на сортировальную поверхность, состоящую из вращающихся фигурных обрезиненных роликов. Роликовая поверхность имеет две зоны, где ролики образуют ячейки шириной (по ходу движения клубней) 45 и 55 мм. В результате ворох клубней на сортироваль-

ной поверхности разделяется на три фракции: в первой зоне – мелкие клубни, во второй – средние, сходом с поверхности поступают крупные клубни. Транспортёрами клубни названных фракций отдельно загружаются в контейнеры, установленные на тележках рельсового пути. Пункт оборудован тележками и тремя звеньями рельсов для них.

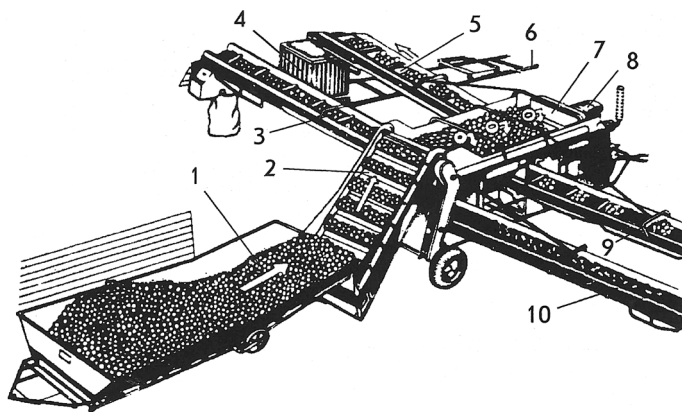


Рис. 8.7. Картофелесортировальный пункт: 1 – приемный бункер; 2, 3, 5, 9, 10 – загрузочный и отгрузочные транспортеры; 4 – контейнер; 6 – рельсы; 7 – картофелесортировка; 8 – двигатель

Ролики сортировальной поверхности можно перемещать, уменьшая или увеличивая размер проходных ячеек. Когда в исходном продукте содержится много мелких клубней, ролики первой зоны раздвигают; если преобладают средние клубни, раздвигают ролики второй зоны.

Качество работы пункта контролируют по трем показателям: точность разделения клубней на фракции, чистота фракции и полнота отбора поврежденных клубней.

Для обеспечения микроклимата картофелехранилищ используют комплект оборудования модульного типа, который позволяют реализовывать различные технологические схемы хранения (навалы, контейнеры) и активного вентилирования картофеля. Отличительной его особенностью является высокий уровень локализации, включая интеллектуальное программное обеспечение для управления режимами хранения картофеля с возможностью удаленного контроля через Интернет.

8.5. Способы уборки свеклы и агротехнические требования

Современные технологии уборки свеклы включают срезание ботвы с погрузкой в транспортное средство или разбрасыванием по полю, извлечение корней, очистку их от почвы и растительных остатков и сбор корней в бункер с последующей выгрузкой в транспортное средство или укладку их в валок для подсыхания и дальнейшего подбора.

В зависимости от сочетания этих процессов существуют различные способы уборки свеклы.

По совмещению операций удаления ботвы и выкапывания корней различают однофазный и двухфазный способы уборки. Однофазный способ предусматривает одновременную уборку ботвы и корней за один проход одной машиной – свеклоуборочным комбайном. При двухфазном способе уборка разделена на два процесса, каждый из которых выполняют отдельной машиной: уборку ботвы (ее обрезку, погрузку в транспортное средство и очистку головок корней от остатков ботвы) производят ботвоуборочной машиной, а уборку корней (выкапывание их из почвы, очистку и погрузку в транспортное средство) – корнеуборочной.

По способу сбора корней свеклоуборочным комбайном различают прямую и раздельную уборку. При прямой уборке корни собираются в бункер комбайна и затем по мере накопления перегружаются в транспортное средство, при раздельной – укладываются за комбайном на поле в валок. Для подбора корней из валка используют подборщики-погрузчики.

По характеру доставки корней от уборочных машин на приемные пункты различают поточный, перевалочный и поточно-перевалочный способы. При поточном способе корнеплоды от уборочной машины транспортными средствами отвозят сразу на приемный пункт. Его применяют при благоприятных погодных условиях, невысокой загрязненности корней почвой и достаточном количестве транспортных средств. При перевалочном способе корни от уборочной машины выгружают на перевалочные площадки в бурты (кагаты) и оттуда перевозят на приемный пункт. Для погрузки корней в транспортные средства используют свеклопогрузчики. В результате дополнительного ворошения при выгрузке и погрузке на перевалочных площадках корни доочищаются от почвы. При поточно-перевалочном способе часть корней вывозят на сахарные заводы не-

посредственно от уборочных машин, а другую часть – на перевалочные площадки.

Агротехнические требования.

При комбайновой уборке корни должны быть собраны полностью, ботва – тоже и без загрязнений. Потери ботвы при ее сборе не должны превышать 18 %, а загрязнение ее почвой – 0,5 %.

Общая загрязненность корней не должна превышать 10 %, в том числе ботвой – не более 3 %. Корней с необрезанной ботвой или высокообрезанных не должно быть более 5 %. Масса срезанных головок, входящих в ботву, не должна превышать 5 % от общей массы корней. Количество корней с глубокими повреждениями не должно быть более 12 % по массе.

Толщина оборванных хвостиков корней не должна превышать 1 см. Допускается наличие не более 3 % корней с большей толщиной хвостиков. С низким и косым срезом допускается 10...15 % корней, с высоко обрезанной или необрезанной ботвой – 5 %. В противном случае значительно возрастают потери массы корнеплодов, которые могут достигать 25...30 %.

8.6. Ботвоуборочные машины

Основным рабочим органом ботвоуборочных машин является ботво-срезающий аппарат (ботворез). По конструкции различают роторные (рис. 8.8, 1) и дисковые (рис. 8.8, 3) ботвосрезающие аппараты.

Роторный ботворез срезает ботву на уровне верхушек наиболее выступающих над поверхностью поля корней ножами, шарнирно закрепленными на валу ротора. Такой аппарат требует дополнительной очистки головок корней лопастным очистителем (рис. 8.8, 2) и обрезки их верхушек на уровне «спящих» глазков пассивным ножом дообрезчика. Особое внимание необходимо уделять поддержанию заданной высоты среза корней дообрезчиком, поскольку ее нарушение приводит к потере 6...9 % урожая.

Дисковый ботворез имеет вращающийся диск, который с помощью копира обеспечивает необходимую высоту среза верхушек корней разного размера.

Измельченная ботва может грузиться в отдельное транспортное средство или выбрасывается на поле в качестве зеленого удобрения.

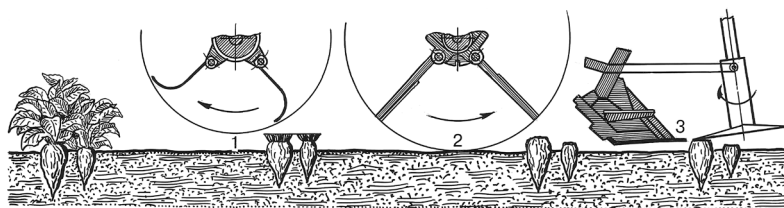


Рис. 8.8. Типы ботвосрезающих аппаратов: 1 – роторный; 2 – лопастной очиститель; 3 – дисковый с копиром

Ботвоуборочная машина предназначена для срезания ботвы сахарной свеклы, посеянной с междурядьями 45 см. Машина одновременно срезает ботву с шести рядков, собирает ее и погружает в транспортное средство.

Рабочими органами машины являются (рис. 8.9) копирующее устройство (автомат вождения по рядкам), дисковый ботвосрезающий аппарат с копиром, приемный транспортер с битером, выгрузной транспортер, ботвошвыряльные барабаны и лопастной очиститель головок корней. Копирующее устройство при движении машины направляет ботвосрезающие аппараты по рядкам свеклы. Ботвосрезающий аппарат (рис. 8.10) шарнирно связан с основной рамой и оборудован гребенчатым копиром 2, который, скользя по головкам корней, через параллелограммный механизм 3 и винтовую тягу 6 передает движение дисковому ножу 8, обеспечивая необходимую высоту среза. Ботвосрезающий аппарат комплектуют гладкими или сегментными ножами для работы на сильно засоренных участках.

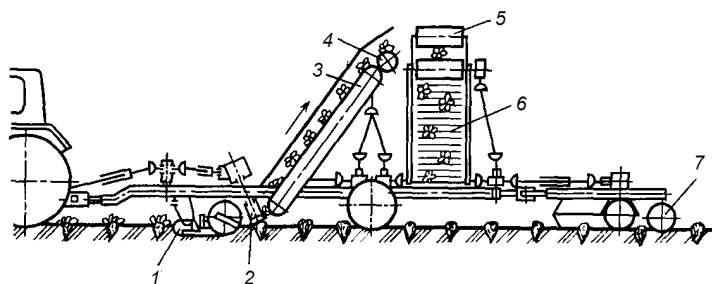


Рис. 8.9. Схема ботвоуборочной машины: 1 – копирующее устройство; 2 – ботвосрезающий аппарат; 3 – приемный транспортер; 4 – битер; 5 – ботвошвыряльный барабан; 6 – выгрузной транспортер; 7 – лопастной очиститель

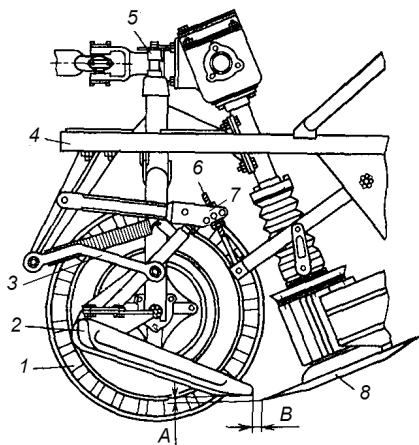


Рис. 8.10. Дисковый ботвосрезающий аппарат: 1 – колесо; 2 – копир; 3 – параллелограммный механизм; 4 – рама; 5 – регулировочный винт; 6 – тяга; 7 – рычаг; 8 – дисковый нож

Очиститель головок корней шарнирно присоединен сзади машины. Он представляет собой вращающийся вал с резиновыми лопастями (бичами).

Рабочий процесс ботвоуборочной машины протекает следующим образом. При движении по свекловичному полю копирующее устройство автоматически направляет машину по рядкам. Опорные колеса копируют рельеф почвы в междурядьях и поддерживают ботвосрезающие аппараты на заданной высоте. Копиры, встречаясь с головками корней, копируют их положение по высоте, перемещая одновременно ножи ботвосрезающего аппарата. Вращающиеся ножи обрезают головки корней с ботвой и лопастями отбрасывают их на приемный транспортер. Далее ботва битером, выгрузным транспортером и ботвошвырельными барабанами направляется в транспортное средство. На битере и транспортерах ботва протряхивается и из нее выделяются частицы почвы. Очиститель головок вращающимися резиновыми бичами удаляет с обрезанных корней остатки ботвы. Бичи устанавливаются так, чтобы они ударяли по головкам корней и проходили в непосредственной близости от почвы.

Регулируемые параметры.

Положение ножей ботвосрезающего аппарата относительно поверхности почвы регулируют винтами 5 опорно-копирующих колес 1.

Толицину срезаемой верхушки корня регулируют изменением вертикального зазора *A* между копиром и лезвием ножа с помощью винтовой тяги *б*, соединяющей стойку ножа с параллелограммным механизмом.

Горизонтальность плоскости среза (качество среза) регулируют изменением горизонтального зазора *B* между копиром и лезвием ножа перемещением копира по овальным отверстиям в нужном направлении.

Следует помнить, что на участках с более крупными корнями вертикальный и горизонтальный зазоры между кромкой ножа и копиром устанавливаются большими, чем на участках с более мелкими корнями.

Автоматическое увеличение вертикального зазора между копиром и лезвием ножа при подъеме копира и ножа вверх (вертикальную поправку) изменяют перестановкой шарнира винтовой тяги на одно из отверстий рычага 7. Вертикальная поправка равна разности между высотами подъема копира и ножа из нижнего положения в верхнее. Благодаря вертикальной поправке у высоких корней срезается более толстая часть головки, а у низких корней она меньше. Чем больше корень выступает над уровнем почвы, тем большую часть головки надо срезать.

8.7. Корнеуборочные машины

При двухфазной технологии уборки свеклы выкапывание корней производят самоходными или прицепными корнеуборочными машинами. Машина выкапывает корни, очищает их от примесей и погружает в рядом движущийся транспорт.

Основным рабочим органом корнеуборочных машин является выкапывающий аппарат (копач). Наиболее распространенными являются дисковые и лемешные выкапывающие аппараты.

Дисковый копач (рис. 8.11, *а*) состоит из двух установленных под углами к направлению движения и вертикали стальных дисков, которые могут быть пассивными или активными (с приводом одного диска или обоих). Верхние и передние края дисков установлены шире, и таким образом в нижней части дисков образуется русло, сужающееся к задней части аппарата и сверху вниз. При работе корнеплод защемляется нижними секторами дисков и за счет их вращения извлекается из почвы.

Лемешный копач (рис. 8.11, *б*) представляет собой два лемеха треугольной формы, установленных под углами аналогично дисковому копачу.

Образованное при этом русло подобно руслу дискового копача. При работе корнеплод за счет сужения русла «выжимается» из почвы вверх. Для повышения эффективности выкапывания применяют виброкопачи, используя эксцентриковый привод с амплитудой до 15 мм и частотой около семи колебаний в секунду.

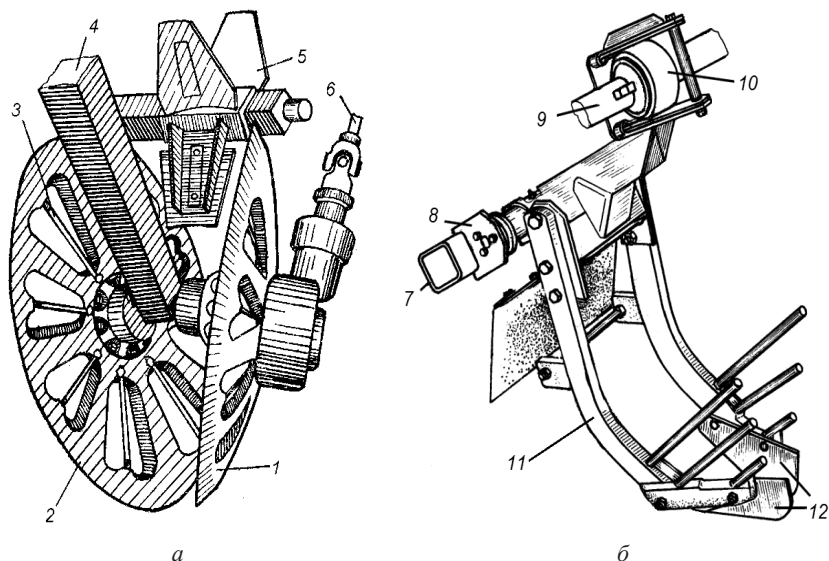


Рис. 8.11. Выкапывающие аппараты: *а* – дисковый; *б* – лемешный;
 1 – активный диск; 2 – пассивный диск; 3 – спица; 4, 11 – стойки; 5 – битуер;
 6, 9 – приводные валы; 7 – балка; 8 – кронштейн; 10 – эксцентрик; 12 – лемеха

Корнеуборочная машина (рис. 8.12) включает копирующее устройство (автомат вождения по рядкам), дисковые выкапывающие аппараты 2 с битерами, шнековый очиститель 3, транспортеры 4, 5, 7 и комкодробитель 6. Привод копачей осуществляется с помощью карданных валов и конических редукторов. Расположенные за копачами битеры установлены на отдельном валу и оборудованы регулируемыми накладками.

Шнековый очиститель состоит из четырех шнеков, выполненных в виде цилиндрических барабанов с винтовой навивкой, и двух вальцов. Шнеки и вальцы вращаются в одном направлении, при этом корни продвигаются к продольному транспортеру.

Продольный транспортер 4 представляет собой прутковое полотно со скребками и состоит из двух частей. Верхняя часть с ведущим валом крепится к несущей раме и бункеру. Нижняя часть соединена с подвижной рамой регулируемы тягами. Над полотном транспортера помещен эластичный щиток, поддерживающий корни от скатывания.

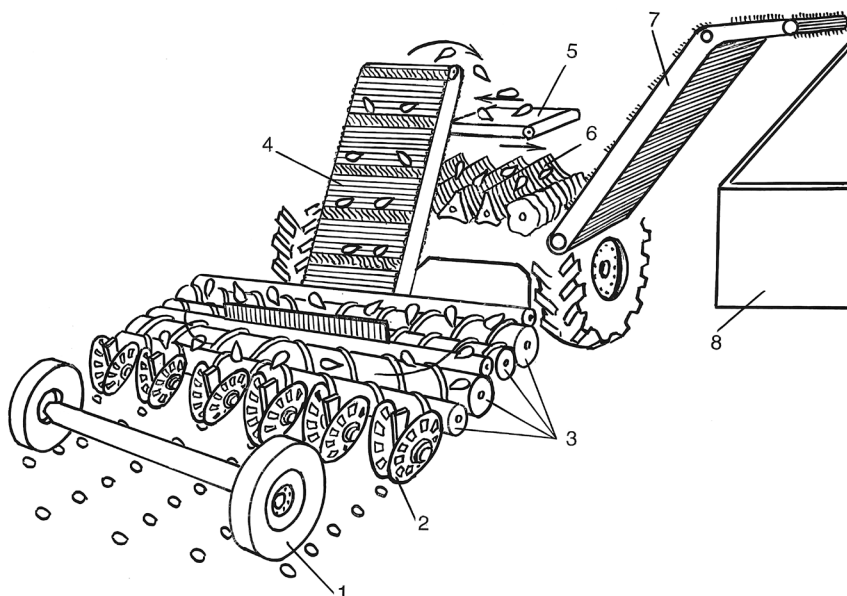


Рис. 8.12. Схема корнеуборочной машины: 1 – направляющие колеса; 2 – выкапывающий аппарат; 3 – шнековый очиститель; 4 – продольный транспортер; 5 – поперечный ленточный транспортер; 6 – комкодробитель; 7 – выгрузной транспортер; 8 – транспортное средство

Бункер корней расположен в задней части машины и объединяет в себе горизонтальный поперечный ленточный транспортер 5, комкодробитель 6 и выгрузной транспортер 7. На задней стенке бункера установлен прорезиненный фартук для предохранения корней от повреждений при падении.

Ленточный транспортер 5 служит для приема корней с продольного элеватора и подачи их на комкодробитель или выгрузной транспортер. Он представляет собой полихлорвиниловую ленту с направляющими высту-

пами, охватывающую ведущий и ведомый барабаны. Транспортер имеет реверсивный привод. При движении ленты вправо (относительно направления движения машины) корни поступают на комкодробитель, влево – на выгрузной элеватор.

