

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **5184**

(13) **U**

(46) **2009.04.30**

(51) МПК (2006)

A 01B 49/00

(54) КОМБИНИРОВАННОЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОРУДИЕ

(21) Номер заявки: u 20080705

(22) 2008.09.16

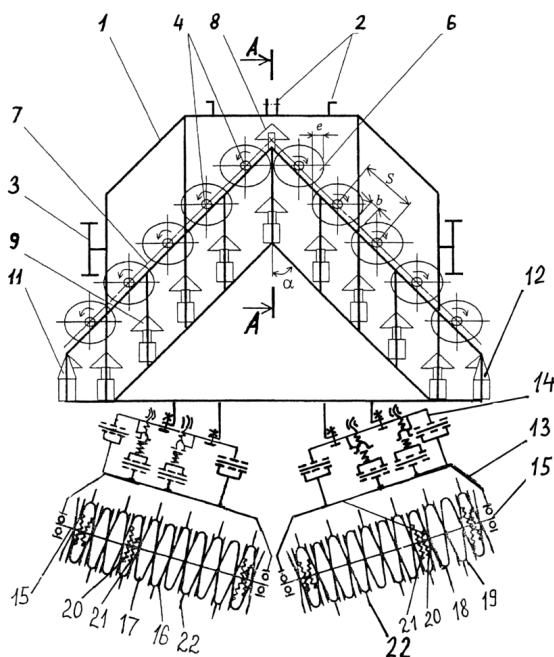
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Белорусский государственный аграрный
технический университет"
(ВУ)

(72) Авторы: Шило Иван Николаевич; Агей-
чик Валерий Александрович; Агейчик
Юрий Валерьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Белорусский государственный
аграрный технический университет"
(ВУ)

(57)

Комбинированное почвообрабатывающее орудие, содержащее раму с закрепленными на ней на валах режущими сферическими дисками и расположенный между средними режущими дисками на пересечении линий их размещения рыхлящий рабочий орган, причем орудие снабжено смонтированными на раме и установленными за дисками в горизонтальной плоскости в виде стрелы плоскорежущими лапами, установленным за ними катком и щелерезами, размещенными сзади крайних режущих дисков, по стыкам их режущих кромок, при этом режущие диски и плоскорежущие лапы установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, причем расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению:



Фиг. 1

$$S = (D - e) / \sin \alpha,$$

где D - диаметр режущего диска;

e - величина перекрытия дисков в поперечном направлении;

α - угол между направлением движения агрегата и линией размещения режущих дисков, **отличающееся** тем, что каток выполнен в виде закрепленных на раме на горизонтальных валах под углами атаки, образующими с центральной осью острые углы, ротационных рабочих органов, каждый из которых выполнен в виде двухзаходной спирали, витки которой связаны с валом по ширине его захвата посредством систем упругих элементов, причем спираль второго захода снабжена установленными на его рабочей поверхности зубьями, при этом система упругих элементов захода спирали с зубьями смещена по фазе относительно системы захода спирали без зубьев на острый угол.

(56)

1. Дмитриев А.М., Турецкий Р.Л. Механизация обработки почвы и повышение ее противоэрозионной устойчивости. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 33. - Мн.: Ураджай, 1990. - С. 8-17.

2. Казакевич П.П., Точицкий А.А. Проблемы и перспективы механизации процессов обработки почвы и посева в Беларуси. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 35. - Мн.: Ураджай, 1996. - С. 18-33.

3. Жилко В.В., Паярская А.И. Водная эрозия почв в БССР. В кн.: Эрозия почв и борьба с ней. - Мн.: Ураджай, 1968. - С. 32-37.

4. Бондаренко А.Г., Мармалюков В.П. Определение противоэрозионной устойчивости почв методом искусственного дождевания. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Сборник научных работ аспирантов. - Мн.: ЦНИИМЭСХ, 1980. - С. 3-6.

