

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАШИНЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Основная задача механической обработки почвы – создание наиболее благоприятных условий для развития растений и получения высоких урожаев. При механической обработке почву рыхлят или оборачивают пласт, уничтожают вредителей сельскохозяйственных растений и сорняки, заделывают в почву удобрения, пожнивные остатки и известковые материалы, создают благоприятные условия для накопления и удержания влаги. Наиболее важными из технологических процессов являются вспашка, глубокое рыхление, лущение, культивация, боронование, прикатывание, фрезерование и т.д.

В зависимости от глубины хода рабочих органов и выполняемых операций различают основную, поверхностную и специальную обработки почвы.

Основная обработка – первая, наиболее глубокая (20–35 см) после возделывания предшествующей культуры. Ее выполняют плугом с оборотом и последующим рыхлением почвенного пласта. Почву, подверженную ветровой эрозии, рыхлят без оборота пласта на глубину 25–40 см.

Поверхностная обработка осуществляется перед посевом, в процессе или после посева на глубину не более 14 см. Ее выполняют лущильниками, культиваторами, боронами, мотыгами, катками, фрезами с целью рыхления, перемешивания или уплотнения почвы, подрезания сорняков и заделки удобрений.

Специальная обработка нужна при освоении новых земель и для создания специфических условий, обеспечивающих нормальное произрастание растений. К ней относятся вспашка кустарниково-болотными плугами, плантажная и ярусная обработки, рыхление на большую глубину, фрезерование почвы, нарезание гряд и т. п.

Обработку почвы следует выполнять в установленные сроки и на заданную глубину, отклонение от которой не должно превышать  $\pm 1-2$  см. При любой обработке желательно получить комочки почвы размером 1–10 мм и нежелательно – частицы менее 0,25 мм. Свальные гребни не должны превышать фона остальной пашни более чем на 10 см, а почва под ними должна быть вспахана.

В верхнем слое почвы, подготовленной к посеву, не должно держаться комков более 3 см, гребнистость поверхности пашни должна быть не более 3-4 см.

#### **4.1 Машины и орудия для основной специальной обработки почвы**

К машинам для основной обработки почвы относятся плуги общего назначения, плуги безотвальной вспашки по методу Т.С. Мальцева, культиваторы-плоскорезы и др. В число машин и орудий специального назначения входят плуги для горных склонов и каменистых почв, кустарниково-болотные, ярусные, лесные, дисковые, фрезы для обработки почвы на осушенных болотах, ямокопатели и др.

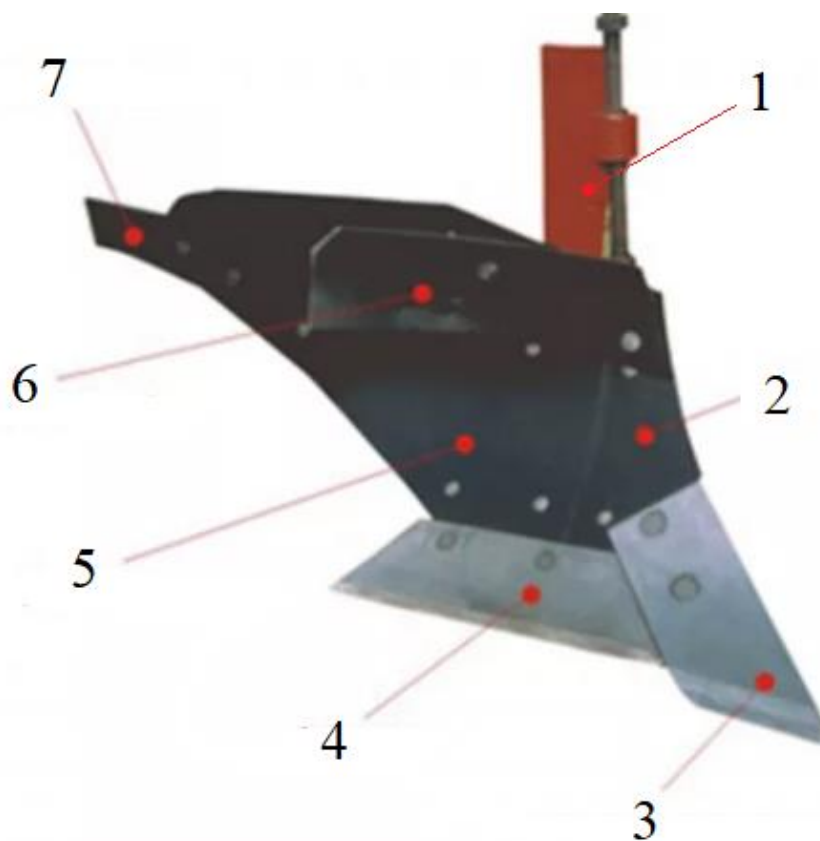
Классификация тракторных плугов по основным признакам следующая: по назначению – общего назначения и специальные; по числу корпусов: *одно-, двух-, трех-, четырех-, пяти-, шести-, семи-, восьми- и девятикорпусные*; по форме отвала корпуса: *с культурными отвалами* (плуги общего назначения, лемешные лущильники), *решетчатыми* (для работы на влажных почвах), *полувинтовыми и винтовыми* (для вспашки залежных земель); по способу соединения с трактором – *прицепные, полуприцепные и навесные*.

**Основные части плуга.** Плуг состоит из рабочих и вспомогательных органов. Рабочие органы – корпус, предплужник и нож. Кроме того, может быть установлен почвоуглубитель. Вспомогательные органы – рама с прицепным или навесным устройством, опорные колеса, механизм заглубления и выглубления корпусов.

*Корпус* (рисунок 4.1). От его конструкции, геометрической формы и расположения рабочей поверхности относительно дна и стенки борозды зависит качество вспашки. По конструкции различают корпуса культурные, винтовые, полувинтовые, вырезные, с почвоуглубителем, выдвижным долотом, дисковые, комбинированные, безотвальные и др.

Культурные корпуса хорошо оборачивают и крошат почвенный пласт, что обуславливает их широкое применение в сельском хозяйстве.

Рабочими частями корпуса плуга являются лемех и отвал, а служебными – полевая доска и стойка.



*Рисунок 4.1 – Корпус плуга: 1 – стойка; 2 – грудь отвала; 3 – накладка (долото); 4 – лемех; 5 – крыло отвала; 6 – углосним; 7 – перо отвала*

*Лемех* подрезает пласт почвы и направляет на отвал. Он воспринимает большое давление пласта и быстро изнашивается: теряет первоначальную форму и затупляется. Это может привести к нарушению технологического процесса вспашки. Кроме того, по мере затупления лемеха возрастают тяговое сопротивление плуга и расход топлива.

Восстанавливают лемех оттяжкой ударами молота, используя запас металла на тыльной стороне (магазин). Затем его затачивают с верхней стороны до толщины лезвия 0,5–1 мм. Запаса магазина хватает на три-четыре оттяжки.

Существуют различные формы и конструкции лемехов. Трапециевидный лемех (рисунок 4.2, а) применяют для вспашки легких по гранулометрическому составу почв. Он наиболее прост в изготовлении по сравнению с другими, но быстро изнашивается. Долотообразный лемех (рисунок 4.2, б) служит для вспашки средних и тяжелых по гранулометрическому составу почв. Он имеет вытянутый носок в виде долота, который обеспечивает устойчивую работу всего корпуса и уменьшает износ режущей части.

Зубчатый лемех (рисунок 4.2, в) применяют при вспашке пересохших почв. У него вырезана половина лезвия, благодаря чему он одной частью подрезает пласт, а другой – отрывает. Так как во втором случае требуется меньшее усилие, тяговое сопротивление при работе агрегата снижается. Лемех с выдвижным долотом (рисунок 4.2, г) состоит из собственно лемеха и выдвижного долота, изготовленного из стальной полосы. Его рекомендуется использовать при работе на средних и плотных почвах, засоренных камнями.

Самозатачивающийся лемех представляет собой обычный лемех, наплавленный снизу сормайтом (специальный сплав). Толщина наплавленного слоя 1,4–2 мм, ширина 50 мм. Лезвие затачивается в процессе пахоты за счет более активного износа верхней части.

Известны двухслойные лемехи, изготовленные из двух различных по прочности сталей: верхний слой из стали Л-53, нижний – из высоколегированной. Эти лемехи служат в 2 раза дольше, чем наплавленные сормайтом.

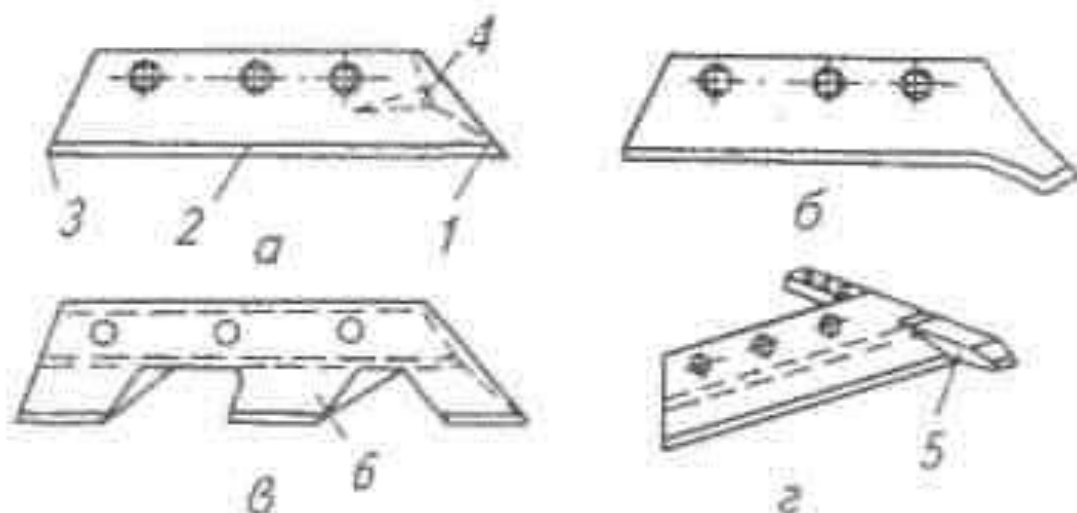


Рисунок 7.2 – Лемехи плугов: а – трапецеидальный; б – долотообразный; в – зубчатый; г – с выдвижным долотом; 1 – носок, 2 – лезвие; 3 – пятка; 4 – магазин; 5 – долото; б – зуб

Отвал отрезает пласт от стенки борозды, деформирует его, сдвигает в сторону и оборачивает верхним слоем вниз. По форме рабочей поверхности различают отвалы цилиндрические, культурные, полувинтовые и винтовые.

Цилиндрический отвал применяют на предплужниках. Его рабочая поверхность представляет собой часть цилиндра. Такая отваль-

ная поверхность не годится для основных корпусов из-за недостаточного крошения и оборота ими пласта почвы.

Культурный отвал чаще всего устанавливают на плугах общего назначения (ПЛН-5-35, ПЛП-6-35 и др.). Он хорошо сочетается с предплужником. На специальных плугах обычно крепят полувинтовые и винтовые отвалы.

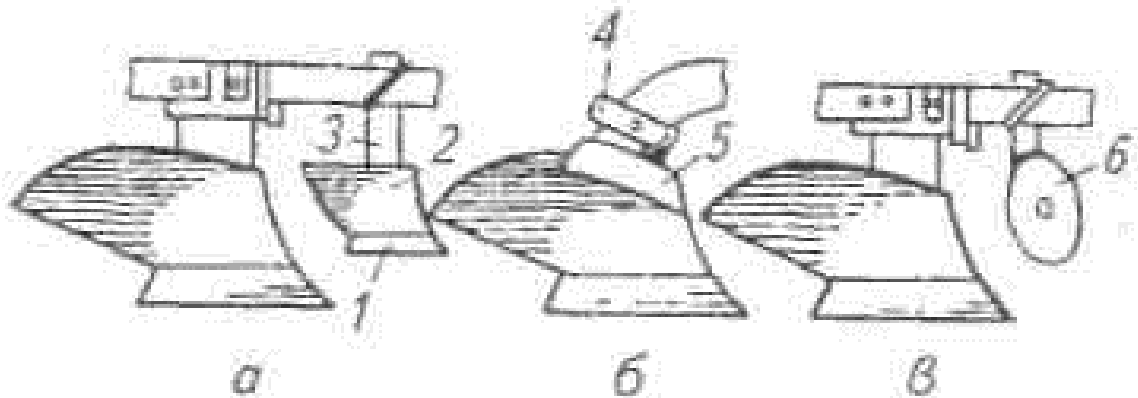
Для придания отвалам достаточной прочности их изготавливают двух- и трехслойными. Твердые наружные поверхности обеспечивают достаточную износостойкость, а мягкий внутренний слой придает прочность – устойчивость от изгибающего момента и ударов почвы.

Особенно большое давление приходится на грудь отвала, поэтому она изнашивается интенсивнее, чем крыло. Плуги, работающие в особо тяжелых условиях, снабжают корпусами со сменной грудью отвала.

*Полевая доска* обеспечивает устойчивый ход корпуса, разгружает стойку от боковых усилий, предупреждает осыпание стенки борозды. Полевой доской корпус опирается на стенку борозды, поэтому она испытывает большие усилия и сильно истирается, особенно у заднего корпуса. Ее крепят к стойке с тыльной стороны под углом 2–3 градуса к стенке борозды. Иногда у заднего корпуса устанавливают удлиненную полевую доску или к концу доски крепят сменную пятку.

Отвал, лемех и полевую доску плотно крепят к стойке болтами с потайными головками. Стойки корпусов представляют собой литые, штампованные или сварно-штампованные детали, в нижних частях которых расположено седло (башмак), по форме соответствующее прикрепляемым к нему поверхностям лемеха и отвала. Штампованные стойки большинства современных плугов имеют плоскую или круглую форму. По конструкции они бывают высокие и низкие. На плугах общего назначения устанавливают высокие стойки.

Предплужник устанавливают впереди каждого корпуса плуга так, чтобы он снимал 8–12 см верхнего слоя почвы, т. е. шел ниже залегания основной массы корневищ сорных растений. Снятый пласт шириной, равной  $\frac{2}{3}$  ширины захвата корпуса плуга, укладывается предплужником на дно борозды впереди идущего корпуса. Предплужник (рисунок 4.3, а) состоит из тех же деталей, что и корпус, но не имеет полевой доски.



*Рисунок 4.3 – Предплужник и углосним: а – корпус с предплужником; б – корпус с углоснимом; в – корпус с дисковым углоснимом; 1 – лемех, 2 – отвал; 3 – стойка; 4 – кронштейн; 5 – отвал углоснима; 6 – диск углоснима*

Углосним (рисунок 4.3, б) устанавливают на корпусах плугов для вспашки почв, засоренных камнями. Он выполняет функцию предплужника, но срезает только угол пласта во время движения его по отвалу. Это – маленький отвал, прикрепленный к грядилю корпуса так, что его нижняя угловая кромка плотно прилагает к поверхности отвала. Углосним может быть выполнен в виде сферического диска (рисунок 4.3, в), установленного под углом к вертикали и направлению движения. В этом случае он снимает углы сразу с двух пластов: от идущего за ним корпуса – левый угол и от следующего – правый. Пласты почвы с двумя срезанными углами лучше укладываются.

Ножи служат для отрезания пласта в вертикальной плоскости с целью получения гладкой стенки и чистого дна последней борозды. Применяют ножи трех типов: дисковые, черенковые и плоские с опорной лыжей.

Дисковый нож (рисунок 4.4, а) устанавливают на тракторных плугах общего назначения и некоторых специальных, предназначенных для вспашки связных почв, не содержащих крупных включений (камней и древесных остатков). Он представляет собой стальной диск толщиной 4 мм и диаметром 390 мм, свободно вращающийся на подшипниках качения. Для лучшей устойчивости хода лезвие диска затачивают с двух сторон.

Черенковый нож (рисунок 4.4, б) применяют на плугах специального назначения: плантажных, ярусных, лесных и др. Разрезает

пласты и мелкие корни, а крупные корни и древесные остатки выворачивает на поверхность.

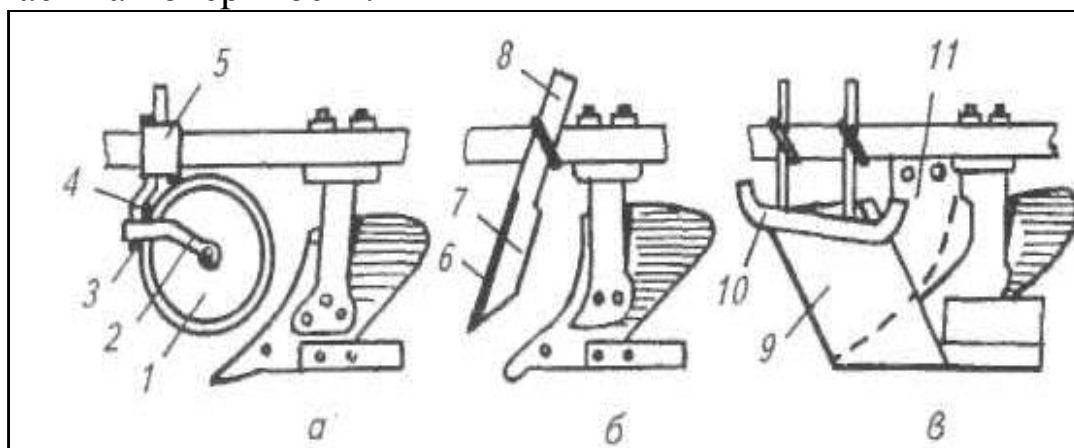


Рисунок 4.4 – Ножи плугов: а – корпус плуга с дисковым ножом; б – корпус плуга с черенковым ножом; в – корпус болотного плуга с плоским ножом и опорной лыжей; 1 – диск; 2 – вилка; 3 – корончатая гайка; 4 – ось; 5 – накладка; 6 – лезвие черенкового ножа; 7 – спинка; 8 – черенок; 9 – плоский нож; 10 – лыжа; 11 – опорная пластина

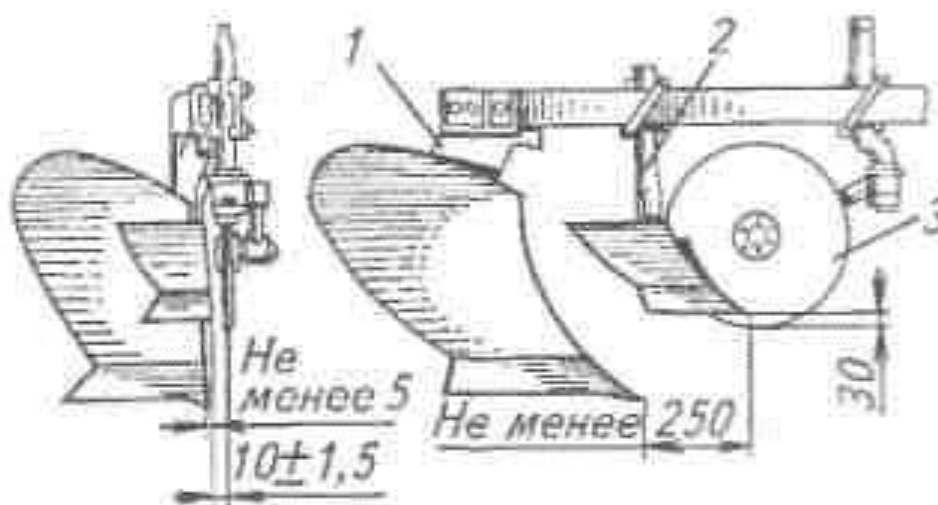


Рисунок 4.5 – Установка дискового ножа и предплужника (размеры указаны в мм): 1 – корпус плуга; 2 – предплужник; 3 – дисковый нож

Толщина лезвия – не более 0,5 мм, угол заточки 10–15 градусов. Нож прост по конструкции и достаточно прочен, однако хуже дискового перерезает растения и пожнивные остатки, чаще забивается, кроме того, оказывает большее сопротивление при движении машины.

Плоский нож с опорной лыжей (рисунок 4.4, в) устанавливают на кустарниково-болотных плугах.

Взаимное расположение рабочих органов плуга показано на рисунке 4.5.

Рама служит для крепления всех рабочих органов и механизмов плуга, а также для приложения тягового усилия. На современных плугах чаще применяют плоские рамы, состоящие из основной, продольной и поперечных балок прямоугольного профиля, полос для крепления плужных корпусов, кронштейнов и других деталей.