Комкодробитель выполнен в виде четырех валов с кулачками. На первых трех валах, вращающихся с одинаковой частотой, крепятся трехлопастные кулачки, а на четвертом – круглые.

Выгрузной транспортер расположен в боковой стенке бункера. Верхняя его часть установлена на поворотной рамке для регулирования транспортера по высоте и перевода в транспортное положение.

Рабочий процесс машины осуществляется следующим образом. С помощью автомата вождения машина направляется по убираемым рядкам корнеплодов. Диски выкапывающего устройства за счет углов установки и вращения извлекают корнеплоды из почвы, и они битерами отбрасываются на шнеки очистительного устройства. Шнеки во взаимодействии с вальцами производят отделение почвы, при этом транспортируют корнеплоды к центру и передают массу на продольный транспортер. С продольного транспортера масса поступает на поперечный ленточный транспортер. Если корни достаточно очищены от комков почвы, транспортер настраивается на подачу корнеплодов влево – на выгрузной транспортер, с которого они поступают в транспортное средство. При необходимости дополнительной доочистки и дробления комков почвы масса с ленточного транспортера направляется вправо – на комкодробитель, вращающиеся кулачки которого разбивают почвенные комки и производят доочистку корнеплодов. После комкодробителя корнеплоды выгрузным транспортером направляются в транспортное средство.

Регулируемые параметры.

Расстояние между дисками регулируют специальными шайбами в зависимости от размеров корней.

Глубину подкапывания регулируют в зависимости от условий работы путем изменения относительной высоты расположения дисковых копачей.

Интенсивность очистки корней шнековым очистителем регулируют изменением высоты установки вальцов относительно шнеков.

Режим работы комкодробителя (четыре варианта) изменяют перестановкой приводных звездочек в зависимости от количества и прочности почвенных комков.

8.8. Свеклоборочные комбайны

При однофазной технологии уборки свеклы применяют навесные, полуприцепные и самоходные свеклоборочные комбайны, которые оборудованы ботвосрезающими и выкапывающими аппаратами, а также очистителями корнеплодов различной конструкции: шнековыми, элеваторными, дисковыми, кулачковыми.

Навесной свеклоборочный комбайн предназначен для обрезки ботвы на корню с измельчением и разбрасыванием по полю или со сбором в транспортное средство, дообрезки верхушек корнеплодов, выкапывания их, очистки от почвы и укладки на поверхности поля в валок.

Комбайн (рис. 8.13) имеет несущую раму, на которой смонтированы (по ходу выполнения технологического процесса) система вождения по рядкам, роторный ботвосрезающий аппарат 3, шнек для выгрузки ботвы 4, лопастной очищающий вал 5, дообрезчики корнеплодов 6, вибрационные лемешные выкапывающие аппараты 7, доочищающий вал 8, шнековый очиститель корней 9, опорные 10 и флюгерные 1 колеса, граблины валкоукладчика 11, механизмы привода.

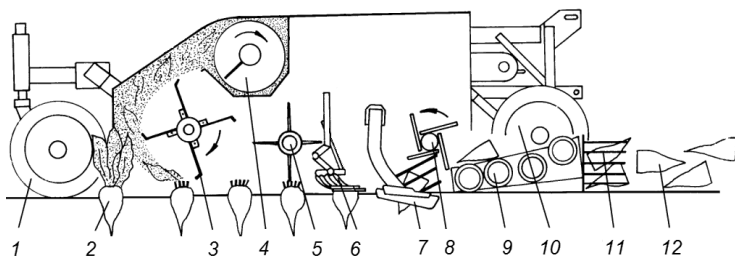


Рис. 8.13. Схема технологического процесса свеклоборочного комбайна:
1 – опорно-регулирующие флюгерные колеса; 2 – свекла в рядках;
3 – роторный ботвосрез; 4 – шнек; 5 – очищающий вал; 6 – дообрезчик
корнеплодов; 7 – вибрационные копачи; 8 – доочищающий вал;
9 – шнековый очиститель; 10 – опорное колесо; 11 – граблины
валкоукладчика; 12 – свекла в валке

Для погрузки ботвы в транспортное средство на комбайне устанавливают швырляку с силосопроводом, для разбрасывания ботвы по убранному полю – ботвометатель, для укладки ботвы в валок – отрагатель.

Система вождения по рядкам предназначена для сигнализации механизатору при отклонении рабочих органов комбайна (дообрезчиков, копачей) от оси рядков свеклы. Она расположена в передней части комбайна и состоит из механической и электрической частей. В механическую часть входят щупы, связанные между собой и с системой рычагов, воздействующих на выключатели. В электрическую часть входят выключатели, блок сигнализации, левый и правый фонари, установленные в зоне видимости оператора.

Система с помощью щупов контролирует три рядка. При движении комбайна точно по рядкам воздействие ботвы на щупы одинаково. Фонари погашены. При отклонении от оси рядков в одну из сторон щупы отклоняются и воздействуют на выключатель в зависимости от направления отклонения. Загорается соответственно левый или правый фонарь, сигнализируя оператору, в какую сторону необходимо повернуть комбайн. При возвращении в рядок пружины возвращают щупы в нейтральное положение, фонарь гаснет.

Ботворез предназначен для срезания ботвы, расположенной выше наиболее выступающих над поверхностью поля корнеплодов свеклы. Он представляет собой полый вал, по периметру которого на осях установлены металлические ножи оригинальной формы. При работе ботворез настраивается на минимальный срез без повреждения корнеплодов.

Шнековый транспортер предназначен для сбора ботвы, срезанной ботворезом, и вывода ее за пределы машины. Представляет собой желоб, в котором установлен шнек.

Швырляка предназначена для погрузки ботвы в транспортное средство. Силосопровод расположен на выходе швырляки и с помощью гидроцилиндра переводится в рабочее или транспортное положение. Ботвометатель представляет собой барабан, на котором закреплены две лопатки для разбрасывания ботвы по полю.

Очищающий вал предназначен для очистки корнеплодов от остатков несрезанной ботворезом ботвы и представляет собой вал, по периметру которого шарнирно закреплены литые резиноканевые пластины.

Дообрезчики (рис. 8.14) предназначены для срезания верхушек головок корнеплодов на уровне спящих глазков. Дообрезчики соединены с рамой комбайна через систему рычагов параллелограммного механизма. Они состоят из копиров 6, 7 и держателей 4 с ножами 8, 9. Для лучшего копирования дообрезчики снабжены догружающими пружинами 2, 3.

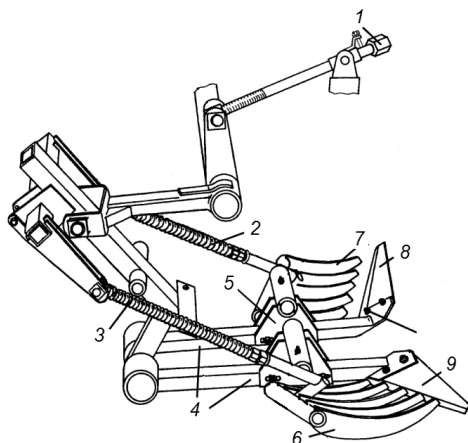


Рис. 8.14. Дообрезчик: 1 – регулировочный винт; 2, 3 – пружины; 4 – держатели ножей; 5 – опора ножа; 6, 7 – копиры; 8, 9 – ножи

Вибрационные копачи (см. рис. 8.11, б) предназначены для извлечения корнеплодов из почвы путем «выжимания» их лемехами 12. При работе копачи совершают колебательные движения от вращающихся эксцентриков 10 на приводном валу 9.

Подающий вал предназначен для подачи корнеплодов от копачей на шнеки очистителя. Представляет собой полый барабан, по периметру которого закреплены резинотканевые пластины.

Шнековый очиститель предназначен для сужения потока корнеплодов при их транспортировке к выходу из комбайна и одновременной очистки от почвы. Состоит из трех длинных и двух коротких шнеков, соединенных между собой при помощи цепных редукторов. Граблины валкоукладчика окончательно формируют валок.

Рабочий процесс комбайна осуществляется следующим образом. В процессе движения агрегата по рядкам флюгерные колеса движутся в междурядьях. Система вождения по рядкам с помощью шупов контролирует рядки корнеплодов и с помощью фонарей указывает механизатору, в какую сторону необходимо повернуть комбайн для обеспечения правильного расположения рабочих органов. Ножи ботвореза срезают ботву свеклы и забрасывают на шнек, который выбрасывает на поле ботву или подает на лопатки ускорителя для погрузки в транспортное средство. Очищающий

вал резинотканевыми пластинами очищает головки корнеплодов перед окончательной обрезкой ножами дообрезчиков. Вибрационными копачами корнеплоды извлекаются из почвы и лопастями подающего вала направляются на шнековый очиститель. При сходе корнеплодов с очистителя граблины формируют валок.

Регулируемые параметры.

Положение системы вождения по рядкам по высоте относительно поверхности поля и в продольном направлении изменяют перемещением ее по кронштейнам крепления.

Положение щупов по ширине изменяют перемещением их по овальным отверстиям.

Высоту среза ботвы ботворезом регулируют с помощью регулировочных винтов передних флюгерных колес. Ботворез настраивается так, чтобы ножи не повреждали высоко растущие корнеплоды.

Высоту очищающего вала регулируют с помощью регулировочных винтов, контролируя ее по шкале линейки. Правильно отрегулированный очищающий вал должен эффективно сбивать боковые побеги, не загрязнять землю и не выбивать высоко растущие корнеплоды.

Положение дообрезчиков относительно поверхности поля изменяют с помощью регулировочного винта 1 (см. рис. 8.14), связанного с системой рычагов параллелограммного механизма дообрезчиков.

Зазор между копиром и ножом регулируют перемещением держателей 4 по овальным отверстиям опор 5.

Зазор между ножом и копиром, обеспечивающий качественный срез верхушек корнеплодов, выбирается в зависимости от размеров корнеплодов. При увеличении зазора между копиром и ножом увеличивается толщина обрезаемой части корнеплода.

Давление копира на корнеплод регулируют изменением усилия сжатия пружин 2, 3. При правильно отрегулированном давлении копир не должен выворачивать корнеплоды из почвы.

Глубину хода копачей регулируют вращением регулировочных винтов задних опорных колес, контролируя ее по шкале линейки. При правильной регулировке копачи должны иметь минимальное заглубление, обеспечивающее полное выкапывание корнеплодов с незначительными потерями.

Положение подающего вала по высоте изменяют перестановкой его по отверстиям боковин комбайна.

Угол наклона шнекового очистителя относительно поверхности поля регулируют, изменяя длину верхних тяг параллелограммного механизма подвески вращением регулировочных винтов. При уменьшении длины тяг вращением винтов по часовой стрелке угол наклона очистителя увеличивается. Угол наклона очистителя должен обеспечивать нормальную сепарацию почвы при устойчивом перемещении корнеплодов к выходу из комбайна.

Высоту очистителя относительно поверхности поля регулируют, изменяя длину диагональных тяг параллелограммного механизма подвески вращением регулировочного винта. При уменьшении длины тяг вращением винтов по часовой стрелке высота очистителя относительно поверхности земли увеличивается. Высоту очистителя регулируют таким образом, чтобы валцы шли как можно выше над поверхностью земли (минимальная нагрузка на передачи) и корнеплоды бесперебойно поступали с копачей на очиститель.

Ширину валка регулируют изменением расстояния между граблинами валкообразователя.

Самоходный свеклоуборочный комбайн (рис. 8.15) предназначен для однофазной прямой уборки сахарной свеклы. Комбайн выполняет весь комплекс задач по уборке сахарной свеклы за один проход: срезание ботвы и разбрасывание ее по полю; обрезку головок и выкапывание корнеплодов; сепарацию и очистку вороха корнеплодов от почвы и растительных остатков; загрузку корнеплодов в бункер с последующей выгрузкой в транспортное средство или в полевой борт (кагат).

В состав комбайна входят ботвоуборочный и корнеуборочный модули, дисковый очиститель, бункер с системой транспортов.

Ботвоуборочный модуль включает систему вождения по рядкам, ботворез 1, шнек для подачи ботвы к ботвометателю, дообрезчики головок свеклы 2. Модуль осуществляет автоматическое вождение комбайна по рядкам свеклы, срезание ботвы с распределением измельченной ботвы по полю и дообрезку верхушек корнеплодов.

Корнеуборочный модуль включает лемешные вибрационные копачи 3 с регулируемой частотой колебаний от 0 до 8,5 колебаний в секунду и механизмом автоматического поддержания заданной глубины копания, шнековый очиститель корней 4, прутковый транспортер 5. Модуль производит выкапывание корнеплодов, частичную их очистку от почвы и подачу на дисковый очиститель.

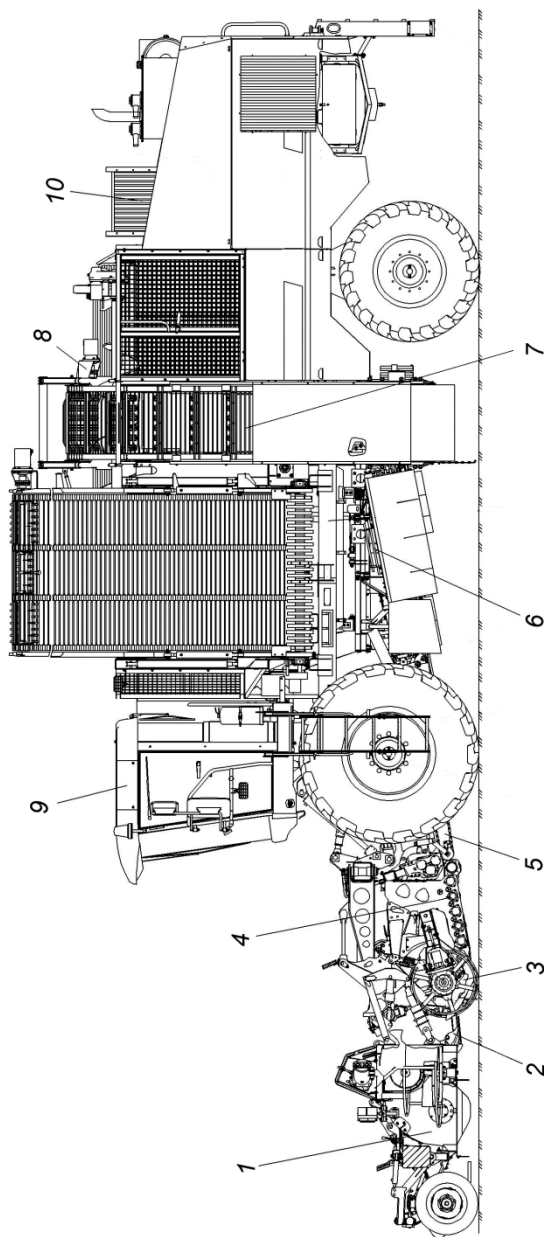


Рис. 8.15. Самоходный свеклоуборочный комбайн: 1 – ботворез; 2 – дообрезчики; 3 – копачи; 4 – шнековый очиститель; 5 – прутковый транспортер; 6 – дисковый очиститель; 7 – загрузочный транспортер; 8 – бункер; 9 – кабина; 10 – двигатель

Дисковый очиститель (рис. 8.16) включает прутковые диски 9, 10, 11, сплошные 2, 3, 7, 8 и прутковые 1, 4, 5, 6 ограждения. Вращающиеся диски осуществляют одновременно с перемещением корнеплодов вдоль машины их очистку от почвы и растительных примесей. Очистка происходит за счет соударений корней с поверхностью дисков и ограждений под действием гравитационных и центробежных сил и просивания примесей через их решетку. Прутковые ограждения можно поворачивать относительно оси соответствующих дисков, изменяя тем самым интенсивность соударений и, следовательно, очистки.

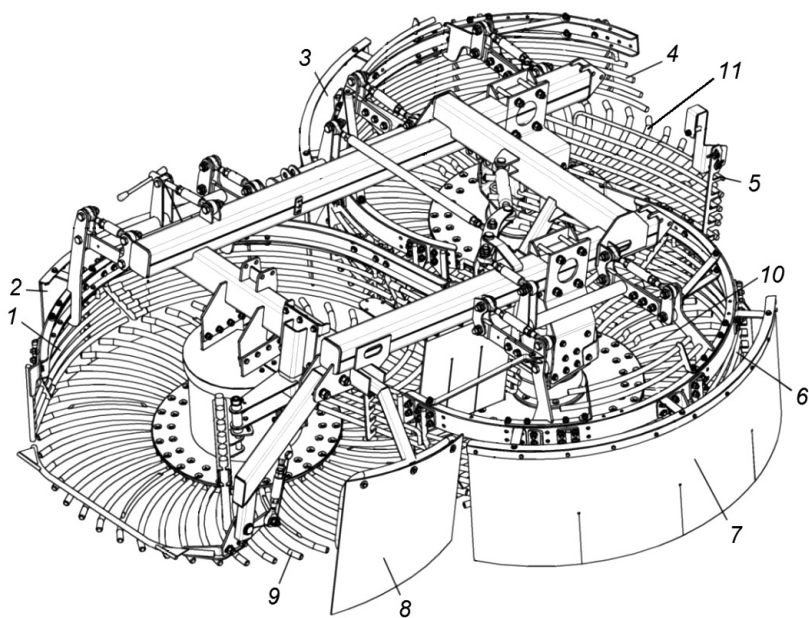


Рис. 8.16. Дисковый очиститель: 1, 4, 5, 6 – прутковые ограждения; 2, 3, 7, 8 – сплошные ограждения; 9, 10, 11 – диски

Бункер оборудован загрузочным, двумя донными и выгрузным транспортерами и распределительным шнеком. С помощью шнека выкопанные корнеплоды равномерно распределяются в бункере по донным транспортерам, которые, в свою очередь, подают корнеплоды к выгрузному транспортеру и способствуют полному опустошению бункера.

8.9. Подборщики-погрузчики корнеплодов

Подборщики-погрузчики корнеплодов предназначены для подбора корней из валков или буртов (кагатов), очистки от почвы и погрузки в транспортное средство. Могут быть прицепные и самоходные.

Основными рабочими органами подборщиков-погрузчиков являются подбирающий аппарат в виде кулачкового питателя или пруткового транспортера, шнековый или дисковый очиститель и система погрузочных транспортеров. В зависимости от назначения подбирающие аппараты имеют соответствующую конструкцию и ширину захвата.

Прицепной подборщик-погрузчик корнеплодов (рис. 8.17) предназначен для подбора, очистки и погрузки предварительно выкопанных и уложенных в валки корнеплодов.

