

УДК 631.313.6

UDC 631.313.6

РОТАЦИОННЫЕ ДИСКОВЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ - КАК БАЗОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ В КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТАХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

ROTARYDISCWORKING BODIES - AS THE BASIC UNITIN THECOMBINED AGGREGATEFORTILLAGE AND SEEDING

Трубилин Евгений Иванович
д.т.н., профессор

Trubilin Evgeny Ivanovich
Dr.Sci.Tech., professor

Сохт Казбек Аюбович
д.т.н., профессор

Sokhta Kazbek Ayubovich
Dr.Sci.Tech., professor

Коновалов Владимир Иванович
аспирант, Konovalov.V.I@mail.ru

Konovalov Vladimir Ivanovich
postgraduate student, Konovalov.V.I@mail.ru

Данюкова Оксана Владимировна
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Danyukova Oksana Vladimirovna
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье рассмотрен вопрос значимости расположения дисковых рабочих органов в комбинированных агрегатах. Определены проблемы технологической необходимости комплектации комбинированных агрегатов дисковыми рабочими органами в зависимости от назначения и условий работы

In the article the question of the importance of the location of the disk of the workers in the combined aggregates. We have also identified the challenges of technological bundling combined aggregates disk working bodies, depending on destination and conditions of work

Ключевые слова: ДИСКОВЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН, КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ АГРЕГАТ, ШИРИНА ЗАХВАТА, ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Keywords: DISC WORKING BODY, COMBINED SOIL CULTIVATING UNIT, WIDTH, DEPTH OF TILLAGE

Комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты представляют собой сложные инженерные конструкции. К ним предъявляются повышенные требования, так как за один проход они выполняют несколько операций, обеспечивая при этом условия для получения всходов и развития растений.

Разработка комбинированных агрегатов должна базироваться на всестороннем исследовании технологии обработки почвы и посева, с обоснованием возможности и необходимости совмещения двух и более технологических операций или объединения нескольких рабочих органов в одном агрегате для более качественного выполнения одной технологической операции за один проход машинотракторного агрегата. При этом необходимо учесть природно-климатические условия зоны, физи-

ко-механические характеристики почвы, биологию культуры, а также исходные агротехнические требования.

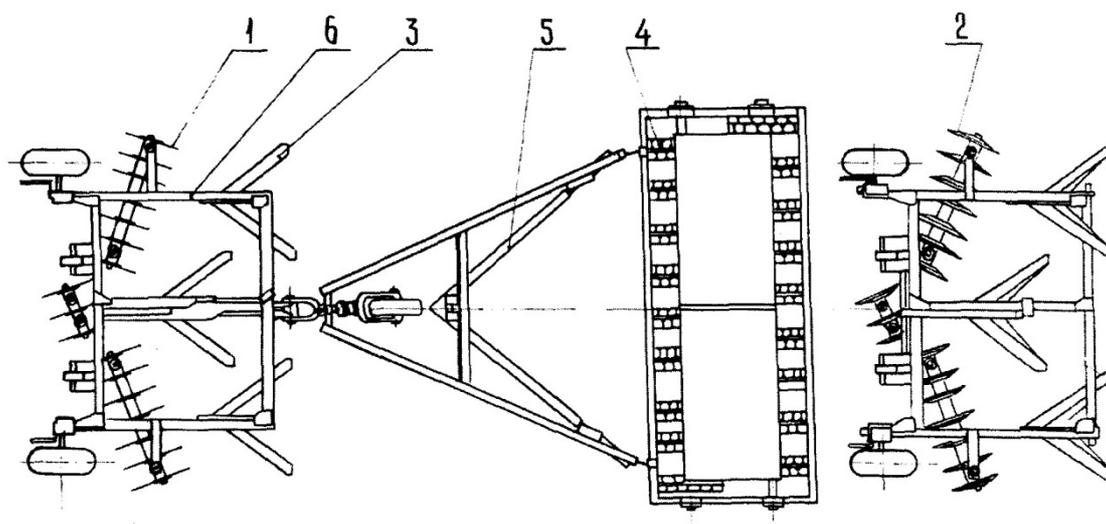
Закладываемый в комбинированную машину новый технологический процесс должен не просто копировать элементарные операции, из которых он и состоит, или составлять их простую сумму, а представлять качественно новый процесс, при котором агротехнические требования, предъявляемые к нему, должны выполняться более качественно и с высокими технико-экономическими показателями.

Как у нас в стране, так и за рубежом определились три основные направления конструктивного исполнения комбинированных агрегатов: из выпускаемых навесных или прицепных почвообрабатывающих орудий или сеялок с помощью сцепок составляются различные агрегаты; на раме единой машины монтируются почвообрабатывающие, посевные рабочие органы и другая вспомогательная аппаратура; на базе фрез и культиваторов устанавливаются высевающие аппараты в виде отдельного приспособления или на базе посевных машин устанавливаются почвообрабатывающие рабочие органы.

Наибольшее распространение получили более эффективные специальные комбинированные агрегаты, в которых используются стандартные рабочие органы культиваторов, плоскорезов, посевных машин, дисковых борон и луцильников. Иногда такие агрегаты имеют определенное количество сменных рабочих органов для выполнения различных вариантов обработки почвы, допустимых в данной зоне. Здесь, учитывая общую направленность рассматриваемой проблемы, связанной с технологическим проектированием дисковых борон и луцильников и их рабочих органов целесообразно рассмотреть комбинированные агрегаты, составленные из различных рабочих органов на общей раме, в том числе и из сферических и плоских дисков. Анализ комбинированных агрегатов показывает, что наибольшее распространение получили ротационные плоские и сфериче-

ские диски в почвообрабатывающих агрегатах при подготовке почвы на глубину 8...14 см под посев озимых колосовых культур после пропашных предшественников, в агрегатах для разуплотнения почвы, а также в почвообрабатывающее - посевных агрегатах.

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АКП-2,5 (рис.1) предназначен для послойной обработки почвы под озимые колосовые культуры без оборота пласта. При работе агрегата рабочие органы дисковых батарей 1,2 разрыхляют слой почвы на глубину 6...8 см. Плоскорежущие рабочие органы 3 следом за ними подрезают и крошат почву на глубину до 12 см, а также уничтожают оставшиеся сорняки. Борона-волокуша 5 выравнивает почву, каток 4 крошит глыбы и уплотняет почву до необходимой плотности. Наибольший эффект этот агрегат достигает в засушливые годы после уборки пропашных культур - кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и др.

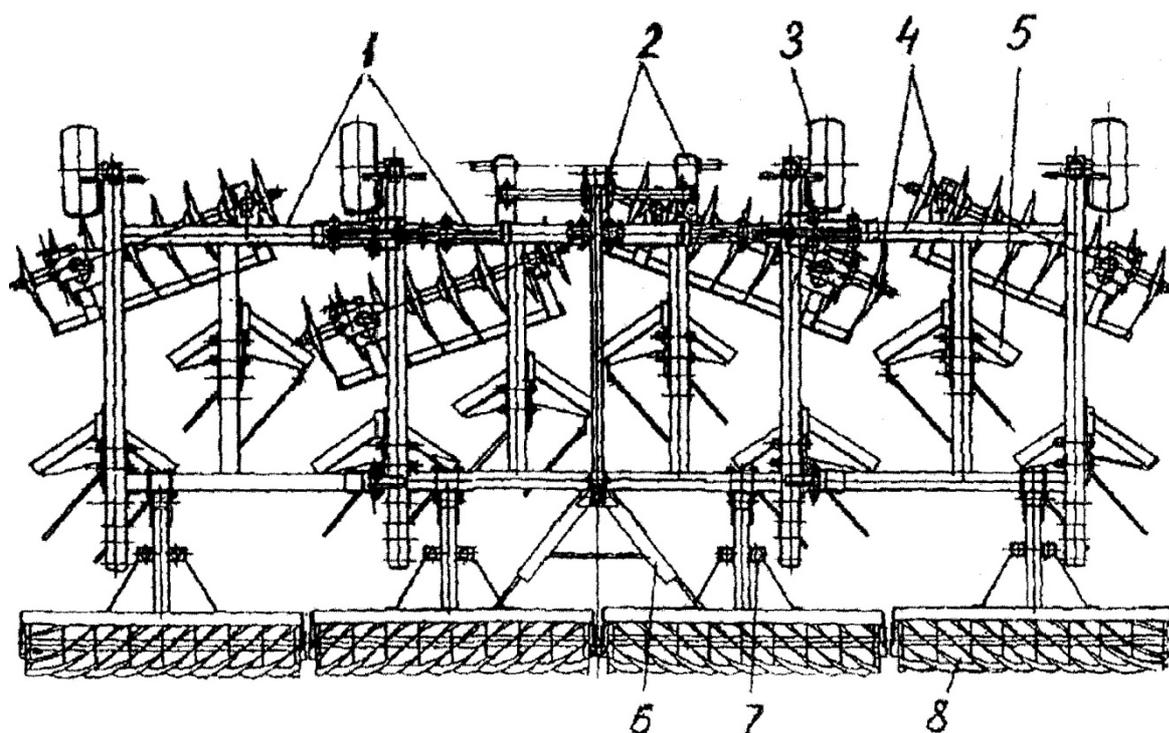


1,2 – дисковые батареи; 3 – плоскорежущие рабочие органы; 4 - каток; 5 – борона-волокуша

Рисунок 1 – Комбинированный агрегат АПК-6

Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АПК-6, разработанный ВИМ-ом, представляет последовательное расположение сфери-

ческих дисков 1, плоскорежущих лап 5, выравнивателя 6, 7 и катков 8 (рис.2). При работе агрегата дисковые секции измельчают пожнивные остатки и крошат верхний слой почвы. Плоскорежущие лапы подрезают сорную растительность и рыхлят нижележащий слой почвы. Выравниватель разравнивает гребень, образованный дисковыми орудиями посередине агрегата, а каток дополнительно разбивает оставшиеся комки почвы и уплотняет почву.



1,4 – батареи сферических дисков; 2 – навеска; 3 – опорные колеса; 5 – плоскорежущие лапы; 6,7 – выравниватели; 8 – каток

Рисунок 2 – Комбинированный агрегат АПК-6

Большинство известных комбинированных агрегатов с рабочими органами пассивного действия состоят из одного ряда дисковых батарей и плоскорезов, за которыми уже идут дробящие рабочие органы типа катков различной конструкции. При этом агрегаты отличаются чаще всего диаметром дисков, шириной захвата плоскорезов и конструкцией дробящих и

прикатывающих рабочих органов. Однако, как показали многочисленные исследования, эти агрегаты в отдельные засушливые годы в условиях повышенной твердости почвы и наличия на поверхности почвы значительного количества пожнивных остатков не обеспечивают требуемого качества обработки почвы. Глубина обработки почвы в таких условиях сильно варьирует и составляет порой всего лишь 5...6 см. Степень крошения почвы составляет 40...50 %, что не соответствует агротехническим требованиям.