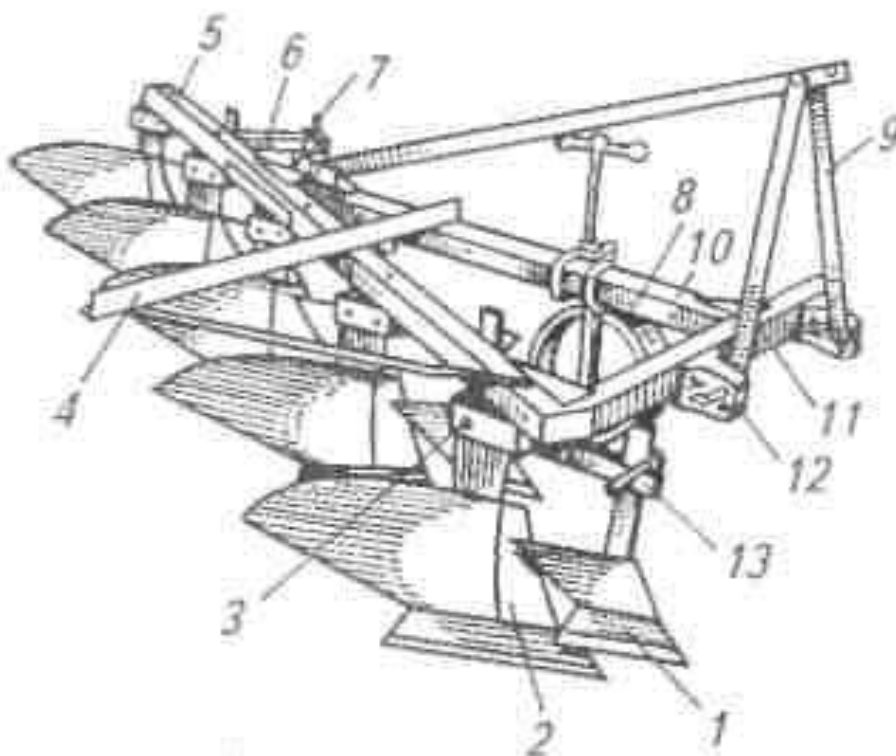
Колеса плугов различают по назначению: у навесных – одно или два опорно-установочных, у полунавесных – дополнительно одно заднее. Колеса необходимы для установки и поддержания заданной глубины вспашки, а заднее полунавесного плуга для транспортировки. У прицепных плугов применены полевое и бороздное передние колеса или одни передние. Если оба колеса идут по непаханому полю, то третье устанавливают сзади.

Навесное и прицепное устройства служат для соединения плугов с тракторами. Большинство современных навесных и полунавесных плугов присоединяют с помощью автоматических сцепок АС-1 (к тракторам тягового класса 1,4) и АС-2 (класса 3). У таких плугов навеска представляет собой жесткую систему. Основным элементом ее является замок – треугольная рамка коробчатого сечения, в которую заходит рамка автосцепки.

Плуг навесной ПЛН-5-35 (рисунок 4.6) предназначен для вспашки почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Его навешивают на трактор Т-150. На плуг можно устанавливать корпус с культурной или полувинтовой поверхностью (обычные и скоростные плуги), с вырезными отвалами, выдвижными долотами, почвоуглубителями и безотвальными.

Корпуса, предплужники и дисковый нож закреплены на плоской раме, сваренной из пустотелых балок: главной, продольной и поперечной.

К главной балке приварены угольники для крепления стоек корпусов и кронштейнов 13 предплужников. Вынос предплужника относительно корпуса регулируют перемещением хомута по кронштейну, а глубину его хода – перемещением стойки по высоте. Дисковый нож закреплен на кронштейне. Рама плуга во время работы опирается на колесо 8, положение которого по высоте можно изменять винтовым механизмом. Этим регулируют глубину вспашки.



*Рисунок 4.6 – Плуг ПЛН-5-35: 1 – предплужник; 2 – корпус; 3 – угольник; 4 – прицепка для борон; 5 – главная балка; 6 – кронштейн крепления ножа; 7 – дисковый нож; 8 – опорное колесо; 9 – навеска; 10 – продольная балка; 11 – поперечная балка; 12 – кронштейн навески; 13 – кронштейн предплужника*

Навеска плуга состоит из раскоса, планок, образующих стойку, и кронштейнов с пальцами. Задний конец раскоса можно устанавливать на продольной балке в двух положениях. Кронштейн прикреплен к поперечной балке. В зависимости от числа корпусов кронштейны можно устанавливать в разных положениях для соответствия ширины захвата плуга и типа трактора.

Положение рамы плуга в продольном и поперечном направлениях горизонтальной плоскости выравнивают с помощью верхней тяги и боковых раскосов навески трактора.

Производительность плуга 0,87–1,75 га/ч при скорости движения агрегата до 10 км/ч, масса 800 кг.

Навесные плуги ПЛН-3-35, ШШ-4-35, ПЛН-8-40 и другие, выпускаемые промышленностью, различаются числом корпусов. Плуг полунавесной ПЛП-6-35 (рисунок 4.7) предназначен для отвальной и безотвальной вспашки почв, не засоренных камнями, с удельным со-

противлением до 0,09 МПа на глубину до 30 см. Он агрегируется с тракторами Т-150, Т-150К, ДТ-75С, Т-4А.

На раме плуга справа (по направлению движения) установлены корпуса. Впереди каждого корпуса размещены предплужники, а впереди заднего предплужника – дисковый нож. В передней части рамы смонтировано устройство для навешивания плуга с догрузителем, а справа на бруске рамы установлено опорное колесо. Сзади на основной балке рамы расположен механизм заднего колеса. На раме также установлено устройство для присоединения борон, кольчато-шпорового катка или приспособления ПВР-2,3. Механизм заднего колеса можно устанавливать на основной балке в трех местах в зависимости от числа работающих корпусов (шесть, пять или четыре) так, чтобы колесо двигалось по дну борозды вслед за последним корпусом.

Глубину вспашки регулируют подъемом или опусканием полевого колеса винтовым механизмом. При сильном заглублении заднего корпуса необходимо вывернуть до требуемой глубины вспашки регулировочный болт механизма заднего колеса и при необходимости несколько уменьшить длину догрузителя и верхней центральной тяги навески. Положение рамы плуга ПЛП-6-35 в продольном и поперечном направлениях горизонтальной плоскости выравнивают за счет удлинения или укорачивания правого и левого раскосов навесного устройства трактора.

Производительность плуга (при глубине вспашки 30 см и ширине захвата 210 см) 2 га/ч, масса 1200 кг.

Чизельный плуг-глубокорыхлитель ПЧ-4,5 предназначен для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней вспашек, глубокого рыхления на склонах и паровых полях. Основные части плуга: треугольная рама 4 (рисунок 4.8), рыхлители 1, опорные колеса 2, регулятор глубины обработки 5, навеска и подставка. На раме можно установить девять или одиннадцать рыхлителей. Рыхлитель состоит из стойки, обтекателя, долота шириной 60 мм или стрелчатой лапы захватом 270 мм. Ширина захвата плуга 4,5 м, рабочая скорость до 8 км/ч, производительность 3,2 га/ч. Агрегируется с тракторами К-700 и К-701.

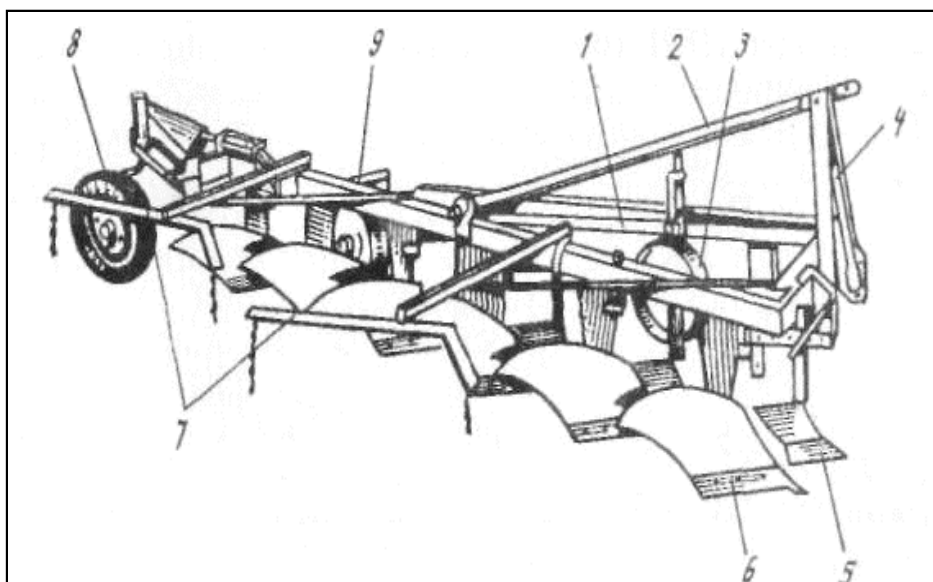


Рисунок 4.7 – Плуг ПЛП-6-35: 1 – рама; 2 – догрузатель; 3 – полевое колесо; 4 – устройство для навешивания плуга; 5 – предплужник; 6 – корпус; 7 – устройство для присоединения борон; 8 – бороздовое колесо; 9 – дисковый нож

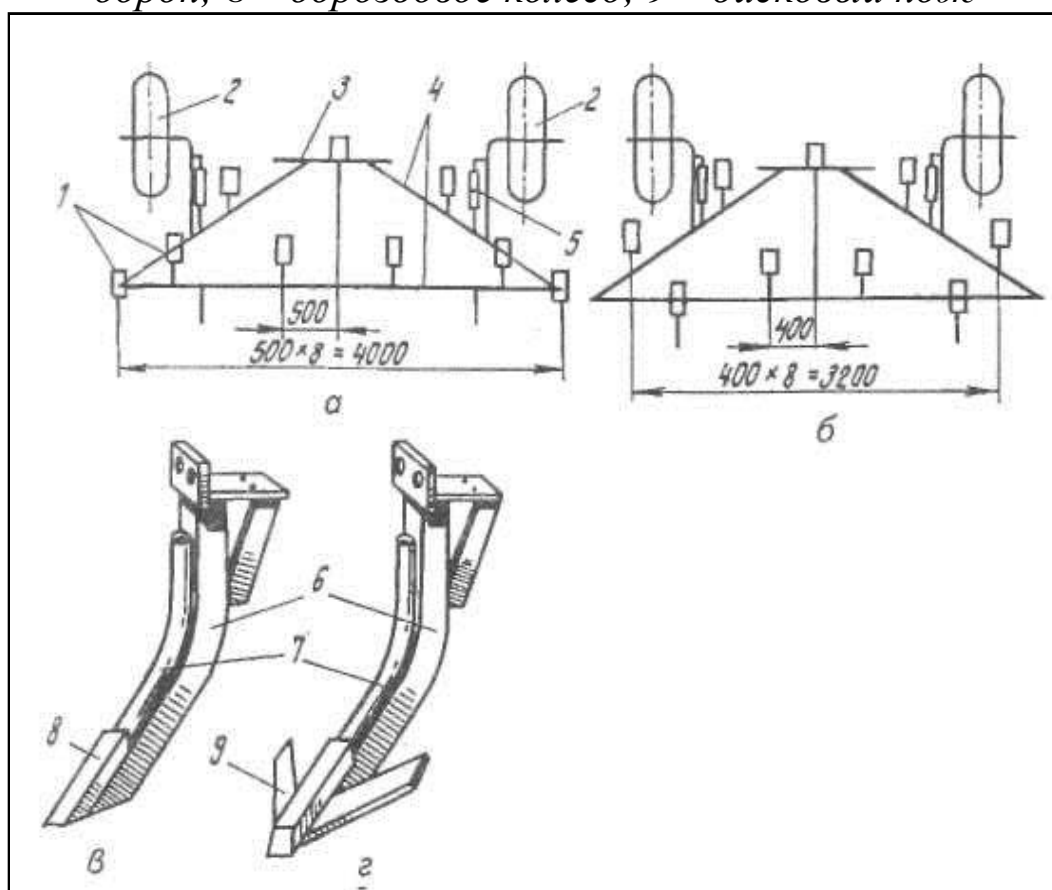


Рисунок 4.8 – Чизельный плуг ПЧ-4,5 (размеры даны в мм):  
 а и б – схемы размещения рабочих органов; в и г – рыхлители;  
 1 – рыхлители; 2 – колеса; 3 – навеска; 4 – рама; 5 – регулятор глубины; 6 – стойка; 7 – обтекатель; 8 – долото;  
 9 – стрельчатая лапа

Для обработки почв, засоренных камнями, применяют плуги ППП-7-40, ПКГ-5-40В, ППП-3-35 и др. Особенность их конструкций – наличие автоматических гидropневматических предохранителей корпусов.

Для обработки осваиваемых земель после осушения и удаления древесно-кустарниковой растительности целесообразно использовать кустарниково-болотные плуги ПБН-75, ПБН-100, ПКБ-75.

Навесной плуг ПБН-75 предназначен для вспашки осушенных земель, заросших кустарником высотой до 2 м, без предварительного его удаления. Ширина захвата 75 см, глубина вспашки до 35 см, рабочая скорость до 3,1 км/ч. Навешивают на тракторы тягового класса 3.

Навесной плуг ПБН-100 используют для вспашки почвы, заросшей кустарником высотой до 4 м, без предварительного его среза. Плуг оснащен корпусом шириной захвата 100 см, плоским и черенковым ножами. Глубина вспашки до 45 см, рабочая скорость до 3 км/ч. Навешивают на тракторы Т-100МГС и Т-130.

Прицепной плуг ПКБ служит для вспашки болотистых и суходольных земель, покрытых кустарником высотой до 2 м. Снабжен корпусом, дисковым и плоским ножами, опирается на три колеса с широкими ободами. Ширина захвата плуга 75 см, глубина пахоты до 35 см, рабочая скорость до 4,5 км/ч. Его агрегатируют с трактором ДТ-75БВ.

Садовый плуг ПС-4-30 имеет специальный секторный прицеп, который позволяет ему смещаться влево или вправо относительно продольной оси трактора на расстояние, обеспечивающее обработку почвы под кронами деревьев без въезда трактора в эту зону. Ширина захвата плуга 1,2 м, скорость до 7 км/ч, производительность 0,95 га/ч. Его агрегатируют с трактором ДТ-75.

Для обработки малоплодородных подзолистых, солонцовых и каштановых почв целесообразно применять плуги ПТН-3-40А, ПНЯ-6-40, ПД-3-35 и др.

## **4.2 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы**

Поверхностная обработка почвы – это совокупность приемов механического воздействия на ее верхний слой, выполняемых в определенной последовательности, с целью регулирования влажности почвы, рыхления и выравнивания поверхности, уничтожения сорня-

ков и заделывания на заданную глубину минеральных удобрений. Поверхностная обработка включает в себя лушение, культивацию, боронование, выравнивание и прикатывание.

**Лушение.** Обработка почвы на небольшую глубину, предшествующая вспашке, называется лушением. Его проводят с целью рыхления почвы, заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений, семян сорняков и провокации их к прорастанию. При последующей вспашке проросшие сорняки заделываются на большую глубину и погибают. Лушение сокращает затраты механической энергии на вспашку.

Почву лушат дисковыми и лемешными луцильниками, которые бывают прицепные, полунавесные и навесные. Марки луцильников расшифровывают следующим образом: Л – луцильник, Н – навесной, Д – дисковый, ПЛ – плуг-луцильник. У дисковых луцильников цифра показывает захват машины в метрах, у лемешных первая цифра соответствует числу корпусов, вторая – ширине захвата одного корпуса в сантиметрах. В хозяйствах применяют гидрофицированные дисковые луцильники ЛДГ-5А, ЛДГ-10А, ЛДГ-15А и ЛДГ-20, лемешные ППЛ-10-25, ППЛ-5-25 и др.

Прицепной дисковый луцильник ЛДГ-5А предназначен для лушения почвы после уборки зерновых культур, ухода за парами, разделки пластов и размельчения глыб после вспашки. К раме луцильника, опирающейся на колеса 7 (рисунок 4.9), шарнирно присоединены брусья 2 с четырьмя дисковыми секциями и гидравлическим механизмом подъема. Секция состоит из рамки и батареи 13, а последняя в свою очередь – из сферических дисков диаметром 450 мм, насаженных на квадратную ось, разделенных втулками и зажатых на оси между шайбами, стянутыми гайками. Батарея 15 установлена со смещением влево, что позволяет обрабатывать полосу по центру луцильника и перекрывать промежуток при изменении угла атаки. Брусья 2, опирающиеся на самоустанавливающиеся колеса 1 и 10, соединены с рамой раздвижными тягами, изменяя длину которых регулируют угол атаки дисков. Для лушения стерни диски устанавливают с углом атаки 30–35 градусов. При использовании ЛДГ-5А в качестве бороны его уменьшают до 15–25 градусов.

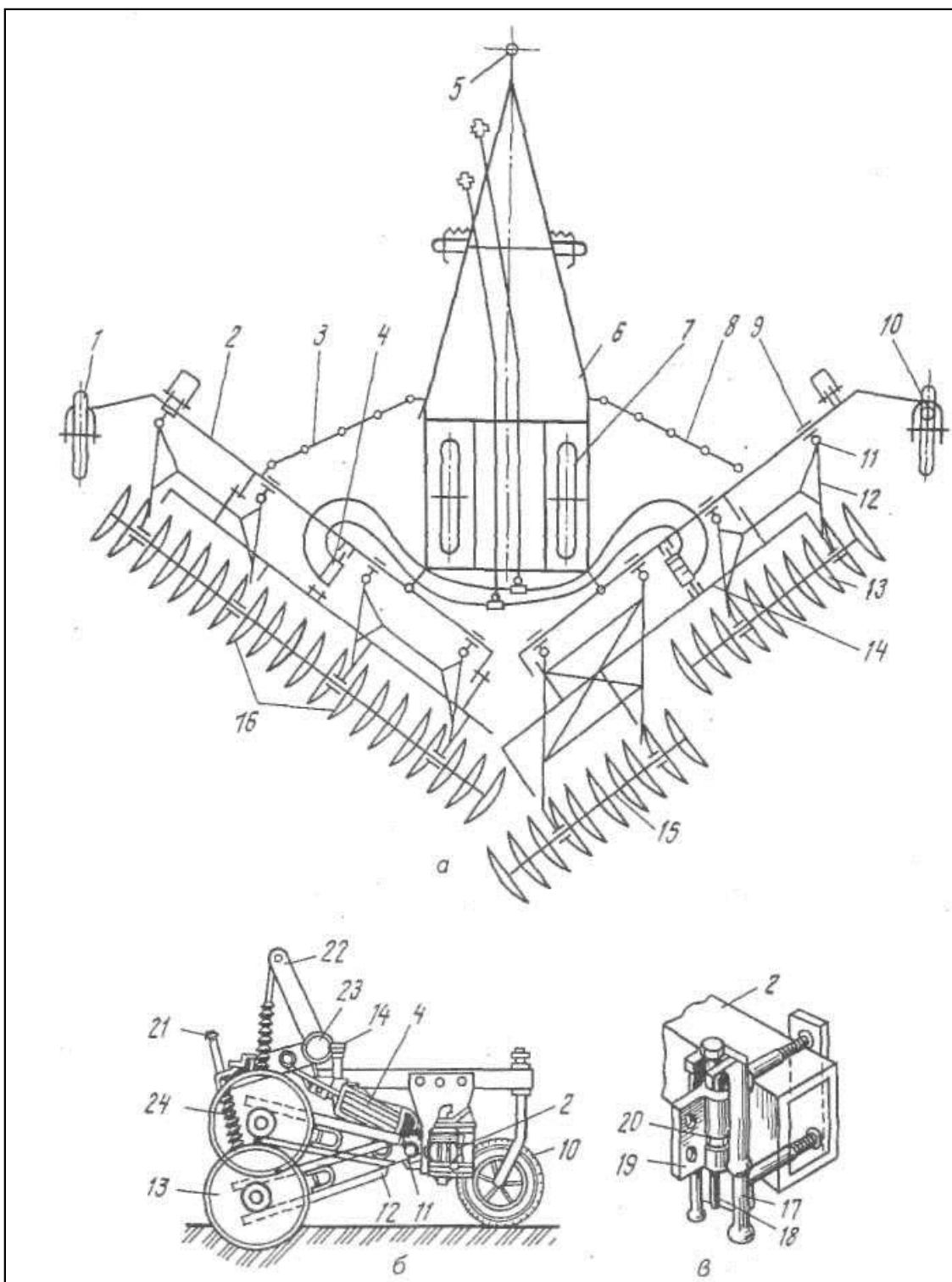


Рисунок 4.9 – Луцильник ЛДГ-5А: а – общий вид; б – механизм подъема батарей; в – регулируемый понизитель; 1, 7, 10 – колеса; 2 – брус; 3, 8 – тяги; 4 – гидроцилиндр; 5 – серьга; 6 – рама; 9 – хомут; 11 – понизитель; 12 – рамка; 13 – батарея; 14 – труба подъема; 15 – перекрывающая батарея; 16 – диски; 17 – корпус понизителя; 18 – болт; 19 – ползун; 20 – регулировочная гайка; 21 – штанга; 22, 23 – рычаги; 24 – пружина

Рамки 12 батарей можно переставлять в отверстиях понизителей 11 и тем самым регулировать заглубление дисков. Понизители используют для установки всех дисков на одинаковую глубину обработки.