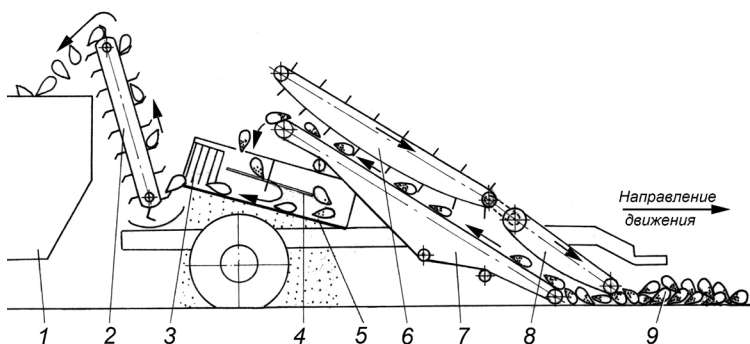


Рис. 8.17. Схема работы подборщика-погрузчика корнеплодов: 1 – рама; 2 – передний транспортер; 3 – подбирающий транспортер; 4 – прижимной транспортер; 5 – сепарирующий ротор; 6 – амортизатор; 7 – отсекаль; 8 – погрузочный транспортер; 9 – транспортное средство

Подборщик-погрузчик включает блок подбирающих транспортеров, сепарирующий ротор 5, погрузочный транспортер 8, механизмы передач, гидравлическую и электрическую системы.

Блок подбирающих транспортеров состоит из переднего 2, подбирающего 3 и прижимного 4, предназначенных для подбора корнеплодов из валка, их предварительной очистки и транспортировки к сепарирующему ротору.

Сепарирующий ротор предназначен для очистки корнеплодов от остатков почвы. Он представляет собой диск, к которому прикреплены изогнутые по направлению вращения металлические прутья. Сепарирующий ротор имеет резиновую пластину-амортизатор, предназначенную для предотвращения повреждения корнеплодов при падении с подбирающего транспортера на ротор. Ограждение сепарирующего ротора состоит из двух коротких и одной длинной секций, выполненных из металлических прутьев.

Короткие секции регулируются по высоте, их концы могут поворачиваться в сторону центра ротора, образуя ступеньки и обеспечивая более интенсивную очистку корнеплодов. Длинная секция регулируется только по высоте.

На балке ограждения установлен резиновый отсекаТЕЛЬ для сбрасывания корнеплодов на погрузочный транспортер.

Погрузочный транспортер предназначен для погрузки очищенных корнеплодов в движущееся рядом транспортное средство.

Рабочий процесс подборщика-погрузчика происходит следующим образом. При движении вдоль вала подбирающий транспортер подхватывает корнеплоды, при этом передний транспортер препятствует развалу вала и вместе с прижимным транспортером предотвращает скатывание корнеплодов с подбирающего транспортера.

С подбирающего транспортера корнеплоды попадают на резиновый амортизатор сепарирующего ротора. На роторе в процессе вращения они очищаются от остатков почвы и отсекателем сбрасываются на ленту погрузочного транспортера, который подает корнеплоды в движущееся рядом с погрузчиком транспортное средство.

Регулируемые параметры.

Высоту подбирающего транспортера относительно поверхности поля регулируют перемещением копилов по овальным отверстиям кронштейнов рамы.

Давление копилов на почву регулируют изменением натяжения поддерживающих пружин перестановкой упоров по отверстиям регулировочных пластин.

Высоту расположения переднего транспортера относительно подбирающего изменяют перестановкой болтов крепления поддерживающих цепей по отверстиям регулировочных пластин.

Давление переднего транспортера на головки корнеплодов регулируют изменением натяжения пружин, перестановкой их зацепа на соответствующее звено.

Высоту расположения сепарирующего ротора относительно рамы изменяют перемещением его вдоль оси при отпущенных болтах крепления.

Положение прутковых секций ограждения по высоте регулируют перемещением их стоек при отпущенном креплении.

Положение коротких прутковых секций по горизонтали изменяют поворотом их относительно центра ротора.

Угол установки отсекателя изменяют поворотом его стойки.

Контрольные вопросы

1. Назовите способы убоки картофеля и применяемые машины.
2. Назовите типы картофелекопателей и особенности их устройства.
3. Какие параметры регулируют в картофелекопателях для их качественной работы?
4. Для чего предназначен и из каких основных частей состоит картофелеуборочный комбайн?
5. Из чего состоит и что регулируется в подкапывающе-сепарирующем блоке картофелеуборочного комбайна?
6. Для чего предназначен и как устроен второй сепарирующий транспортер?
7. Для чего предназначена и как устроена система отделения ботвы и мелких примесей?
8. Для чего предназначены и как устроены подъемный и сопроводительный транспортеры?
9. Для чего предназначены и как устроены площадки для переборщиков?
10. Для чего предназначены и как устроены подъемный и сопроводительный транспортеры?
11. Для чего предназначен и как устроен бункер для картофеля?
12. Для чего предназначена и что включает в себя гидравлическая система комбайна?

13. Как устроен и регулируется механизм встряхивания первого сепарирующего транспортера?

14. Для чего предназначена, как и в каких пределах регулируется наклонная горка?

15. Из чего состоит и как регулируется ботвоудаляющее устройство?

16. Основное назначение картофелесортировального пункта.

17. На какую ширину междурядий рассчитано применение свеклоуборочных комбайнов и комплексов?

18. На каком этапе отделяется ботва современными свеклоуборочными машинами?

19. Какова оптимальная высота среза ботвы свеклы?

20. От чего зависит качество обрезки ботвы свеклы?

21. К чему приводит недостаточная глубина подкапывания корнеплодов свеклы?

22. Что срезают ножом дообрезчиков?

23. В чем причина обрыва хвостовой части обрезанного корнеплода диаметром более 10 мм?

24. Почему вершина обрезанного корня имеет сколы?

Глава 9

МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Лен возделывают для получения волокна и семян. Волокно используют для выработки тканей. Из семян производят масло, которое содержит ценные ненасыщенные кислоты, витамины и минералы. Пищевые добавки из льняного масла улучшают функционирование головного мозга, повышают интеллектуальные способности человека.

Технологические принципы уборки льна обусловлены его биологическими особенностями. Наиболее распространен прядильный лен-долгунец – высокорослое (50...130 см) одностебельное растение. В его верхней части к уборке образуются от 2...3 до 8...10 семенных коробочек. Корневая система льна-долгунца недостаточно развита и в период созревания слабо связана с почвой. Поэтому лен легко выдергивается (теревится) из почвы. Этот принцип и положен в основу рабочего процесса льноуборочных машин. Для получения семян коробочки отделяют от стеблей путем очеса. Очесанные стебли (без коробочек) называют соложкой. После соответствующей обработки или вылежки соложки образуется треста, у которой волокно легко отделяется от одревесневшей части стеблей (костры).

Наиболее высокий урожай и высококачественное волокно получают от льна-долгунца, убранный в стадии ранней желтой спелости, когда семена в коробочках имеют светло-желтую окраску. Семенные посевы льна убирают в стадии желтой спелости.

Стебель льна имеет цилиндрическую форму, гладкий. Различают общую длину стебля – от корня до вершины, включая самую верхнюю коробочку, и техническую длину – от корня до начала соцветия.

Наибольший выход длинного волокна имеют высокие и тонкие стебли с технической длиной не менее 70 см и толщиной 1,1...1,5 мм.

В период уборки влажность стеблей льна-долгунца составляет 60...70 %, влажность коробочек – 40 %. Средняя длина стеблей составляет 55...65 см.

На 1 м² площади располагается от 1000 до 4000 стеблей, в среднем 2000. Прочность стебля зависит от его диаметра. Усилие на разрыв стеблей диаметром около 3 мм составляет 130 Н. Среднее усилие на разрыв составляет 20...60 Н. Среднее усилие, необходимое для выдергивания стеблей из почвы, равно 5 Н, максимальное – 15 Н.

Предельный угол изгиба, при котором происходит излом стеблей, равен 40...60°.

Коэффициент трения покоя по резине для стеблей льна (при влажности 55...65 %) равен 0,85...0,9.

9.1. Способы уборки льна-долгунца и агротехнические требования

В зависимости от имеющихся средств механизации и принятой организации работ уборка льна-долгунца может быть осуществлена тремя способами: сноповым, комбайновым и раздельным.

Сноповый способ уборки включает следующие технологические процессы: тербление стеблей любой льнотеребилкой и расстил их в ленту на поле; вязку вытербленного льна в снопы вручную и установку снопов в шалаши (бабки) для подсушивания растений и дозревания семян; обмолот снопов на льномолотилках; транспортировку льновороха на сушку и доработку, а снопов – на льнозавод. Такой способ, несмотря на большие затраты ручного труда, позволяет повысить качество и полноту сбора се-

мян. Его применяют в настоящее время на селекционно-семеноводческих участках.

Комбайновый способ уборки заключается в том, что основные уборочные процессы производят с помощью одной машины – льноуборочного комбайна, который осуществляет тербление стеблей, очес коробочек, сбор очесанного вороха в прицеп или бункер и расстил очесанных стеблей (соломки) в ленту на поле. Ворох от комбайна отвозят на пункт сушки и доработки, а ленту стеблей через несколько дней для более равномерной ее вылежки и превращения в тресту оборачивают оборачивателями. Затем по мере вылежки тресту подбирают рулонными пресс-подборщиками лент льна и транспортируют на льнозавод.

Комбайновая уборка в фазе ранней желтой спелости льна ухудшает посевные и товарные качества семян, а в более поздние сроки снижает качество волокна. Потери льносемян достигают 20 %, а получаемый льноворох содержит много путанины и имеет высокую (35...60 %) влажность, что требует его быстрой сушки.

Раздельный способ уборки отличается от комбайнового разделением процессов тербления и очеса. Вначале лен тербят льнотеребилкой и расстилают на поле в ленту. После просушки и дозревания семян ленту подбирают и очесывают подборщиком-очесывателем с последующим расстилом соломки на поле для вылежки и превращения ее в тресту. Последующие процессы оборачивания ленты, подбора тресты и транспортировки продуктов уборки к месту доработки аналогичны комбайновому способу.

Раздельная технология уборки льна позволяет одновременно получать качественные волокно и семена благодаря терблению льна в стадии ранней желтой спелости и очесом (через 5...7 дней) подсыхших и дозревших в лентах семенных коробочек.

Для уборки льна применяются специальные машины: льнотеребилки, льноуборочные комбайны, оборачиватели лент льна, вспушиватели лент, рулонные пресс-подборщики льна, льномолотилки.

Агротехнические требования.

При работе льнокомбайнов и льнотеребилок чистота тербления прямостоящего и слегка наклоненного льна-долгунца должна быть не менее 99 %, с полегlostью – не менее 95 %. В льноуборочных комбайнах чистота очеса должна быть не менее 98 %, отход стеблей в путанину – не более 3 %, общие потери семян – не более 4 %. Поврежденных стеблей,

влияющих на выход волокна (разрыв продуктивной части), допускается не более 5 %.

При работе в расстил лента должна быть равномерной без перепутывания и скручивания. Перекос стеблей и угол их перекрещивания в ленте не должны превышать 20°. Относительная растянутость стеблей в ленте (отношение средней ширины ленты к средней длине стеблей) должна быть не более чем в 1,2 раза.

При работе подборщиков подъем тресты из ленты должен проводиться без перепутывания и повреждения стеблей. Чистота подбора должна быть не менее 99 %.

9.2. Льнотеребилки

При сноповом и раздельном способах уборки для выполнения первой технологической операции используют льнотеребилки. Они могут быть навесные и самоходные. В зависимости от количества формируемых лент стеблей льна различают однопоточные и двухпоточные льнотеребилки.

Навесная однопоточная льнотеребилка (рис. 9.1) предназначена для тербления льна и расстила стеблей на поле в виде ленты. Основные ее рабочие органы: делители 1, тербильный аппарат 2 и выводящее устройство 12.

Делители в виде пространственных прутковых клиньев укреплены на раме шарнирно.

Тербильный аппарат состоит из четырех обрезающих дисков 5, тербильного ремня 5 и пяти нажимных роликов 6. Тербильный ремень огибает ведущий 11 и ведомый 7 шкивы и при помощи нажимных роликов охватывает диски на трети их поверхности. Диски ограждены специальными прутками, которые отделяют и поддерживают вытербленные стебли, входящие в тербильный аппарат. Диски, шкивы и ролики снабжены чистиками и оградительными прутками для исключения наматывания стеблей и налипания грязи.

Выводящее устройство состоит из бесконечного ремня, одетого на крайний левый диск и ведомый шкив. Ремень выводящего устройства соприкасается с участком тербильного ремня и приводится от него в движение. Прутки ограждения отводят стебли льна и сорных растений от выводящего устройства.

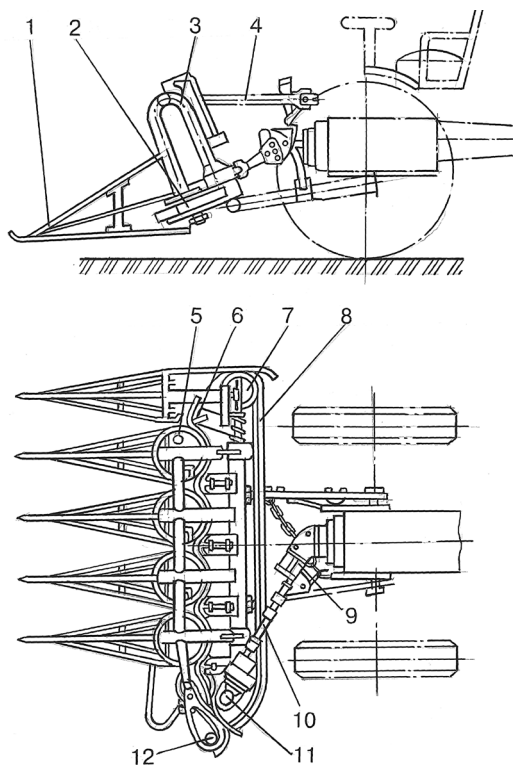


Рис. 9.1. Навесная однопоточная льнотеребилка: 1 – делитель; 2 – теребилный аппарат; 3 – рама; 4 – навеска; 5 – диск; 6 – нажимной ролик; 7 – ведомый шкив; 8 – теребилный ремень; 9 – редуктор; 10 – карданный вал; 11 – ведущий шкив; 12 – выводящее устройство

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. При движении машины делители разделяют убираемые стебли льна на четыре полоски шириной 0,38 м каждая, боковыми прутками сжимают их и направляют в теребилный аппарат. Между теребилным ремнем и обрезиненными дисками стебли льна зажимаются и при движении машины выдергиваются из почвы. Стебли, вытеребленные крайней правой секцией, накладываются на слой стеблей соседней и последующих секций, и, таким образом, теребление стеблей происходит одновременно с транспортированием уже вытеребленных стеблей.

На последнем участке вытеребленные стебли поступают в выводящее устройство и стелятся в виде непрерывной ленты по поверхности поля.

Регулируемые параметры.

Высоту тербления регулируют гидросистемой трактора в зависимости от высоты стеблестоя. Стебли льна должны зажиматься ниже зоны расположения коробочек.

Угол наклона тербилки к горизонту регулируют изменением длины верхней тяги навески трактора. На высоком льне он должен составлять 15...20°, а на низком – 20...25°.

Угол наклона делителей устанавливают гайками на резьбовых стержнях шарниров в соответствии с выбранным углом наклона тербилки. Носки делителей должны находиться на расстоянии 50...60 мм от поверхности почвы.

Усилие прижатия нажимных роликов к дискам регулируют винтами так, чтобы все стебли льна вырывались из почвы при наименьшем их повреждении. Для высокого качества тербления ремень как можно больше прижимают к крайнему правому диску и умеренно – к левому.

Выводящее устройство регулируют поворотом шкива по прорези кронштейна так, чтобы вытеребленные стебли укладывались в ленту перпендикулярно направлению движения агрегата.

Самоходная двухпоточная льнотербилка (рис. 9.2) предназначена для тербления льна и расстила стеблей на поле в виде двух лент. Льнотербилка включает делители 1, тербильный аппарат 2, плющильный аппарат 3 и расстилочный стол 4.

Тербильный аппарат состоит из восьми тербильных ремней, восьми обрезиненных тербильных шкивов, а также из натяжных и направляющих роликов и ведущих шкивов.

Плющильный аппарат служит для плющения комлевой части стеблей с целью ускорения вылежки тресты и улучшения отделяемости волокна от тресты. Он представляет собой два соприкасающихся барабана, наружные поверхности которых покрыты твердым и прочным полимерным материалом. Барабаны установлены на выходе из тербильного аппарата вперед расстилочным столом.

Расстилочный стол имеет плоскую поверхность (отдельно для каждой ленты стеблей), над которой установлен плоский ремень с металлическими зубьями для транспортировки стеблей льна. Для качественной укладки

ленты льна в конце стола имеются четыре (по два на ленту) специальных укладываемых транспортера с резиновыми шипами.

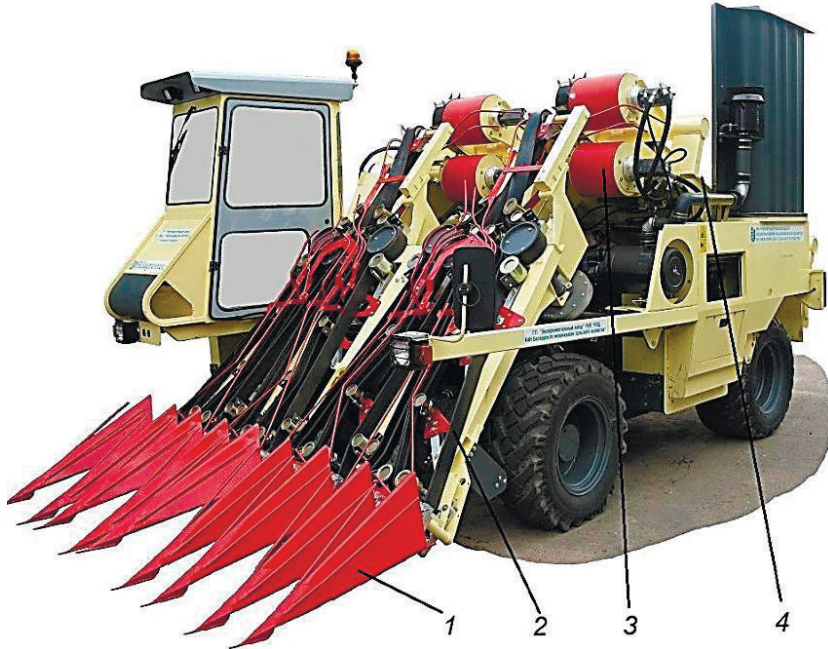


Рис. 9.2. Самоходная двухпоточная льнотеребилка: 1 – делитель; 2 – теребилный аппарат; 3 – плющильный аппарат; 4 – расстилочный стол

Рабочий процесс происходит следующим образом. При движении машины стебли льна разделяются делителями на восемь полосок шириной по 0,35 м каждая и, постепенно сужаясь делителями, подводятся к ручьям теребилного аппарата. С помощью теребилных ремней и шкивов стебли выдергиваются из почвы и собираются в две ленты, каждая из которых, в свою очередь, поступает в плющильный аппарат, а затем на расстилочный стол, с которого укладываемыми транспортерами расстилается на поле.