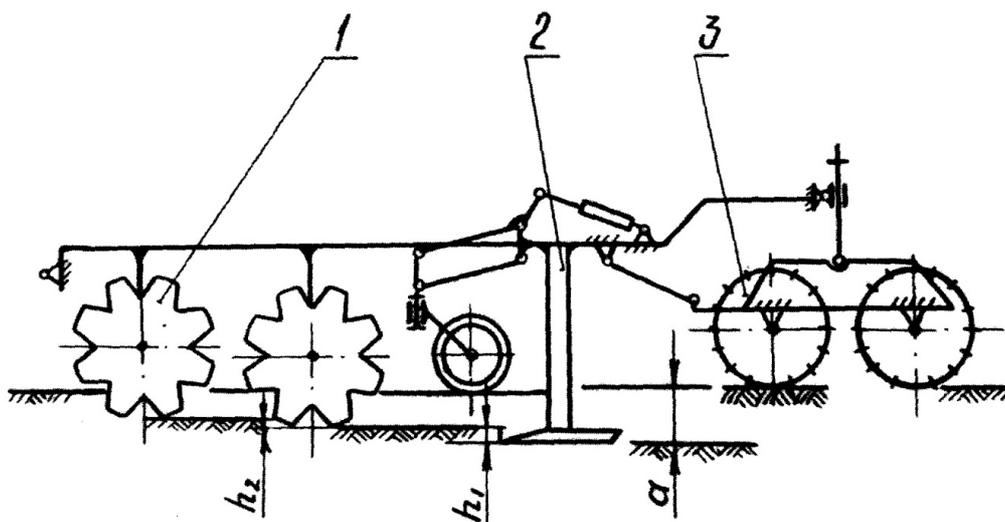
У всех агрегатов односледной обработкой дисковыми боронами степень измельчения растительных остатков ниже требуемой величины. Это может приводить к выглублению при наезде дискового сошника на сверху лежащий стебель. Вместе с тем степень измельчения растительных остатков у серийной дисковой бороны БДТ-3 значительно выше при условии заглубления ее рабочих органов больше, чем величина выреза диска по радиусу. Следовательно, в технологическую схему агрегата необходимо вводить дисковые батареи в два следа.

Если в составе агрегата отсутствуют плоскорезы, при работе на твердых почвах дисковые рабочие органы мало заглубляются в почву и из-за этого не прорабатывается почва в междисковом пространстве. Это приводит к огрехам. Поэтому введение в структуру агрегата плоскореза, подрезающего все сорняки на всю ширину захвата агрегата и обрабатывающего почву на заданную глубину необходимо.

После прохода основных рабочих органов (дисковых батарей и плоскорезов) на поверхности почвы остаются глыбы более 50 мм, которые необходимо дополнительно крошить. Для этого и для прикатывания взрыхленной почвы, а также выравнивания ее поверхности в технологическую схему агрегата необходимо вводить кольчато-шпоровые катки или другие дробящие и прикатывающие устройства.

В целом технологическая схема агрегата представлена на рисунке 3. Она предусматривает использование принципа послойной обработки почвы

и включает два ряда дисковых батарей с вырезными дисками 1, плоскорежущие рабочие органы 2 и кольчато-шпоровый каток 3. Дисковые и плоскорежущие рабочие органы размещены на раме агрегата на разных уровнях по глубине обработки со смещением каждого последующего ряда по высоте, т.е. весь обрабатываемый слой почвы 8... 12 см делится на три яруса. Причем, второй ряд дисковых батарей установлен со сдвигом относительно первого ряда на величину h_2 , а плоскорезы относительно второго ряда батарей на величину h_1 и находятся на заданной глубине обработки «а». Такой схемой расстановки преследуется цель получения лучшего качества крошения почвы. В технологиях минимальной и нулевой обработки почвы широкое распространение получили комбинированные агрегаты для обработки почвы и посева, в которых ротационные дисковые рабочие органы играют роль главного рабочего органа.



1 – дисковая батарея; 2 – плоскорежущие рабочие органы; кольчато-шпоровый каток

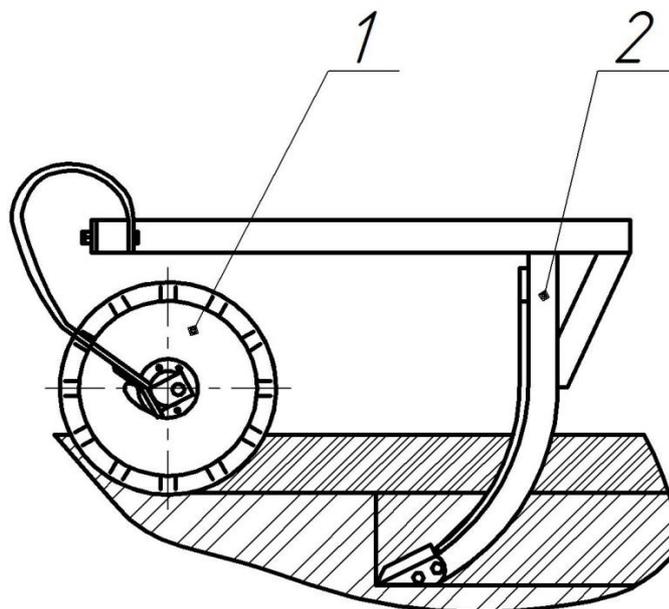
Рисунок 3 – Технологическая схема комбинированного почвообрабатывающего агрегата.

Условия работы комбинированных агрегатов при минимальной обработке почвы, особенно при прямом посеве, в первую очередь характеризуются наличием на поверхности почвы пожнивных остатков и повы-

шенной твердостью почвы. В таких тяжелых условиях заделывающие рабочие органы обычных кукурузных сеялок практически не способны выполнять технологический процесс. Поэтому основной задачей при разработке комбинированных агрегатов для посева по системе минимальной обработки почвы при наличии на поверхности пожнивных остатков является разработка новых рабочих органов, обеспечивающих высев семян в полном соответствии с агротехническими требованиями. Разработка комбинированных агрегатов для посева пропашных культур впервые была начата в США в 1930 г. после сильных пыльных бурь, которые были названы «пыльным котлованом». Впоследствии такими разработками начали заниматься и во многих других странах и в настоящее время уже предложено множество агрегатов. В нашей же стране и поныне это направление работ в сельскохозяйственном машиностроении в силу разных причин не нашло должного внимания. Несмотря на обилие комбинированных агрегатов принципы подхода при выборе их конструктивной и технологической схемы и, особенно рабочих органов, общие для всех и только анализ наиболее характерных из них поможет выбрать правильный вариант для определенных почвенно-климатических условий.

В большинстве современных комбинированных агрегатах как элемент конструктивно-технологической схемы ротационные дисковые рабочие органы встречаются в 3 вариантах исполнения: однорядный почвообрабатывающий орган, предназначенный для частичного разрыхления почвы, разрезания и перемешивания пожнивных остатков и удобрений с почвой; двурядный почвообрабатывающий орган, предназначенный для тщательного разрыхления, разрезания и перемешивания растительных остатков с почвой, а также выравнивания поверхности; наклонные вогнутые диски, предназначенные для выравнивания поверхности, закрытия борозд после глубокорыхления, повторное перемешивание почвы и органической массы.

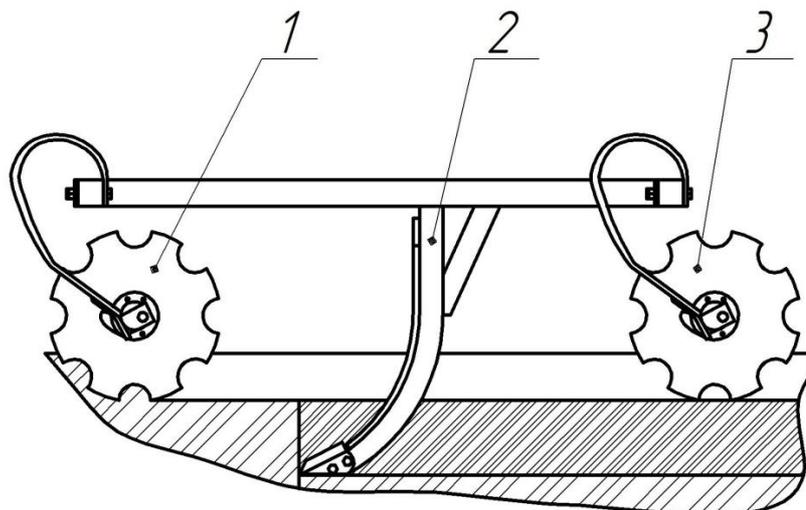
Навесной щелеватель Salfrod серии 9200 (рис.4) предназначен для разрушения уплотненного слоя почвы, при сохранении ее структуры и профиля.



1 – дисковые култеры; 2 – стойки щелевателя
Рисунок 4 – Навесной щелеватель Salfrod серии 9200

Передние дисковые култеры 1 разрезают пожнивные остатки и предотвращают забивание. Стойки щелевателя разрыхляют почву без изменения ее структуры на глубину до 45 см.

Прицепной дисковый рыхлитель 512 фирмы «John Deere» (рис. 5) предназначен для основной обработки почвы. При работе агрегата передние дисковые батареи 1 в один след разрезают пожнивные остатки, разрыхляют почву на глубину до 15 см и перемешивают ее с пожнивными остатками. Затем стойки рыхлителя 2 приподнимают почвенный пласт и осуществляют его рыхление и крошение на глубину до 38 см. В завершении обработки задние дисковые батареи 3 повторно рыхлят, перемешивают и выравнивают почву.

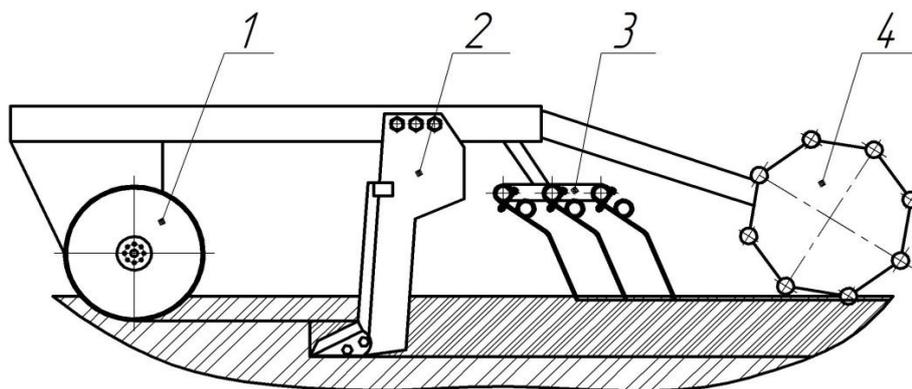


1 – передние дисковые батареи; 2 – рыхлитель; 3 – задние дисковые батареи

Рисунок 5 – Дисковый рыхлитель 512 фирмы «JohnDeere»

Отличительной особенностью данной конструкции является то, что сферические диски слегка вогнутые, а угол атаки дисковых батарей фиксированный, что позволяет в процессе работы меньше отбрасывать почву. Следует отметить, что в процессе эксплуатации при различных физико-механических свойствах почвы, угол атаки необходимо изменять, однако качественную регулировку сможет произвести только квалифицированный специалист.