Луцильник агрегируют с тракторами тяговых классов 0,9 и 1,4. Производительность агрегата составляет 5,5 га/ч при рабочей скорости до 12 км/ч и глубине обработки почвы 4–10 см.

Гидрофицированные дисковые луцильники ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, ЛДГ-20 устроены аналогично.

Лемешный луцильник ППЛ-10-25 состоит из двух шарнирно соединенных секций, корпусов, полевого механизма, опорных и ходовых колес, прицепа и прицепки для борон. Корпуса имеют полувинтовую поверхность и включают в себя стойку, лемех, отвал и полевую доску. Ходовые колеса пневматические. На прицепе монтируется гидроцилиндр, поднимающий плуг-луцильник в транспортное положение.

Полунавесной плуг-луцильник ППЛ-10-25 агрегируется с тракторами тягового класса 3, а навесной ППЛ-5-25 – классов 0,9 или 1,4. Производительность ППЛ-5-25 при глубине вспашки до 18 см и ширине захвата 1,25 м составляет 0,87–1,5 га/ч, а ППЛ-10-25 при такой же глубине и ширине захвата 2,5 м – 1,75–3га/ч.

**Бороны.** Рыхление поверхностного слоя почвы, предохраняющее почву от быстрого высыхания, улучшающее ее воздухо- и водопроницаемость и способствующее накоплению в ней питательных веществ, называют боронованием. Его выполняют дисковыми, зубowymi, сетчатыми, игольчатыми и шлейф-боронами.

Дисковые бороны делят на полевые и тяжелые. Рабочий орган полевой бороны – стальной заостренный сферический диск диаметром 450 или 519 мм (рисунок 4.10, в). Тяжелые бороны имеют вырезные диски диаметром 660 мм (рисунок 4.10, г), которые хорошо заглубляются в почву и интенсивно измельчают растительные остатки.

В отличие от дисковых луцильников дисковые бороны – двухрядные (рисунок 4.10, а). Для лучшего рыхления почвы диски первого и второго рядов располагают вогнутостью в разные стороны.

Глубину обработки регулируют изменением угла атаки  $\alpha$  и балластом. Секции рабочих органов можно устанавливать с углами атаки 12, 15, 18, 21 и 24° (таблица 4.1).

Зубовые бороны делят на три типа по удельной нагрузке на один зуб: тяжелая (16–20 Н), средняя (12–15 Н), легкая посевная (6–10 Н). Рабочие органы зубовых борон представляют собой жесткие стальные зубья квадратного, прямоугольного или круглого сечения (рисунок 4.11). По конструкции зубья бывают прямые (Л, Б, В), лапчатые (Г) и изогнутые (Е) с пружинящей стойкой.

Таблица 4.1 – Техническая характеристика дисковых борон

Показатель	Полевые бороны		Тяжелые бороны		
	БДН-3,0	БД-10Б	БДТ3,0	БДТ7,0	БДТ-10
Производительность в час чистой работы, га	3	8–12	1,8	6,3–8,4	9,1...11,6
Рабочая скорость, км/ч	До 12	8–12	6...10	9–12	8.5–12
Ширина захвата, м	3	10,4	3	7	10
Глубина обработки, см	До 12	6–12	16–25	8–12	6–12
Число дисковых батарей	4	12	4	8	12
Угол атаки, град	12; 15; 18; 21; 24	12; 15; 18; 21; 24	6; 10; 14; 18	6; 12; 16; 20; 24	8; 12; 16; 20; 24
Масса, кг	684	4200	1791	4587	6192
Тип и марка агрегируемого трактора	МТЗ, ЮМЗ	Т-150К, К-701	Т-150К, ДТ-75	К-701, ДТ-175	К-701

Борона состоит из прямоугольных 1 и корытообразных 2 планок, на пересечении которых закреплены зубья. Ее агрегируют посредством сцепок типа СГ-21, С-18 с тракторами тяговых классов 3–6 или присоединяют к плугам, культиваторам и сеялкам. Глубина обработки зависит от давления зуба на почву, длины соединительных поводков, а для борон с зубьями квадратного сечения – и от расположения косога среза зубьев по отношению к направлению движения.

Основные показатели зубчатых борон приведены в таблице 4.2.

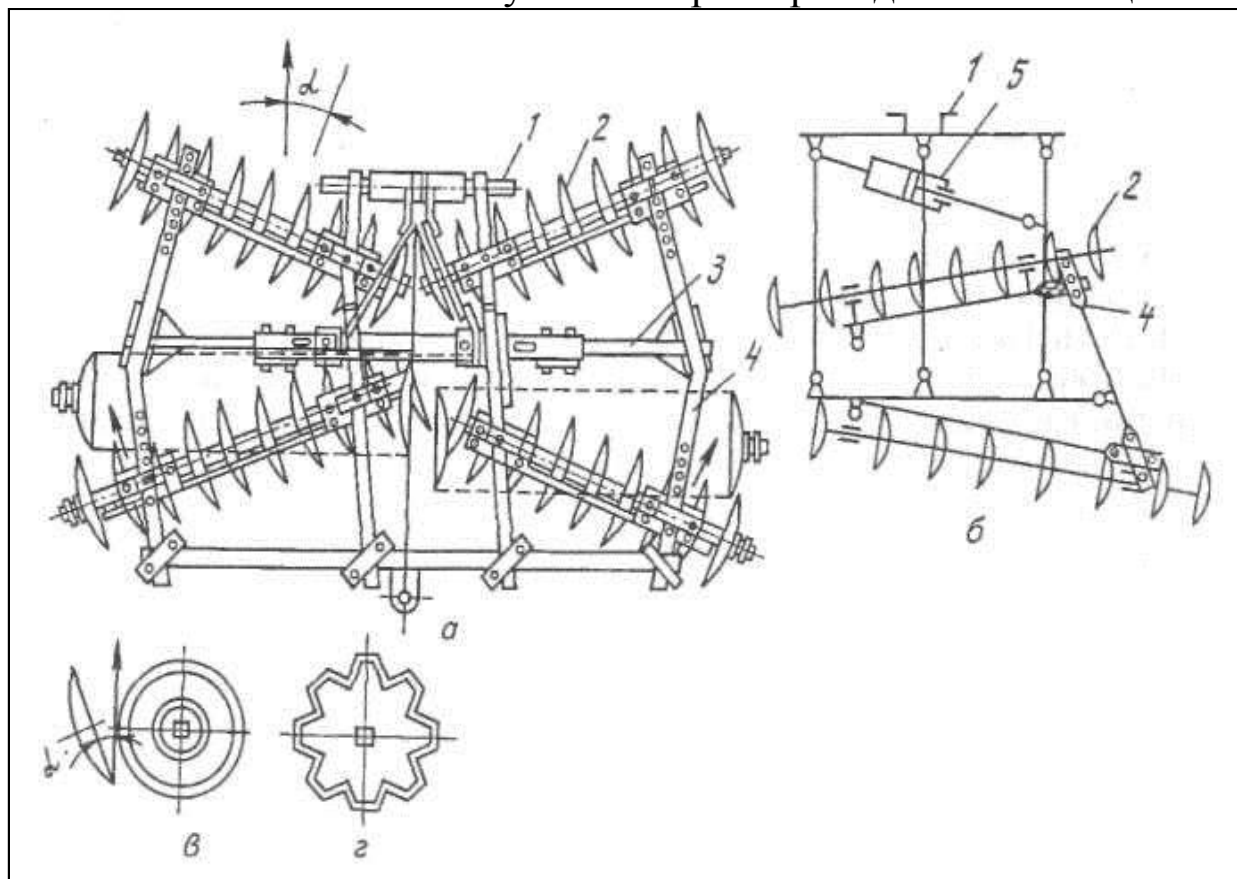


Рисунок 4.10 – Дисковые бороны: а – общий вид; б – схема асимметричной (садовой) бороны; в – диск легкой (обычной) бороны; г – диск тяжелой бороны; 1 – навеска; 2 – батарея дисков; 3 – рама; 4 – брус с устройством для регулировки угла атаки; 5 – гидроцилиндр (для смещения бороны под крону деревьев)

Легкие посевные трехзвенные бороны ЗБП-0,6 и ЗОР-0,7 служат для боронования посевов, разрушения поверхностной корки, заделки семян и минеральных удобрений, выравнивания поверхности поля перед посевом.

Сетчатая борона БСО-4 (рисунок 4.11, б) предназначена для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков на посевах в период появления всходов, боронования гребневых посадок картофеля.

Шлейф-борона ШБ-2,5 (рисунок 4.11, в) применяется для весеннего боронования с целью закрытия влаги и разравнивания гребней на полях, вспаханных под зябь.

Таблица 4.2 – Техническая характеристика зубовых борон

Показатель	БЗТС-1,0	БЗСС-1,0	ЗБНГУ-1,0	ЗБП-0,6А
Производительность агрегата, га/ч	1,2	До 1,2	3,4	До 1,24
Ширина захвата, м	0,98	0,98	2,89	1,77
Рабочая скорость, км/ч	До 12	До 12	До 12	До 7
Глубина обработки, см	6–8	6–8	До 8	До 6
Число зубьев на одной секции	20	20	20	20
Масса, кг	43,7	35,7	161	50,2

Ротационная мотыга используется для весеннего рыхления почвы на озимых посевах и предпосевной обработки с целью уничтожения почвенной корки и сорной растительности. Рабочие органы – игольчатые диски Ж (рисунок 4.11). Несколько дисков, смонтированных на оси, образуют батарею. Сцепляясь с почвой, они вращаются и делают 150 уколов на 1 м<sup>2</sup>, полностью разрушая почвенную корку.

**Катки** прикатывают и уплотняют поверхностный слой почвы, что способствует притоку влаги из нижних слоев к верхним, а также разрушают глыбы, почвенную корку, образовавшуюся после дождя, и т.д. По конструкции рабочих органов различают кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые и гладкие (водоналивные) катки.

Кольчато-шпоровый каток ЗККШ-6 (рисунок 4.12, а) применяют для рыхления поверхностного и уплотнения подповерхностного слоя почвы, разрушения корки, комков и выравнивания вспаханного поля. Каток состоит из трех секций, каждая из которых включает в себя две расположенные одна за другой батареи с балластными ящиками. Основные рабочие органы катка – литые диски диаметром 520 мм со шпорами.

Регулируя массу балласта, можно изменять удельное давление катка на почву от 27 до 47 Н/см. Рабочая скорость до 13 км/ч, ширина захвата трех секций 6,1 м, одной – 2,09 м.

Кольчато-зубчатый каток ККН-2,8 (рисунок 4.12, б) предназначен для выравнивания поверхности поля, уплотнения на глубину до 7 см подповерхностного и рыхления на глубину 4 см поверхностного слоя почвы. Каток можно применять в агрегате со свекловичными сеялками и культиваторами.

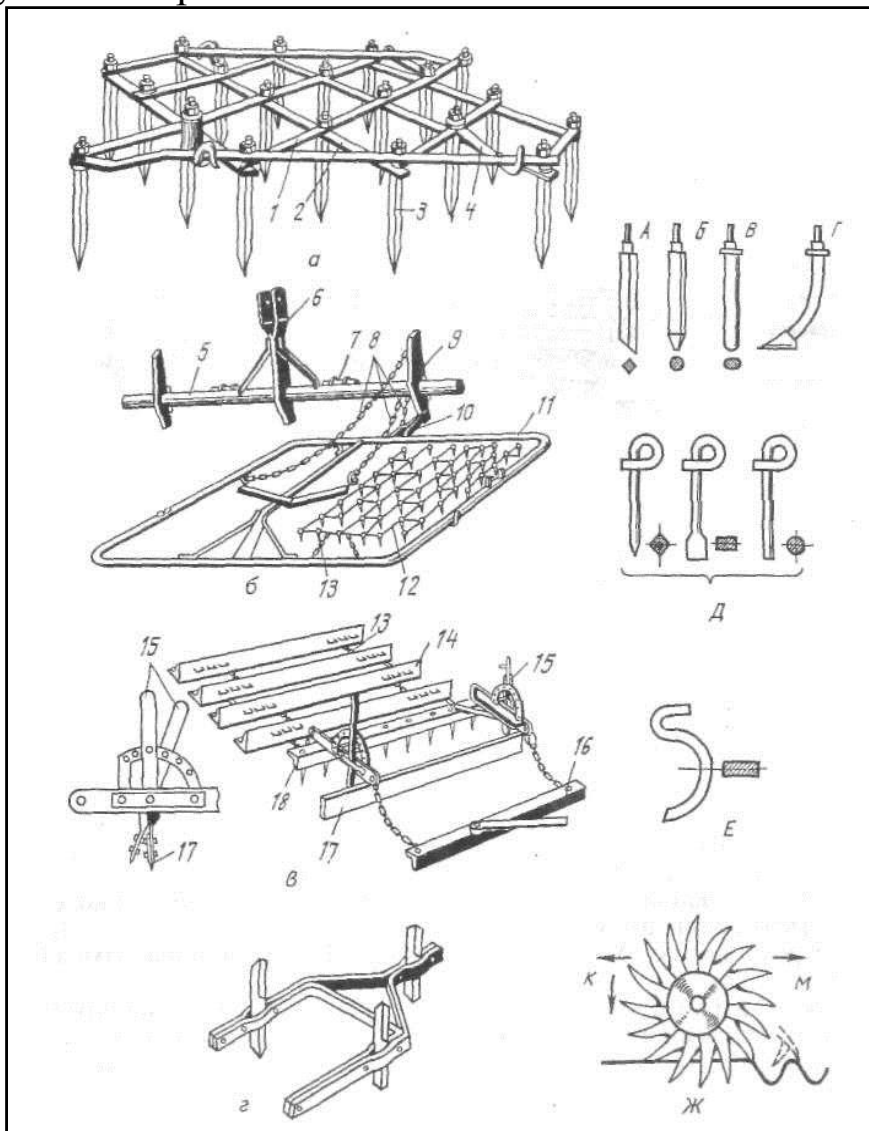


Рисунок 4.11 – Бороны и их рабочие органы: а – зубовая БЗТС-1; б – сетчатая БСО-4; в – шлейф-борона ШБ-2,5; г – звено луговой бороны с ножевидными зубьями; А – зуб квадратного сечения; Б – зуб круглого сечения; В – зуб овального сечения; Г – лапчатый зуб; Д – зубья сетчатой бороны; Е – зуб пружинной бороны; Ж – игольчатый диск мотыги; 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 – рычаг; 16 – вага; 17 – нож; 18 – грабли

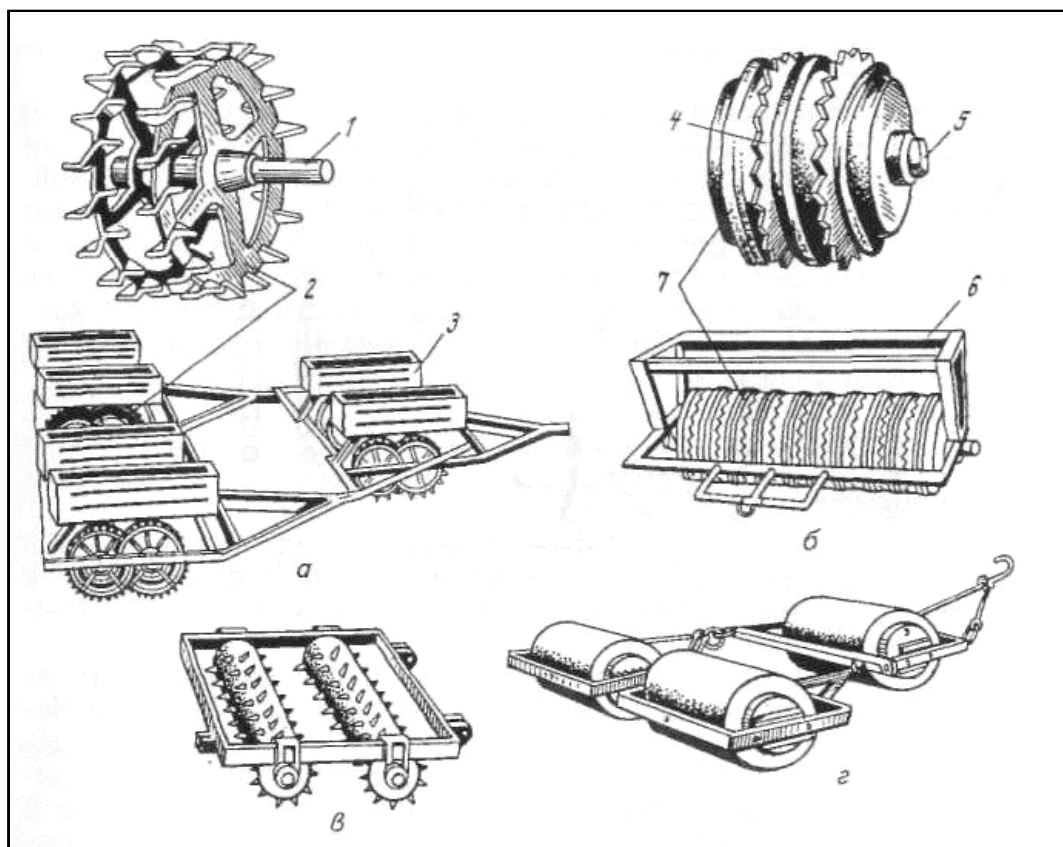


Рисунок 4.12 – Катки: а – кольчато-шпоровый; б – кольчато-зубчатый; в – борончатый; г – гладкий водоналивной; 1, 5 – оси; 2 – диски; 3, 6 – балластные ящики; 4, 7 – колеса

На ось 5 катка, прикрепленную к раме, свободно надеты колеса: десять клинчатых 7 диаметром 350 мм и девять зубчатых 4 диаметром 366 мм. Удельное давление 25 Н/см, ширина захвата 2,8 м.

Кольчато-зубчатый каток КЗК-10 используют для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы в агрегате с тракторами ДТ-75С и Т-150. Он состоит из пяти секций и работает так же, как и каток ККН-2,8. Ширина захвата 10 м, рабочая скорость до 13 км/ч, производительность 10 га/ч.

Навесной борончатый каток КБН-3 (рисунок 4.12, в) служит для разрушения почвенных комков и прикатывания почвы перед посевом с одновременным рыхлением поверхностного слоя, а также для разрушения почвенной корки на посевах. Он состоит из пяти секций, подвешенных к поперечному брусу на цепях в шахматном порядке: в переднем ряду три секции, в заднем – две. Ширина захвата 3,25 м. Каток навешивают на тракторы Т-40 и МТЗ-80.

Водоналивной гладкий каток ЗКВГ-1,4 (рисунок 4.12, г) предназначен для уплотнения поверхностного слоя почвы до или после по-

сева, прикатывания зеленых удобрений перед запашкой. Он состоит из трех секций, каждая из которых снабжена гладким пустотелым цилиндром диаметром 700 мм, длиной 1400 мм и вместимостью 500 л. Цилиндры заполняют водой. Изменяя ее количество, регулируют удельное давление катка на почву в пределах от 23 до 60 Н/см. Ширина захвата 4 м. Каток агрегатируют с тракторами Т-40 и МТЗ-80.

Легкие водоналивные катки СКГ-2, СКГ-2,1, СКГ-2,2, СКГ-2,3 с гладкими пустотелыми цилиндрами длиной 0,98 м и вместимостью 100 л применяют для прикатывания почвы до и после посева сахарной свеклы.

Универсальный пятизвенный каток КУП-11 изготавливают в двух исполнениях: КУП-11 – универсальный пятизвенный с гладкими рабочими органами, КУП-11-01 – с кольчато-зубчатыми рабочими органами.

**Культиваторы** предназначены для рыхления почвы, подрезания сорняков, внесения удобрений и окучивания. По назначению их делят на три группы: для сплошной (паровые) и междурядной (пропашные) обработки почвы, специального назначения. По способу соединения с трактором они бывают навесные и прицепные. Культиваторы для сплошной обработки почвы применяют в основном для предпосевной обработки.

Культиватор КПС-4 (рисунок 4.13) состоит из рамы, снлицы, опорных колес с винтовыми механизмами для регулировки глубины хода рабочих органов, грядилей со штанговыми механизмами, рабочих органов (стойка и стрельчатая лапа), приспособления для навески боронок и гидроцилиндра. Рабочая ширина захвата 4 м. Существует несколько модификаций культиватора: КПС-4 прицепной и КПС-4-0,2 навесной с универсальными стрельчатыми лапами, КПС-4-01 прицепной и КПС-4-03 навесной с рыхлительными лапами на 8-образных стойках. В сельском хозяйстве применяют широкозахватные универсальные культиваторы КШУ-8, КШУ-12, КШП-8, КПН-8,4, КПЗ-9,7, используемые для тех же работ, что и культиватор КПС-4.

Пропашные культиваторы предназначены для обработки междурядий посевов кукурузы, картофеля, свеклы, хлопчатника, капусты, помидоров и других культур. Одновременно они могут вносить минеральные удобрения непосредственно в рядок или на расстоянии до 12 см от него. При междурядной обработке уничтожаются сорные растения в междурядьях, а также улучшается водно-воздушный ре-

жим питания растений. Обработка междурядий и подкормка растений осуществляются с помощью рабочих органов культиваторов (рисунок 4.14).