9.3. Оборачиватели и вспушиватели-ворошители лент льна

Для превращения льносоломки в льнотресту необходимо, чтобы она вылежалась на стлище. Чтобы обеспечить равномерность вылеживания, ленту льна необходимо периодически переворачивать.

Для оборачивания льносоломки с целью ускорения и обеспечения равномерности ее превращения в тресту применяют оборачиватели ленты льна. Их обычно используют на 4...6 день после расстила лент для ускорения сушки, на 12...16 день – для получения однородной по цвету тресты, перед уборкой – для улучшения качества подбора. Оборачиватели могут быть навесные, полуприцепные и самоходные. В зависимости от количества оборачиваемых лент стеблей льна различают однопоточные и двухпоточные оборачиватели. По конструкции известны оборачиватели ленточно-го и дискового типов.

Для снижения влажности лент, разостланных на поле льнокомбайном или машинами для теребления, и улучшения условий их подбора пресс-подборщиками используют вспушиватели-ворошители.

Навесной однопоточный оборачиватель ленточного типа (рис. 9.3) осуществляет подбор и оборот ленты льна перекрестным ремнем. Оборачиватель включает раму, подбирающий барабан 1 с убирающимися пальцами, оборачивающий перекрестный ременной транспортер 2 с двумя рядами конусных зубьев, винтообразные направляющие прутки 3, прикатывающий барабан 4, навесное устройство 5.

Рама включает две части, из которых одна с установленным на ней редуктором с ведущим шкивом жестко крепится к трактору, а другая с подбирающим барабаном шарнирно соединена с первой и поднимается в транспортное положение посредством верхней тяги и гидросистемы трактора.

При работе оборачиватель опирается на копирующее колесо 6, для снижения нагрузки на которое имеется уравновешивающая пружина 7.

Подбирающий барабан представляет собой цилиндр, на коленчатой оси которого установлены четыре пары убирающихся пальцев. Пальцы барабана могут устанавливаться в «жестком» и «плавающем» положениях. Для этого левый конец оси соединен через рычаг и пружину с рамой, а на правом квадратном конце установлена специальная шайба, поворотом которой изменяют режим работы барабана.

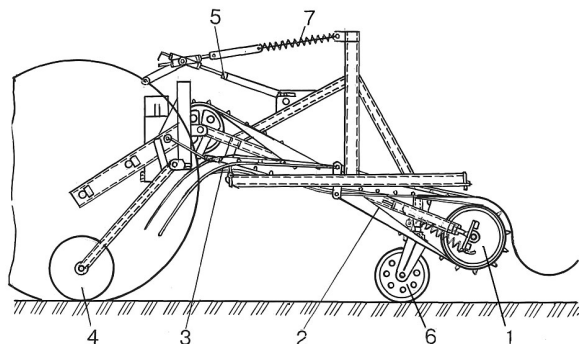


Рис. 9.3. Навесной однопоточный оборачиватель ленточного типа:
1 – подбирающий барабан; 2 – оборачивающий транспортер;
3 – направляющие прутки; 4 – прикатывающий барабан; 5 – навесное устройство; 6 – копирующее колесо; 7 – уравнивающая пружина

В «плавающем» положении при встрече пальцев с препятствием (кочкой или камнем) пружина растягивается, коленчатая ось барабана поворачивается и пальцы прячутся внутрь цилиндра. После прохождения препятствия пружина возвращает ось барабана в исходное положение, и пальцы выходят из цилиндра. При установке в «жесткое» положение коленчатая ось барабана блокируется и не может поворачиваться.

Направляющие образованы двумя винтообразно изогнутыми прутками, расположенными параллельно рабочей поверхности ремня с зазором 1...3 см для прохода стеблей.

Прикатывающий барабан представляет собой полый цилиндр, смонтированный на оси, которая посредством двух тяг шарнирно присоединена к раме навески.

Рабочий процесс происходит следующим образом. При движении агрегата подбирающий барабан направляют по ленте льна так, чтобы комли стеблей находились справа по ходу машины, а подбирающий барабан направлялся по центру тяжести ленты, несколько ближе к комлям стеблей. При оборачивании лент на неровных каменистых полях со слабым травяным покровом пальцы подбирающего барабана устанавливают в «плавающее» положение. При сильно проросших травой лентах льна требуются большие усилия для отделения стеблей от стлища, поэтому пальцы барабана устанавливают в «жесткое» положение. Пальцы барабана поднимают

ленту льна и направляют ее на перекрестный ремень, который конусными зубьями перемещает ленту льна и с помощью направляющих прутков переворачивает на 180°. Обернутая лента сходит с направляющих прутков и расстилается между колес трактора. Прикатывающий каток прижимает ленту к поверхности почвы, выравнивая ее и предохраняя этим от сдувания ветром.

Регулируемые параметры.

Зазор между пальцами подбирающего барабана в нижнем положении и поверхностью поля устанавливают 20...30 мм с помощью копирующего колеса.

Давление копирующего колеса на почву регулируют изменением натяжения уравновешивающей пружины так, чтобы давление на копирующее колесо (усилие подъема подбирающего барабана) составляло 150... 200 Н.

Зазор между направляющими прутками и оборачивающим ремнем изменяют регулировочными винтами в зависимости от толщины ленты льна.

Длину цепных подвесок прикатывающего барабана регулируют следующим образом. С помощью гидросистемы трактора поднимают подбирающий барабан так, чтобы расстояние от концов его пальцев до поверхности поля было 100...150 мм. Затем регулируют длину цепных подвесок винтами так, чтобы прикатывающий барабан слегка касался почвы. Этим обеспечивается раздельное копирование рельефа поля подбирающим и прикатывающим барабанами.

Приспосабливаемость оборачивателя к условиям работы обеспечивают выбором режима («жесткого» или «плавающего»), перестановкой шайбы на коленчатой оси барабана.

Полуприцепной однопоточный оборачиватель ленточного типа (рис. 9.4) включает раму 6, опорные колеса 5, копирующее колесо 9, подбирающий барабан 1, оборачивающий 2 и расстилочный 4 ленточные транспортеры, прикатывающие колеса 7, привод 8 и гидросистему.

Подбирающий барабан с эксцентрично расположенной осью имеет два ряда подбирающих пальцев. Привод барабана осуществляется от верхнего барабана через ленту оборачивающего транспортера.

Оборачивающий транспортер представляет собой перекрестную резиноканевую ленту с Г-образными колками, охватывающую копирующий и ведущий барабаны. Он имеет копирующее устройство с винтовым механизмом бесступенчатого регулирования положения пальцев подбираю-

шего барабана относительно поверхности поля и винтообразные направляющие прутки, расположенные параллельно рабочей поверхности ленты. В процессе работы прутки поддерживают (прижимают) стебли льна к ленте оборачивающего транспортера. Установлен оборачивающий транспортер шарнирно относительно основной рамы оборачивателя.

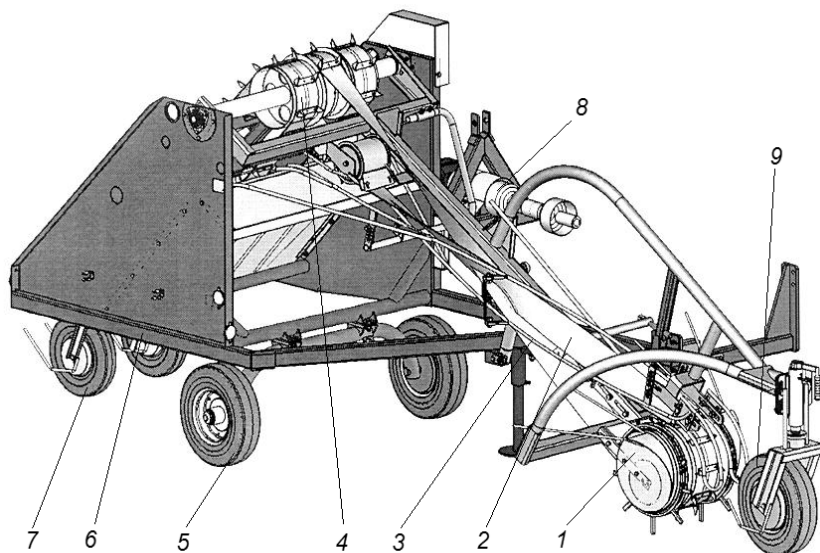


Рис. 9.4. Полунавесной однопоточный оборачиватель ленточного типа:
1 – подбирающий барабан; 2 – оборачивающий транспортер;
3 – направляющие прутки; 4 – расстилочный транспортер; 5 – опорные
колеса; 6 – рама; 7 – прикатывающие колеса; 8 – привод;
9 – копирующее колесо

Расстилочный транспортер предназначен для перемещения обернутых стеблей льна по наклонному настилу до поверхности поля и представляет собой две резинотканевые ленты с П-образными колками. Слева от наклонного настила установлен выравниватель ленты льна по комлям стеблей.

Рабочий процесс оборачивателя происходит следующим образом. При движении агрегата вдоль ленты льна, расположенной справа от трактора и вершинной частью стеблей влево по ходу движения, пальцы подбирающего барабана подбирают стебли льна и подают их в канал между

лентой оборачивающего транспортера и винтообразными направляющими. Под действием Г-образных колков, закрепленных на ленте, стебли льна, перемещаясь комлями вниз, переворачиваются на 180° и поступают к расстилочному транспортеру. Последний перемещает их вниз с помощью двух лент по наклонному настилу, где, соприкасаясь комлевой частью с выравнивателем, они смещаются, и тем самым выравнивается лента льна. В конце ленты расстилочного транспортера огибают ведущие шкивы и освобождают стебли льна, которые сходят вниз и укладываются на лжнище. Прикатывающие катки прижимают обернутую ленту к поверхности поля, предохраняя ее тем самым от возможного смещения ветром.

Прицепной однопоточный оборачиватель дискового типа (рис. 9.5) включает подбирающий аппарат 2 с прижимным устройством 3, вращающийся в горизонтальной плоскости диск 4 с зубьями и настил 5.

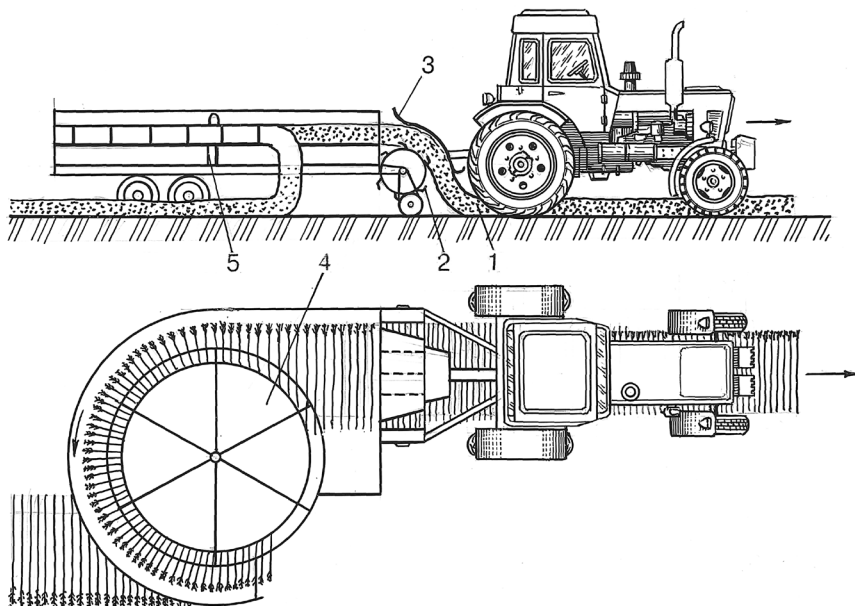


Рис. 9.5. Рабочий процесс оборачивателя дискового типа:
1 – лента льна; 2 – подбирающий аппарат; 3 – прижимное устройство;
4 – диск; 5 – настил

Рабочий процесс происходит следующим образом. При движении агрегата лента льна располагается между колесами трактора, а концы стеблей находятся справа по ходу агрегата (к центру диска). Пальцы подборщика поднимают с поверхности поля ленту льна и с помощью прижимного устройства подают ее к вращающемуся диску, который перемещает стебли по настилу, поворачивая их при этом в горизонтальной плоскости на 180°.

В конце настила лента льна свободно падает на поле, где за счет сцепления с поверхностью почвы и поступательного движения агрегата происходят ее оборачивание и укладка на место предыдущей ленты.

Вспушиватель лент льна (рис. 9.6) предназначен для отрыва стебельчатой массы от льнища с целью снижения влажности стеблей и улучшения условий последующего подбора лент пресс-подборщиками.



Рис. 9.6. Вспушиватель лент льна

Несложный принцип работы вспушивателя позволяет производить зубовыми вращающимися роторами захват и подъем стеблей льна, которые затем укладываются на поверхность льнища во вспушенном состоянии. Привод вспушивающих барабанов, осуществляемый от синхронного ВОМ трактора, позволяет повысить рабочую скорость движения, сохраняя качество льнотресты. Наличие у зубьев пружинной части исключает их деформацию или поломку при наезде на препятствие.

9.4. Подборщик-очесыватель лент льна

При раздельной технологии уборки льна последующий очес стеблей льна, вытеребленных и уложенных в ленту на поле, производят подборщиками-очесывателями. Они могут быть полуприцепными и самоходными, однопоточными и двухпоточными.

Полуприцепной однопоточный подборщик-очесыватель-оборачиватель (рис. 9. 7) осуществляет подбор ленты льна после теребления и дозревания семян, очес стеблей со сбором льновороха в бункер, оборачивание ленты и расстил ее на поле. Машина включает раму, два опорных колеса, подбирающе-транспортирующее устройство 2, прижимное устройство 3, зажимной транспортер 4, очесывающий барабан 5, лопастной метатель 6, бункер 7 вороха, оборачивающе-расстильное устройство 9, привод, гидросистему.

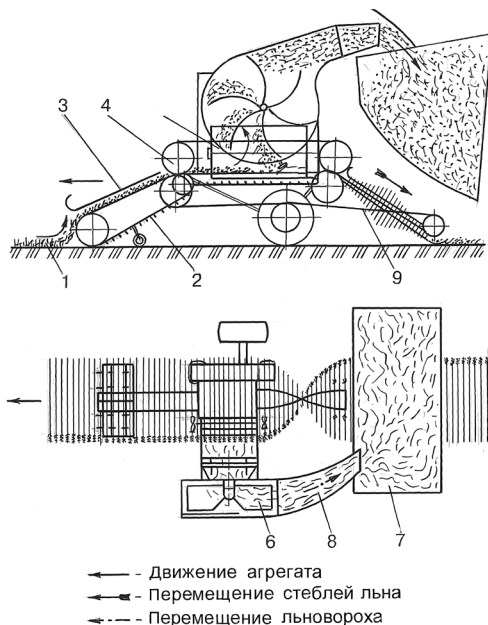


Рис. 9.7. Схема работы подборщика-очесывателя лент льна: 1 – лента льна; 2 – подбирающе-транспортирующее устройство; 3 – прижимная пластина; 4 – зажимной транспортер; 5 – очесывающий барабан; 6 – метатель; 7 – бункер; 8 – материалопровод; 9 – оборачивающий транспортер

Рабочий процесс машины осуществляется следующим образом. При поступательном движении агрегата пальцы подбирающе-транспортирующего устройства поднимают ленту льна с поверхности поля и с помощью прижимного устройства подают ее на зажимной транспортер. Последний транспортирует ленту через очесывающую камеру, где в результате воздействия гребенок очесывающего барабана происходит отрыв семенных коробочек от стеблей. Получаемый льноворох поступает в лопастный метатель и далее через материалопровод перемещается в бункер. Очесанные стебли льна поступают на оборачивающий транспортер, где, перемещаясь вниз вдоль винтообразного прижимного устройства, переворачиваются на 180°, сходят по направляющим пруткам и расстилаются на поле. Льноворох разгружают в тракторный прицеп по мере накопления и транспортируют к месту переработки.

9.5. Пресс-подборщики лент льна

Механизированный подбор тресты производят с образованием рулонов специальными прицепными или самоходными пресс-подборщиками лент льна. Особенностью их работы является возможность прокладывания двух нитей шпагата между слоями формируемого рулона. Шпагат подается в прессовальную камеру вместе с подбираемой лентой и закручивается вместе с ней между слоями стеблей льна. Пресс-подборщики лент льна имеют прессовальную камеру переменного объема, образованную резиноканевыми лентами.

Подбор сырья из лент следует производить на скорости не менее 8 км/ч. Чем выше скорость агрегата, тем более толстый слой сырья заматывается в рулон и тем меньше расход шпагата на прокладку его в рулоне (5 кг шпагата на 1 т сырья).

Пресс-подборщик (рис. 9.8) включает подбирающий аппарат 4 с копирующим устройством 2, питающий барабан 14, отбойный битер 15, прессовальную камеру 10 с клапаном 7, гидромеханический балансир 20, ведущие 22 и ведомые 23 вальцы с прессующими лентами 24, обматывающий аппарат 19, аппарат обрезки шпагата 16, привод 13, гидравлическую систему и электрооборудование.