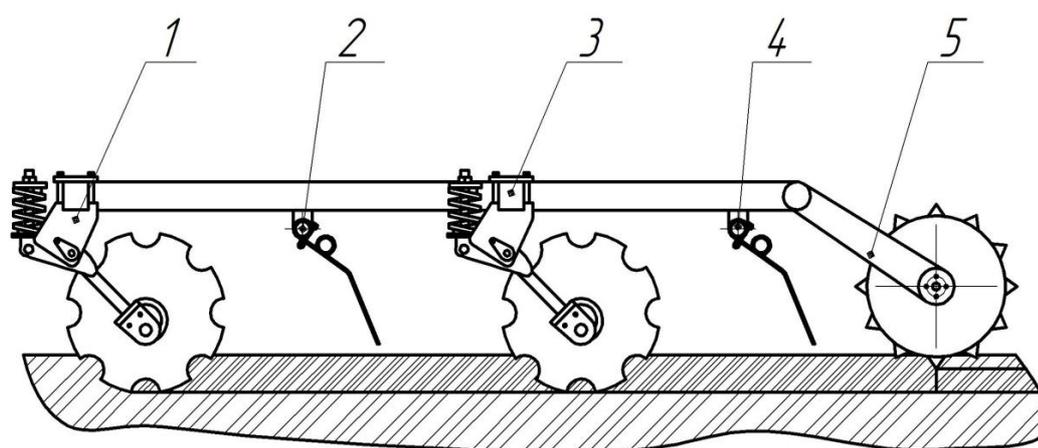
Глубокорыхлитель Salfrod серии 9700 (рис.6) предназначен для глубокой безотвальной обработки почвы. За один проход ряд батарей дисков 1 разрезает пожнивные остатки и разрыхляет почву, что облегчает прохождение остатков и предотвращает забивание. Стойки рыхлителя 2 разрыхляют грунт равномерно по всему профилю на глубину до 35 см. В окончательной стадии трехрядная борона 4 и каток 5 разбивают комки, плющат пожнивные остатки, кондиционируют и выравнивают почву. В качестве дисковых рабочих органов использованы плоские диски.



1 – батареи плоских дисков; 2 – рыхлительные лапы; 3 – трехрядная борона;
4 – каток

Рисунок 6 – Глубокорыхлитель Salfrod серии 9700

Луцильник Discorак фирмы «Gregoire Besson» (рис. 7) выпускается в навесном и полунавесном варианте. Дисковые рабочие органы луцильника выполнены на спаренных стойках. При работе луцильника передние диски 1 в один след разрезают пожнивные остатки, разрыхляют почву и перемешивают ее с пожнивными остатками. За дисками расположен в один ряд штригель 2, который разбивает и направляет комья, а также оставшуюся часть пожнивных остатков на второй ряд дисков. Второй ряд дисков 3 производит повторное рыхление и перемешивание почвы. За вторым рядом дисков расположен еще один ряд штригеля 4, а за штригелем 4 – каток 5.

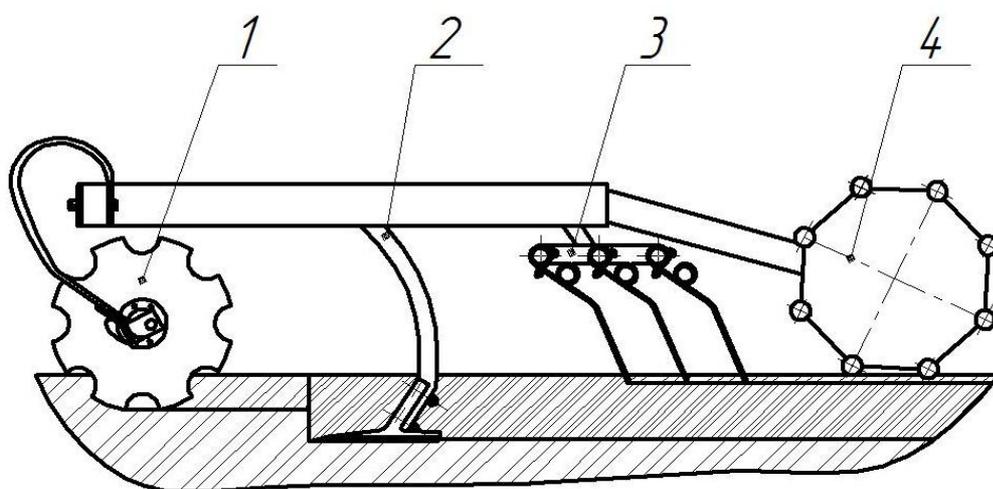


1,3 – дисковые рабочие органы; 2,4 – штригель; 5 – каток
Рисунок 7 – Луцильник Discorак фирмы «Gregoire Besson»

Второй ряд дисков 3 производит повторное рыхление и перемешивание почвы. За вторым рядом дисков расположен еще один ряд штригеля 4,

который производит боронование и распределение почвы. На завершающем этапе обработке каток 5 производит выравнивание почвы, дробления комков и обратное уплотнение почвы, что обеспечивает хорошую всхожесть семян зерновых потерянных при уборке и семян сорняков. При последующей обработке всходы уничтожаются механическими и химическими способами. Отличительной особенностью данной конструкции можно выделить то, что дисковые рабочие органы имеют разные чередующийся размер, что позволяет более эффективно производить рыхление почвы, и способствует меньшему забиванию рабочих органов пожнивными остатками.

Прицепной комбинированный культиватор для мульчирующей обработки почвы 726 фирмы «JohnDeere» и комбинированный культиватор фирмы Salfrod серии 699 (рис. 8) предназначены для подготовки почвы под посев на полях с большим и средним количеством пожнивных остатков.



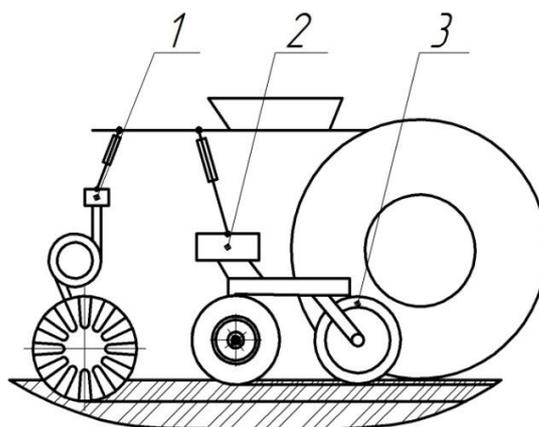
1 – батарея дисков; 2 – культиваторная лапа; 3 – борона; 4 – каток

Рисунок 8 - Прицепной комбинированный культиватор для мульчирующей обработки почвы 726 фирмы «JohnDeere» и комбинированный культиватор фирмы Salfrod серии 699

В процессе работы батареи дисков 1 в передней части взрыхляют почву, измельчают пожнивные остатки и смешивают их с почвой. Культиваторные лапы 2 производят сплошную культивацию на глубину до 15 см. Трехрядная борона 3 и каток 4 выравнивают борозды, оставленные стой-

ками, разбивают комки, убирают воздушные карманы, подготавливая почву к посеву. Высота дисковых батарей регулируется от уровня, на котором установлены стрельчатые лапы, что позволяет глубину обработки в зависимости от полевых условий и количества пожнивных остатков. При необходимости дисковые батареи можно полностью поднять и использовать агрегат как полевой культиватор. Отличительными особенностями агрегатов друг от друга является то, что на прицепной комбинированный культиватор для мульчирующей обработки почвы 726 фирмы «JohnDeere» возможна установка дополнительным оборудованием для внесения химикатов через распылители. При небольшом количестве пожнивных остатков форсунки устанавливаются перед дисками, при большом позади дисков. Комбинированный культиватор фирмы Salfrod серии 699 может быть оборудован пневматической системой с бункером и применения его в качестве сеялки.

Дисковая пневматическая сеялка Salfrod серии 520 (рис. 9) предназначена для посева как по минимальной технологии с предварительной подготовкой почвы, так и для прямого посева в стерню по нулевой технологии. В конструкции сеялки использована жесткая несущая рама с постоянным клиренсом, на которой расположены два подвижных подрамника с независимым управлением подъемом и опусканием. Подрамник могут использоваться для размещения только дисковых сошников 2, или для установки дисковых сошников с дисковыми ножами 1 или другим дополнительным оборудованием. В зависимости от типа пневматической системы внесение удобрений может быть как совместным, так и отдельным.

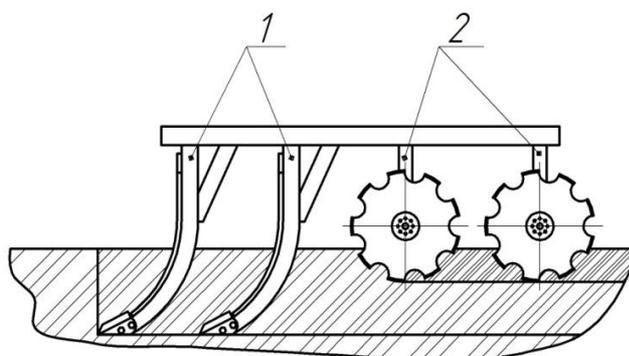


1 – дисковые ножи; 2 – дисковые сошники; 3 – прикатывающий каток

Рисунок 9 – Дисковая пневматическая сеялка Salfrod серии 520

При работе агрегата дисковые ножи 1 прорезают в почве щель и измельчают пожнивные остатки. Затем двухдисковые сошники 2 производят посев и внесение удобрений, а прикатывающий каток 3 создает плотный контакт семени с почвой, что способствует скорейшему и дружному всходу.

Глубокорыхлители Helios фирмы «Gregoire Besson», Дельта фирмы Hatzenbichler, Diablo фирмы Gaspardo предназначены для глубокой безотвальной обработки почвы по отвальным и безотвальным фонам. Применяется для улучшения водно-воздушного режима корневого слоя почвы, что предупреждает развитие эрозии почвы и способствует накоплению влаги и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.