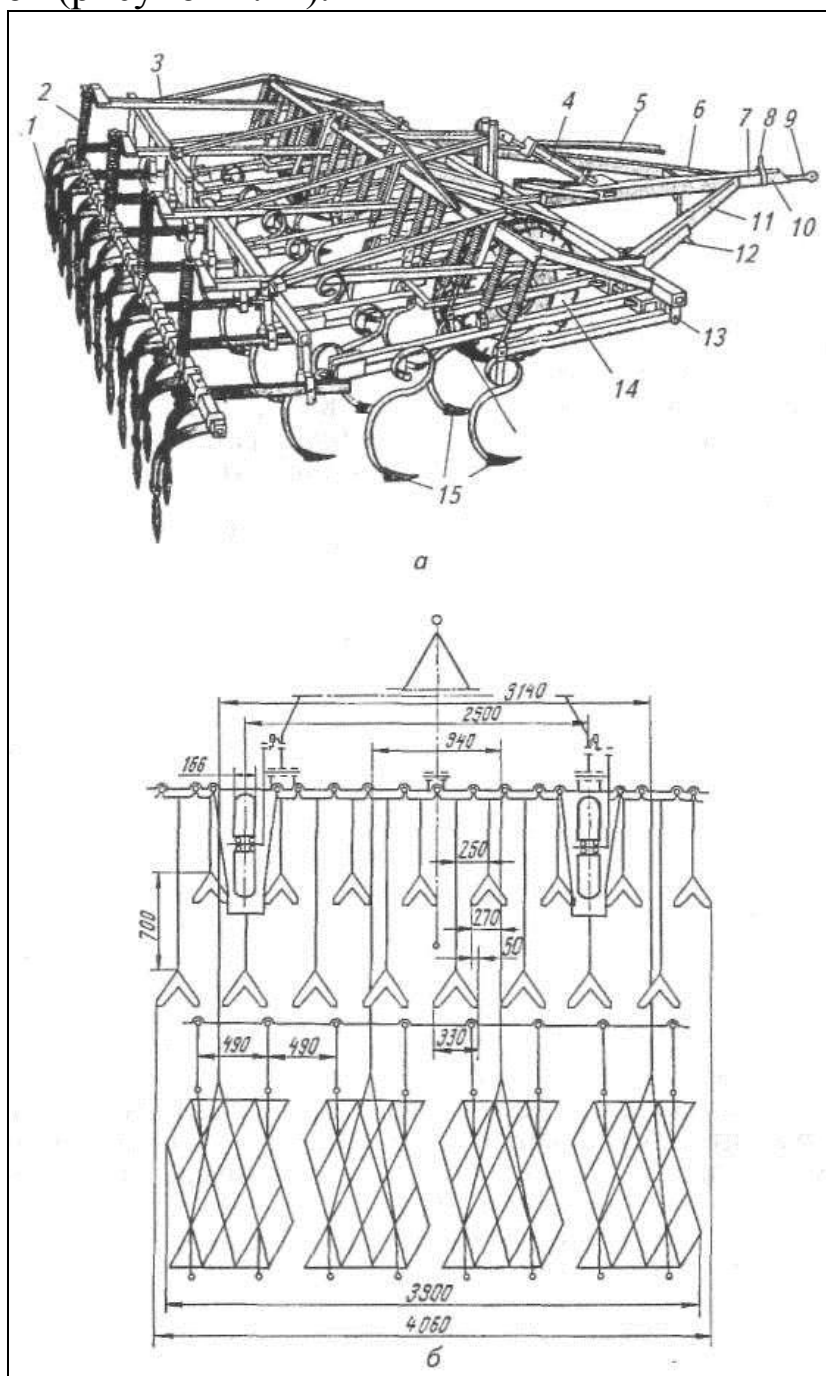


Рисунок 4.13 – Культиватор КПС-4: а – общий вид; б – схема расстановки рабочих органов (размеры даны в мм); 1 – звено зубовой бороны; 2 – штанга с пружиной; 3 – кронштейн навески; 4 – гидроцилиндр; 5 – штанга гидравлической системы; 6 – левая сница; 7 – центральная тяга; 8 – шлангодержатель; 9 – прицепная серьга; 10 – сница; 11 – правая сница; 12 – подножка; 13 – рама; 14 – опорное колесо; 15 – стрелчатые лапы

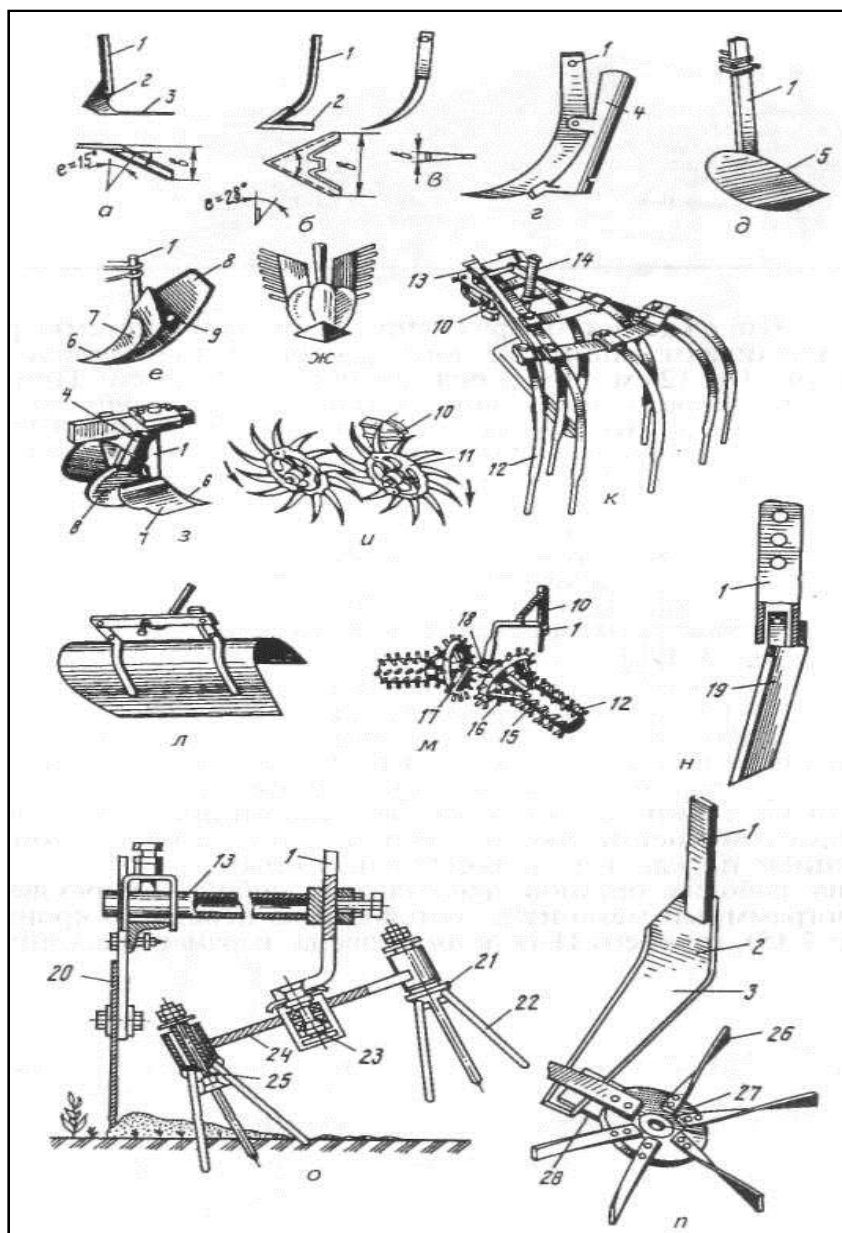


Рисунок 4.14 – Рабочие органы пропашных культиваторов:  
 а – односторонняя плоскорезущая лапа; б – универсальная  
 стрелчатая лапа; в – долотообразная лапа; г – подкормочный нож;  
 д – лапа-отвальчик; е – корпус окучника; ж – корпус окучника  
 с решетчатым отвалом; з – арычник-бороздорез; и – секция  
 игольчатых дисков; к – звено пропашной бороны; л – щиток-домик;  
 м – секция ротационной бороны БРУ-0,7; н – щелерез;  
 о – пропашный ротор; п – пропашный диск; 1 – стойка; 2 – щека;  
 3 – лезвие; 4 – воронка; 5 – отвальчик; 6 – наральник; 7 – отвал;  
 8 – крыло; 9 – паз; 10 – рамка; 11, 24, 27 – диски; 12, 22 – зубья;  
 13, 28 – кронштейны; 14 – пружина; 15 – цилиндрический барабан;  
 16 – конический барабан; 17, 23, 25 – оси; 18 – держатель;  
 19, 26 – ножи; 20 – щиток; 21 – рыхлитель

Для предупреждения повреждения корневой системы растений устанавливают защитные зоны, которые при первой обработке равны 10–12 см, при последующих – 12–15 см. При этом рыхление плоскорежущими лапами (рисунок 4.14, а) осуществляется на глубину 4–6 см, стрельчатыми универсальными (рисунок 4.14, б) – до 12 см, лапами-отвальчиками (рисунок 4.14, д) – до 10–12 см, долотообразными (рисунок 4.14, в) при обработке свеклы – до 16 см, оборотными при обработке садов, овощных культур и хлопчатника – от 12 до 22–25 см.

Междурядную обработку и подкормку картофеля проводят культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Г, КРН-4,2Д, КНО-4,2, кукурузы – КРН-4,2Б, КРН-5,6Б, КРН-8,4, сахарной свеклы – КСГ-4,8А, УСМК-5,4Б, КРШ-8,1, овощных культур – КОР-4,2, КФО-4,2, КБН-5,4.

Культиватор-растениепитатель КРН-4,2Б может выполнять культивацию междурядий на глубину 6–12 см, рыхление их на глубину до 16 см с одновременной подкормкой растений минеральными удобрениями, нарезку полевых борозд и окучивание растений. Основные части: рама с навеской и двумя опорными колесами, семь секций рабочих органов с обрешиненными колесами, шесть туковысевающих аппаратов с тукопроводами, цепные передачи и подкормочные ножи.

Секция рабочих органов представляет собой четырехзвенный параллелограммный механизм, состоящий из переднего кронштейна 1 (рисунок 7.15), нижнего П-образного звена, верхнего регулируемого звена 2 и грядиля 5.

На грядиле закреплены рамка опорного колеса секции, центральный и два боковых держателя рабочих органов. Угол вхождения рабочих органов в почву регулируют изменением длины звена 2 и центральной тяги навесной системы трактора.

Схема расстановки рабочих органов культиватора представлена на рисунке 4.16. Культиватор агрегируют с тракторами класса 1,4. Производительность агрегата до 4,2 га/ч, рабочая скорость до – 10 км/ч.

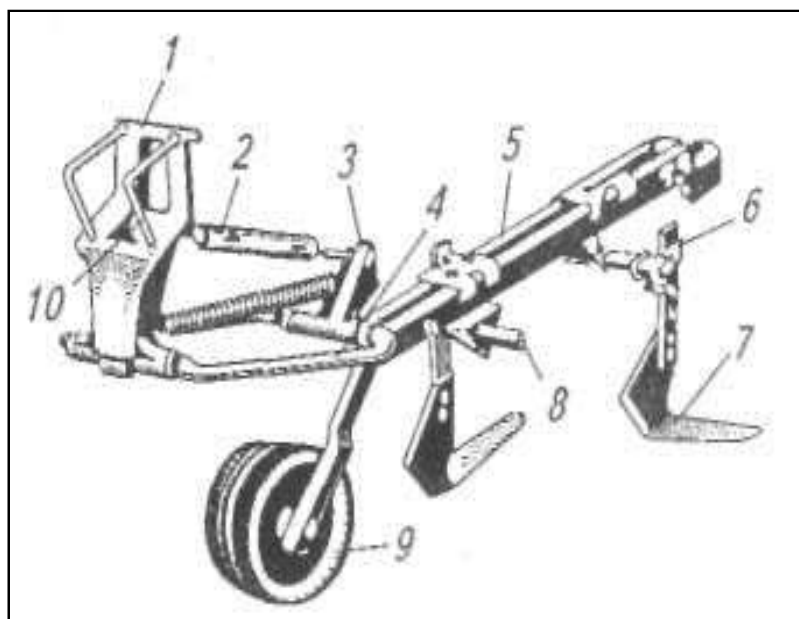


Рисунок 4.15 – Секция рабочих органов культиватора КРН-4,2Б:  
 1 – передний кронштейн; 2 – верхнее регулируемое звено; 3 – задний кронштейн; 4 – нижнее звено; 5 – грядиль; 6 – держатель;  
 7 – рабочий орган; 8 – квадратный брус; 9 – опорное колесо;  
 10 – хомут

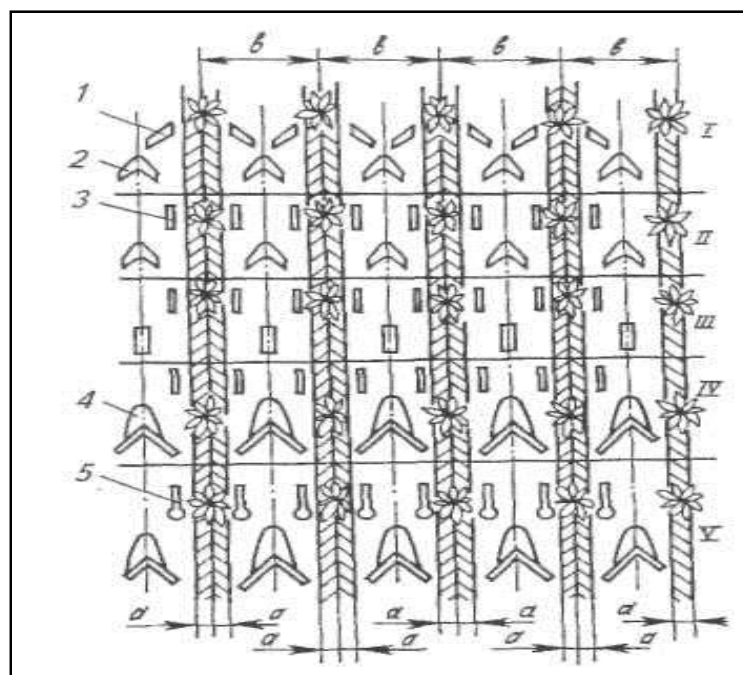


Рисунок 4.16 – Схема расстановки рабочих органов культиватора КРН-4,2Б: I – для подрезания сорняков; II – для рыхления и подрезания сорняков; III – для глубокого рыхления; IV – для окучивания растений; V – для подкормки и окучивания растений; 1 – плоскорежущая лапа; 2 – стрелчатая лапа; 3 – долотообразная лапа; 4 – лапа-окучник; 5 – подкормочный нож

Сцепки применяют для составления широкозахватных агрегатов. Гидрофицированная сцепка СП-11А используется при составлении широкозахватных агрегатов для предпосевной обработки почвы, посева и ухода за парами. Посредством этой сцепки с тракторами ДТ-75М и Т-150 можно соединять по два культиватора КПС-4, КПЭ-3,8 или КШ-3,6; по три сеялки СЗ-3,6, СЗУ-3,6 или СЗП-3,6.

Прицепная гидрофицированная сцепка СГ-21А предназначена для составления агрегатов шириной захвата до 21 м из прицепных зубовых борон БЗТС-1,0 и БЗСС-1,0 с тракторами ДТ-75М, Т-4А, Т-150К и К-701.

В хозяйствах применяют также сцепки СП-16А, С-11У, СН-75.

### **4.3 Машины и орудия для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии**

Эрозией почв называется вымывание водой и выдувание ветром ее плодородных частиц. В целях борьбы с ветровой эрозией при основной обработке почвы применяют плуги для безотвальной вспашки (рисунок 4.17, а) и культиваторы-плоскорезы (рисунок 4.17, б). Из культиваторов наиболее распространены КПГ-250А, ПГ-3-100, КПГ-2,2, КПШ-9 и др.

Для лущения стерни на почвах, подверженных ветровой эрозии, используют лущильники с плоскими дисками (рисунок 4.17, в). Они не оборачивают снимаемые пласты, а лишь рыхлят их, сдвигая в сторону.

Для поверхностной обработки почв, подверженных ветровой эрозии, применяют бороны БИГ-3А, БМШ-15, БМШ-20 с лапчатыми зубьями (рисунок 4.17, г) и игольчатыми дисками (рисунок 4.17, е), штанговые культиваторы КШ-3,6 и КШЛ-10. Рабочий орган этих культиваторов (рисунок 4.17, д) представляет собой стержень-штангу квадратного сечения (25×25 мм), которая движется вместе с агрегатом на глубине залегания корневищ сорняков и одновременно медленно поворачивается, не давая возможности сорнякам зависать. Штанга вращается (примерно один оборот на 1 м пути) от ходовых колес культиватора.

Оставшаяся после противоэрозионной обработки стерня снижает скорость ветра у поверхности пашни, своими корнями скрепляет комочки почвы и предохраняет нижние слои от иссушения.

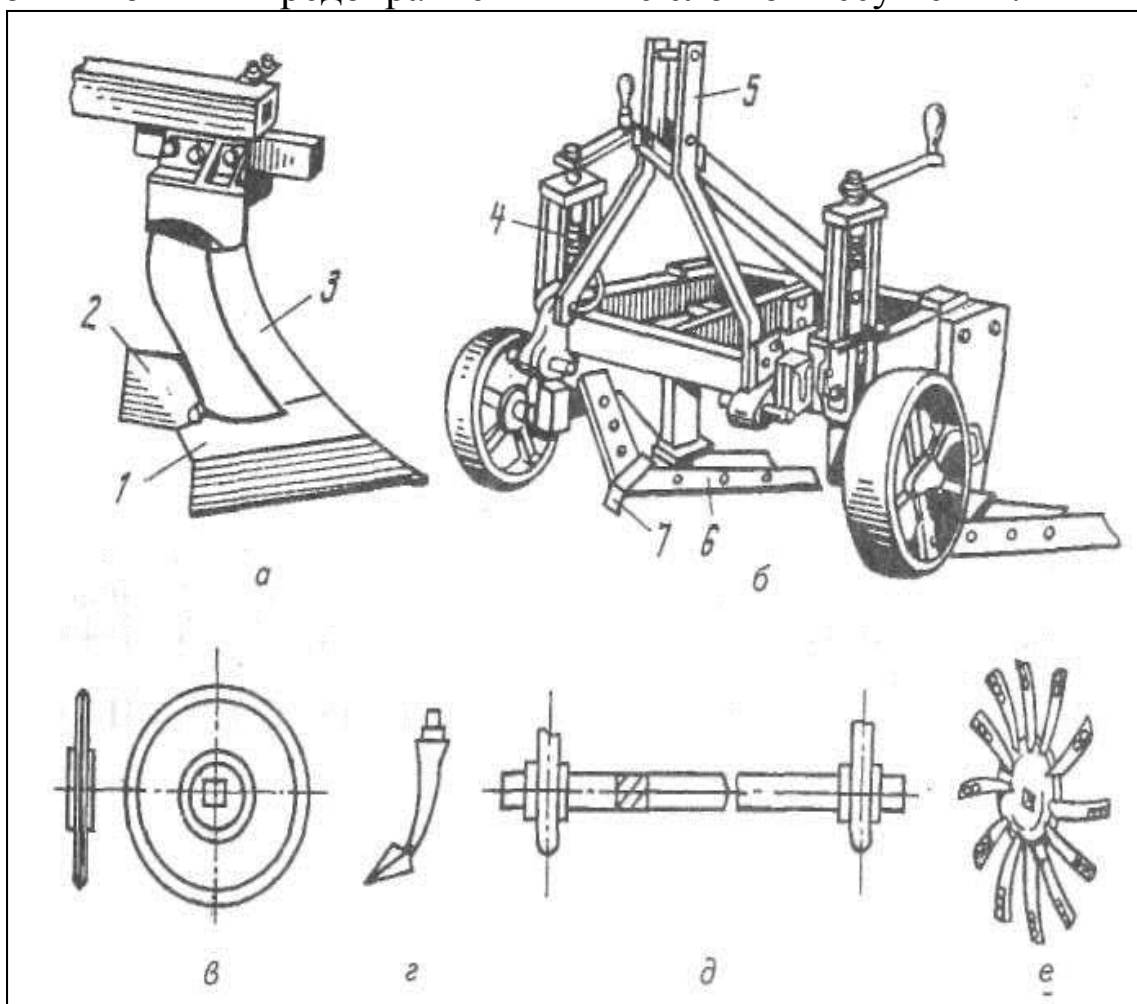


Рисунок 4.17 – Рабочие органы и орудия для борьбы с ветровой эрозией: а – корпус безотвального плуга; б – культиватор-плоскорез; в – плоский диск луцильника; г – зуб лапчатой бороны; д – штанга культиватора; е – игольчатый диск бороны (БИГ-3); 1 – уширитель лемеха; 2 – полевая доска; 3 – щиток стойки; 4 – механизм перестановки колеса по высоте; 5 – навеска; 6 – лемех; 7 – долото

Водной эрозии подвержены почвы на склонах. Пахать на них необходимо так, чтобы борозды проходили поперек склона, по горизонталям. Для вспашки склонов следует применять плуги оборотные ПОН-2-30 и челночные ПКЧ-4-35 или ПЛН-2-35 с приспособлениями для прерывистого бороздования (рисунок 4.18, а).