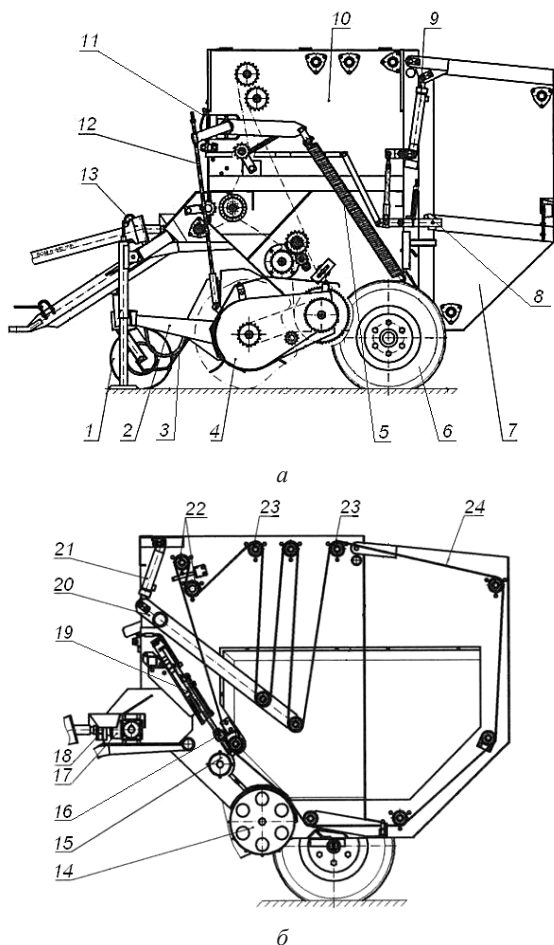


Рис. 9.8. Общий вид (а) и прессовальная камера (б) пресс-подборщика лент льна: 1 – опорное колесо; 2 – копирующее устройство; 3 – прижимная решетка; 4 – подбирающий аппарат; 5 – пружина балансира; 6 – колесный ход; 7 – клапан прессовальной камеры; 8 – защелка; 9 – гидроцилиндр открытия клапана; 10 – прессовальная камера; 11 – шкала; 12 – тяга; 13 – карданный вал; 14 – питающий барабан; 15 – отбойный бите; 16 – аппарат обрезки; 17 – редуктор; 18 – предохранительная муфта; 19 – обматывающий аппарат; 20 – гидромеханический баланси; 21 – гидроцилиндр балансира; 22 – ведущие вальцы; 23 – ведомые вальцы; 24 – прессующие ленты

Подбирающий аппарат барабанного типа предназначен для подбора стеблей льна. Установленное перед ним копирующее устройство имеет колесо 1, предназначенное для регулирования положения пальцев подборщика относительно почвы. В сочетании с прутьями прижимной решетки 3 колесо обеспечивает подпор ленты льнотресты, что позволяет сохранять ее неразрывность и предотвращает сгуживание стеблей, поступающих к питающему барабану.

Питающий барабан предназначен для подачи ленты льна в прессовальную камеру. Установленный над ним отбойный битек обеспечивает прижатие ленты к барабану в момент начала формирования сердцевины рулона.

Прессовальная камера образована двумя параллельными стенками, связанными между собой вставками. В передней части камеры расположены гидромеханический балансир и обматывающий аппарат. Рабочая часть камеры образована прессующими лентами, огибающими ведущие и ведомые вальцы. Сзади камеры шарнирно установлен клапан, имеющий гидроцилиндры открытия 9 и фиксаторы (защелки) 8. При уборке стеблей льна длиной менее 60 см устанавливают дополнительную вставку с правой стороны прессовальной камеры.

Гидромеханический балансир имеет два гидроцилиндра 21, две винтовые пружины 5 и рамку с ведомыми вальцами. Он обеспечивает натяжение прессующих лент, которое поддерживается за счет давления масла в гидроцилиндрах и натяжения пружин, а также заданную плотность рулона. Винтовые пружины обеспечивают первоначальное натяжение ремней и возврат балансира в исходное положение после выгрузки рулона.

Обматывающий аппарат обеспечивает прокладку двух нитей шпагата между слоями ленты льна в рулоне и наружную обмотку рулона шпагатом. Имеется возможность производить только наружную обмотку рулона без прокладки шпагата между слоями.

Аппарат обрезки шпагата имеет неподвижные и подвижные ножи. Подвижные ножи имеют возвратные пружины и системой канатов и тяг связаны с рычагами подъема подборщика. При опускании подборщика канаты ослабляются, и пружины отводят подвижные ножи от неподвижных. При подъеме подборщика канаты натягиваются и поворачивают подвижные ножи, которые и обрезают шпагат.

Рабочий процесс осуществляют следующим образом. При работе с прокладыванием нитей между слоями рулона переводят подбирающий аппарат из транспортного положения в рабочее и сводят направляющие обматывающего аппарата к середине, устанавливая их в нижнее положение на расстоянии 250...300 мм друг от друга, обеспечивая свисание нитей шпагата из глазков на подбираемую ленту льна. При поступлении тресты в прессовальную камеру вместе с ней увлекаются обе нити шпагата, которые в ходе формирования рулона прокладываются между слоями ленты льна.

При движении агрегата вдоль ленты льна пружинные зубья подбирающего аппарата поднимают стебли и подают к питающему барабану. За счет встречного вращения питающего барабана и отбойного битера, а также противоположного с лентой льна движения прессующих лент стебли закручиваются над барабаном, образуя сердцевину, а впоследствии и рулон.

При увеличении диаметра рулона натяжение прессующих лент возрастает, и гидромеханический балансир поднимается вверх, вытесняя масло из штоковой полости гидроцилиндров балансира в бесштоковую полость через гидроклапан давления и обеспечивая необходимую плотность рулона.

После достижения рулоном заданного диаметра, контролируемого по шкале, остановив движение агрегата, продолжают обмотку обеими нитями шпагата средней части рулона по наружной поверхности.

Затем с помощью гидросистемы разводят направляющие нитей шпагата на 600...700 мм и обматывают рулон по краям.

После выполнения обмотки разводят направляющие к краям прессовальной камеры и поднимают подбирающий аппарат в транспортное положение. При этом происходит обрезка шпагата.

С помощью гидросистемы открывают клапан прессовальной камеры, и рулон под воздействием прессующих лент и собственной массы скатывается на землю. Клапан камеры возвращается в исходное положение, и пресс-подборщик готов к формированию нового рулона.

Регулируемые параметры.

Высоту расположения зубьев подбирающего аппарата над почвой регулируют в зависимости от микрорельефа поля и высоты расположения ленты льна изменением положения опорного колеса копирующего устрой-

ства с помощью рукоятки. Зубья должны полностью захватывать и подбирать ленту льна без потерь.

Первоначальное натяжение прессующих лент регулируют изменением натяжения винтовых пружин гидромеханического балансира.

Натяжение прессующих лент в процессе работы регулируют изменением давления в гидроцилиндрах гидромеханического балансира с помощью гидроклапана давления. При вкручивании штока клапана натяжение увеличивается и наоборот. Давление устанавливают в пределах 4...8 МПа и контролируют по манометру.

Усилие вытягивания шпагата из катушек и его натяжение на рулоне регулируют изменением сжатия пружин натяжителей кассетниц. Усилие вытягивания шпагата должно быть 5...10 Н.

Качество обрезки шпагата регулируют тягами подвижных ножей. При поднятом подборщике перекрытие режущих кромок ножей должно быть не менее 5 мм.

Положение защелок клапана прессовальной камеры регулируют изменением длины их тяг. При закрытом положении клапана палец защелки должен находиться по центру продольного паза тяги.

Особенность конструкции самоходных пресс-подборщиков льна состоит в наличии ходовой части с двигателем. Технологическое оборудование подобно прицепным пресс-подборщикам. За счет повышенной маневренности и наличия системы автоматического управления они обеспечивают более высокую производительность при подборе льнотресты.

9.6. Льноуборочные комбайны

При комбайновой технологии уборки льна основной машиной является льноуборочный комбайн, который теребит лен, очесывает коробочки, собирает очесанный ворох в транспортное средство или бункер и расстиляет льносоломку лентой на поле. По способу агрегатирования различают прицепные и самоходные комбайны, по количеству формируемых лент – однопоточные и двухпоточные.

Прицепной однопоточный льноуборочный комбайн (рис. 9.9) предназначен для теребления стеблей льна, очеса коробочек, погрузки очесанного вороха в прицеп и расстила стеблей в ленту.

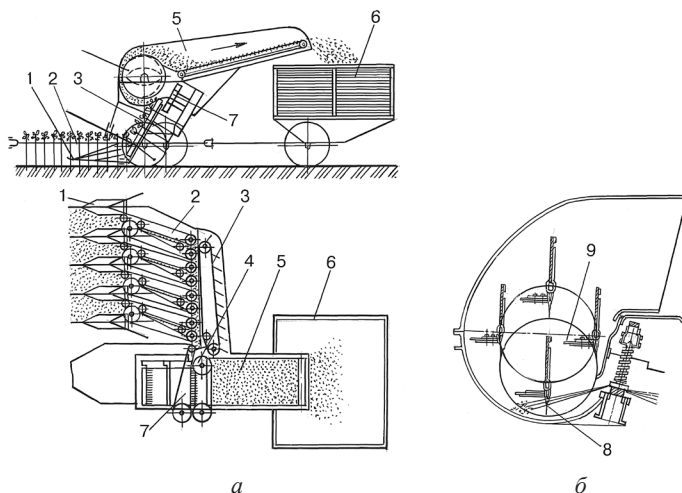


Рис. 9.9. Схема рабочего процесса льноуборочного комбайна (а) и его очесывающего аппарата (б): 1 – делитель; 2 – терebильный аппарат; 3 – поперечный транспортер; 4 – зажимной транспортер; 5 – транспортер вороха; 6 – прицеп; 7 – очесывающий аппарат; 8 – гребенка; 9 – лопасть

Комбайн состоит из делителей 1, терebильного аппарата 2, поперечного транспортера 3, зажимного транспортера 4, очесывающего аппарата 7, транспортера вороха 5, расстилочного щита, ходовой части со снiцей, гидросистемы и механизмов привода.

Делители льнокомбайна пруткового типа шарнирно установлены на терebильном аппарате и имеют возможность свободно перемещаться в вертикальной плоскости.

Терebильный аппарат установлен на раме комбайна с помощью двух шарниров и связан со снiцей гидроцилиндром. Аппарат состоит из трех секций и двух крайних полусекций, включающих шкивы, ролики и терebильные ремни.

Два соприкасающихся терebильных ремня образуют терebильный ручей. Нижняя часть каждого ручья криволинейна и производит терebление стеблей льна, а верхняя имеет два ролика для незначительного сжатия ремней и транспортировки стеблей к поперечному транспортеру. Ремни имеют трапециевидные выступы, а шкивы и ролики – такие же канавки для удержания терebильных ремней от спадания.

Поперечный транспортер состоит из цепей с пальцами, установлен на теребельном аппарате шарнирно и имеет устройство для его подъема в случае забивания льном.

Зажимной транспортер состоит из двух бесконечных ремней специального профиля, нажимных кареток и опорных роликов. Нажимные каретки имеют по два ролика и регулируемую пружину, с помощью которых прижимают ремни транспортера к опорным одиночным роликам.

Очесывающий аппарат включает очесывающий барабан и камеру очеса. Барабан имеет четыре гребенки с различными промежутками между зубьями для лучшего расчесывания ленты льна. Правые концы осей гребенок соединены поводком с направляющим диском, свободно вращающимся на эксцентрике. Эксцентричное расположение оси вращения направляющего диска обеспечивает постоянный наклон зубьев при вращении барабана.

На гребенках барабана установлены лопасти: вертикальные – для предотвращения наматывания стеблей, горизонтальные – для перебрасывания очесанных коробочек через барабан на транспортер вороха.

На валу барабана закреплена обгонная муфта со сменной звездочкой. Обгонная муфта передает вращение валу барабана во время работы и разобщает его с приводом во время остановки машины, обеспечивая свободное вращение барабана до полной остановки. Этим устраняется влияние инерционных сил барабана на механизмы привода.

Камера очеса образована кожухом, закрывающим нижнюю и верхнюю части барабана, и регулируемым задним щитком.

Транспортер вороха закреплен на раме очесывающего аппарата шарнирно и включает ленточное полотно, телескопические стойки и механизм балансировки.

Механизм балансировки предназначен для уменьшения колебаний транспортера вороха по высоте при изменении высоты теребления и состоит из троса с регулировочной тягой и двух опорных валиков, установленных в направляющих пазах транспортера.

Очесывающий аппарат, зажимной транспортер и транспортер вороха закреплены на подвижной раме, которая гидроцилиндром может перемещаться относительно теребельного аппарата. При уборке длинностебельного льна очесывающий аппарат перемещают по ходу машины вперед, а короткостебельного – назад так, чтобы зубья прочесывали всю зону расположения коробочек в ленте льна.

Расстилочный стол установлен с левой стороны очесывающего аппарата на двух цапфах и опирается наружной кромкой на телескопическую стойку.

Рабочий процесс комбайна осуществляется следующим образом. При движении машины делители разделяют стебли льна на полосы и направляют их в теребивные ручьи, где они зажимаются ремнями теребивного аппарата и за счет сочетания движения ремней вверх и машины вперед выдергиваются из почвы и подаются к поперечному транспортеру. Поперечный транспортер захватывает стебли, поступающие из теребивных ручьев, собирает их в ленту и подает ее в зажимной транспортер. При движении стеблей в зажимном транспортере очесывающий барабан гребенками производит очес коробочек льна. Очесанные коробочки падают на дно камеры очеса и по мере накопления вороха захватываются лопастями барабана и выбрасываются на транспортер вороха. Последний подает ворох в прицеп. Стебли льна из зажимного транспортера поступают на расстилочный щит и стелятся на убранное поле в виде непрерывной ленты для вылежки и получения тресты.

Регулируемые параметры.

Наклон делителя к горизонту изменяют в зависимости от состояния стеблестоя льна перестановкой штифта в отверстиях кронштейна на раме теребивного аппарата.

Высоту теребления изменяют в зависимости от высоты стеблестоя с помощью гидроцилиндра на снице комбайна.

Длину криволинейного участка теребивного ручья регулируют винтом рычага нажимного ролика для обеспечения требуемого качества теребления при минимальном повреждении стеблей.

Степень зажима стеблей ремнями зажимного транспортера регулируют изменением усилия сжатия пружин кареток с помощью специальных гаек.

Угол наклона зубьев гребенок изменяют поворотом эксцентрика на валу барабана при помощи регулировочной тяги для улучшения качества очеса или уменьшения обрыва стеблей в путанину.

Положение заднего щитка изменяют тягой (рукояткой) с целью устранения потерь семян льна при изменении наклона зубьев гребенок барабана.

Частоту вращения очесывающего барабана регулируют сменными звездочками на валу барабана: при уборке льна в фазе полной спелости вместо звездочки $z = 16$ ставят звездочку $z = 18$.

Положение зоны очеса регулируют перемещением очесывающего аппарата относительно теребильного с помощью гидроцилиндра при изменении высоты стеблестоя или теребления.

Высоту установки транспортера вороха регулируют изменением длины телескопических стоек так, чтобы нижняя ветвь транспортера располагалась выше переднего борта прицепа на 300...350 мм.

Механизм балансировки регулируют при максимально поднятом теребильном аппарате с помощью регулируемой тяги троса так, чтобы опорные валики располагались на расстоянии 50...60 мм от нижнего конца паза.

Наклон расстилочного стола регулируют с помощью телескопической стойки так, чтобы стебли льна укладывались на поле в ленте перпендикулярно направлению движения машины.

Самоходный однопоточный льноуборочный комбайн (рис. 9.10) предназначен для теребления стеблей льна-долгунца, очеса семенных коробочек, сбора очесанного вороха в бункер, его выгрузки в транспортное средство и расстила стеблей в ленту. Возможен вариант работы без очеса семенных коробочек (в режиме льнотеребилки).

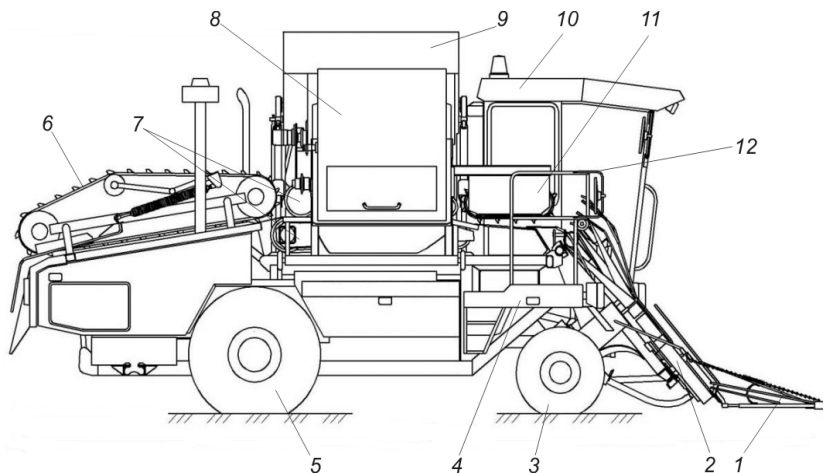


Рис. 9.10. Общий вид самоходного льноуборочного комбайна: 1 – делитель; 2 – теребильный аппарат; 3 – управляемое колесо; 4 – рама; 5 – ведущее колесо; 6 – расстилочное устройство; 7 – зажимные транспортеры; 8 – очесывающий аппарат с выгрузным транспортером; 9 – бункер; 10 – кабина; 11 – промежуточный транспортер; 12 – поручень

Комбайн включает делители 1, теребильный аппарат 2, промежуточный транспортер 11, зажимные транспортеры 7, очесывающий аппарат 8, расстилочное устройство 6, бункер 9, ходовую часть, гидросистемы привода рабочих органов и ходовой части, электрооборудование, кабину 10.

Теребильный аппарат ленточно-роликового типа (рис. 9.11) предназначен для теребления и транспортировки стеблей льна к промежуточному транспортеру. Представляет собой конструкцию, состоящую из рамы со встроенным редуктором, делителей, теребильных ремней с системой роликов и качалок и ограждения.

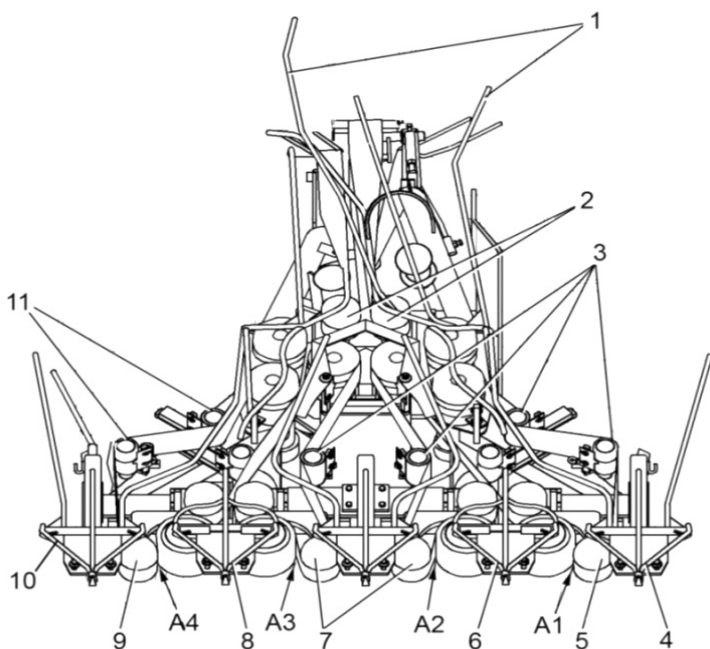


Рис. 9.11. Теребильный аппарат: 1 – ограждение; 2, 5, 7, 9 – качалки; 3, 11 – ролики; 4, 6, 8, 10 – делители

Теребильный аппарат имеет четыре теребильных ручья. Каждый теребильный ручей образован двумя соприкасающимися теребильными ремнями, надетыми на ведущие и ведомые ролики. За счет движения теребильных ремней в нижней криволинейной части ручья происходит теребление

льна. Верхняя часть ручья предназначена для транспортировки стеблей. Привод теребильного аппарата осуществляется от гидромотора.