1 – глубокорыхлители; 2 – дисковые батареи

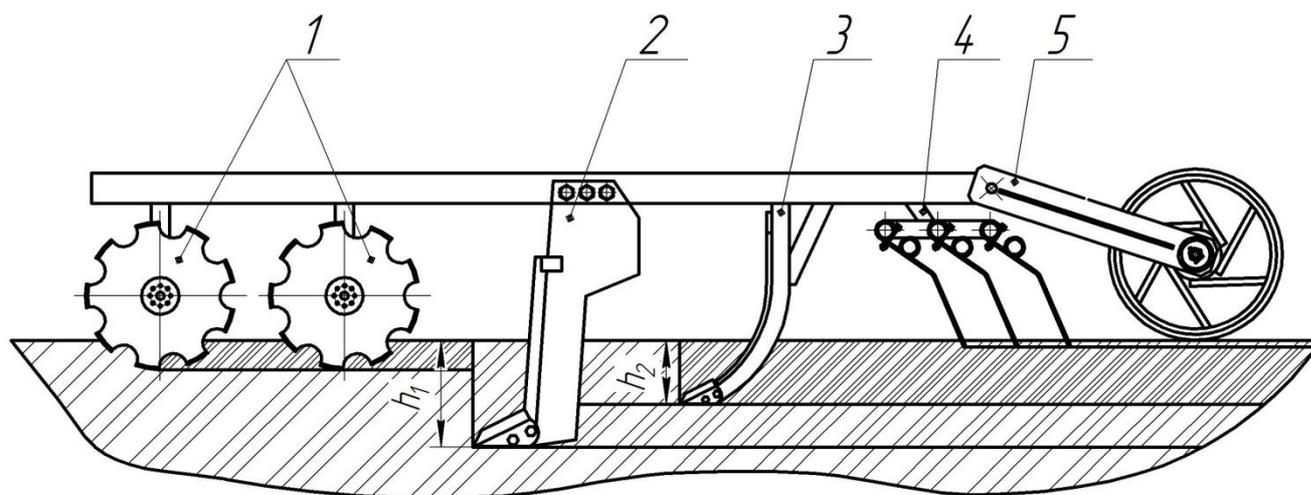
Рисунок 10 – Глубокорыхлитель Helios фирмы «Gregoire Besson», Дельта фирмы Hatzenbichler, Diablo фирмы Gaspardo

В процессе работы рыхлительные лапы 1 разрезают почву до 50...60 см. Стойки в зависимости от технологии обработки могут оборудоваться долотообразными лапами для полосового рыхления или наральниками для сплошного рыхления. После рыхления происходит двумя рядами дисковых батарей 2, которые разбивают комья, перерезают и перемешивают пожнивные остатки и выравнивают почву. В процессе работы дисковые батареи используются для регулирования рабочего заглубления. Отличительной особенностью глубокорыхлителя Дельта фирмы Hatzebichler является то, что второй ряд рыхлительных лап может заменяться на стрельчатые лапы, позволяющие вести стерневую обработку на глубину до 35 см, а также установка пневматической или механической сеялки-разбрасывателя или системы внесения удобрения под лапы второго ряда.

Следует заметить, что данная конструктивно-технологическая схема имеет существенный недостаток, а именно отсутствие впереди рыхлительных лап дисковых рабочих органов. При работе агрегата по стерневому фону, плотные слои почвы непосредственно перед рыхлительными лапами будут увеличивать энергоемкость процесса.

Глубокорыхлитель Salfrod серии DRH9800 (рис.11) предназначен для глубокой безотвальной обработки почвы. Два ряда дисков 1 разрезают растительные остатки, смешивают их с землей и выравнивают поверхность. Диски установлены на индивидуальных стойках, что позволяет работать при большом количестве пожнивных остатков. Подрама дисков регулируется по высоте гидравлической системой. Стойки щелевателя 2 разрыхляют почву без изменения ее структуры на глубину до 41 см. Промежуточные или делительные стойки 3 расположены позади и предназначены для разрыхления почвы в промежутках между основными стойками. Поскольку грунт уже частично взрыхлен, промежуточные стойки обрабатывают почву на глубину до 28 см., что является более экономичным решением. Обра-

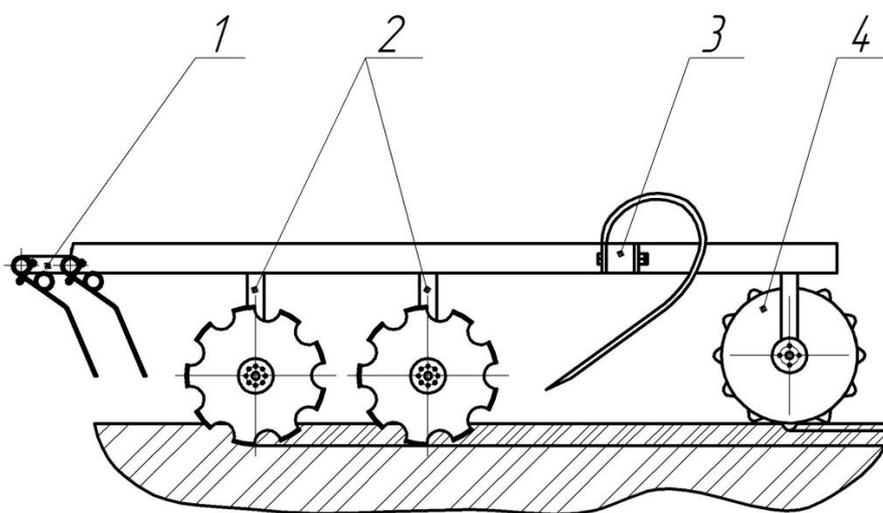
ботку почвы завершает трехрядная борона 4 и каток 5, которые разбивают комки, плющат пожнивные остатки и выравнивают почвенный фон.



1 – дисковые рабочие органы; 2 – лапа щелевателя; 3 – лапа чизеля; 4 – трехрядная борона; 5 – каток

Рисунок 11 – Глубокорыхлитель Salfrø серии DRH9800

Дисковый культиватор Carrier фирмы Vaderstad (рис. 12) предназначен для поверхностной обработки почвы.



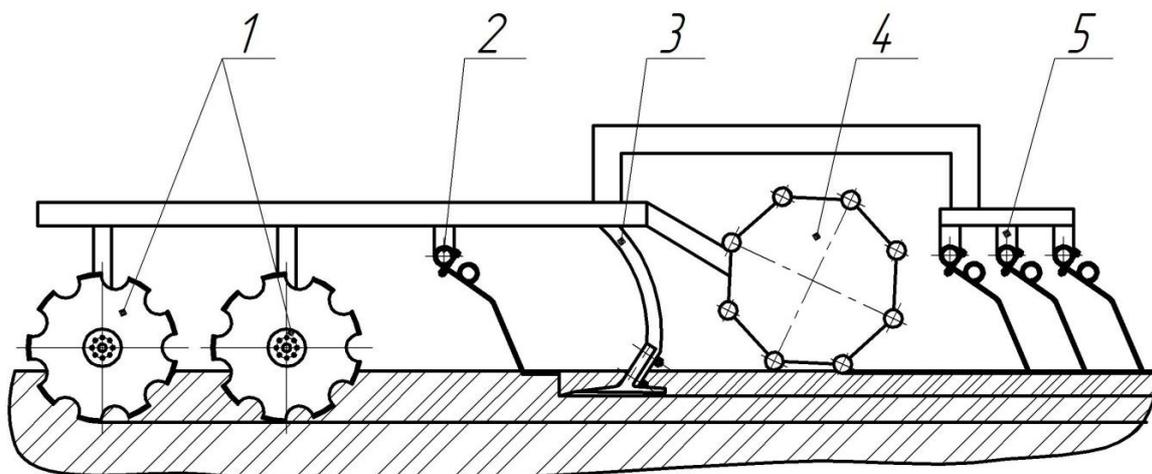
1 – двухрядная борона; 2 – конический диск; 3 – выравниватель; 4 – каток

Рисунок 12 – Дисковый культиватор Carrier фирмы Vaderstad

При работе дискового культиватора двухрядная борона 1 равномерно распределяет пожнивные остатки для тщательного измельчения. Два ряда конических дисков 2 на индивидуальной стойке измельчают и перемещают почву и растительные остатки с поверхности на глубину около 10 см., а поверхность поля выравнивается. Выравниватели Crossboard 3 устанавливаются для последующего интенсивного измельчения и выравнивания почвы. При работе по паханой почве для измельчения и выравнивания пахотной борозды и последующего немедленного рыхления выравниватели Crossboard устанавливаются спереди дисков. Каток 4 уплотняет почву и создает контакт семян падалицы, сорняков и измельченных пожнивных остатков с почвой, что способствует быстрому прорастанию, а также интенсивному перегниванию. Дисковый культиватор Carrier может дополнительной оснащаться системой BioDrill для посева мелкосеменных культур и сидератов, при этом семена разбрасываются перед катком, который углубляет их в почву. Отличительной особенностью конструкции дискового культиватора является то, что все рабочие органы могут быть подняты и использоваться как отдельный агрегат.

Комбинированный дискокультиватор АДК фирмы «Техмаш» (рис.13) предназначен для одновременного проведения основной и предпосевной обработки почвы. Дискокультиватор может применяться только для основной обработки. Комбинированный дискокультиватор состоит из двух рядов сферических дисков 1 на индивидуальных стойках, производящих выравнивание и рыхление почвы, измельчение и перемешивание пожнивных остатков на глубину до 25 см. Пружинная борона 2 производит измельчение комков почвы. Стрельчатые лапы 3 производят дальнейшее рыхление почвы и перемешивание пожнивных остатков на глубине до 10 см. Прикатывающий каток 4 производит плющение и уплотнение для контакта пожнивных остатков с почвой, а также дробления комков. Трехрядная

пружинная борона 5 производит рыхление для лучшего прогревания почвы и предотвращения образования поверхностной корки.



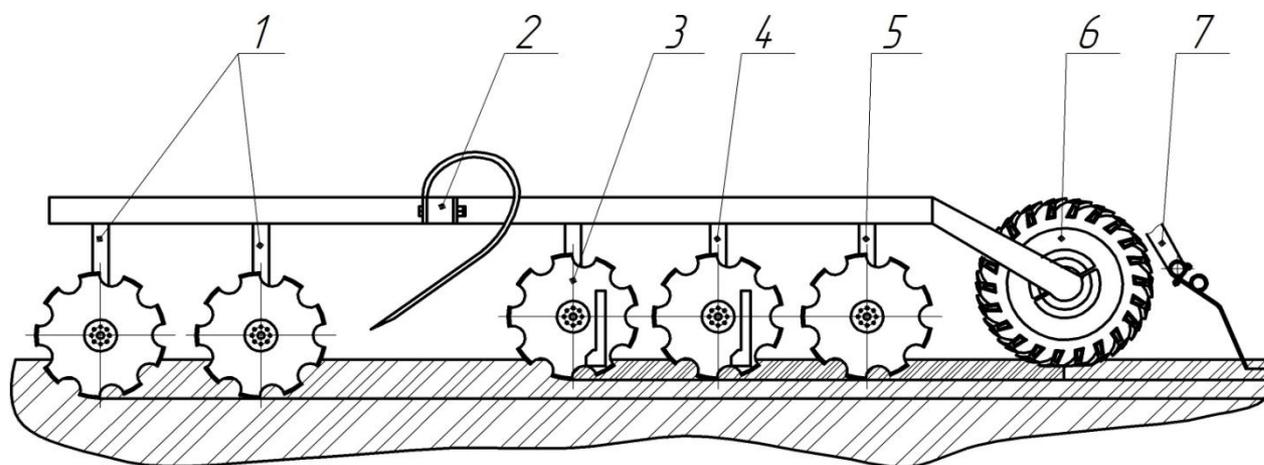
1 – сферические диски; 2 – пружинная борона; 3 – культиваторная лапа; 4 – каток; 5 – трехрядная пружинная борона

Рисунок 13 – Комбинированный дискокультиватор АДК фирмы «Техмаш»

Следует отметить, что при обработке почвы на глубину 10...25 см. большая часть пожнивных остатков окажется на значительной глубине, где разложение будет происходить дольше, следовательно, развитие и прорастание корневой системы будет затруднено, а семена сорняков гарантированно не прорастут до следующей основной обработки.