Приспособления ПЛДГ-5 и ПЛДГ-10 к луцильникам предназначены для образования замкнутых лунок по зяби. В комплект

ПЛДГ-5 входят четыре, а в ПЛДГ-10 – шесть дисковых батарей с эксцентричным расположением дисков (рисунок 4.18, б). Угол атаки дисков  $30^\circ$ . При работе агрегат образует на поверхности лунки длиной 1,3 м, шириной 50 см и глубиной до 20 см.

Щелеватель-кротователь ЩН-2-140, повышающий влагопоглощающую способность почвы, – наиболее эффективное орудие в борьбе с водной эрозией на лугах и пастбищах. Рабочие органы – ножи (рисунок 4.18, в), нарезающие в почве щели.

Приспособление ППБ-0,6 применяют для прерывистого бороздования и глубокого рыхления междурядий пропашных культур. Навешивают на пропашные культиваторы. Состоит из борздооткрывающих окучников, устанавливаемых вместо культиваторных лап, и четырехлопастных крыльчаток (рисунок 4.18, г), располагаемых за окучниками.

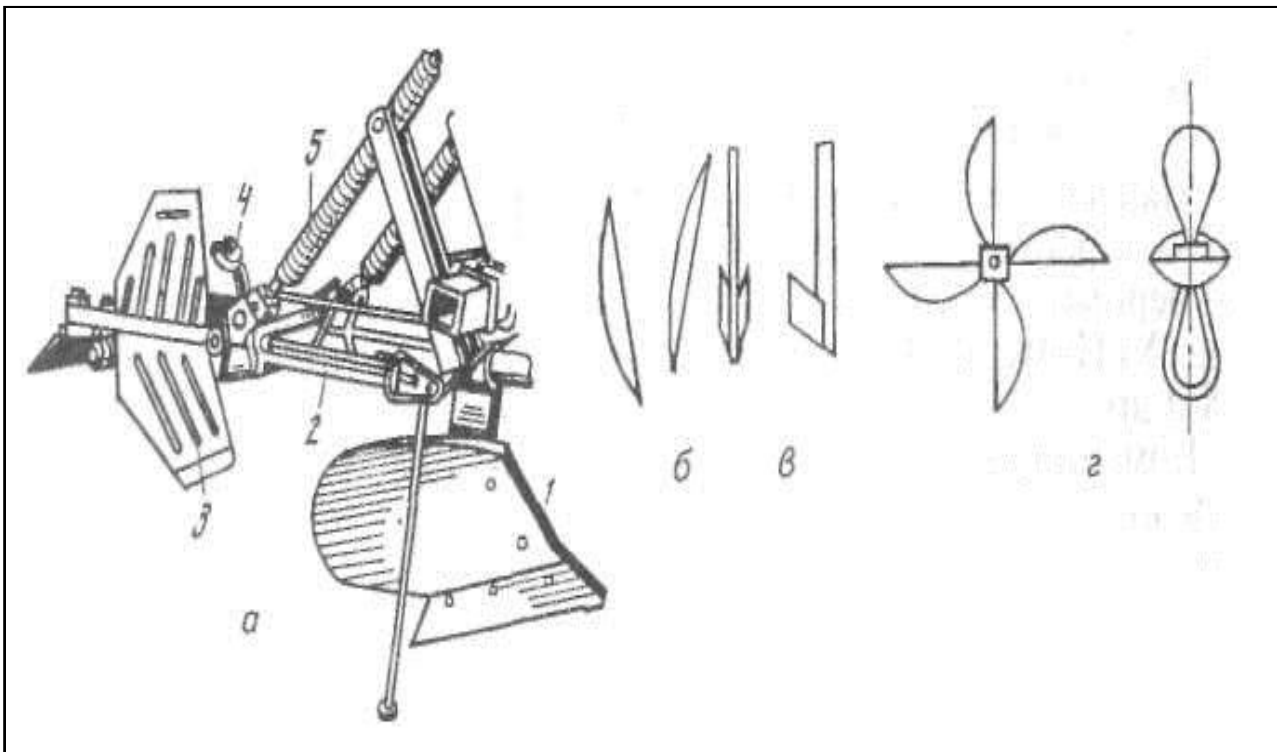


Рисунок 4.18 – Рабочие органы машин для борьбы с водной эрозией:  
 а – приспособление к плугу для прерывистого бороздования;  
 б – эксцентрические диски лункообразователя; в – нож щелереза;  
 г – ротор борздопрерывателя; 1 – корпус с укороченным отвалом;  
 2 – поводок приспособления; 3 – крыльчатка; 4 – упорный рычаг  
 (привод от опорного колеса); 5 – штанга с пружиной

Катки с фасонной поверхностью используют для образования на почве (склонах) выступов и впадин в различных направлениях (микролиманы).

Террасер служит для нарезки террас на горных склонах крутизной до 40° с каменистыми почвами, а также для засыпки рвов, канав и сооружения дорог.

Снегопах-валкователь применяют для задержания снега. После его прохода остается валок трапецеидальной формы (ширина внизу 0,8 м, вверху 0,5 м, высота зависит от снежного покрова). Валки из снега медленно тают, что создает условия для полного поглощения влаги почвой.

#### **4.4 Комбинированные почвообрабатывающие машины и агрегаты**

За один проход эти машины выполняют несколько операций: например, вспашку и дополнительную поверхностную обработку, культивацию, боронование и прикатывание, предпосевную обработку почвы и посев, основную или предпосевную обработку почвы и внесение удобрений, гербицидов или пестицидов. Применение их уменьшает вредное воздействие колесных ходов на почву, сокращает сроки проведения операций и производственные затраты, повышает качество работ и производительность труда.

По выполнению технологических операций комбинированные машины можно разделить на четыре группы.

**Машины для совмещения основной и дополнительной обработки почвы** – агрегаты ПКА, АКП-5 и АКП-2,7.

Комбинированный пахотный агрегат ПКА (рисунок 4.19, а) предназначен для вспашки, дробления глыб, уплотнения почвы и выравнивания поверхности. Агрегат состоит из плуга (ПЛП-6-35) и приспособления ПВР-2,3, снабженного двухрядным катком.

Комбинированный агрегат АКП-2,7 (рисунок 4.19, б) служит для основной и предпосевной обработки почвы без оборота пласта в районах недостаточного увлажнения. Агрегатируется с тракторами Т-150 и ДТ-175С.

**Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы** – агрегаты РВК-3,6, РВК-5,4, РВК-7,2, машина ВИП-5,6, фрезерный культиватор-глубокорыхлитель КФГ-3,6, грядоделатель УГН-4К, фрезерный культиватор-гребнеобразователь КГФ-2,8 и др.

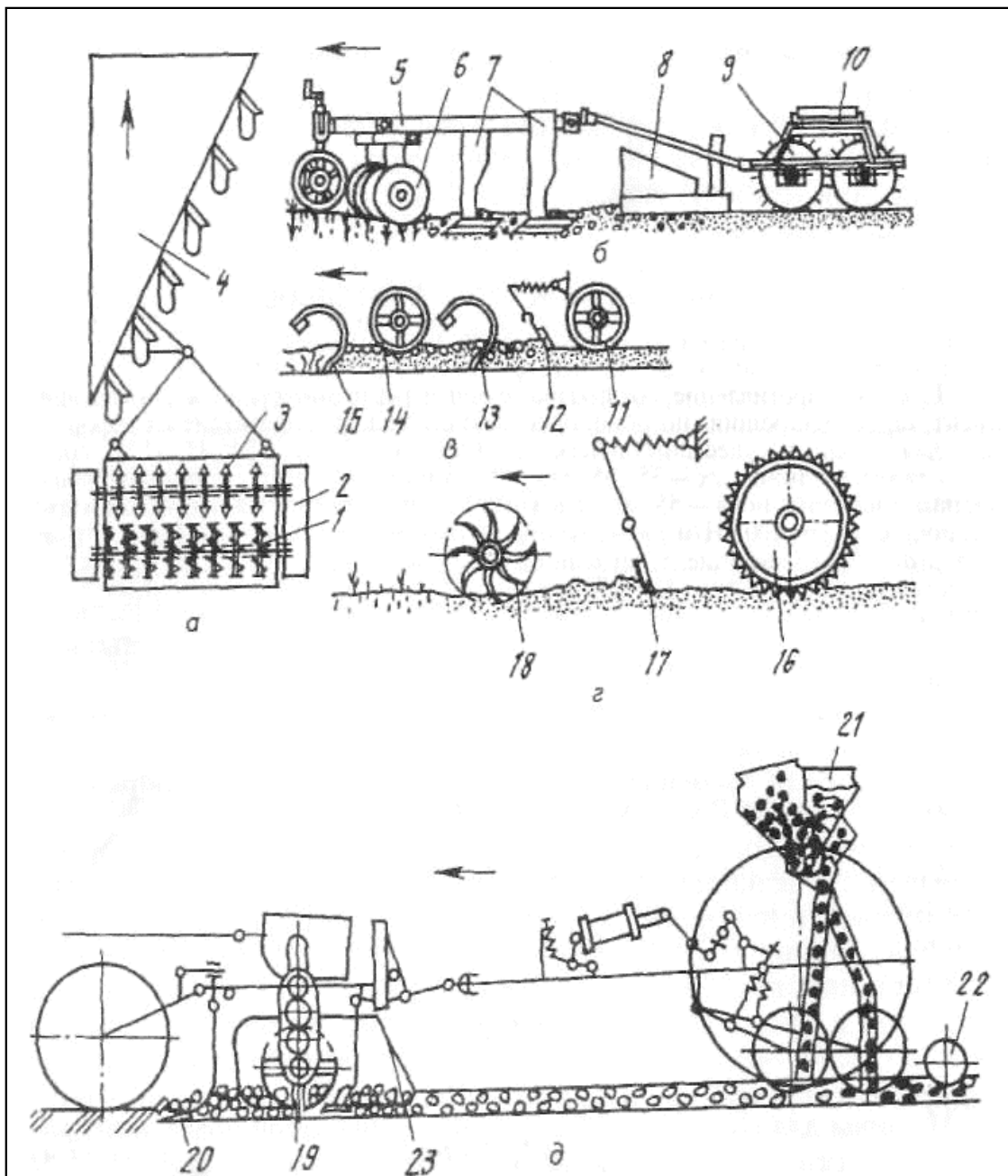


Рисунок 4.19 – Комбинированные агрегаты и машины: а – ПКА; б – АКП-2,7; в – РВК-3,6; г – ВИП-5,6; д – КА-3,6; 1, 3, – диски; 2, 10 – балластные ящики; 4 – плуг; 5 – рама; 6 – дисковая батарея; 7 – плоскорежущие лапы; 8 – заравниватель; 9, 11, 14, 16, 22 – катки; 12, 11 – выравнивающие брусья; 13, 15 – рыхлительные лапы; 18 – игольчатый диск; 19 – фрезерный барабан; 20 – универсальная стрелчатая лапа; 21 – сеялка СЗ-3,6А; 23 – фартук

Комбинированные агрегаты РВК-3,6, РВК-5,4 и РВК-7,2 (рисунок 4.19, в) за один проход культивируют почву, разрушая глыбы и комки, выравнивают и прикатывают ее. Ширина захвата соответственно 3,6, 5,4 и 7,2 м.

Комбинированная машина ВИП-5,6 (рисунок 4.19, г) предназначена для предпосевной подготовки почвы под зерновые, технические и овощные культуры.

**Машины для совмещения основной или предпосевной обработки почвы с внесением удобрений** представлены комбинированной машиной МКП-4, культиватором-глубококорыхлителем-удобрителем КПГ-2,2 и др.

**Машины для совмещения предпосевной обработки почвы и посева.** К ним можно отнести комбинированный агрегат КА-3,6 (рисунок 4,19, д), состоящий из навесного фрезерного культиватора КФГ-3,6, зернотуковой сеялки СЗ-3,6А и прикатывающего приспособления, составленного из клинчатых катков. Ширина захвата агрегата 3,6 м, рабочая скорость 7...9 км/ч, производительность 2,38 га/ч. Агрегатируется с тракторами Т-150 и Т-150К.

#### 4.5 Тяговое сопротивление рабочих машин

Основной показатель энергетических свойств почвообрабатывающих машин – их рабочее сопротивление (на рабочем ходу), которое определяют по формуле, предложенной академиком В. П. Горячкиным:

$$R_{i\bar{E}} = R_1 + R_2 + R_3, \quad (4.1)$$

где  $R_1 = f_M G$  – сопротивление перекатыванию плуга, Н;  $f_M$  – коэффициент сопротивления перекатыванию (для жнивья  $f_M = 0,5$ );  $G$  – сила тяжести (вес) плуга, Н;  $R_2 = k_{i\bar{E}} hB$  – сопротивление, возникающее при деформации пласта;  $k_{i\bar{E}}$  – коэффициент, характеризующий способность почвенного пласта сопротивляться деформации: для песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почв  $k_{i\bar{E}} = 20-35$  кН/м<sup>2</sup>, средне- и тяжелосуглинистых – 35–55, тяжелосуглинистых с травянистым покровом, жнивья, глинистых почв – 55–80, залежных земель, травянистых глинистых и других почв  $k_{i\bar{E}} = 80-100$  кН/м<sup>2</sup>;  $h$  – глубина пахоты, м;  $B$  – ширина захвата плуга, м;  $R_3 = \xi hBv^2$ ;  $\xi$  – коэффициент, зависящий от формы рабочей поверхности отвала и свойств почвы: по данным В. П. Горячкина,  $\xi = 1,5-2$  кН·с<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $v$  – скорость пахоты, м/с.

Общее сопротивление плуга

$$R_{i\bar{E}} = f_M G + k_{i\bar{E}} hB + \xi Bv^2 \quad (4.2)$$

Эту формулу принято называть рациональной формулой сопротивления плуга.

Для удобства расчетов введено понятие удельного тягового сопротивления машины. При этом для машин, различающихся только шириной захвата  $B$ , удельное тяговое сопротивление на ровной поверхности, Н/м,

$$k = \frac{R}{B}, \quad (4.3)$$

а шириной  $B$  и глубиной  $h$  обработки (например, для плугов), Н/м<sup>2</sup>,

$$k_{i\ddot{e}} = \frac{R_{i\ddot{e}}}{Bh}. \quad (4.4)$$

Для машин, сопротивление которых пропорционально их весу (например, сцепок), коэффициент удельного сопротивления

$$k_f = \frac{R}{G} = f_i, \quad (4.5)$$

При эксплуатационных расчетах среднее тяговое сопротивление плуга определяют по удельному тяговому сопротивлению

$$R_{i\ddot{e}} = k_{i\ddot{e}} h B. \quad (4.6)$$

Тяговое сопротивление культиватора (сеялки и др.) при сплошной обработке почвы

$$R_c = k B_c, \quad (4.7)$$

при междурядной обработке

$$R_m = k(B_m - 2em), \quad (4.8)$$

где  $B_c$  – ширина захвата культиватора при сплошной обработке, м;  $B_m$  – ширина всей обрабатываемой поверхности, м;  $e$  – ширина защитной зоны, м;  $t$  – число обрабатываемых рядов.

Поскольку прицепные сцепки имеют свою опорно-ходовую систему, сопротивление перекатыванию сцепки

$$R_{c\ddot{o}} = \dot{a}_{\ddot{n}\ddot{o}} G_{\ddot{n}\ddot{o}}, \quad (4.9)$$

где  $f_{c\ddot{u}}$  – коэффициент сопротивления перекатыванию:  $f_{c\ddot{u}} = 0,2-0,25$ ;  $G_{c\ddot{u}}$  – сила тяжести (вес) сцепки, Н.

## 6 УСТРОЙСТВО, РАБОТА ПОСЕВНЫХ И ПОСАДОЧНЫХ МАШИН И МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ

### 6.1 Схемы посева и посадки, агротехнические требования и классификация машин

Главная задача посева и посадки – оптимально разместить в почве семена, клубни и рассаду с целью получения максимального урожая. Наиболее распространенные схемы посева и посадки показаны на рисунке 6.1.

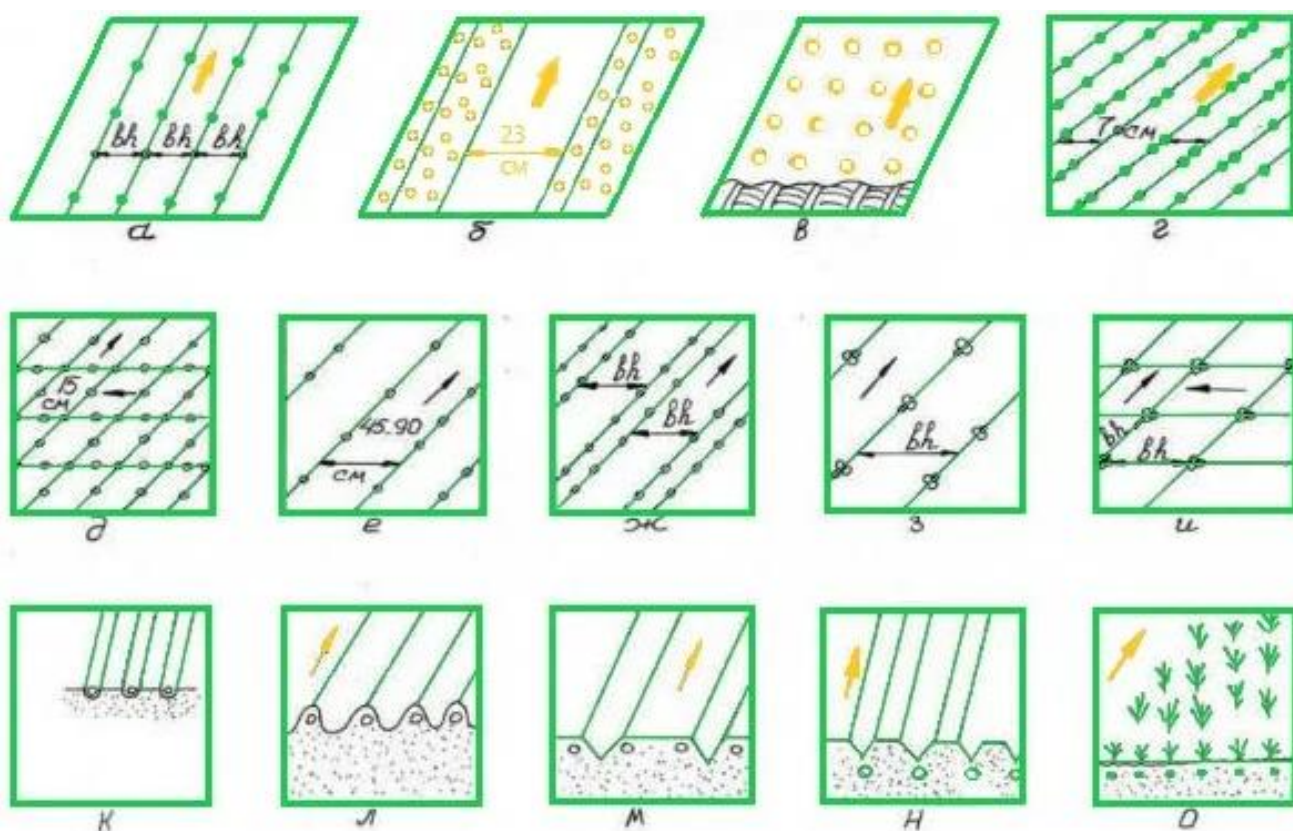


Рисунок 6.1 – Схемы посева и посадки (размеры даны в сантиметрах): а – рядовой; б – полосовой; в – разбросной; г – узкорядный; д – перекрестный; е – широкорядный пунктирный; ж – ленточный; з – гнездовой; и – квадратно-гнездовой; к – комбинированный; л – посев в гребень; м – посев в грядку; н – посев в борозды; о – посев в стерне

К посевным и посадочным машинам предъявляют следующие агротехнические требования: отклонение фактической нормы высева семян от заданной не более 3 %, а внесения минеральных удобрений

не более  $\pm 10\%$ ; неравномерность высева в рядках, т.е. отдельными высевающими аппаратами, для зерновых не более  $6\%$ , зернобобовых –  $10\%$ , трав –  $20\%$ ; отклонение глубины заделки отдельных семян от среднего значения не более  $\pm 15\%$ , что при глубине посева  $3\text{--}4\text{ см}$  составляет  $\pm 0,5\text{ см}$ , при  $4\text{--}5\text{ см}$  –  $\pm 0,7\text{ см}$ , при  $6\text{--}8\text{ см}$  –  $\pm 1\text{ см}$ ; повреждения семян при высеве зерновых культур не выше  $0,2\%$ , зернобобовых –  $0,7\%$ , кукурузы –  $1,5\%$ , сахарной свеклы –  $0,5\%$ ; отклонение ширины стыкового междурядья от ширины основного не более  $\pm 5\text{ см}$ . При посеве должна обеспечиваться прямолинейность рядков. Огрехи не допускаются.