Промежуточный транспортер 1 (рис. 9.12) подает вытеребленные стебли к зажимным транспортерам очесывающего аппарата. Он состоит из рамы, двух валов, на которых установлены шкивы и две ленты с зубьями 17, обеспечивающими захват стеблей. Привод промежуточного транспортера осуществляется от гидромотора. Транспортер имеет бесступенчатое регулирование положения в зависимости от длины стеблестоя льна.

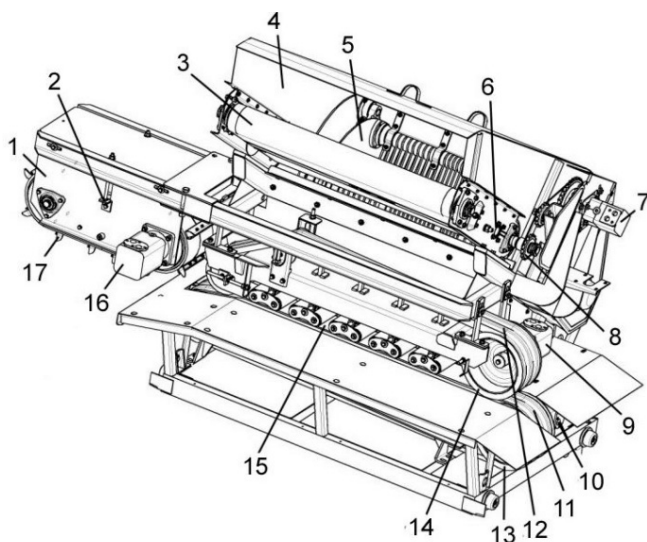


Рис. 9.12. Очесывающий аппарат с промежуточным и зажимными транспортерами: 1 – промежуточный транспортер; 2, 6, 19, 23, 25 – натяжные устройства; 3 – выгрузной транспортер; 4 – кожух; 5 – очесывающий барабан; 7 – гидромотор привода очесывающего барабана; 8 – цепной привод; 9, 10 – гидромоторы привода зажимных транспортеров; 11, 12 – ремни; 13, 14 – ведущие шкивы зажимных транспортеров; 15 – верхний зажимной транспортер; 16 – гидромотор привода промежуточного транспортера; 17 – зубья промежуточного транспортера

Зажимные транспортеры удерживают стебли при очесе коробочек. В конструкцию верхнего зажимного транспортера 15 входят ведомый и ведущий шкивы, ремень, пять подпружиненных двойных роликов (кареток),

натяжной ролик. Нижний зажимной транспортер устроен аналогично. Привод зажимных транспортеров осуществляется от гидромоторов.

Очесывающий барабан (рис. 9.13) включает вал с установленным на нем эксцентриковым диском 3 с эксцентриком 2 и очесыватель 12. В отверстиях дисков 5 и 9 очесывателя установлены четыре гребенки с зубьями 7, 14 для очеса коробочек и лопатками 6 для подачи очесанного вороха на выгрузной транспортер.

Выгрузной транспортер ленточного типа включает две боковины, в которых установлены два вала и два шкива.

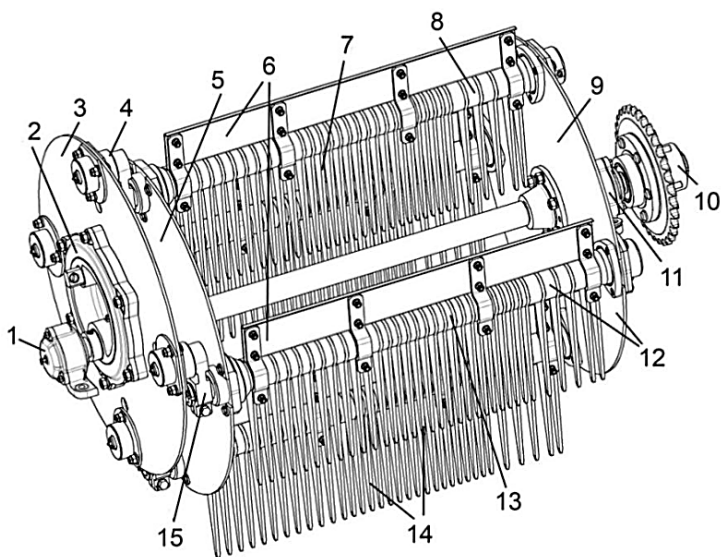


Рис. 9.13. Очесывающий барабан: 1, 11 – корпуса; 2 – эксцентрик; 3 – эксцентриковый диск; 4, 15 – поводки; 5, 9 – диски очесывателя; 6 – лопатки; 7, 14 – зубья гребенок; 8, 13 – гребенки; 10 – обгонная муфта; 12 – очесыватель

Передние концы гребенок поводками соединены с эксцентриковым диском, который свободно вращается на эксцентрике. Такое соединение позволяет сохранять постоянное вертикальное положение зубьев очесывающих гребенок при их плоско-параллельном движении. Привод очесывающего барабана осуществляется от гидромотора.

Расстилочное устройство (рис. 9.14) включает расстилочный стол, транспортер с пружинным натяжным устройством и скат. Расстилочный транспортер представляет собой ленту с зубьями, охватывающую два шкива, приводимые во вращение двумя гидромоторами. К расстилочному столу крепится скат.

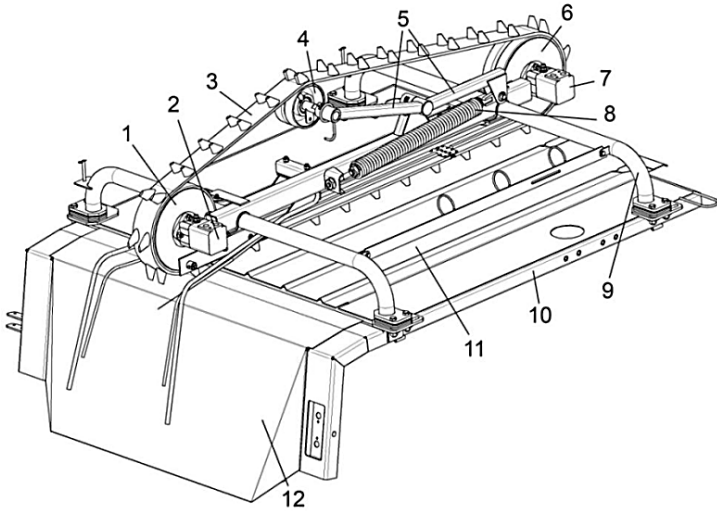


Рис. 9.14. Расстилочное устройство: 1, 6 – шкивы; 2, 7 – гидромоторы; 3 – расстилочный транспортер; 4 – натяжной ролик; 5 – рычаг; 8 – пружина; 9 – опора; 10 – рама; 11 – расстилочный стол; 12 – скат

Технологический процесс уборки льна осуществляется следующим образом. При движении комбайна по полю делители 7 (рис. 9.15), имеющие клиновидную форму, подводят стебли в зону захвата теребильными ремнями. В теребильном аппарате 8 стебли зажимаются теребильными ремнями, выдергиваются из почвы и подаются к промежуточному транспортеру 4. Зубья ленты промежуточного транспортера подводят стебли к зажимным транспортерам 9, которые перемещают их вдоль очесывающего аппарата 1. Стебли, зажатые в комлевой части ремнями верхнего и нижнего зажимных транспортеров, прочесываются зубьями гребенок очесывающего барабана.

Отделенные от стеблей семенные коробочки льна и обрывки стеблей составляют льняной ворох 3, который транспортером подается в бункер 2.

После заполнения бункера ворохом осуществляют его выгрузку, выдвигая при этом очесывающий аппарат. Очесанные стебли льна из зажимных транспортеров попадают на расстилочный стол 11, а затем расстилаются в виде ленты по поверхности поля.

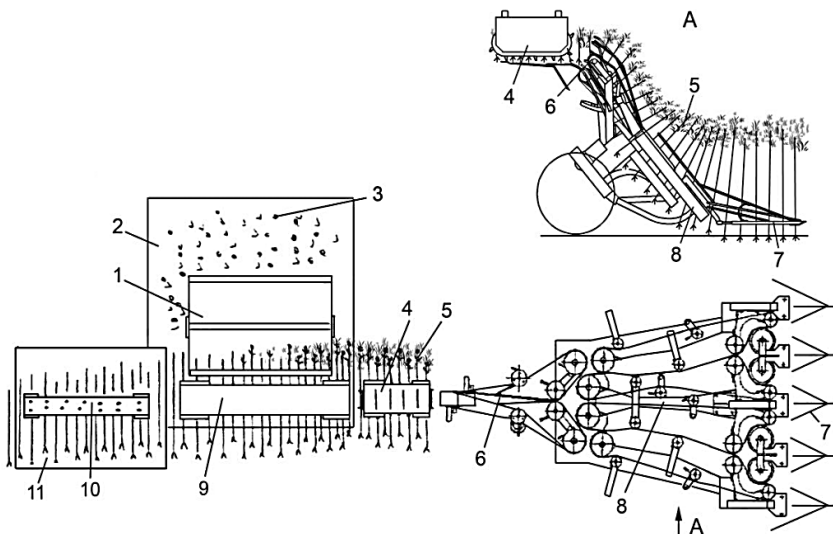


Рис. 9.15. Схема технологического процесса самоходного льноборочного комбайна: 1 – очесывающий аппарат; 2 – бункер; 3 – льняной ворох; 4 – промежуточный транспортер; 5 – стебли льна; 6 – поворотное устройство; 7 – делители; 8 – теребивильный аппарат; 9 – зажимные транспортеры; 10 – расстилочный транспортер; 11 – расстилочный стол

Регулируемые параметры.

Высоту установки делителей регулируют, изменяя угол наклона оси делителя к горизонту с помощью регулировочных гаек на нижних винтовых прутках делителей. Носки делителей должны находиться в одной горизонтальной плоскости и располагаться над поверхностью поля на расстоянии 50...60 мм.

Параллельность осей делителей направлению движения комбайна регулируют изменением положения кронштейнов крепления делителей к теребивильному аппарату. Расстояние между носками делителей должно составлять 412 ± 10 мм.

Натяжение теребильных ремней регулируют поворотом натяжных роликов или (в случае невозможности обеспечить необходимое натяжение) с помощью поддерживающих роликов. Натяжение ремней должно быть минимальным, криволинейный участок теребильной секции должен быть наименьшей длины. При излишне натянутых ремнях и большом криволинейном участке теребильной секции резко увеличивается повреждение стеблей льна и сокращается долговечность ремней.

Положение теребильного аппарата относительно поверхности поля регулируют гидроцилиндром подъема аппарата так, чтобы стебли льна зажимались чуть ниже средней их части. Высоту теребления определяют замером расстояния между поверхностью поля и трапецидальным выступом теребильного ремня.

Степень зажима стеблей льна ремнями зажимных транспортеров регулируют сжатием пружин двойных роликов (кареток) с помощью специальных корончатых гаек.

Угол наклона зубьев очесывающего барабана регулируют в зависимости от стеблестоя изменением положения эксцентрикового диска с помощью регулировочной тяги. При этом зона очеса ленты стеблей смещается относительно зажимных транспортеров и тем самым обеспечивается прохождение зубьев через всю зону расположения коробочек.

Перпендикулярность стеблей в ленте, сходящей с расстилочного стола, регулируют изменением положения направляющих прутков стола: в зависимости от того, какая часть стеблей – комлевая или верхушечная – отклонена назад по ходу комбайна, с той стороны подгибают направляющий пруток ближе к столу (вперед по ходу комбайна).

9.7. Машины для переработки льновороха

Полученный от льноуборочных комбайнов и подборщиков-очесывателей ворох, включающий семена, семенные коробочки и часть путанины, направляют на сушку и дальнейшую переработку с целью выделения семян льна.

Для переработки вороха используют как отдельные машины, так и специализированные пункты.

Пункт сушки и переработки льняного вороха на базе напольной сушилки (рис. 9.16) включает сушильное и молотильное отделения. В сушильном отделении расположены сушильные секции 1, воздухораспределители 3, соединенные воздуховодами с воздухоподогревателями 2, и ленточный транспортер 4 для подачи вороха на переработку.

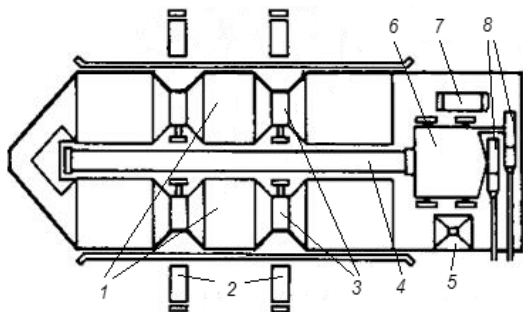


Рис. 9.16. Схема пункта сушки и переработки льняного вороха на базе напольной сушилки: 1 – сушильные секции; 2 – воздухоподогреватели; 3 – воздухораспределители; 4 – ленточный транспортер; 5 – бункер для семян; 6 – молотилка; 7 – нория; 8 – пневмотранспортеры отходов

Сушильные секции расположены в два ряда симметрично ленточному транспортеру. Они имеют решетчатый пол, покрытый мелкой сеткой или мешковиной. Воздухораспределители оборудованы заслонками для соединения сушильных секций с соответствующими воздухоподогревателями.

В молотильном отделении пункта установлены молотилка 6 для обмола корочек льна, нория 7, накопительный бункер 5 для семян и два вентилятора 8 для пневматического транспортирования мякины и путанины за пределы пункта. В качестве молотилки используют переоборудованный зерноуборочный комбайн, у которого снимают мотовило и отключают привод режущего аппарата и шнека.

Рабочий процесс пункта осуществляется следующим образом. Льновоорок от комбайна или подборщика-очесывателя транспортным средством подают к свободной сушильной секции через открытый проем в стене. Загружаемый в сушильную секцию ворох разравнивают, добиваясь равномерной толщины и плотности слоя, высоту которого определяют в зависимости от влажности материала. Заслонками воздухораспределителей соединяют

сушильную секцию с соответствующим воздухоподогревателем, который включают на заданный режим работы.

Ворох сушат подогретым воздухом при температуре не более 45 °С до влажности его на поверхности 16 %, чтобы не допустить пересушивания нижних слоев.

По окончании сушки прекращают подачу теплого воздуха в сушильную камеру и в течение 2...3 ч продувают ворох холодным воздухом для выравнивания влажности вороха по всей толщине слоя, что позволяет снизить повреждаемость семян при обмолоте.

Сухой ворох выгружают на ленточный транспортер, который подает его для переработки в молотилку.

Пункт сушки и переработки льняного вороха на базе карусельной сушилки (рис. 9.17) включает загрузочное устройство, противоточную карусельную сушилку 4 для малосыпучих материалов с топочным агрегатом 7, разгрузочное устройство 8, молотилку 12, бункер для очищенных семян 10, пневмотранспортеры отходов 13 (мякины и путанины).

Загрузочное устройство состоит из приемного 1, дозирующего 2 и загрузочного 3 транспортеров. Подвижная рама загрузочного транспортера может перемещаться вдоль радиуса сушильной камеры выше ее внешнего ограждения, обеспечивая равномерный по толщине слой вороха при загрузке сушилки.

Сушилка имеет решетчатую карусельную платформу, установленную на роликовых опорах и способную вращаться при сушке вороха вокруг вертикальной оси, совершая один оборот за 20 мин. Отличительной особенностью сушилки является возможность одновременного удаления сухого вороха из нижней части слоя и загрузки сырого вороха поверх просыхающего, а также использование при этом противоточного движения теплоносителя в слое вороха.

Сушильная камера кольцеобразной формы ограничена подвижным и неподвижным внешними ограждениями и внутренним ограждением. В неподвижном внешнем ограждении выше платформы имеется прямоугольное окно для разгрузочного устройства, которое включает перемещаемую каретку с цепной фрезой (цепью со скребками) и расположенный под ней ленточный транспортер. Ниже платформы к неподвижному ограждению присоединен диффузор 5, соединяющий сушильную камеру с вентилятором 6 и топочным агрегатом.

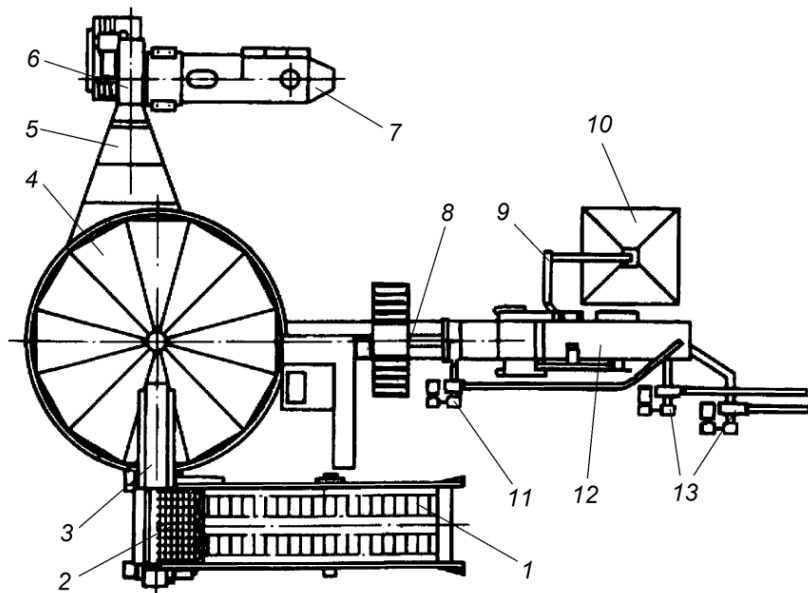


Рис. 9.17. Схема пункта сушки и переработки льняного вороха на базе карусельной сушилки: 1 – приемный транспортер; 2 – дозирующий транспортер; 3 – загрузочный транспортер; 4 – карусельная сушилка; 5 – диффузор; 6 – вентилятор; 7 – топочный агрегат; 8 – разгрузочное устройство; 9 – нория; 10 – бункер очищенных семян; 11 – пылевой вентилятор; 12 – молотилка; 13 – пневмотранспортеры отходов

Рабочий процесс пункта осуществляется следующим образом. Ворох из транспортного средства выгружают на приемный транспортер, откуда он дозирующим и загрузочным транспортером подается в сушильную камеру при вращающейся платформе сушилки, равномерным слоем распределяясь между внутренним и внешним ограждениями. Заполненную ворохом сушильную камеру продувают снизу потоком теплого воздуха. По мере высушивания нижнюю часть слоя выгружают при помощи цепной фрезы и подают ленточным транспортером к молотилке. При этом сверху камеру дополняют новой порцией влажного вороха. Материал находится в зоне повышенной температуры минимально необходимое время, а агент сушки (нагретый воздух) проходит сначала через нижний, а затем вышележащий верхний слой материала и полностью отдает ему избыток тепла, и темпе-

ратура нагрева вороха достигает допустимых значений только в нижней части слоя.