Сеялка Rapid фирмы Vaderstad (рис. 14) предназначена для посева промежуточных, зерновых и пропашных культур по любой технологии обработки почвы. Два ряда конических дисков 1 на индивидуальной стойке измельчают и перемещают почву и растительные остатки с поверхности на глубину около 10 см., а поверхность поля выравнивается. Выравниватель Crossboard 2 устанавливаются для последующего интенсивного измельчения и выравнивания почвы. Вырезные высевающие диски 3 разрезают почву и вносят удобрения между рядками ниже семян. Следом вырезные высевающие диски 4 производят посев, вырезные диски 5 накрывают бо-

розды земель. Каток 6 разбивает комья земли и утрамбовывает посевное ложе. Послепосевная борона 7 производит мелкое рыхление и предотвращает образование корки.

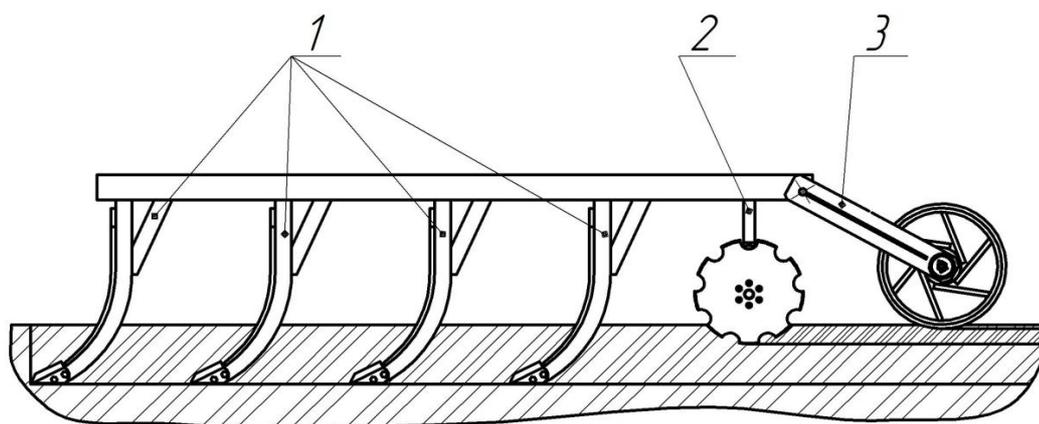


1,5 – конические вырезные диски; 2 – выравниватель; 3, 4 вырезные высевающие диски; 6 – каток; 7 – послепосевная борона

Рисунок 14 – Сеялка Rapid фирмы Vaderstad

Отличительной особенностью данной конструкции является то, что выравниватель в зависимости от технологии обработки почвы может располагать впереди дисков или заменен на другой почвообрабатывающий орган. При посеве без внесения удобрений, высевающие диски для удобрений могут использоваться для дополнительного рыхления или отключены совсем.

Чизельные культиваторы Turbolent, TriolentTX и DuolentDX фирмы Farment (рис. 15) предназначены для поверхностной, основной и глубокой обработки почвы по безотвальной технологии. Агрегат оборудован четырьмя рядами сменных рыхлителей 1. При их замене агрегат производит обработку почвы на глубину 8...35 см. полосовым или сплошным способом и с закрытием пожнивных остатков. За лапами размещены выравнивающие диски 2, которые производят разравнивание, перемешивание и измельчение растительного покрова и почвы. Каток 3 крошит комки и уплотняет почву.

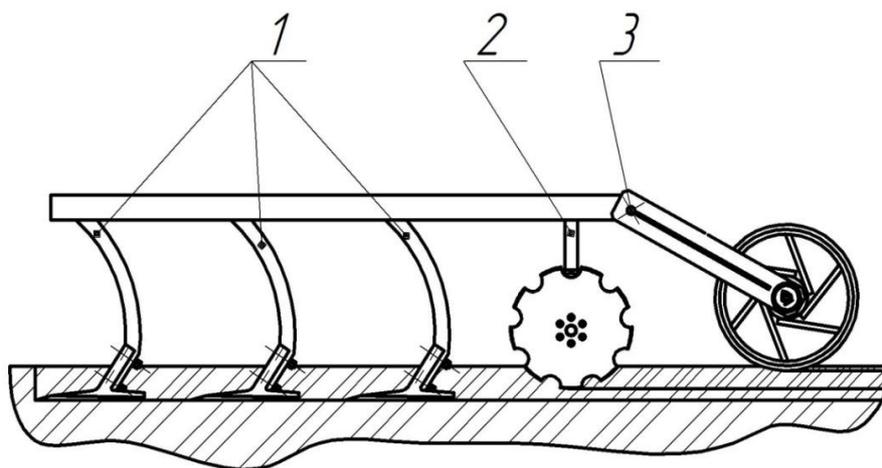


1 – рыхлители; 2 – выравнивающие диски; 3 – каток

Рисунок 15 – Чизельные культиваторы Turbolent, фирмы Farment

Данные конструктивно-технологические схемы агрегатов отличаются рядностью рыхлителей, что является существенным фактором при обработке почвы с различным количеством растительных остатков.

Целый ряд стерневых культиваторов, таких как Pegasus, Seniusi Centaur фирмы «Amazone», Кристалл, Торит и Карат фирмы «Lemken», Mixteri Cultimer фирмы «Kuhn, культиватор CLMи СКС фирмы «Kverneland», Грубер фирмы Hatzenbichler выполнены по однотипной конструктивно-технологической схеме (рис.16). На раме смонтированы стойки культиватора 1, которые измельчают и перемещают почву и растительные остатки, а также выравнивают поверхность поля. При использовании стоек различной конструкции обработку почвы можно вести на глубине 5...20 см., а некоторыми агрегатами до 40 см. сплошным или полосовым способом. За культиваторными лапами расположены вогнутые выравнивающие диски 2, которые создают плоский и выровненный поверхностный слой, перемешивают и заделывают растительные остатки в почву. Каток 3 разбивает комки, уплотняет и выравнивает слой почвы.

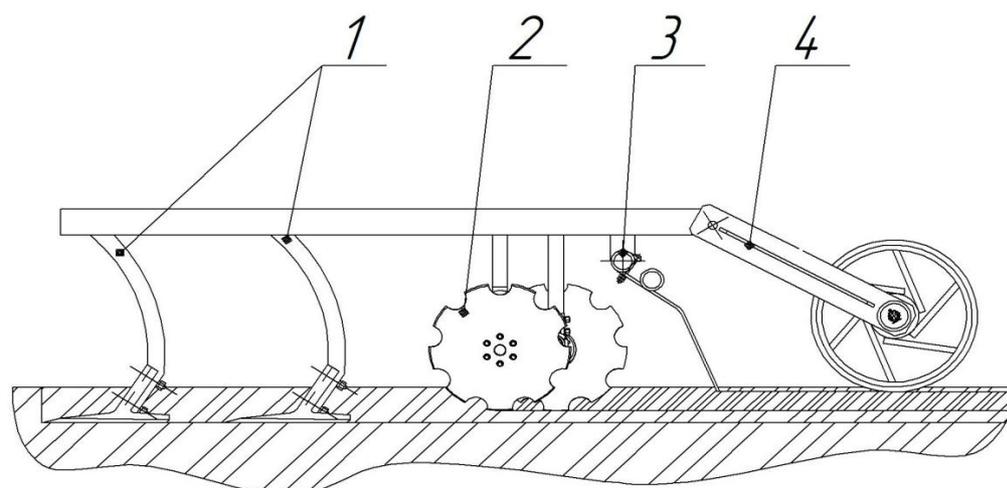


1 – культиваторные лапы; 2 – вогнутые выравнивающие диски; 3 – каток

Рисунок 16 –Стерневой культиватор Торит фирмы «Lemken»

Отличительной особенностью каждой конструкции является до-оборудованием для пневматического или механического высева сидератов, мелкосеменных культур или внесения удобрений.

Универсальный агрегат Смарагд фирмы «Lemken» (рис. 17) предназначен для послеуборочной или предпосевной поверхностной обработки почвы.

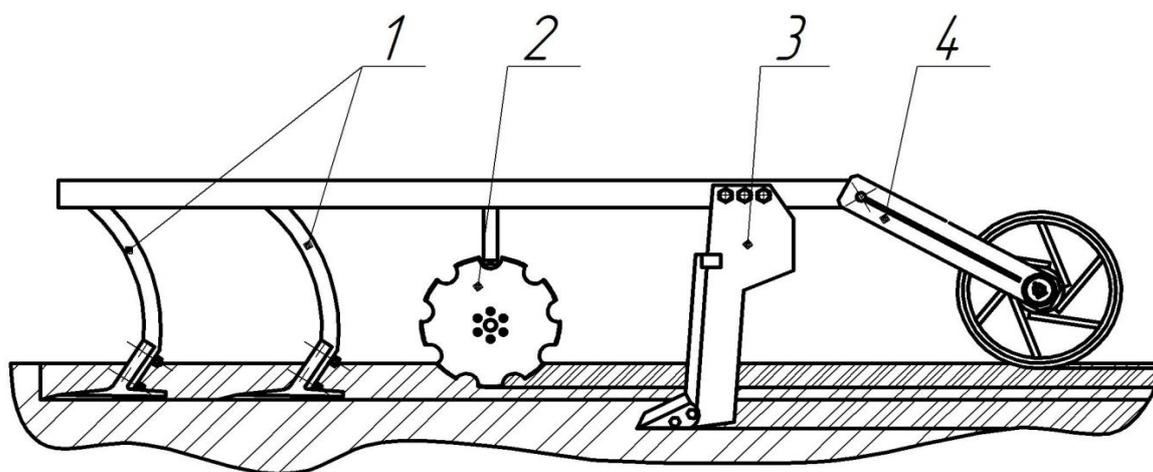


1 – стрелчатые и крыльчатые лапы; 2 – вогнутые диски; 3 - штригель; 4 – каток

Рисунок 17 – Универсальный агрегат Смарагд фирмы «Lemken»

Культиваторные стрелчатые и крыльчатые лапы 1 подрезают, рыхлят и перемешивают почву и пожнивные остатки. За культиваторными лапами расположены наклонные вогнутые диски 2, установленные со смещением. Вогнутые диски в процессе работы разравнивают, перемешивают и измельчают почву и растительные остатки. После дисков расположен соломенный штригель 3, который разравнивает почву и равномерно распределяет солому по ней. В завершении почва обрабатывается катком 4, при этом производится разбивание комков, уплотнение и выравнивание слоя почвы. Конструкцией Отличительной особенностью данной конструкции является то, что универсальный агрегат Смарагд сцепкой соединяется с сеялкой Солитер фирмы «Lemken», образуя при этом комплекс для проведения мульчирующего посева.