Посевные и посадочные машины можно классифицировать по назначению, способам посева (посадки) и агрегатированию с трактором.

Сеялки бывают универсальные (для посева разных культур) и специальные (для высева семян одной культуры). По назначению различают сеялки зерновые, кукурузные, свекловичные, хлопковые, льняные, овощные, для посева семян трав, бахчевых культур и т.п., по способу посева – рядовые, узкорядные, гнездовые, пунктирные и разбросные, по способу агрегатирования – прицепные, навесные и полунавесные.

## **6.2 Рядовые зерновые сеялки**

К рабочим органам зерновых сеялок относятся семенной ящик, высевающие аппараты, семяпроводы и сошники с заделывающими приспособлениями. В состав зерновых сеялок входят также рама с механизмом навески или прицепом, опорно-приводные колеса, механизм подъема и установки глубины хода сошников, механизмы передачи движения от колес к валам высевающих аппаратов.

Широко применяют прицепную зерновую сеялку СЗ-3,6А и ее модификации СЗУ-3,6А (узкорядная), СЗП-3,6А и СЗП-16 (прессовые), СЗК-3,6А (катковая), СЗТ-3,6А (травяная) и др. Их используют для посева зерновых на подготовленной почве. Для посева зерновых колосовых и зернобобовых культур по стерневому фону с одновременным внесением в рядки гранулированных минеральных удобрений применяют сеялки прямого высева СЗПП-4 и СЗПП-8, сеялки-культиваторы стерневые СЗС-12, СЗС-6 и др. Основные показатели работы сеялок даны в таблице.

Сеялка СЗ-3,6А (рисунок 6.2) опирается на два опорно-приводных колеса. Остовом служит рама, на которой укреплены два зернотуковых ящика. К дну ящика болтами прикреплены 24 катушечных высевающих аппарата, к задней стенке – столько же катушечно-штифтовых туковысевающих. К воронкам последних крепятся гофрированные резиновые семяпроводы. Семяпроводы зерновых сеялок по конструкции бывают спирально-ленточные, резиновые гофрированные и трубчатые. Нижний конец семяпровода зафиксирован шплинтом в горловине двухдискового сошника. Под задним брусом рамы на двух полых квадратных валах закреплены загортачи.

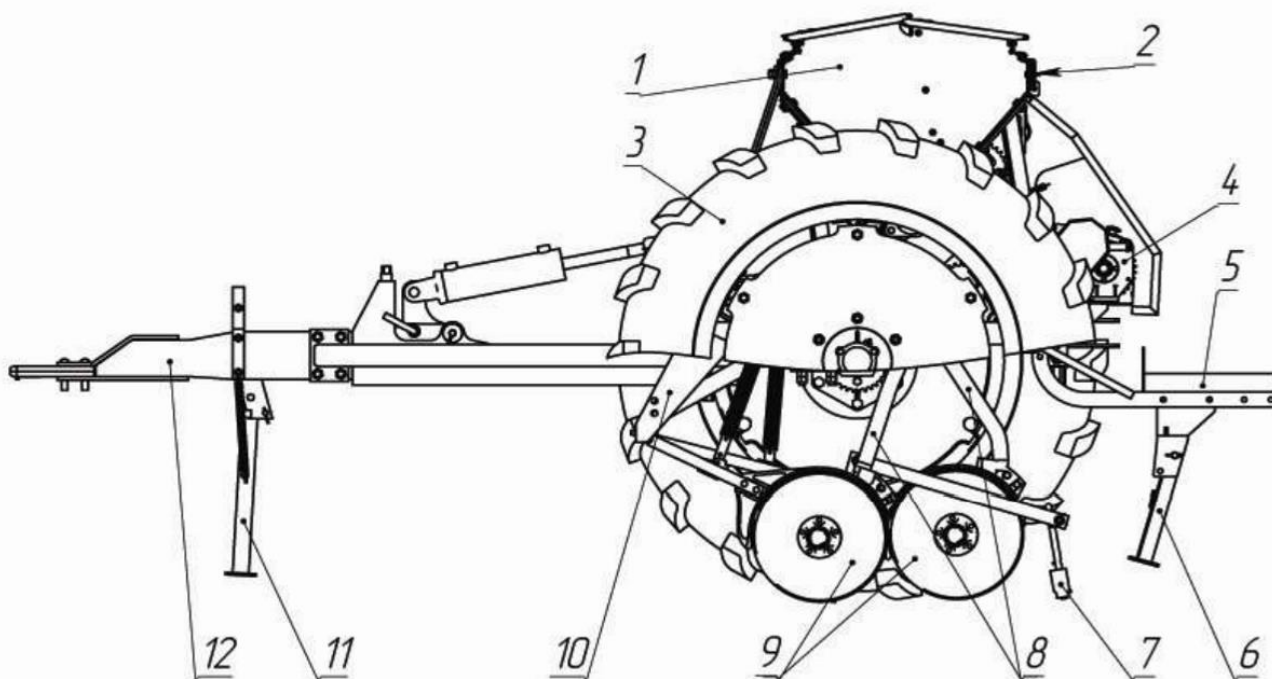


Рисунок 6.2 – Схема сеялки СЗ-3,6А: 1 – зернотуковый ящик; 2 – световозвращатель; 3 – колесо; 4 – механизм передач; 5 – подножка; 6 – подставка; 7 – загортач; 8 – семяпровод; 9 – сошник; 10 – рама; 11 – подножка; 12 – сница

Сошники поднимают и опускают с помощью рычагов и гидроцилиндра. Глубину их хода (от 4 до 8 см) регулируют винтом.

Сошники в зависимости от их устройства, высеваемой культуры и состояния почвы делят на одно- и двухдисковые, килевидные, полозовидные, трубчатые, лаповые и др. (рисунок 6.3). На сеялке СЗ-3,6А и ее модификациях в основном устанавливают дисковые сошники. Диски сошников широкорядной сеялки (рисунок 6.3, б) крепят к корпусу под углом  $10^\circ$ , а узкорядной (рисунок 6.3, в) – под углом  $23^\circ$ . Это дает возможность устанавливать между дисками сош-

ника узкорядной сеялки делитель, который делит семенной поток, идущий из семяпровода, на две части и получать два рядка с междурядьем 6,5–7,5 см.

Сочетание регулировки рабочей длины катушки и передаточного отношения редуктора позволяет изменять норму высева семян в широких пределах (для пшеницы от 70 до 230 кг/га).

Норму высева выбирают по диаграмме (рисунок 6.4) и проверяют при первых проходах агрегата. Для этого рассчитывают массу семян, необходимую для высева, кг,

$$m = 10^{-4} LBQ, \quad (6.1)$$

где  $L$  – длина гона, м;  $B$  – ширина захвата сеялки, мм;  $Q$  – норма высева семян, кг/га.

Расчетную массу семян засыпают в семенной ящик сеялки и проезжают два гона (туда и обратно). В конце второго гона по расходу расчетной массы семян определяют правильность установки сеялки на норму высева. При отклонении от нормы высева высевающие аппараты регулируют и повторно проверяют.

Для посева с постоянным стыковым междурядьем  $b_{ст}$  (расстояние между рядками) соседних проходов посевных агрегатов и обеспечения прямолинейности движения на сеялках устанавливают гидрофицированные маркеры (рисунок 6.5). Маркер состоит из раздвижной штанги с диском, который в рабочем положении образует бороздку – след 13 со стороны незасеянного поля. При последующем проходе машинист направляет правое переднее колесо (гусеницу) или отвес слепоуказателя по следу маркера.

Расстояние  $l_M$  (м) от диска до крайнего сошника называют вылетом маркера. Его вычисляют по формуле

$$l_M = 0,5(B_p + b \pm c), \quad (6.2)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата агрегата, м;  $b$  – ширина стыкового междурядья, м;  $c$  – расстояние между серединами передних колес трактора, м: + для левого маркера, – для правого.

Вылет слепоуказателя для трехсеялочного агрегата вычисляют по формуле

$$l_c = 0,5(B_p + b_{\text{нб}}) - l_M, \quad (6.3)$$

В этом случае вылеты  $l_M$  правого и левого маркеров устанавливают одинаковыми.

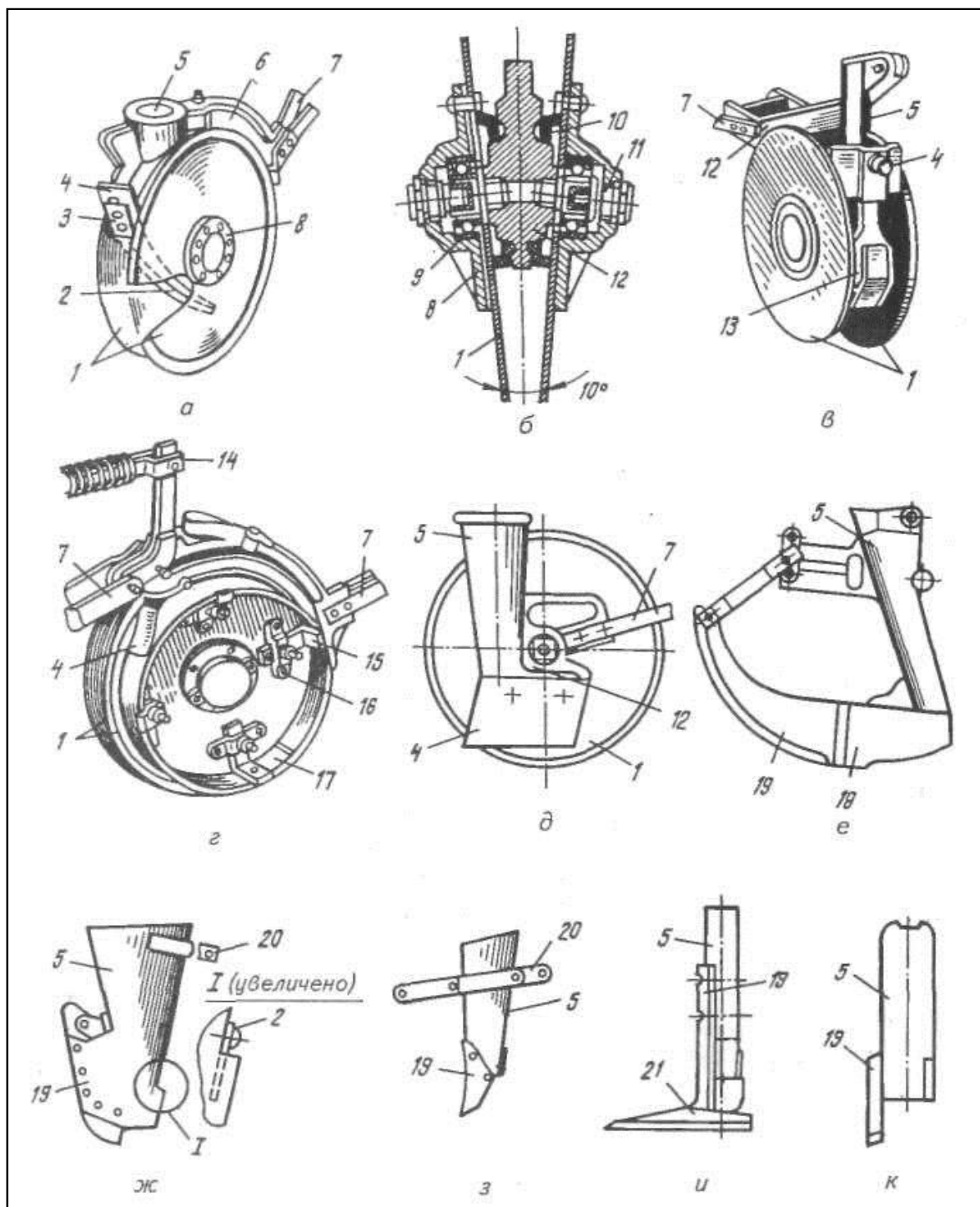


Рисунок 6.3 – Сошники: а, б – двухдисковый рядовой; в – двухдисковый узкорядный; г – двухдисковый с ограничительными ребордами; д – однодисковый; е – полозовидный; ж – килевидный; з – анкерный; и – лаповый; к – трубчатый; 1 – диск; 2 – направитель семян; 3 – прижим; 4 – чистик; 5 – раструб; 6 – гребень; 7 – поводок; 8 – ступица; 9 – шарикоподшипник; 10 – резиновый уплотнитель; 11 – болт; 12 – корпус; 13 – делительная воронка; 14 – штанга; 15 – угольник; 16 – скоба; 17 – реборда; 18 – щека; 19 – наральник; 20 – хомут; 21 – стрельчатая лапа

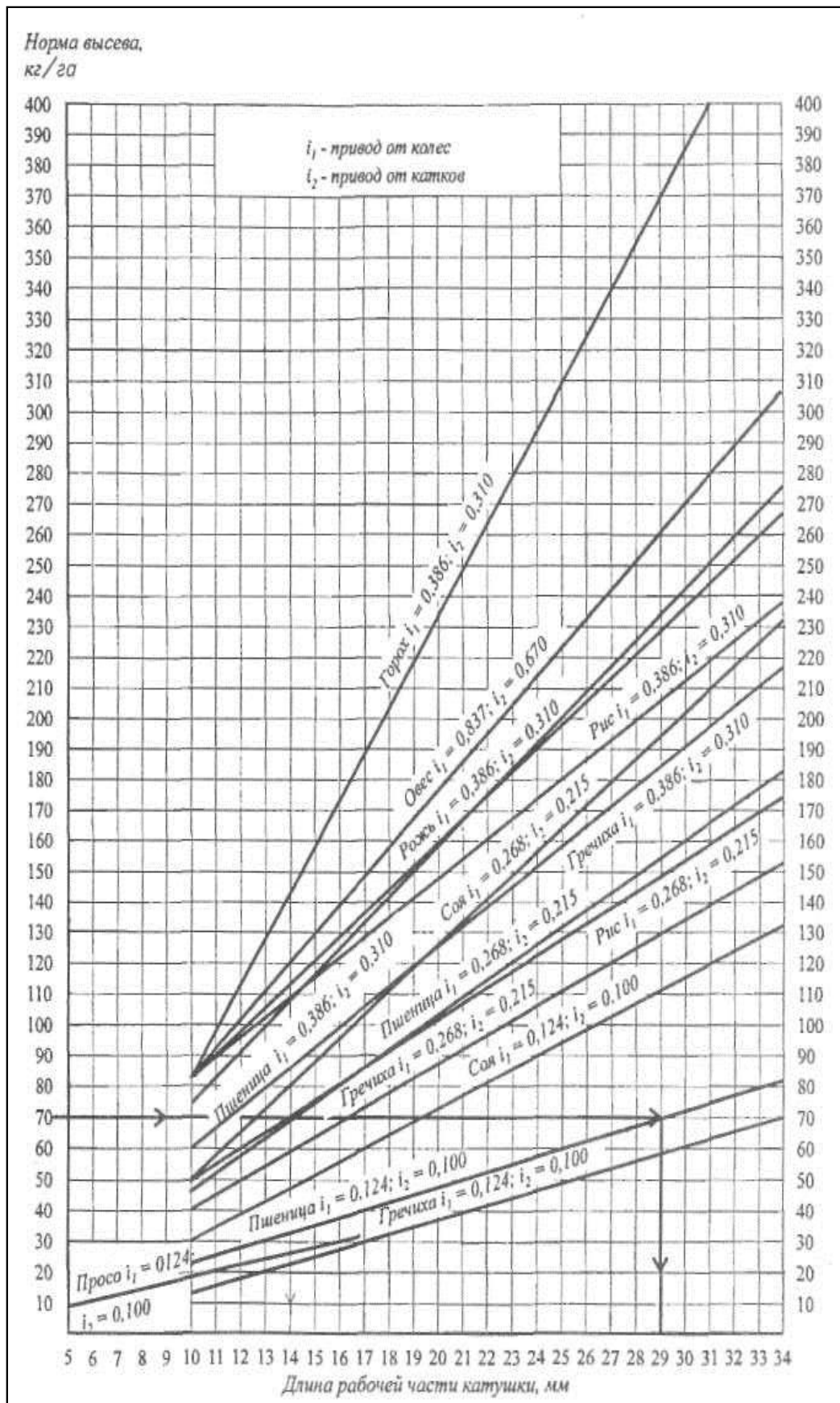


Рисунок 6.4 – Диаграмма ориентировочной зависимости нормы высева семян от длины рабочей катушки при различных передаточных отношениях

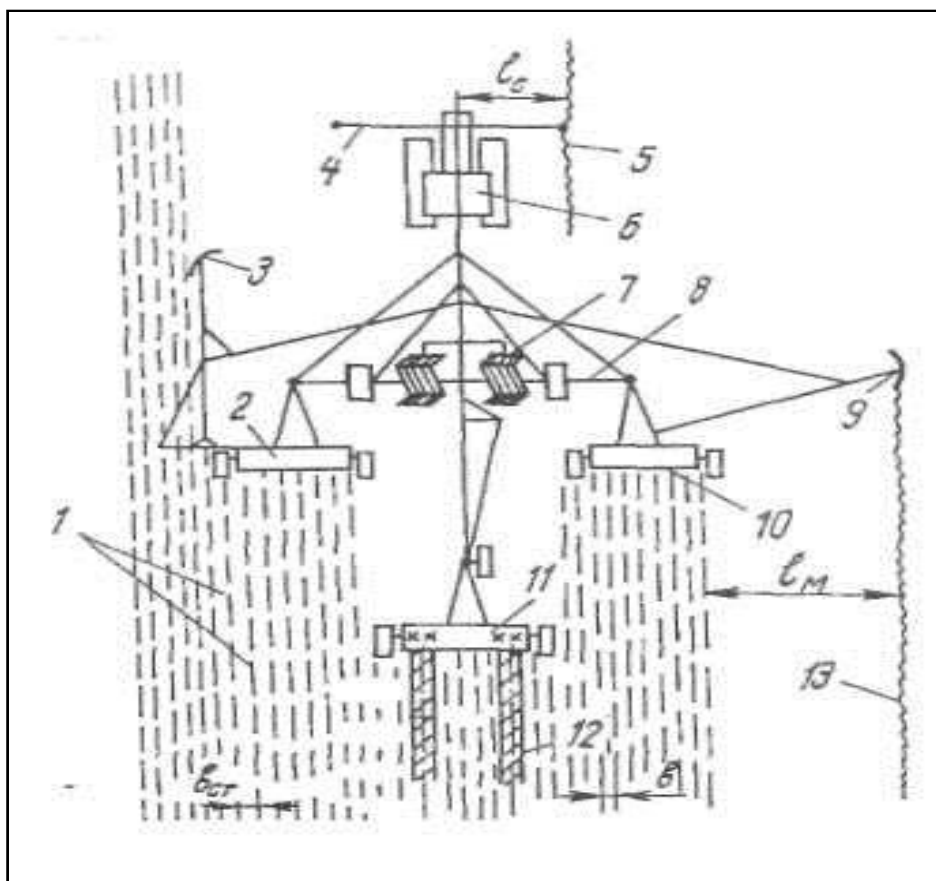
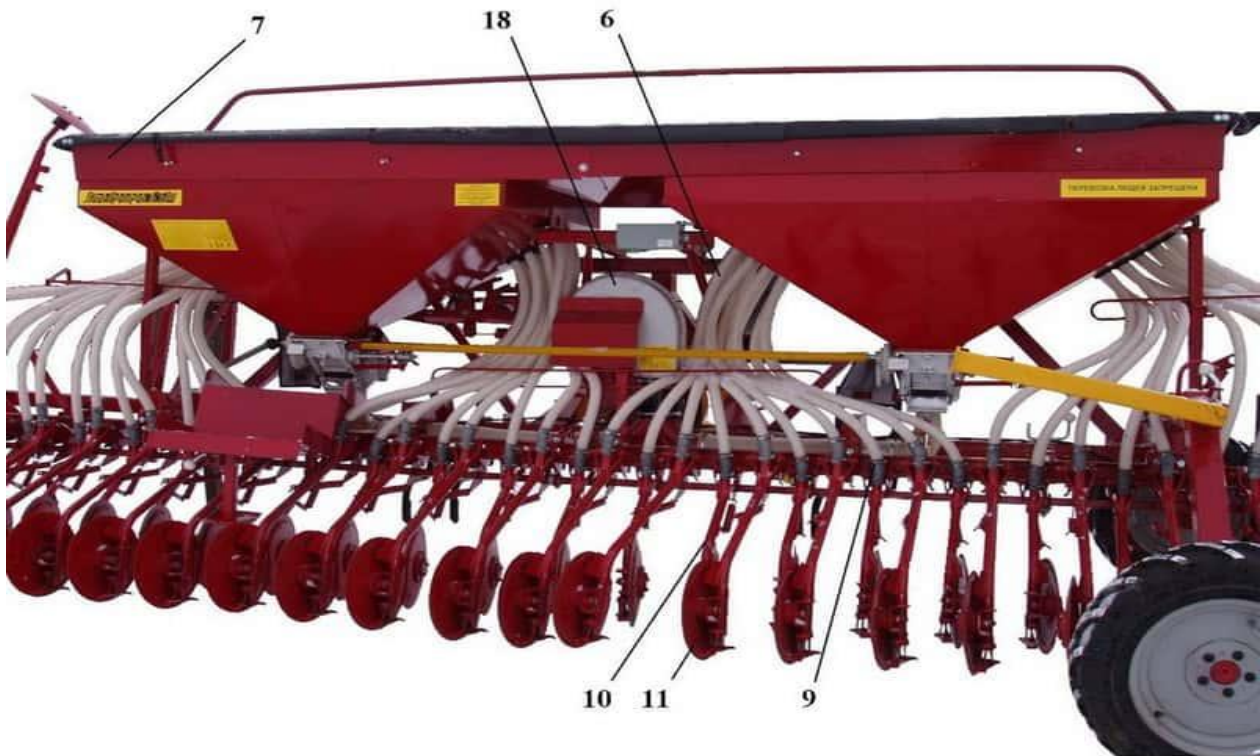
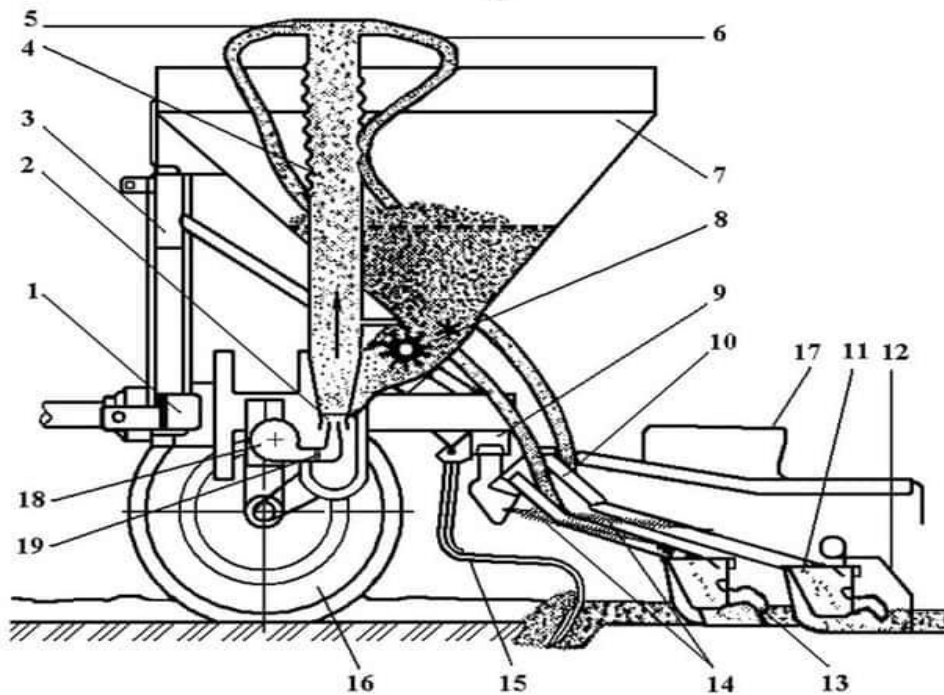