Пункт обработки льняного вороха на базе конвейерной сушилки (рис. 9.18) включает сушильное и перерабатывающее отделения.

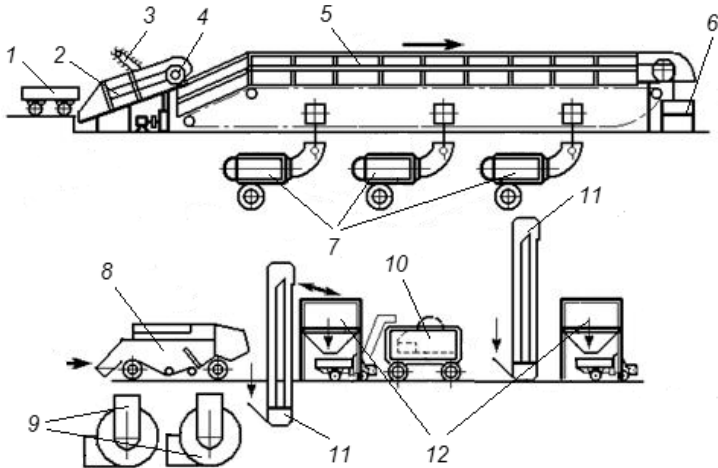


Рис. 9.18. Схема пункта сушки и переработки льняного вороха на базе конвейерной сушилки: 1 – транспортное средство; 2 – цепочно-планчатый транспортер; 3 – гребенчатый транспортер-выравниватель; 4 – зубовой барабан; 5 – конвейер; 6 – ленточный транспортер; 7 – воздухоподогреватели; 8 – молотилка; 9 – пневмотранспортеры отходов; 10 – семяочистительная машина; 11 – нории; 12 – бункеры очищенных семян

В сушильном отделении установлены в две параллельные линии загрузчики вороха и сушильные конвейеры 5, в конце которых смонтирован поперечный ленточный транспортер. Сбоку отделения расположены воздухоподогреватели 7 или топочные агрегаты.

В перерабатывающем отделении установлены молотилка 8, нории 11, семяочистительная машина 10, бункеры для семян 12, пневмотранспортеры для мякоти и путанины 9.

Загрузчик включает наклонную платформу с цепочно-планчатым транспортером 2 и расположенные над ним в конце гребенчатый транспортер-выравниватель 3 и барабан с зубьями 4 для подачи вороха на конвейер сушилки.

Конвейер сушилки, выполненный в виде сетчатого транспортера, имеет изготовленный из воздухонепроницаемого материала поддон с воздухораспределительными коробами, которые сообщаются через отверстия в стенах отделения с воздухоподогревателями. Каждый короб имеет заслонку на входе и две заслонки на боковых стенках. В конце каждого конвейера установлен барабан с зубьями, под которым расположен поперечный ленточный транспортер, общий для обоих конвейеров.

Перерабатывающее отделение пункта устроено аналогично описанным выше.

Рабочий процесс пункта осуществляется следующим образом. Льноворох из транспортных средств выгружают на приемный транспортер, скорость движения которого устанавливают исходя из обеспечения необходимого по толщине слоя вороха на конвейере сушилки. Гребенчатый транспортер-выравниватель, двигаясь навстречу приемному транспортеру, формирует вместе с зубовым барабаном слой вороха заданной толщины и плотности. Толщину слоя устанавливают в зависимости от влажности вороха такой, чтобы время на его сушку и переработку составляло не более суток.

По мере продвижения конвейера с ворохом поочередно включают воздухоподогреватели и открывают соответствующие заслонки воздухораспределительных устройств, обеспечивая подачу нагретого воздуха только в те секции конвейера, которые загружены ворохом. После загрузки первого конвейера загружают второй, открывая поочередно заслонки воздуховодов между конвейерами.

Высушенный ворох с конвейера подают на барабан, поперечный транспортер и далее на переработку в молотилку и семяочистительную машину.

Сушат ворох на сушилке до влажности $15 \pm 3 \%$ (влажность семян при этом составляет $10 \pm 2 \%$). Температура подогретого воздуха на входе в камеру сушилки не должна превышать $45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Контрольные вопросы

1. Перечислите технологические процессы для известных способов уборки льна.
2. Какие технологические операции выполняет теребилка льна?

3. Какие параметры регулируют в однопоточной навесной льнотеребилке?
4. Как происходит рабочий процесс самоходной двухпоточной льнотеребилки?
5. Какие технологические операции выполняет оборачиватель льна?
6. Какие параметры регулируют в оборачивателе льна?
7. Набор каких машин используется только при двухфазной технологии уборки льна?
8. С какой целью перемещают очесывающий аппарат относительно подающего транспортера теребильного аппарата?
9. Как изменяют высоту теребления льна при работе комбайна?
10. Чем регулируют расстояние от пальцев подбирающего механизма до почвы?
11. Какой конструктивный параметр льнокомбайна влияет на растянутость ленты?
12. Для чего служит прикатывающий каток оборачивателя лент?
13. Для чего служит расстилочный стол льноуборочного комбайна?
14. Какое назначение теребильных ручьев у льноуборочных комбайнов?
15. Какой машиной подбираются ленты льна?
16. Назовите основные регулировки самоходного льнокомбайна.
17. Какие машины используются для переработки льновороха?

Глава 10

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 плодовоовощных 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.

10.1. 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).

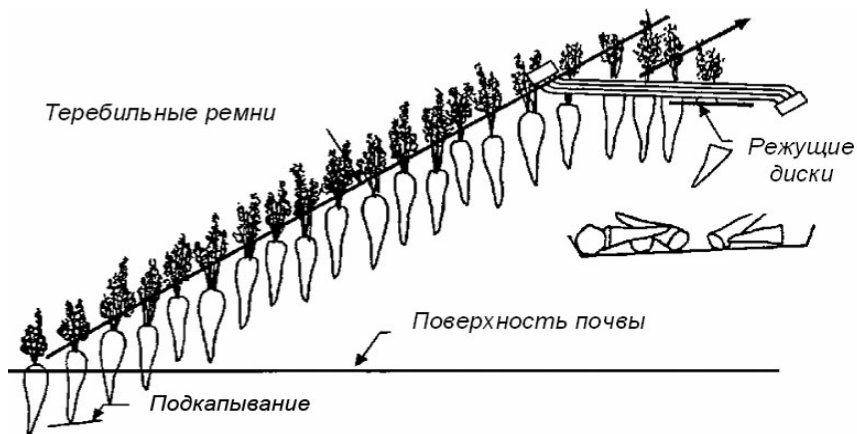


Рис. 10.1. Схема технологического процесса теребления моркови

От качества работы ботвоподъемников в значительной степени зависит качество выполнения остальных уборочных операций. При неудовлетворительной работе ботвоподъемников полеглые листья ботвы не попадают в теребивный аппарат, что отрицательно сказывается на полноте извлечения корнеплодов, а свисающие из теребивного 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 теребивными ремнями, которые благодаря сочетанию движений машины и теребивных ремней, расположенных под наклоном, создают вертикальное тяговое усилие на растения. Функциональными параметрами этой системы являются скорость теребивных 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 теребивного типа (рис. 10.2) имеет раму, дисковый нож 1, ботвоподъемник 2, подкапывающий нож 3, теребивный аппарат 4, ходовые колеса, прутковый элеватор 6, ботвоудаляющий аппарат 5, загрузочный транспортер 7, гидросистему и механизмы привода.

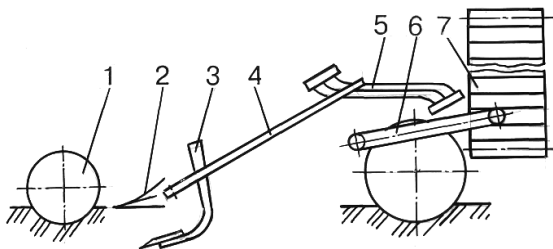


Рис. 10.2. Схема машины теребивного типа для уборки моркови и столовой свеклы: 1 – дисковый нож; 2 – ботвоподъемник; 3 – подкапывающий нож; 4 – теребивный аппарат; 5 – ботвоудаляющий аппарат; 6 – прутковый элеватор; 7 – загрузочный транспортер

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

теребивный ручей. Стеблеподъемники представляют собой конусы из листовой стали, служащие для поднятия лежащей и наклоненной ботвы. Они направляют ботву в захватывающую часть теребивного 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 убранный 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 теребивных ремней, образующих теребивный конвейер. При этом подкапывающий лемех, перемещаясь в почве под рядком моркови,

разрушает связь корнеплодов с почвой. Ремни теребильного 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.

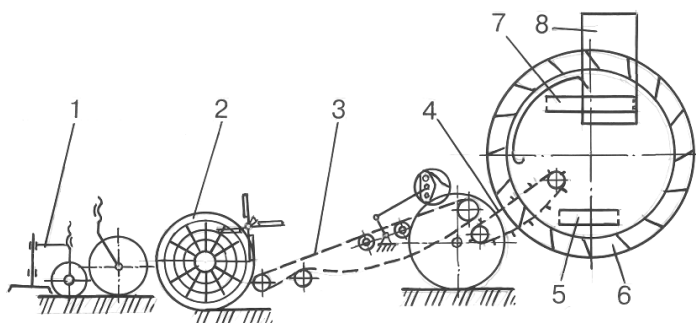


Рис. 10.4. Схема машины для уборки моркови с предварительным удалением ботвы: 1 – ботвоудалитель; 2 – дисковый копач; 3 – основной элеватор с механизмом встряхивания; 4 – скребковый транспортер; 5 – поперечный элеватор; 6 – подъемный барабан; 7 – транспортер-переборщик; 8 – выгрузной транспортер

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.

10.2. 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.

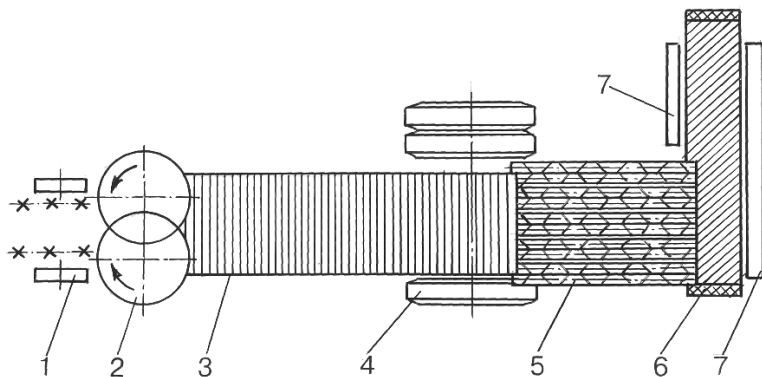


Рис. 10.5. Схема лукоуборочной машины: **1** – опорные колеса; **2** – подкапывающий рабочий орган; **3** – транспортирующе-сепарирующее устройство; **4** – ходовые колеса; **5** – очистительное устройство; **6** – переборочный стол; **7** – площадки для подсобных рабочих

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 устанавливают 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. Скаты V-образного лотка выполнены 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 обрезиненных щитков, установленных на выходе продольного элеватора.

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

Для обработки вороха лука, убранный 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 сортов только белокочанной капусты. Усилие на извлечение (выдергивание) растений из почвы зависит от их размеров, а также от влажности и твердости почвы. Как правило, прочность кочерыги 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).

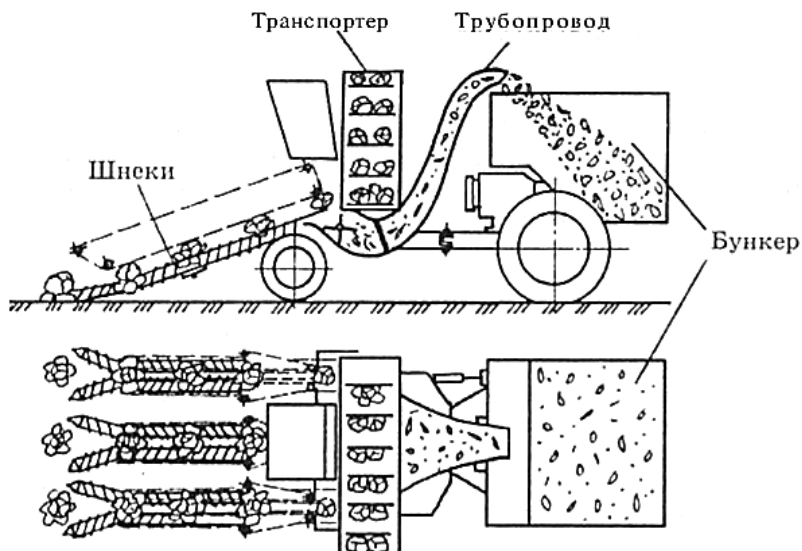


Рис. 10.7. Схема рабочего процесса капустоуборочной машины

Основными узлами машины являются рама, рабочий орган (теребильно-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.

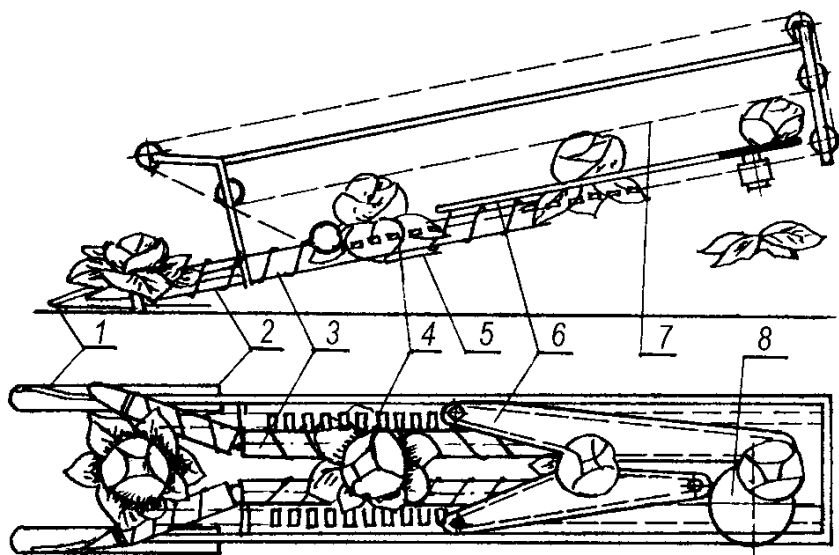


Рис. 10.8. Схема теребильно-обрезающего аппарата капустоуборочной машины: 1 – копирующие полозки; 2 – выравнивающие шнеки; 3 – теребильные шнеки; 4 – цепные транспортеры с эластичными элементами; 5 – дисковый нож; 6 – дополнительные транспортеры; 7 – прижимной транспортер; 8 – обрезающий аппарат

При движении машины вдоль убираемого рядка опорные полозки скользят в междурядьях, копируя рельеф поля. Передние выравнивающие шнеки, вращаясь наружу, выравнивают полеглые и наклонные кочаны и заходят под розеточную часть. Затем кочаны захватываются теребильными 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 теребильным 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 реализацию и хранение.

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 кочерыжки, 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 созрел примерно одновременно, стручки были расположены на одинаковом уровне и концы стручков не соприкасались с почвой. Основная прицепная машина с пальцевым подбирающим барабаном, перпендикулярно расположенным к рядам растений, счесывает стручки фасоли и часть листов. 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.

10.3. 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 см², а в случае работы с деревьями, склонными к повреждению, – не менее 40 см². Удельное давление на ствол дерева не должно превышать 1...1,2 МН/м².

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.

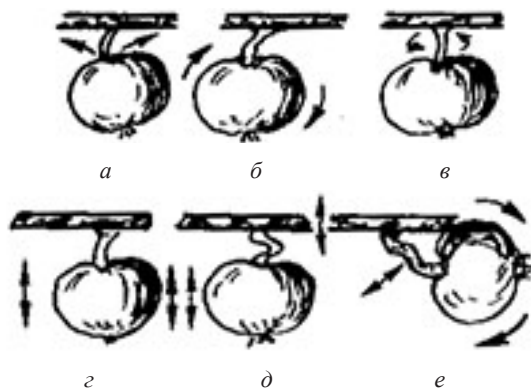


Рис. 10.10. Типичные виды движения плода при вибрационной уборке:
а – маятниковое; **б** – качающееся; **в** – крутильное; **г** – вертикальное (рывковое); **д** – вертикальное с изгибом плодоножки; **е** – комбинированное

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.

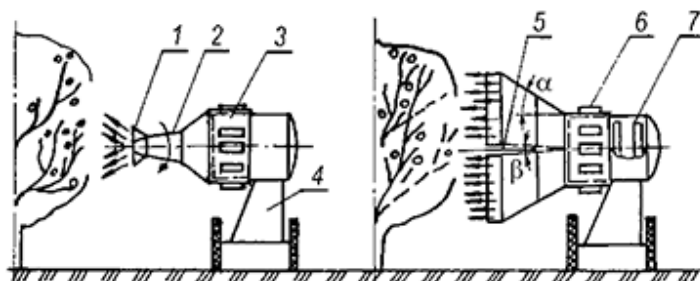


Рис. 10.11. Схема пневматического стряхивателя: 1 – направляющие щитки; 2 – сопло; 3 – кожух; 4 – шасси; 5 – делительные пластины; 6 – ролики; 7 – осевой вентилятор

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 грузов.

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.

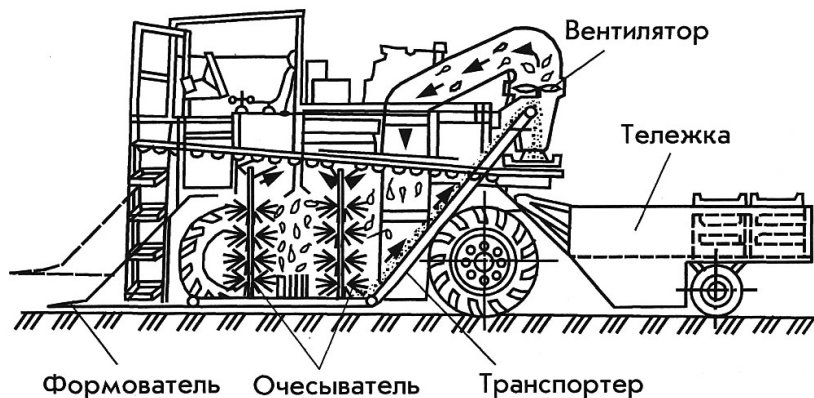


Рис. 10.13. Рабочий процесс ягодоборочной машины барабанного типа

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.