Культиватор CTSEvo фирмы «Kverneland» (рис.18) предназначен для одновременного проведения культивации и глубокорыхления почвы.



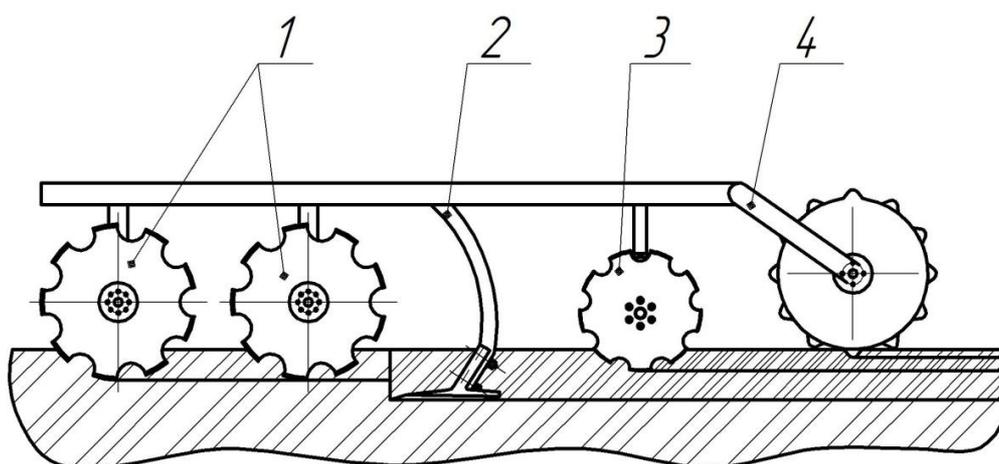
1 – лапы для лущения; 2 – выравнивающие диски; 3 - глубокорыхлительные лапы; 4 – каток

Рисунок 18 – Культиватор CTSEvo фирмы «Kverneland»

В процессе обработки почвы лапы для лущения 1 рыхлят и перемешивают почву и пожнивные остатки на глубину до 15 см. За лапами для лущения расположены вогнутые диски 2 для создания плоского и вы-

ровненного верхнего слоя, перемешивания и заделки в почву соломы и других растительных остатков. После выравнивающих дисков обработку почвы на глубину до 40 см. производят глубокорыхлительные лапы 3. Завершают обработку слоя почвы каток, который крошит комки почвы, выравнивает и уплотняет поверхностный слой, а также плющит пожнивные остатки. При работе культиватора глубокорыхлительные лапы можно переводить в неработающее положение, тогда обработка почвы будет сводиться к лущению стерни.

Культиватор TopDown фирмы «Vaderstad» (рис. 19) предназначен для одновременного проведения поверхностной и основной обработки почвы.



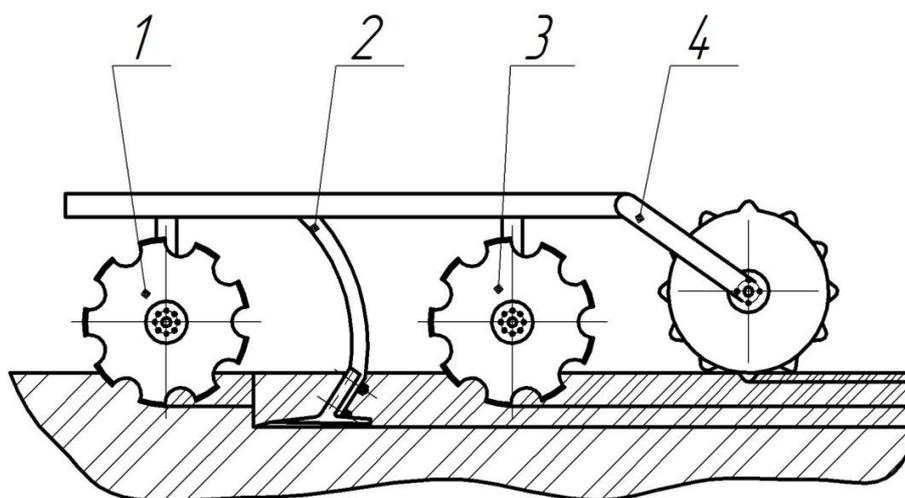
1 – почвообрабатывающие диски; 2 – культиваторные лапы; 3 – выравнивающие диски; 4 – каток

Рисунок 19 – Культиватор TopDown фирмы Vaderstad

На агрегате спереди установлены два ряда почвообрабатывающих конических дисков 1, которые измельчают и смешивают пожнивные остатки с почвой на глубину до 15 см. Культиваторные лапы 2 рыхлят почву и перемешивание пожнивных остатков на глубине до 20 см., при необходимости возможна установка стрелчатых лам для сплошной культивации, или прямых долотьев для рыхления на глубину до 30 см. Задние диски 3

разравнивают борозду после культиваторных лап, дополнительно перемешивают почву и пожнивные остатки. Каток 4 разрыхляет комки и уплотняет почву. Почвообрабатывающие диски и культиваторные лапы могут использоваться как вместе, так и раздельно в зависимости от технологии и вида обработки почвы.

Культиватор СТС фирмы «Kverneland», дисколаповая борона DXR фирмы «GregoireBesson», мульчирующий культиватор ProfiDird фирмы «Rabe», TigerMT фирмы «Horsch» (рис. 20) предназначены для обработки стерни и рыхления почвы.



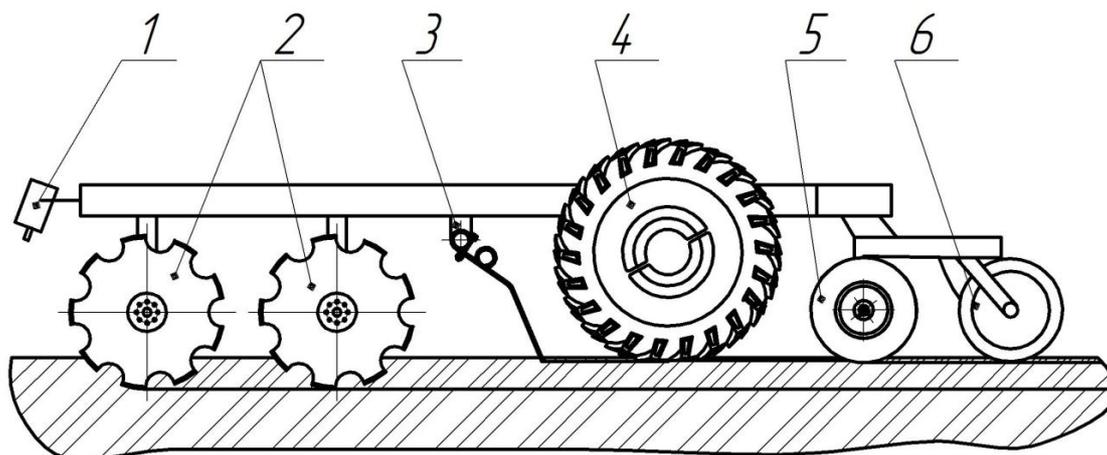
1 – передние режущие диски; 2 – культиваторные стойки; 3 – задние режущие диски; 4 – каток

Рисунок 20 – Культиватор СТС фирмы «Kverneland», дисколаповая борона DXR фирмы «Gregoire Besson», мульчирующий культиватор ProfiDird фирмы «Rabe», TigerMT фирмы «Horsch»

В процессе работы агрегатов передние режущие диски 1 перерезают и смешивают пожнивные остатки с почвой на глубину до 15 см. Культиваторные стойки 2 производят рыхление почвы на глубину до 5...30 см. сплошным или полосовым способом. Задние режущие диски 3 производят дополнительное измельчение и перемешивание пожнивных остатков с

почвой, закрывают борозду после прохода рыхлительных лап и выравнивают поверхностный слой почвы. Каток 4 производит крошение комков и уплотнение почвы. На дисколаповой бороне DXR фирмы «Gregoire Besson» и мульчирующем культиваторе ProfiDird фирмы «Rabe» диски разного размера и формы (диски с вырезом и сплошные) чередуются, что способствует более интенсивному крошению почвы, измельчению и перемешиванию пожнивных остатков.

Пневматическая сеялка Мустанг фирмы «Hatzenbichler» (рис. 21) предназначена для посева зерновых и мелкосемянных культур по минимальной технологии.



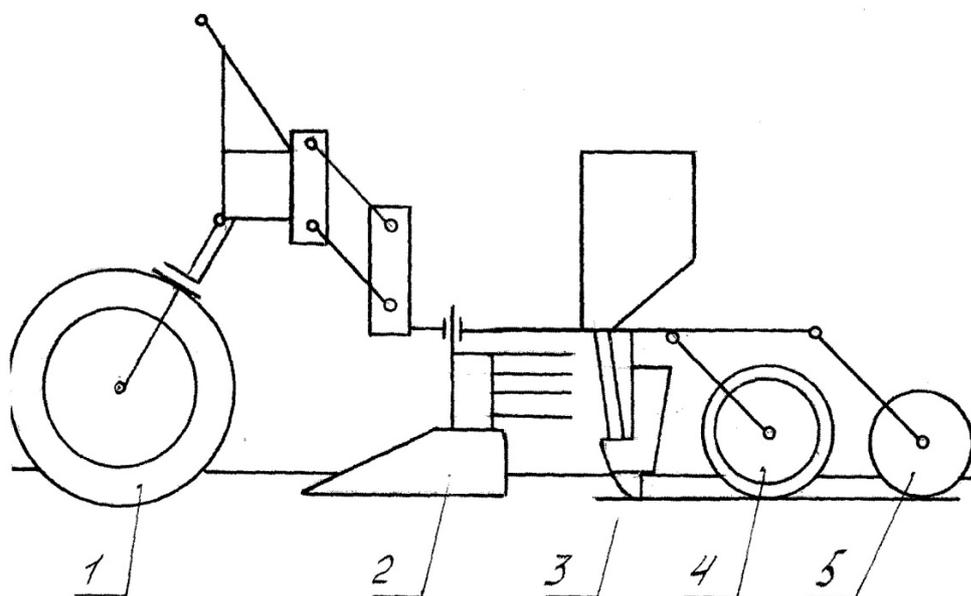
1 – распылитель; 2 – почвообрабатывающие диски; 3 – штригель; 4 – почвоуплотнитель; 5 – двухдисковый сошник; 6 – присущий каток

Рисунок 21 – Пневматическая сеялка Мустанг фирмы «Hatzenbichler»

В процессе работы агрегата, удобрения вносятся распылителем 1 сплошным внесением в горизонт посева. Почвообрабатывающие диски 2 измельчают, перемешивают и крошат растительные остатки и почву. Штригелем 3 производится дополнительное крошение комков почвы. Почвоуплотнитель 4 крошит комки и уплотняет почву. Посев производится двухдисковым сошником 5. Каждый рядок прикатывается прессующим

катком 6. По схожей технологической схеме работает универсальный посевной комплекс ProntoDCи ProntoDCфирмы «Horsch». Отличительной особенностью является то, что внесение удобрений производится после почвообрабатывающих дисков рядовым способом и не используется штригель.