Рисунок 6.5 – Схема работы трехсеялочного агрегата:  
 1 – крайние рядки; 2, 10, 11 – сеялки СЗ-3,6А; 3, 9 – маркеры;  
 4 – следоуказатель; 5, 13 – следы маркеров; 6 – трактор;  
 7 – зубовые бороны; 8 – сцепка; 12 – незасеянная полоса

**Сеялка СПУ-6** (рисунок 6.6). Рама 1 сеялки с замком 3 для автоматического присоединения к трактору опирается на два опорных колеса 16, одно из которых (левое) приводное. На раме закреплен двухсекционный бункер 7 для семян, сошниковый брус 9 и вентилятор 18. На оси левого колеса установлена звездочка механизма привода высевающего аппарата. К сошниковому брусу присоединяются поводки 10 с анкерными или однодисковыми сошниками 11, рыхлители 15 следов колес сеялки и трактора и два следоуказателя. Стандартная ширина междурядий 125 мм. При креплении на поводках узкорядных килевидных сошников ширина междурядий составляет 62,5 мм. Крепление поводков позволяет передвигать их вдоль сошникового бруса, что изменяет ширин Пневматическая высевающая система включает центробежный вентилятор 18, заслонку 19, эжектор 2, вертикальную шахтную трубу 4, высевающий аппарат 8 катушечного типа, головку-распределитель 5 и семяпроводы 6. у междурядий.



*a*



*б*

*Рисунок 6.6 – Схема сеялки СПУ-6: а – общий вид; б – технологическая схема; 1 – рама; 2 – эжектор, 3 – замок автосцепки; 4 – шахтная труба; 5 – головка распределителя; 6 – воздуходосяпровода; 7 – бункер; 8 – высевая аппарат; 9 – брус; 10 – поводок; 11 – сошник; 12 – загортач; 13 – клапан; 14 – пружина; 15 – рыхлитель; 16 – колесо опорное; 17 – подножка; 18 – вентилятор; 19 – заслонка*

Каждый сошник имеет пружину 14, натяжением которой регулируется глубина заделки семян. На задних стандартных анкерных сошниках закреплены пружинные загортачи 12. Сеялки с дисковыми сошниками комплектуются цепными загортачами. Пневматическая высеваящая система включает центробежный вентилятор 18, заслонку 19, эжектор 2, вертикальную шахтную трубу 4, высеваящий аппарат 8 катушечного типа, головку-распределитель 5 и семяпроводы 6. Высеваящий аппарат имеет корпус, катушку с желобками и втулку. При вращении рукоятки настройки втулка перемещаясь вдоль оси, перекрывает катушку, оставляя открытой ее рабочую часть.

### 6.3 Сеялки для посева пропашных культур

Семена пропашных культур (кукурузы, подсолнечника, сои, хлопчатника и др.) высевают широкорядным способом с междурядьями 45–90 см, чтобы механизировать уход в процессе вегетации. Для посева этих культур применяют специальные сеялки, обеспечивающие равномерное размещение семян в рядке.

**Универсальная пневматическая навесная сеялка СУПН-8А** (рисунок 6.7) предназначена для посева пунктирным способом калиброванных и некалиброванных семян кукурузы, подсолнечника и других культур с локальным внесением гранулированных удобрений.

Она состоит из рамы, выполненной в виде пространственной фермы, вентилятора центробежного типа с гидравлическим приводом, тарельчато-скребковых туковысевающих аппаратов, опорно-приводных колес с механизмом передач, подножек и маркеров. На раме установлено восемь секций, включающих в себя подвески, сошники и высеваящие аппараты. Сеялка оснащена прибором контроля работы и уровня семян в бункерах.

Рабочие органы приводятся в действие от опорно-приводных колес с помощью механизмов передач. Вакуум в подковообразной полости крышки высеваящего аппарата создает вентилятор. Основным рабочим органом высеваящего аппарата является перфорированный диск, который вращается вокруг горизонтальной оси. В процессе вращения диска его отверстия попеременно оказываются в зонах разрежения и атмосферного давления.

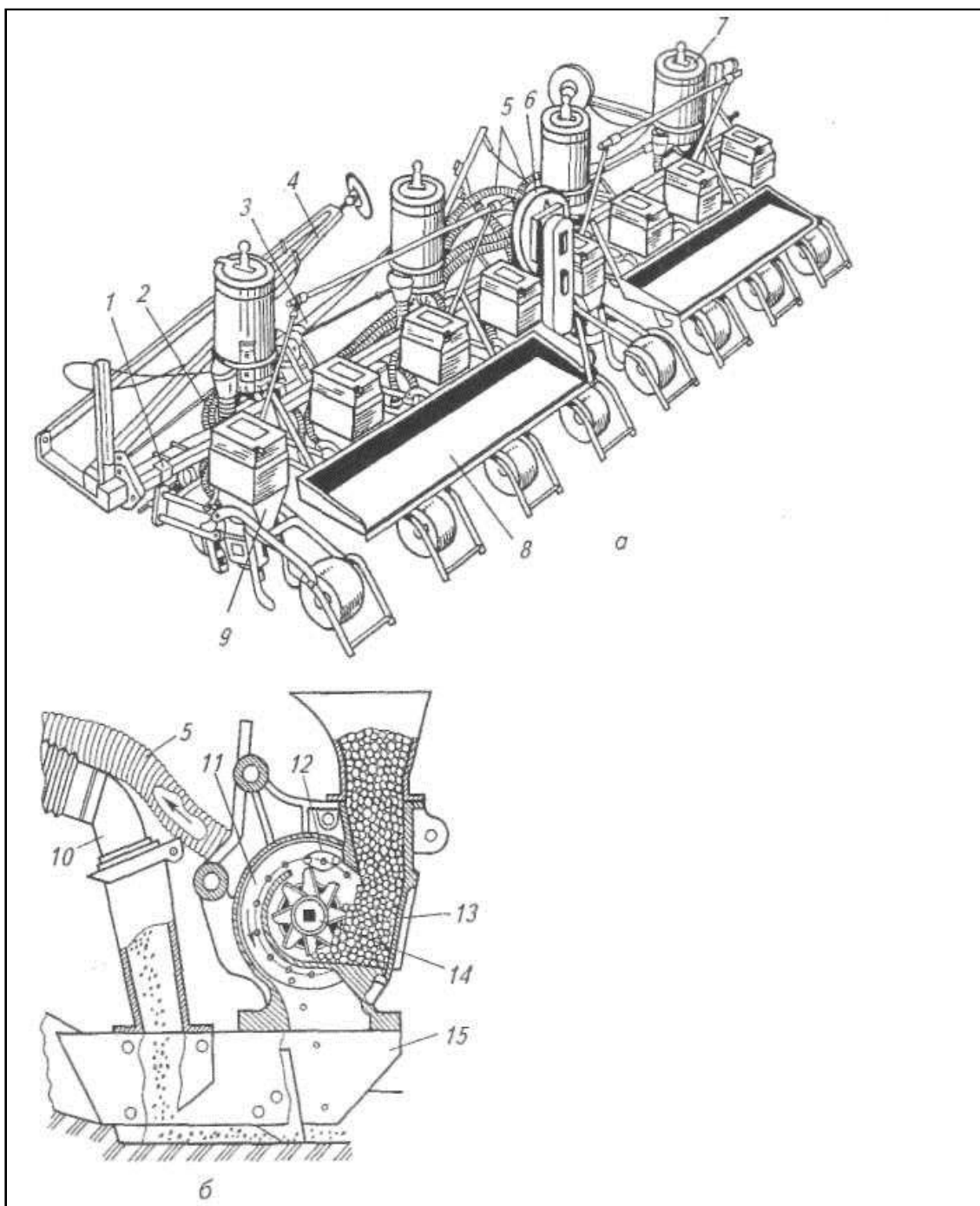


Рисунок 6.7 – Схема сеялки СУПН-8А: а – общий вид; б – схема технологического процесса; 1 – рама; 2 – опорно-приводное колесо; 3 – кронштейн; 4 – маркер; 5 – воздуховод; 6 – вентилятор центробежного типа; 7 – туковысевающий аппарат; 8 – подножка; 9 – секция; 10 – тукопровод; 11 – высевающий диск; 12 – сбрасывающая вилка; 13 – заборная камера; 14 – ворошитель; 15 – сошник

Поступающие из заборной камеры и попадающие в зону разрезания семена за счет вакуума присасываются к отверстиям диска.

Движение их к высеваящему диску обеспечивает ворошитель. Семена переносятся диском в нижнюю часть аппарата, где разрежение отсутствует. Здесь, в зоне атмосферного давления, семена отходят от отверстия и падают на уплотненное дно борозды, образованное сошником. Вилка, расположенная в верхней части заборной камеры, способствует присасыванию к отверстию только одного зерна.

Минеральные удобрения из туковысевающих аппаратов проходят к туковым пятам сошников. Они укладываются на некотором расстоянии от семян и вместе с ними заделываются в почву загортачами. Прикатывающие колеса уплотняют почву над рядками, а шлейфы выравнивают поверхность засеянного поля и покрывают зону рядков мульчирующим слоем почвы.

Сеялка агрегируется с тракторами тягового класса 1,4. Производительность агрегата достигает 5 га в час основного времени при рабочей скорости до 9 км/ч.

**Свекловичная сеялка ССТ-12Б** (рисунок 6.8) высевает калиброванные однострочковые, а также дражированные семена сахарной свеклы и одновременно вносит отдельно от семян минеральные удобрения. Эта навесная машина состоит из рамы, двух опорных колес с механизмом привода высеваящих аппаратов, туковысевающих аппаратов, семявысевающих секций, маркеров, двух подножных досок и подручников.

Диски семявысевающих и туковысевающих аппаратов приводятся во вращение от опорно-приводных колес через зубчаточепочную передачу. Семена, затаренные в бункер, заполняют ячейки высеваящего диска и попадают к месту выброса. Счесывающий ролик, вращаясь, удаляет над ячейками лишние семена. В нижней части аппарата семена одно за другим принудительно выбрасываются из ячеек выталкивателем и попадают на уплотненное дно борозды, образованное семенным сошником.

Высеваящий диск аппарата увлекает за собой нижний слой удобрений, а скребки направляют их через окна в тукопроводы. Затем они подаются в борозды, образованные туковым сошником. Борозда закрывается почвой за счет самоосыпания и прикатывается задним колесом. Это колесо уплотняет почву над семенами, создавая контакт их с почвой для поступления к ним влаги. Идущие следом загортачи закрывают борозду влажным мульчирующим слоем почвы, образуя холмик высотой 1–3 см. Эта высота обеспечивается за счет регулировки активности крыльев загортачей.

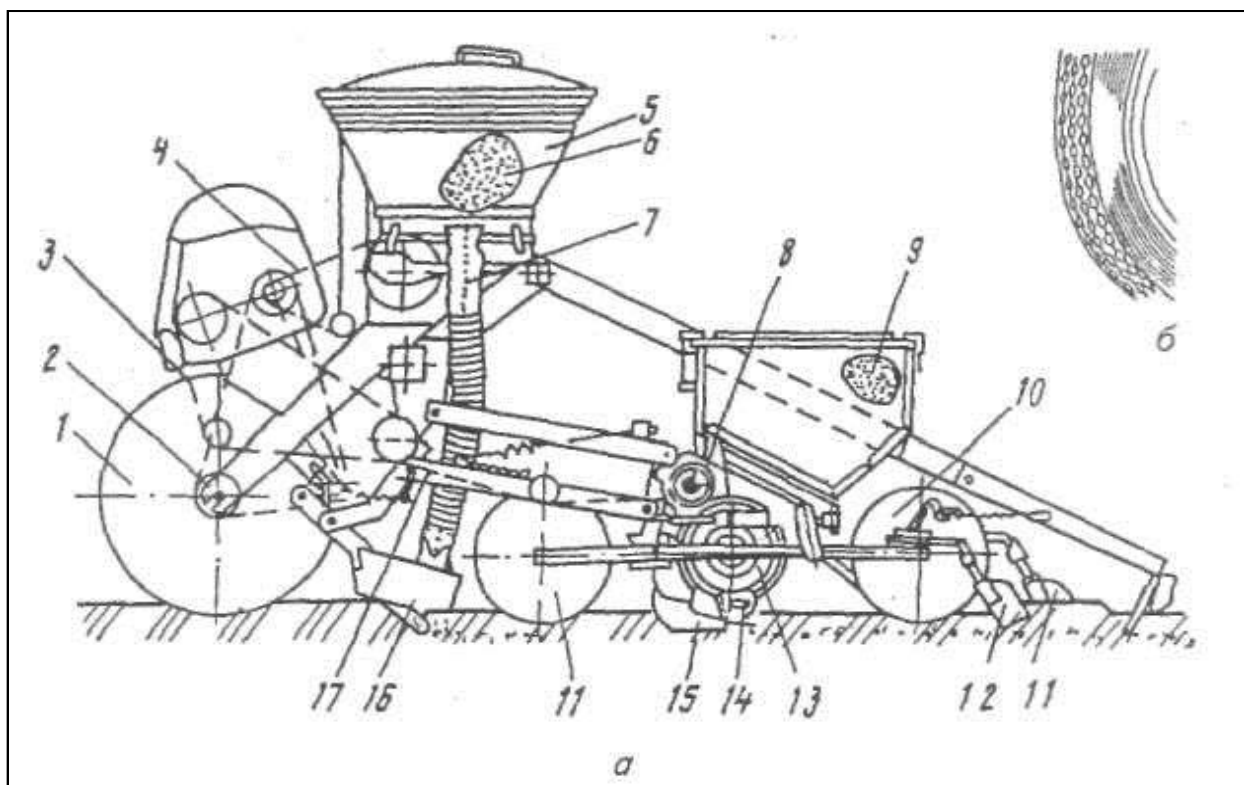


Рисунок 6.8 – Схема сеялки ССТ-12Б: а – технологическая схема:  
 1 – колесо; 2, 3, 4, 17 – цепи; 5 – туковысевающий аппарат;  
 б – удобрения; 7 – тукопровод; 8 – счесывающий ролик; 9 – семена;  
 10 – семявысевающий диск; 11 – прикатывающее колесо;  
 12, 13 – загортаки; 14 – выталкиватель; 15 – семенной сошник;  
 16 – туковый сошник; б – фрагмент высевающего диска

Норму высева семян (8–50 тыс. на 1 га) регулируют изменением числа ячеек на диске и его частоты вращения. Для разных фракций семян к сеялке прилагаются два комплекта дисков с тремя рядами глухих ячеек разных диаметров и глубины:

Для высева семян малыми нормами сеялку снабжают дисками с одним рядом ячеек. Во всех остальных случаях с целью уменьшения нормы высева один ряд ячеек перекрывают специальным сектором. Скорость вращения высевного диска изменяется за счет установки цепи редуктора на необходимые звездочки.

Сеялки агрегируют с тракторами тяговых классов 1,4 и 2. Производительность агрегата составляет 2,81 га в час основного времени при рабочей скорости 5,2 км/ч и ширине захвата 5,4 м.

Для пунктирного высева семян сахарной и кормовой свеклы промышленность выпускает сеялки ССТ-18Б и ССТ-8Б. По устройству они аналогичны ССТ-12Б.

## 6.4 Овощные сеялки

Семена овощных культур высевают широкорядным, ленточным, пунктирным и гнездовым способами. Для этого применяют специальные овощные сеялки СО-4,2, СУПО-6А, СЛС-12 и др.

Сеялка СО-4,2 (рисунок 6.9) предназначена для посева семян овощных культур на ровной, грядковой и гребневой поверхности с одновременным внесением минеральных удобрений.

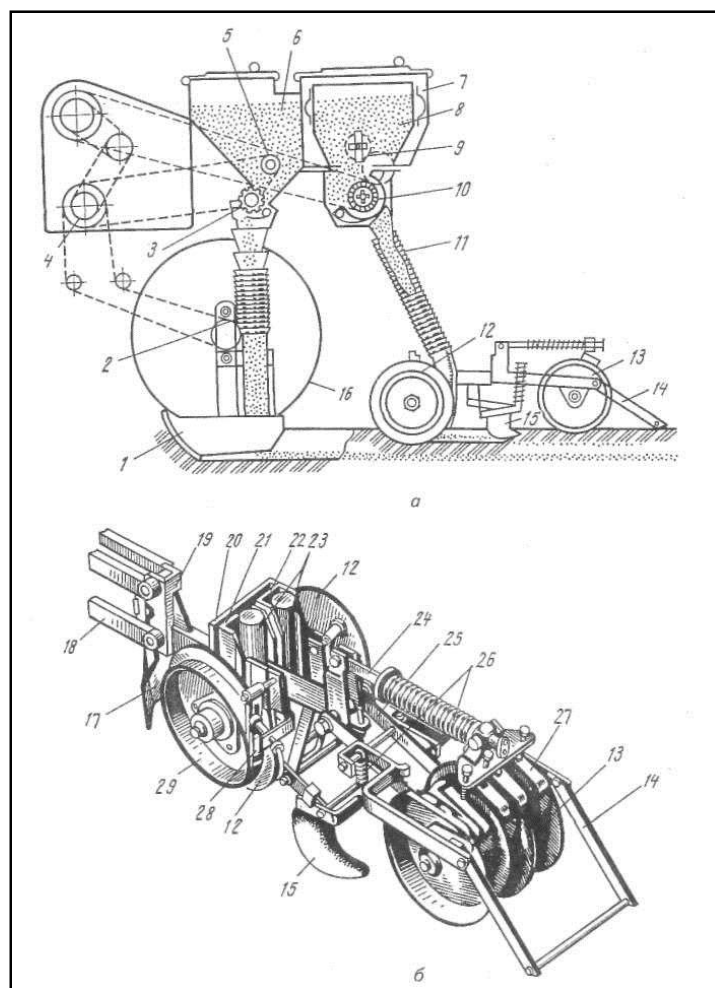


Рисунок 6.9 – Схема овощной сеялки СО-4,2: а – схема рабочего процесса; б – секция двухстрочного сошника; 1 – полозovidный сошник; 2 – тукопровод; 3, 10 – высеивающие аппараты; 4 – механизм передач; 5 – шнек; 6, 7 – секции бункера; 8 – вставной бункер; 9 – ворошилка; 11 – семяпровод; 12 – дисковый сошник; 13 – прикатывающий каток; 14 – шлейф; 15 – загортач; 16 – колесо; 17 – комкоотводитель; 18 – подвеска секции; 19 – корпус секции; 20 – сектор; 21, 22 – кронштейны сошников; 23 – воронка; 24 – штанга; 25 – поводок; 26 – пружины; 27, 28 – чистики; 29 – реборда

Основные части сеялки: катушечные семявысевающие 10 и катушечно-штифтовые 3 туковывсевающие аппараты, двухсекционный бункер, разделенный на туковую 6 и семенную 7 секции, полозовидные сошники, дисковые сошниковые секции, приводные колеса, механизм передач, маркеры, подножная доска и замок автосцепки. В семенной части бункера установлена ворошилка, а в туковой – шнек-нагнетатель. Для мелкосеменных культур над высевающими аппаратами устанавливают вставные бункеры. Шнеки и ворошилки подают семена и удобрения в приемные камеры высевающих аппаратов, которые сбрасывают их в туко- и семяпроводы 2, 11. Полозовидные 1 и дисковые 12 сошники заделывают удобрения и семена в почву раздельно, при этом удобрения на 2–3 см глубже.