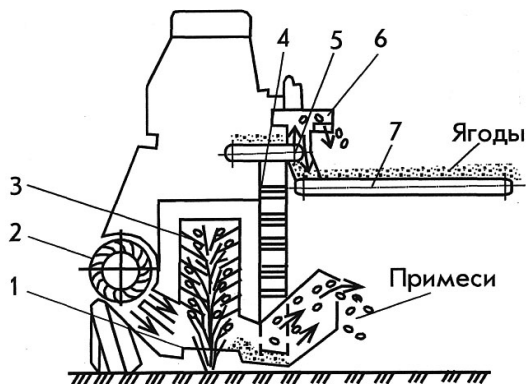


Рис. 10.14. Схема рабочего процесса ягодоборочной машины пальцевого типа: 1 – пальцы; 2 – вентилятор; 3 – дополнительный улавливатель; 4 – основной улавливатель; 5, 7 – транспортеры; 6 – направитель воздушного потока

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. Осыпавшиеся 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 направитель 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 *ягодоборочных машинах третьего типа* применяется продольное колебание прямостоящего куста, несколько разделенного сверху. По такой схеме работает ягодоборочная машина, которая состоит из рамы, возбuditеля 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 резинотарельчатое 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.

Контрольные вопросы

1. Как организуется работа по уборке овощей с помощью передвижных платформ и транспортеров?
2. Как работает теребильное устройство комбайна для уборки моркови?
3. Назовите основные узлы капустоуборочного комбайна.
4. Какими способами убираются столовые корнеплоды?
5. На каком принципе работают машины для уборки фасоли?
6. Что входит в комплекс машин для механизированного возделывания смородины?
7. Как устроен и работает ягодоуборочный комбайн?
8. На каком принципе основана работа машин для уборки косточковых и семечковых плодов?

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОИЗВОДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ ВЫПУСКАЕМЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
Почвообрабатывающие	ОАО «Лидсельмаш»	Плуг двухкорпусный навесной Л-101
		Плуг двухкорпусный Л-107
		Плуг трехкорпусный Л-108
		Борона дисковая садовая тяжелая БДСТ-2,5
		Борона дисковая тяжелая БДТ-3 Л-113-02
		Борона дисковая тяжелая БДТ-3 с катком Л-113-03
		Борона дисковая тяжелая БДТ-7 Л-114А
	ОАО «Минойтовский ремонтный завод»	Плуг загонный навесной ПЗН-5-35-01
		Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/55
		Плуг полунавесной оборотный ППО-4+1-40 К
		Плуг полунавесной оборотный ППО-5-40
		Плуг полунавесной оборотный ППО-7-40 К
		Плуг полунавесной оборотный ППО-8-40 К
	ПООО «Техмаш»	Плуги Т-101/107/108 (двух-четырёхкорпусные навесные)
		Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-3,6-02
		Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-6,0-02

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
		Агрегат комбинированный почвообрабатывающий АКШ-7,2-02 (с ножевой бороной)
		Агрегат комбинированный широкозахватный АКШ-6,0
		Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-2,8 (3,0); АПК-3,6
		Борона зубовая легкая БЗЛ-0,7
		Борона зубовая тяжелая БЗТ-1,0
		Бороны сетчатые БС-3/4
		Культиватор для сплошной обработки почвы КППМ-10 (блочно-модульный)
		Культиваторы для сплошной обработки почвы КППМ-12,8/14/16
		Культиватор навесной для сплошной обработки почвы КНС-6,3
		Культиваторы прицепные КППМ-8,0 (КППМ-6,0; КППМ-4,0)
		Культиваторы прицепные с приспособлением для навески борон КПС-4,0/6,0М
		Культиваторы чизельные КЧД-6, КЧП-5,4
		Культиватор-окучник четырехрядный КОН-2,8
		Культиватор-опрыскиватель универсальный КОУ-4; КОУ-6
		Культиватор для междурядной обработки почвы КМС-5,4 (УСМК)
Агрегат почвообрабатывающий дисковый АПД-7,5 М (дискатор)		
Агрегат почвообрабатывающий полуприцепной АПН-2,5 (дискатор)		
Агрегаты почвообрабатывающие полуприцепные АПН-3, АПН-4 (дискаторы)		
Борона навесная дисковая БНД-1,8		
Борона прицепная тяжелая дисковая БПТД-7		

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования	
Машины для внесения удобрений	ОАО «Бобруйскагромаш»	Машина для внесения жидких минеральных удобрений АПЖ-12 Машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ-Ф-11/9/8/6 Машины для внесения твердых минеральных удобрений МТТ-9/4У, МТУ-13, ПРТ-7А Рассеиватели минеральных удобрений РУ-1600/3000/7000	
	ООО «Белрусагротехника»	Машина для внесения твердых минеральных удобрений МВТУ «РОСА»	
	ОАО «Верхнедвинский райагросервис»	Средство энергетическое универсальное «ДВИНА» в составе опрыскивателя или разбрасывателя минеральных удобрений	
	Сеялки и почвообрабатывающе-посевные агрегаты	ОАО «Лидагропромаш»	Агрегаты почвообрабатывающие посевные АПП-6А, АПП-6П-01
			Агрегат зернотуковый комбинированный АЗТК-4
			Сеялка точного высева восьмьрядная СТВ-8К
Сеялки зернотуковые механические СЗМП-3/4, СЗТМ-3			
Сеялка точного высева с внесением удобрений СТВ-8КУ			
Сеялка-культиватор стерневая СКС-2			
ОАО «Лидсельмаш»			Сеялки пневматические универсальные СПУ-4/6
		Картофелесажалка навесная двухрядная Л-201	
		Картофелесажалки четырехрядные навесные Л-202/207	
ОАО «Витебский мотороремонтный завод»		Агрегат комбинированный почвообрабатывающий посевной АПП-6Д	
ОАО «Бобруйсксельмаш»		Агрегаты почвообрабатывающие посевные АППА-6, 6-02	
ЗАО «Агропромсельмаш»		Машина высадкопосадочная МВ-2,8	
		ПООО «Техмаш»	Машина для посадки лука-севка
	Машина рассадопосадочная (кассетная) МРП-2 (МРП-4; МРП-6)		
	Рассадо-посадочная машина ПРМ		

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
Машины для защиты растений	ОАО «Мекосан»	<p>Опрыскиватели штанговые «Мекосан 2000-12», «Мекосан 2500-18», «Мекосан 2500-24», «Мекосан 2500-24П2», «Мекосан 3000-24П», «Мекосан 3600-24П2», «Мекосан 650-12Н».</p> <p>Опрыскиватель вентиляторный садовый «Мекосан 2000-В2».</p> <p>Опрыскиватель самоходный «Мекосан Technoma Laser 4240».</p> <p>Опрыскиватель самоходный «Блюминг-Мекосан БЛ-3000».</p> <p>Протравливатели семян ПСС-20 «Мекосан»</p>
	ООО «Ремком»	<p>Опрыскиватели штанговые 3000/2500-24К «Ремком», 2500-18/12 «Ремком», ОН-600-12 «Ремком», ОН-300-8 «Ремком».</p> <p>Опрыскиватель садовый ОВС-2000 «Ремком».</p> <p>Опрыскиватель садовый ОВС-600 с модификациями «С» и «К».</p> <p>Опрыскиватель для теплиц ОТТ-120/400 «Ремком».</p> <p>Протравливатели семян ПС-5/20</p>
	ОАО «Лидагропромаш»	<p>Опрыскиватель самоходный ОВС-4224 «Лидагропромаш»</p>
	Машины для заготовки кормов	ОАО «Гомсельмаш»
<p>Комбайн самоходный кормооборочный КСК-600 «ПАЛЕССЕ FS60»</p>		
<p>Косилка-плющилка ротационная навесная КТР-9 «ПАЛЕССЕ СН90»</p>		
<p>Комплекс для заготовки кормов К-Г-6</p>		
<p>Косилка-плющилка навесная фронтальная КРН-6-Ф «ПАЛЕССЕ СН60Ф»</p>		
<p>Косилка-плющилка прицепная КПП-4,2 «ПАЛЕССЕ СТ42»</p>		

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
	ОАО «Бобруйсксельмаш»	Косилка двухбрусная КДС-4,0
		Косилка дисковая навесная КДН-310/210
		Косилки сегментно-пальцевые КС-Ф-2,1Б-4, КС-Ф-1,6
		Погрузчик монтируемый ПМС-0,8
	ОАО «Бобруйскагромаш»	Косилка-плющилка полуприцепная КПП-3,1
		Пресс-подборщики рулонные безременные ПРФ-110, ПРФ-145, ПРФ-180,
		Грабли роторные ГР-700 «Каскад»
		Грабли-ворошилка роторные ГВР-630 Обмотчик рулонов ОР-1
	ОАО «Лидагропромаш»	Грабли-валкователь с центральным валком ГВЦ-6,6
	ОАО «Лидсельмаш»	Косилка дисковая КДЛ-2,71(3,14)
		Косилка навесная дисковая КНД-3,3
		Косилка навесная роторная Л-502 Косилка роторная навесная фронтальная Л-501-02
	ПООО «Техмаш»	Грабли-ворошилка роторные ГВР-6
		Грабли двухроторные ГВБ-6,2
ОАО «Минойтовский ремонтный завод»	Грабли колесно-пальцевые ГРЛ-9,6-01	
Зерноуборочные комбайны	ОАО «Гомсельмаш»	Комбайны зерноуборочные самоходные КЗС-1624 «ПАЛЕССЕ GS16», КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12», КЗС-10К «ПАЛЕССЕ GS10», КЗ-14 «ПАЛЕССЕ GS14», КЗС-812 «ПАЛЕССЕ GS812», КЗС-7 «ПАЛЕССЕ GS07».
		ОАО «Лидагропромаш»
Машины и комплексы для послеуборочной обработки зерна	ОАО «Лидсельмаш»	Зерноочистительно-сушильные комплексы КЗСВ-30 ПВ-Н и КЗСВ-40 ПВ-Н с сушилками серии S4
		Проточные зерносушилки серии S6
		Емкости для длительного хранения зерна, тип СПА
		Емкости с конусным дном, тип СКД
		Зерноочистительная машина CSA-50

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
Машины для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов	ОАО «Гомсельмаш»	Комбайн свеклоуборочный самоходный СКС-624 «ПАЛЕССЕ BS624»
		Комбайн свеклоуборочный навесной КСН-6 «ПАЛЕССЕ ВН60»
		Подборщик-погрузчик корнеплодов прицепной ППК-6 «ПАЛЕССЕ ВС»
		Полуприцепной картофелеуборочный комбайн ПКК-2-05 «ПАЛЕССЕ РТ25»
		Полуприцепной картофелеуборочный комбайн с боковым подкопом КПБ-260 «ПАЛЕССЕ РТ-260-2»
	ОАО «Лидсельмаш»	Картофелекопатель двухрядный навесной КТН-2В
		Картофелекопатель двухрядный полуприцепной с активными лемехами КСТ-1,4
		Картофелекопатель навесной КТН-1Б
		Картофелекопатель полунавесной однорядный Л-651
		Картофелесортировка Л-701
	ЗАО «Агропромсельмаш»	Картофелекопатель полунавесной двухрядный КСТ-1,4М
		Картофелекопатель полунавесной для уборки картофеля на грядках КСТ-1,4
		Копатель-валкоукладчик лука КЛ-1,4А
		Копатель-погрузчик лука-севка МУЛС-1,4
	ПООО «Техмаш»	Платформа для уборки овощей ПУО-1А
Опрокидыватель контейнеров КО-1		
Машины для уборки льна-долгунца	ОАО «Гомсельмаш»	Самоходный льноуборочный комбайн КЛС-3,5
	ОАО «Лидагропромаш»	Комбайн льноуборочный самоходный ЛИДА-У 30
		Теребилка льна самоходная ЛИДА-GE 220

Виды машин и оборудования	Предприятие	Наименование и марка машин и оборудования
		Оборачиватель лент льна самоходный ЛИДА-GE 240
	ОАО «Бобруйскагромаш»	Оборачиватель лент льна ОЛ-140 «Долгунец» Пресс-подборщик рулонный безременный с приспособлением для уборки льна ПРФ-110Л
	ОАО «Белагромаш»	Вспушиватель лент льна навесной ВЛН-4,5
	ОАО «Щучинский ремонтный завод»	Оборачиватель лент льна самоходный ОСЛ-1 Теребилка самоходная ТСЛ-2,4
	Машины для уборки овощей, плодов и ягод	РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства



ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
-----------------------	---

Глава 1. МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	8
---	---

1.1. Способы обработки почвы и агротехнические требования.....	12
1.2. Орудия для основной обработки почвы	17
1.2.1. Виды вспашки	17
1.2.2. Классификация плугов	19
1.2.3. Общее устройство лемешно-отвального плуга и его рабочих органов	20
1.2.4. Устройство и регулируемые параметры навесного плуга общего назначения ПЛН-3-35.....	27
1.2.5. Устройство и регулируемые параметры полунавесного оборотного плуга для каменистых почв ППО-5-40.....	29

1.2.6. Специальные плуги: чизельные, кустарниково-болотные, плантажные, ярусные	36
1.2.7. Особенности вспашки при использовании тракторов с широкими шинами и модульными многокорпусными плугами.....	38
1.3. Машины для дополнительной обработки почвы	42
1.3.1. Дисковые орудия.....	42
1.3.2. Культиваторы	50
1.3.3. Бороны.....	59
1.3.4. Катки.....	63
1.3.5. Фрезы.....	67
1.3.6. Комбинированные агрегаты	69
Контрольные вопросы.....	74
Глава 2. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ	76
2.1. Способы внесения удобрений и агротехнические требования.....	80
2.2. Машины для внесения органических удобрений.....	82
2.3. Машины для внесения минеральных удобрений.....	87
2.4. Универсальные комплексы для внесения удобрений и пестицидов.....	103
Контрольные вопросы.....	106
Глава 3. МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЕВА И ПОСАДКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	108
3.1. Способы посева и агротехнические требования.....	110
3.2. Классификация сеялок.....	113
3.3. Общее устройство сеялок и типы рабочих органов.....	114

3.4. Механические сеялки объемного высева.....	125
3.5. Пневматические сеялки объемного высева	128
3.6. Пневматические сеялки точного высева	132
3.7. Механические сеялки точного высева.....	136
3.8. Овощные сеялки объемного высева	138
3.9. Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты	139
3.10. Картофелесажалки	153
3.11. Рассадопосадочные машины	156
3.12. Системы контроля работы посевных и посадочных машин	160
3.13. Расчет вылета маркеров и образование технологической колеи	161
Контрольные вопросы.....	166

Глава 4. МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

4.1. Способы химической защиты растений и агротехнические требования.....	169
4.2. Опрыскиватели	172
4.3. Общее устройство и типы рабочих органов опрыскивателей	173
4.4. Штанговые опрыскиватели	181
4.5. Вентиляторные опрыскиватели	191
4.6. Опрыскиватели для теплиц	195
4.7. Протравливатели семян	197
4.8. Машины и оборудование для протравливания картофеля	206
Контрольные вопросы.....	207

Глава 5. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ ИЗ ТРАВ И СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР	210
5.1. Способы заготовки кормов и агротехнические требования.....	210
5.2. Косилки	213
5.3. Машины для ворошения и сгребания.....	225
5.4. Пресс-подборщики.....	230
5.5. Кормоуборочные комбайны.....	241
Контрольные вопросы.....	254

Глава 6. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ, ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР	256
6.1. Способы комбайновой уборки и агротехнические требования.....	257
6.2. Общее устройство и принцип работы зерноуборочного комбайна.....	260
6.3. Жатвенная часть зерноуборочного комбайна	265
6.4. Молотильно-сепарирующая часть зерноуборочного комбайна.....	270
6.5. Приспособление для уборки семян рапса	286
6.6. Комплект оборудования для уборки кукурузы на зерно.....	289
6.7. Гидросистемы зерноуборочного комбайна	292
6.8. Электрооборудование зерноуборочного комбайна	293
Контрольные вопросы.....	297

Глава 7. МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА	299
7.1. Способы очистки и сортирования и агротехнические требования.....	300

7.2. Классификация зерноочистительных машин	305
7.3. Воздушно-решетные зерноочистительные машины	306
7.4. Воздушно-решетно-триерные зерноочистительные машины	311
7.5. Специальные зерноочистительные машины	314
7.6. Зерносушилки и бункеры активного вентилирования	319
Контрольные вопросы.....	334

Глава 8. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ

КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ	336
8.1. Способы уборки картофеля и агротехнические требования.....	337
8.2. Картофелекопатели	340
8.3. Картофелеуборочные комбайны	344
8.4. Машины для послеуборочной обработки картофеля.....	355
8.5. Способы уборки свеклы и агротехнические требования	358
8.6. Ботвоуборочные машины	359
8.7. Корнеуборочные машины.....	362
8.8. Свеклоуборочные комбайны	366
8.9. Подборщики-погрузчики корнеплодов	373
Контрольные вопросы.....	375

Глава 9. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

9.1. Способы уборки льна-долгунца и агротехнические требования.....	378
9.2. Льнотеребилки.....	380
9.3. Оборачиватели и вспушиватели-ворошители лент льна	384

9.4. Подборщик-очесыватель лент льна	390
9.5. Пресс-подборщики лент льна	391
9.6. Льноуборочные комбайны	395
9.7. Машины для переработки льновороха	405
Контрольные вопросы	410
Глава 10. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР	412
10.1. Машины для уборки столовых корнеплодов	413
10.2. Машины для уборки овощей	417
10.3. Машины для уборки плодов и ягод	424
Контрольные вопросы	433
ПРИЛОЖЕНИЕ	434

Учебное издание

Клочков Александр Викторович
Ковалев Владимир Григорьевич
Гусаров Владимир Владимирович
Гордеенко Олег Васильевич

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Учебное пособие

Редактор *Н. В. Боярова*
Компьютерная верстка *Т. В. Лукашонок*
Корректор *И. М. Подоматько*

Подписано в печать 30.11.2021. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 26,04. Уч.-изд. л. 27,01. Тираж 300 экз. Заказ 97.

Издатель и полиграфическое исполнение:
государственное учреждение образования
«Республиканский институт высшей школы».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/174 от 12.02.2014.

Ул. Московская, 15, 220007, г. Минск.