Сеялка «Buffalo» фирмы «Fleischer» (США) (рис.22) выпускается в навесном или прицепном варианте и может осуществлять прямой посев, посев на гребнях или стерневой посев с минимальной переналадкой.



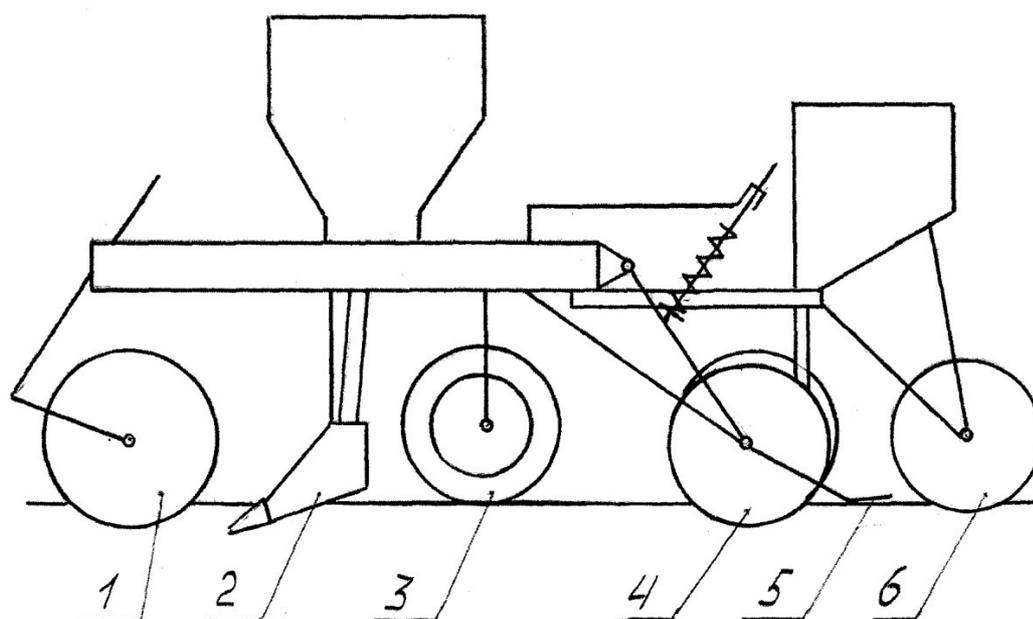
1 – плоскийрезающий диск ребордой; 2 – долотообразный сошник; 3 – сошник; 4 – прессующее колесо; 5 – дисковые загортачи.

Рисунок 22 – Комбинированный агрегат «Buffalo» фирмы «Fleischer»:

Каждая секция этой сеялки оснащена смонтированным на поводке плоским резающим диском с ограничительными ребордами, от которого с помощью цепной передачи приводятся в действие высевающие аппараты. За режущим диском на стойке закреплена плоскорежущая лапа со стеблеотводом, имеющая 7-ступенчатую регулировку по высоте и счищающая вершину гребня шириной 25,4 или 35,5 см. Лапа может быть заменена

спаренными наклонными вогнутыми дисковыми отражателями, особенно рекомендуемыми для каменистых почв. Для гребневого посева устанавливается килевидный сошник. Для прямого посева применяется удлиненный полозовидный сошник, прорезающий для семян узкую (2,5 см) борозду. Этот сошник может быть снабжен чизельным наконечником. При посеве в условиях наличия мульчи плоскорежущая лапа со стеблеотводами снимается.

Основной поперечный брус сеялки «Multitiller» фирмы «Cole» (рис.23) опирается на опорно-ходовые колеса и к нему на отдельных радиальных поводках монтируются: двухдисковый сошник с пружинной стойкой, ножевидные загортачи и прикатывающий каток, являющийся приводным для семявысевающего аппарата.



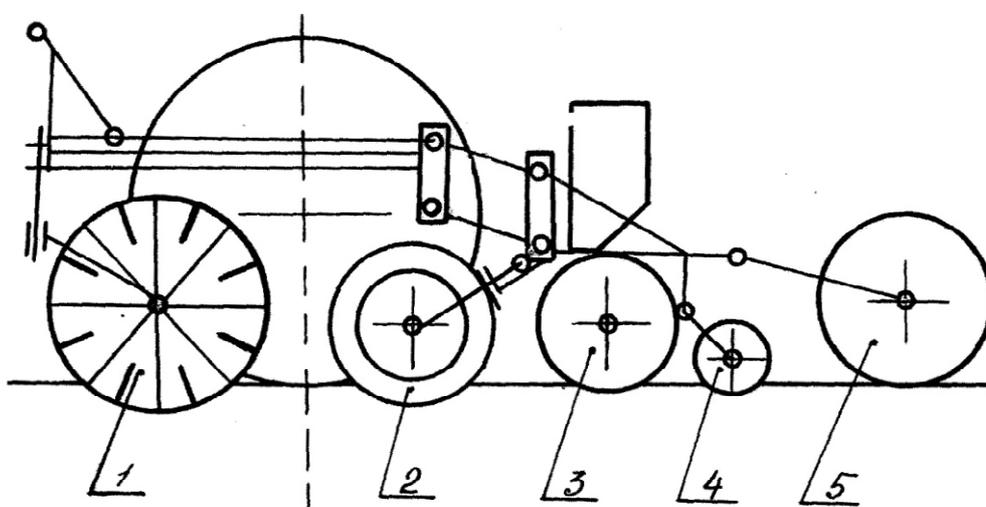
1 – плоский разрезающий диск; 2 – лапа с чизельным наконечником для удобрений; 3 – опорное колесо; 4 – двухдисковый сошник; 5 – загортачи; 6 – прикатывающее колесо.

Рисунок 23 – Секция сеялки «Multitiller» фирмы «Cole»

На переднем вспомогательном поперечном бруске рамы на отдельных кронштейнах, связанных жесткой пружиной, смонтированы разреза-

ющий диск с гладкой режущей кромкой и лапа шириной 38 мм с чизельным наконечником, с подведенным к ней тукопроводом, за которым установлены загортачи. Лапа легко обходит возможные препятствия. Удобрения вносят в стороне от ряда семян на 50...150 мм.

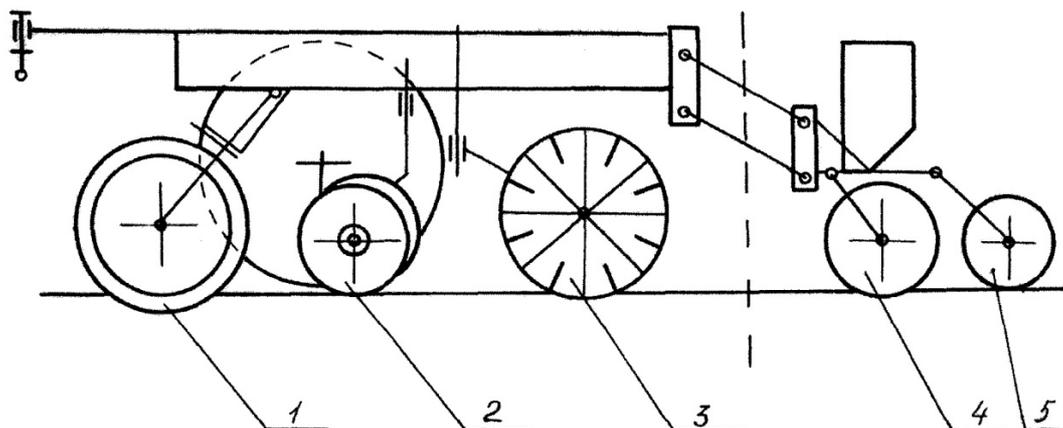
Сеялка для прямого посева фирмы «Bridger» (США) (рис.24) включает в себя поперечную балку, на которой последовательно установлены волнистый диск, гладкий диск и двухдисковый сошник. С помощью системы ступенчатой регулировки изменяется глубина хода двухдискового сошника, связанного с гладким диском. Гладкий диск с ребордой и двухдисковый сошник составляют единую систему и иногда называют трехдисковым сошником. Обрезиненное прикатывающее колесо обеспечивает закрытие семян почвой, выравнивание микрорельефа и одновременно служит приводным колесом для высевающего аппарата.



1 – волнистый диск; 2 – гладкий диск; 3 – двухдисковый сошник; 4 – дисковый загортач; 5 – прикатывающее колесо.

Рисунок 24 – Комбинированный агрегат фирмы «Bridger-FarmEquipment»

Прицепная комбинированная сеялка «Leonard» фирмы «Gaspardo» (Италия) (рис. 25) предназначена для посева по стерне зерновых колосовых, по дернине и по растительным остаткам после уборки кукурузы на зерно и подсолнечника.