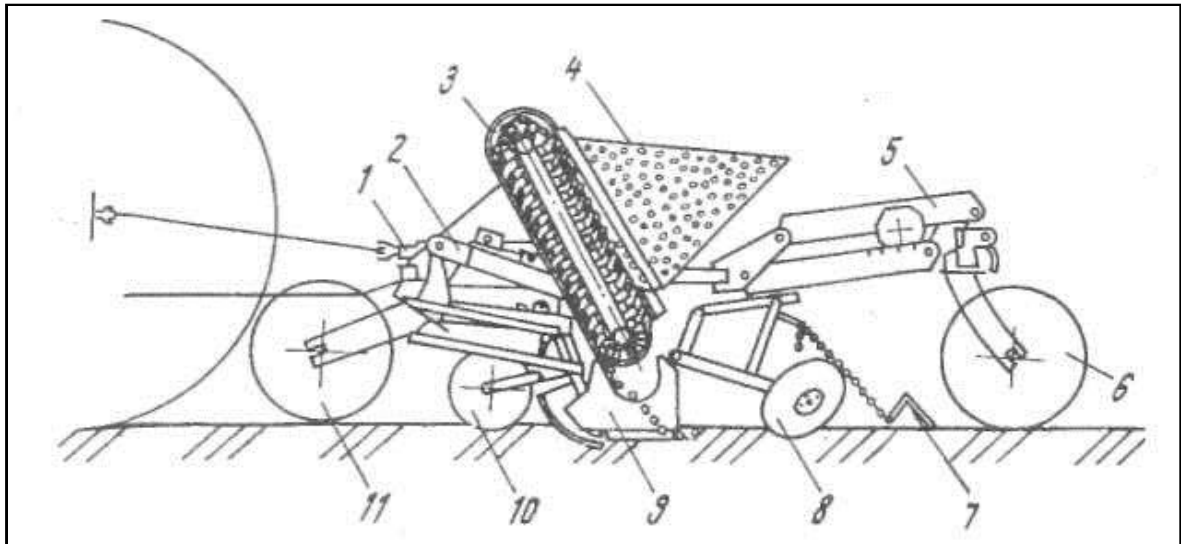
Ширина захвата сеялки 3,5...4,8 м, рабочая скорость до 10 км/ч, производительность 2,8–3,8 га/ч. Сеялку навешивают на трактор МТЗ-80 с помощью автосцепки СА-1.

**Сеялка СУПО-6А** предназначена для точного (пунктирного и гнездового) посева семян томатов, огурцов, перца, баклажанов, кабачков и капусты на ровной поверхности и грядках. Она оборудована пневматическими высевающими аппаратами и работает, как СУПН-8А. Ширина захвата 4,2 м, рабочая скорость 5–9 км/ч, производительность 2,1–3,8 га/ч. Сеялку агрегатируют с тракторами тягового класса 1,4.

**Полунавесная сеялка СЛС-12** (рисунок 6.10) предназначена для точного высева лука-севка и рядового посева зубков чеснока на ровной и профилированной поверхности. Основные части сеялки: рама, бункер, высевающие аппараты, механизм передач, сошники, опорные колеса, маркеры, механизм подкатывания задних колес и редуктор.

Высевающий аппарат представляет собой транспортную цепь с закрепленными на ней специальными захватами (вилками) для севка.

При прохождении по неподвижному дну короба лишние луковички скатываются в зону забора и в вилке остается по одной. Луковички, придерживаемые гибким элементом, по сопровождающему кожуху выносятся к зоне сброса, где под действием собственной массы попадают в открытую борозду, образованную сошником.



*Рисунок 6.10 – Схема сеялки СЛС-12: 1 – механизм передач; 2 – рама; 3 – высеваящий аппарат; 4 – бункер; 5 – механизм подкатывания задних колес; 6, 11 – опорные колеса; 7 – шлейф; 8 – дисковый загортач; 9 – сошник; 10 – опорный каток*

Ширина захвата сеялки 4,2 м, рабочая скорость 5–8 км/ч, производительность 2,1 га/ч. Ее агрегируют с тракторами тяговых классов 1,4 и 2.

## **6.5 Картофелепосадочные и рассадопосадочные машины**

**Сажалка картофеля навесная СН-4Б** (рисунок 6.11) предназначена для рядовой посадки непророщенных клубней картофеля с одновременным внесением в борозды гранулированных минеральных удобрений. К ней прилагают два варианта сошников: для отдельного внесения удобрений ниже клубней с почвенной прослойкой (СН-4Б-1) и для каменистых почв (СН-4Б-2).

Сажалку выпускают для междурядий 70 см, при необходимости перестраивая на 60 см. Производительность в час чистой работы 1,3–1,7 га, ширина захвата при ширине междурядий 70 см составляет 2,8 м, при 60 см – 2,4 м, рабочая скорость 4,8–6,3 км/ч.

Расстояние между клубнями в рядке регулируется в пределах 0,2...0,4 м. Вместимость бункера для картофеля 180 кг, для удобрений 24 кг. Высаживают клубни массой 50–80 г. Привод рабочих органов от ВОМ трактора. Сажалку агрегируют с тракторами тягового класса 1,4 с помощью автосцепки СА-1, классов 2 и 3 – СА-2. Обслуживает ее (без загрузки) тракторист.

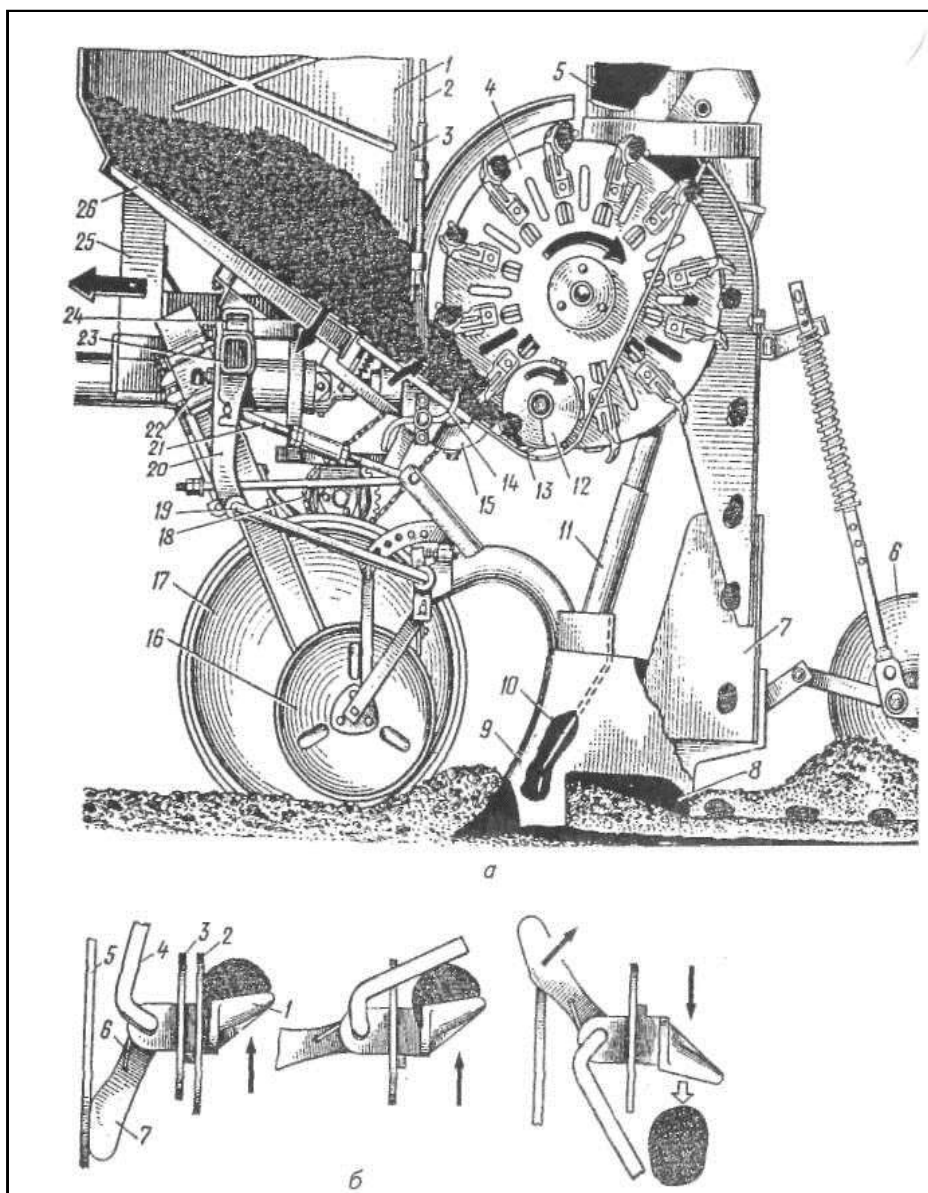


Рисунок 6.11 – Схема картофелесажалки СН-4Б: а – устройство:  
 1 – бункер; 2 – регулировочный винт заслонки; 3 – заслонка;  
 4 – вычерпывающий аппарат; 5 – туковысевающий аппарат;  
 6 – диски; 7 – клубнепровод; 8 – отвальчики; 9 – туковый сошник;  
 10 – туконаправляющая пластина; 11 – тукопровод; 12 – шнек;  
 13 – питающий ковш; 14 – ворошитель; 15 – редуктор;  
 16 – копирующее колесо; 17 – опорное колесо; 18 – контрпривод;  
 19 – нижняя тяга сошника; 20 – кронштейн; 21 – нарезная тяга;  
 22 – стойка опорного колеса; 23 – сошниковый брус; 24 – несущий брус рамы; 25 – прицепное устройство; 26 – встряхиватель;  
 б – схема работы вычерпывающего аппарата: 1 – ложечка;  
 2 – боковина; 3 – диск вычерпывающего аппарата; 4 – палец зажима;  
 5 – направляющая шина; 6 – пружина зажима; 7 – плоский хвостовик зажима

На базе СН-4Б выпускают полунавесные картофелесажалки КСМ-4А, КСМ-6А, КСМ-8 и др. Принцип работы большинства этих машин одинаков. Клубни вручную или загрузчиком засыпают в бункер 1 (рисунок 6.11, а). Далее через регулируемое заслонкой окно в результате работы встряхивателя 26 и ворошителей 14 они поступают в питающий ковш 13. В ковше установлены угловой делитель и шнек 12, которые направляют картофель к ложечкам, закрепленным на вращающихся дисках высаживающих аппаратов. Клубень, захваченный ложечкой 1 (рисунок 6.11, б), фиксируется пальцем зажима 4 и удерживается им до тех пор, пока ложечка не окажется над сошником. В это время хвостовик зажима отводит палец от ложечки, и клубень падает в корпус сошника 9 (рисунок 6.11, а), а ложечка, проходя через рукав питающего ковша и слой картофеля, захватывает следующий клубень. Клубни из сошника попадают на дно борозды. В нее же по тукопроводу из туковысевающего аппарата подаются минеральные удобрения. Каждая борозда при гребневой посадке заделывается сферическими дисками 6, при гладкой – боронками.

Сошники опираются на копирующие колеса 16 (с их помощью регулируют глубину посадки) и присоединяются к раме через параллелограмный механизм. Рама сажалки опирается на колеса 17. Рабочие органы приводятся в действие от ВОМ трактора через карданный вал.

Для посадки рассады капусты, томатов, табака и других культур применяют рассадопосадочные машины СКН-6А, МРП-5,4 и др.

**Шестирядная рассадопосадочная машина СКН-6А** (рисунок 6.12) образует в почве бороздки, укладывает в них рассаду, поливает ее водой и раствором удобрений, засыпает и уплотняет почву вокруг растений. Она состоит из посадочной части, навешиваемой на навесную систему трактора, и вспомогательных узлов, монтируемых на раме трактора.

При движении машины диски 5 вращаются. Их захваты 6 раскрываются при подходе к сажальщикам, которые с сидений обслуживают рассадопосадочные секции. Сажальщики кладут рассаду в захваты, и они автоматически закрываются. Сошник 4 раскрывает борозду, в которую по трубе поступает вода. Над бороздой захваты поочередно автоматически раскрываются, и рассада опускается в борозду. Почва засыпает ее, а катки 12 уплотняют почву по бокам посаженного растения. При междурядьях 60, 70 и 90 см используют шесть аппаратов, 80, 90 и 120 см – четыре.

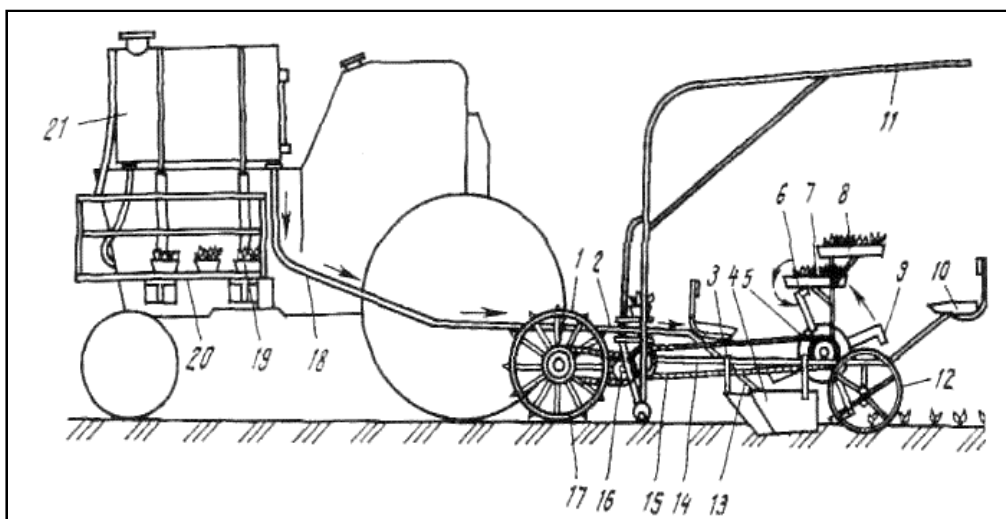


Рисунок 6.12 – Схема машины СКН-6А: 1 – опорно-приводное колесо; 2 – помоец; 3, 10 – переднее и заднее сиденья; 4 – сошник; 5 – высаживающий диск; 6, 9 – захваты; 7, 8, 19 – ящики с рассадой; 11 – тент; 12 – прикатывающий каток; 13 – поливная труба; 14 – дозирующее устройство; 15, 17 – цепные передачи; 16 – редуктор; 18 – сливная труба; 20 – стеллаж; 21 – бак

На тракторе закреплены стеллажи для ящиков с рассадой. Кроме тракториста машину обслуживают двенадцать сажальщиков и три оправщика высаженной рассады. При посадке горшечной рассады в бригаду входят также два вспомогательных рабочих.

Производительность до 1,47 га/ч при ширине захвата 3,6–4,2 м и рабочей скорости до 3,5 км/ч. СКН-6А агрегируют с тракторами тяговых классов 1,4, 2 и 3.

**Сажалка ВПС-2,8.** Предназначена для посадки в почву калиброванных маточных корней сахарной свеклы с междурядьем 70 см и шагом посадки 60 или 70 см. Несущая рама 10 (рисунок 6.13) сажалки опирается на два передних 11 и четыре пары задних 16 прикатывающих колес. На раме размещены четыре пары посадочных аппаратов, бункер 1, лотки-накопители 3, рыхлители 12, шлейф 17, маркер, механизм передач и тент.

Посадочный аппарат снабжен сиденьем 9 для сажальщиков, зарядным диском 7, неподвижным лотком 4, сажателем, опорным колесом 14 и загортачем 15. На рамке сажателя закреплены подвижные лотки 6, конусные держатели 8, выталкиватели 13. Рабочие органы и транспортер приводятся в движение от ВОМ трактора. Подъем посадочных аппаратов в транспортное положение и перевод в рабочее осуществляют гидроцилиндры (на рисунке не показаны).

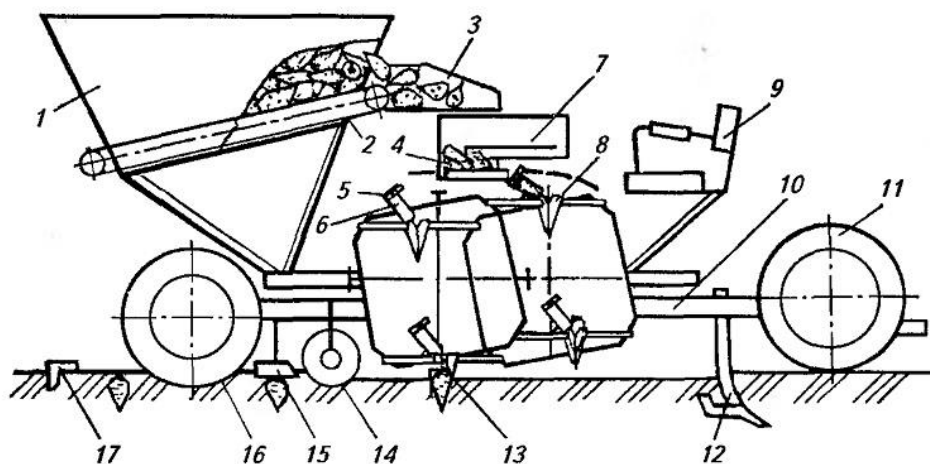


Рисунок 6.13 – Схема машины ВПС-2,8: 1 – бункер; 2 – транспортер; 3 – лоток-накопитель; 4 – неподвижный лоток; 5 – пята подвижного лотка; 6 – подвижный лоток; 7 – зарядный диск; 8 – конусный держатель; 9 – сиденье; 10 – рама; 11, 14, 16 – колеса; 12 – рыхлитель; 13 – выталкиватель; 15 – загортач; 17 – шлейф

Рабочий процесс. При движении сажалки транспортеры 2, смонтированные на дне бункера, перемещают корни маточной свеклы к лоткам-накопителям 3, расположенным у рабочих мест сажальщиков. Каждый сажальщик, нажимая ногой на педаль включения привода транспортеров, регулирует подачу корней.

Сажальщики берут корни и укладывают их в ячейки вращающихся зарядных дисков 7 головками к ободу. Из зарядных дисков корни через окна в дне выпадают в неподвижные лотки 4. Пятки 5 заходят в неподвижные лотки и перемещают корни в подвижные лотки 6 сажателей. Ролики следящего механизма, перемещаясь по беговым дорожкам, удерживают подвижные лотки. При сходе роликов с беговых дорожек подвижные лотки принимают наклонное положение, а корни падают в конусы держателей 8. Конусы, опускаясь к поверхности поля, заглубляются в почву. Выталкиватели 13 заходят в конусы, отодвигают их подвижные створки и удерживают корни в почве. Высаженные корни окончательно заделывают загортачи 15, прикатывают колеса 16 и шлейф 17. Глубину посадки регулируют, переставляя опорные колеса 14. Шаг посадки изменяют, заменяя звездочку на ведомом валу редуктора.

Сажалкой высаживают корни диаметром 5–12 см, длиной 15–25 см. Ширина захвата 2,8 м. Рабочая скорость до 3 км/ч. Сажалку агрегатируют с тракторами класса 3, оборудованными ходоуменьшителями.