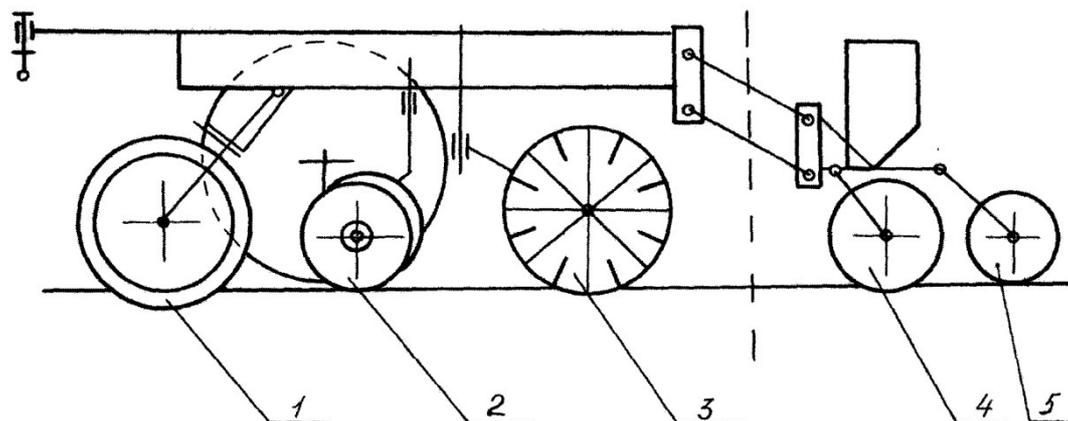


1 – большой гофрированный диск; 2 – малый гофрированный диск; 3 – двухдисковый сошник для удобрений; 4 – двухдисковый сошник для семян; 5 – прикатывающее колесо; 6 – загортач шлейфовый

Рисунок 25– Комбинированная сеялка «Leonard» фирмы «Gaspardo»

На переднем брус сеялки для каждого ряда на регулируемом поводе установлены большой и малый гофрированные диски, прорезающие бороздку шириной около 50мм и глубиной 50...150 мм. На среднем брус рамы смонтированы бункеры для удобрений (по одному на 2 ряда) с тукопроводами и двухдисковыми сошниками, укладывающими удобрения в стороне и глубже семян. На заднем брус рамы на параллелограмных подвесках установлены посевные секции, включающие бункер для семян, высев которых проводится через двухдисковый сошник. На кронштейне, связанном с креплением семенного бункера, на радиальном поводе установлены емкости для инсектицидов и гербицидов, прикатывающие колеса, служащие приводными для высевających аппаратов, и шлейфовые загортачи.

Фирма «Hiniker» выпускает сеялку «Econ-o-Till» различных модификаций, предназначенных для традиционного сева по зяблевой вспашке, по стерневому фону и для прямого посева на различных типах почв, включая почвы, засоренные камнями (рис. 26).



1 – стабилизирующее колесо с ограничителем; 2 – очищающие диски; 3 – волнистый диск; 4 – двухдисковый сошник; 5 – прикатывающие колеса

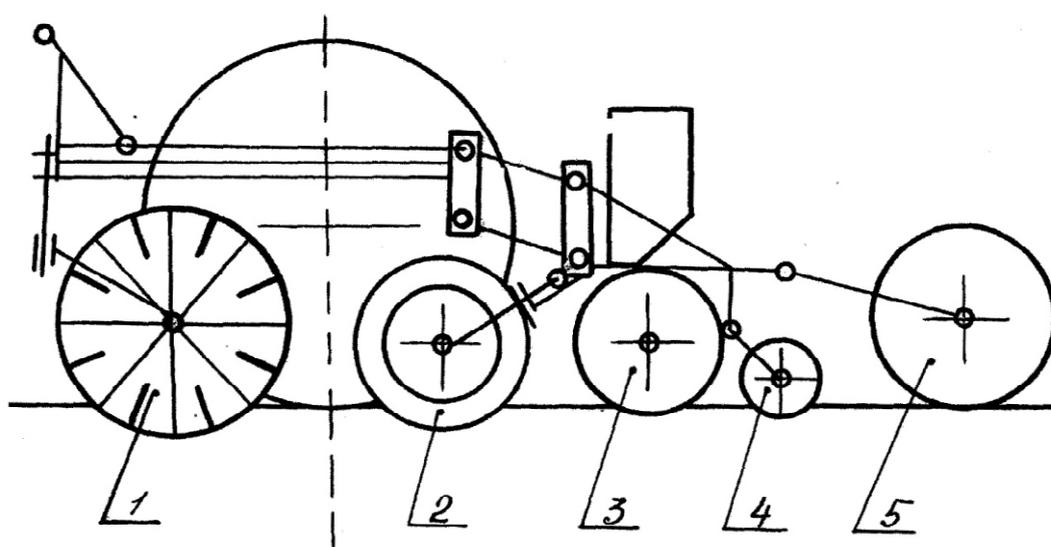
Рисунок 26 – Комбинированная сеялка «Econ-o-Till» фирмы «Hiniker»

Сеялка содержит расположенную спереди почвообрабатывающую часть и смонтированную на втором поперечном бруске посевную часть. Для обеспечения посева традиционным способом достаточно зафиксировать секцию почвообрабатывающей части в поднятом положении с помощью фиксаторов. Почвообрабатывающая часть смонтирована на отдельной раме и включает передний режущий, спаренные очищающие и гофрированные диски. Передний режущий диск разрезает и раздвигает растительные остатки перед очищающими и гофрированными дисками, ограничивает глубину их хода и обеспечивает стабильность хода почвообрабатывающей секции в поперечном направлении. Очищающие диски закреплены на вертикальной стойке, оси вращения которых наклонены вперед так, что в процессе работы диски счищают растительные остатки с полосы поверх-

ностного слоя почвы шириной 10...12 см в сторону междурядья. При этом ширина счищаемой полосы зависит от высоты и угла установки дисков. В почвообрабатывающих секциях один из очищающих дисков выдвинут вперед относительно другого диска, чтобы предотвратить их забивание растительными остатками. Очищающие диски устанавливаются на такую глубину хода, чтобы формировать борозду глубиной до 50 мм по обе стороны от вертикальной щели, образованной лезвием режущего диска. Предполагается, что очищенная от растительных остатков полоска будет прогреваться быстрее. Минеральные удобрения вносят с помощью двухдискового сошника сбоку от будущего рядка. Семена заделываются по следу почвообрабатывающих рабочих органов двухдисковым сошником, с обеих сторон которого установлены копирующие обрезиненные катки. Высеянные семена прикатываются двумя узкими обрезиненными колесами, установленными под углом друг к другу. На почвообрабатывающей секции предусмотрено устройство для догрузки рабочих органов в более тяжелых почвенных условиях до 318 кг на один ряд. Почвообрабатывающая часть может устанавливаться на сеялки «White 1500», «JohnDiere 7100», «Kinze» и др. Одним из классических вариантов современных сеялок для посева пропашных культур при минимальной обработке почвы являются сеялки, с обеих сторон которых установлены копирующие обрезиненные катки. Высеянные семена прикатываются двумя узкими обрезиненными колесами, установленными под углом друг к другу. На почвообрабатывающей секции предусмотрено устройство для догрузки рабочих органов в более тяжелых почвенных условиях до 318 кг на один ряд. Почвообрабатывающая часть может устанавливаться на сеялки «White 1500», «John Deere 7100», «Kinze» и др.

Одним из классических вариантов современных сеялок для посева пропашных культур при минимальной обработке почвы являются сеялки «Кинзе» (рис.27). На каждой посевной секции этой сеялки имеется волни-

стый разрезающий диск, двухдисковый сошник с двойными колесами-копирами и V-образные прикатывающие катки. Каждая посевная секция может быть автономно настроена на необходимую глубину и давление на почву с помощью пружин, установленных на параллелограммной подвеске рабочих органов в более тяжелых почвенных условиях до 318 кг на один ряд. Почвообрабатывающая часть может устанавливаться на сеялки «White 1500», «John Deere 7100», «Kinze» и др.



1 – дисковые сошники для заделки минеральных удобрений; 2 – волнистый диск; 3 – двухдисковый сошник с ограничителями; 4 – прикатывающие катки

Рисунок 27 – Комбинированная сеялка «Кинзе 2000» (США):

Сеялка СКП-6 НПО «Лан» (рис. 28) (Украина) представляет последовательное размещение разрезающих плоских дисков с ограничительными ребрами, загортачей и пружинных боронок. Эта сеялка отвечает по своей технологической схеме многим лучшим зарубежным аналогам, как «Кинзе» и «Джон Дир», но не отвечает агротехническим требованиям по равномерности глубины заделки семян на тяжелых почвах в связи с низкой нагрузкой на разрезающие диски и не предусматривает работу только одной сеялки без почвообрабатывающей части по зяблевой вспашке.

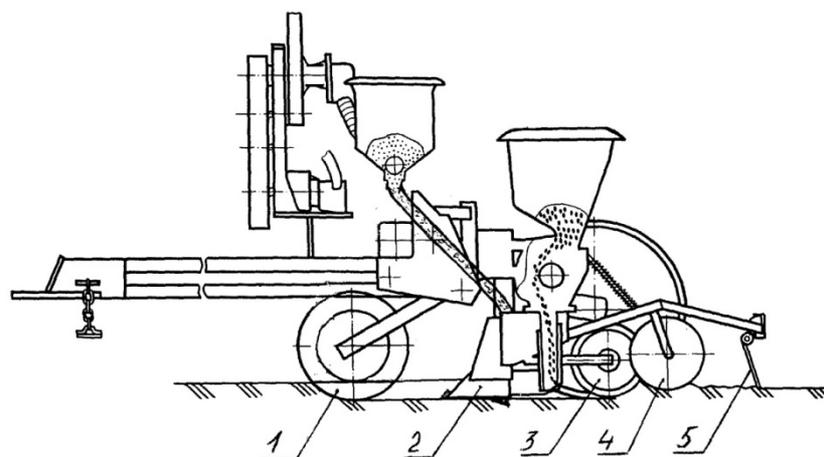


Рисунок 28 – Комбинированная сеялка для прямого посева СКП-6

1 – плоский дисковый нож сограничительной ребордой; 2 – доло-
тообразный сошник; 3 – прикатывающее колесо; 4– дисковый загортач; 5 –
пружинный шлейф.

Анализ приведенных данных показывает, что все комбинированные агрегаты можно разделить на два типа: специальные и универсальные. Специальные сеялки предназначены для прямого посева и посева с минимальной обработкой почвы, выпускаемые в одно-, двух- и трехбрусном исполнении (сеялки фирм «Bridger», "Cole", "Fleischer", "Allis-Chalmers", "Gaspardo" и др.). Универсальные же сеялки предназначены преимущественно для работы в условиях минимальной и традиционной технологий. Эти машины можно разделить на две группы: сеялки, комплектующиеся секционными (модульными) приспособлениями (сеялки фирм «Hiniker»), «Fleischer», имеющие независимую от посевной секции навеску; сеялки, комплектующиеся набором съемных рабочих органов, крепящихся к посевной секции (сеялки фирм «John Deere», «Kinze», «Whitte» и др.). Общей же особенностью всех сеялок является наличие в каждой из них дисковых рабочих органов, совершенствование конструкций которых и их параметров должно существенно повысить качество выполнения технологического процесса.

Литература

1. Сельскохозяйственная техника: Кат., т. 1 «ТЕХНИКА ДЛЯ РАСТЕНИЕ-ВОДСТВА». — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 292 с. ISBN 5-7367-0547-8

References

1. Agricultural machinery: Cat., Vol 1 "tools for crop production." - Moscow: FGNU "Rosinformagroteh", 2005. – 292p. ISBN 5-7367-0547-8