5. А.с. СССР 1276272 А1, МПК А 01В 49/02, 1986.

6. Мармалюков В.П. Исследование спирального катка выравнивателя для предпосевной обработки почвы в составе комбинированного агрегата. Совершенствование процессов и средств механизации для обработки почвы и посева. Вопросы сельскохозяйственной механики. - Мн.: ЦНИИМЭСХ, 1983. - С. 56-81.

7. Клетченко В.Т. Обоснование параметров игольчатых дисков для поверхностных противоэрозионных обработок почвы в условиях нечерноземной зоны. Совершенствование процессов и средств механизации для обработки почвы и посева. Вопросы сельскохозяйственной механики. - Мн.: ЦНИИМЭСХ, 1983. - С. 103-126.

8. Казакевич П.П., Пилецкий А.З. Основное направление совершенствования отвальной вспашки, технологических и конструктивных схем перспективных плугов в Беларуси. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Вып. 35. - Мн.: Ураджай, 1996. - С. 34-44.

9. Патент на изобретение РФ 2215388 С1, МПК А 01В 49/02, 2003.

Полезная модель относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к комбинированным орудиям для безотвальной обработки почвы.

Известно, что интенсификация работ в земледелии требует нового подхода к обработке почв и выбору средств механизации на основе создания и внедрения почвозащитных и энергосберегающих технологий [1]. Анализ почвенно-климатических условий различных районов Беларуси показывает, что перспективными системами обработки почвы и посева должны быть, наряду с традиционной отвальной обычной безотвальной, минимальная и нулевая, которые особенно эффективны на эрозийно опасных склонах (круче 5°), где водная эрозия почв уносит столько питательных веществ, сколько идет на формирование урожая [2]. Такие участки составляют около 60 % возделываемых почв в Беларуси [3], причем безотвальное рыхление на них плоскорезными лапами на глубину пахотного

слоя уменьшает сток осадков в 1,75 и смыв почвы в 3,6 раза [4]. Однако применение безотвальной обработки в условиях Беларуси не может происходить в течение нескольких лет подряд, так как может привести к образованию в верхнем слое почвы значительного количества многолетних сорняков [2].

Известно комбинированное почвообрабатывающее орудие [5], содержащее раму с закрепленными на ней плужными корпусами и расположенным под углом атаки на горизонтальном валу ротационным рабочим органом, выполненным в виде многозаходной спирали с четным количеством заходов, витки которой связаны с валом по ширине его захвата посредством систем упругих элементов, причем спираль каждого четного захода снабжена установленными на его рабочей поверхности зубьями, при этом заход спирали с зубьями и заход спирали без зубьев расположены в чередующемся порядке, а система упругих элементов захода спирали с зубьями смещена по фазе относительно системы захода спирали без зубьев на острый угол.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями доказана высокая эффективность рабочего органа в виде многозаходной спирали [6] и ротационных орудий с плоскими игольчатыми дисками [7] для крошения комков почвы и выравнивания ее поверхности. Особую эффективность этот процесс имеет при воздействии на слой почвы сразу после основной обработки почвы [5], когда комки почвы не успевают засохнуть и повысить свою сопротивляемость крошению, причем ротационный рабочий орган обладает низкой металлоемкостью. Но такое комбинированное почвообрабатывающее устройство осуществляет загонную вспашку с оборотом пласта с образованием развальных борозд и свальных гребней, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур до 12 % и снижает производительность труда до 10 % по сравнению с гладкой вспашкой [8].

Известно [9] комбинированное почвообрабатывающее орудие, содержащее раму с закрепленными на ней на валах режущими сферическими дисками и расположенный между средними режущими дисками на пересечении линий их размещения рыхлящий рабочий орган, причем орудие снабжено смонтированными на раме и установленными за дисками в горизонтальной плоскости в виде стрелы плоскорежущими лапами, установленным за ними борончатым катком и щелерезами, размещенными сзади крайних режущих дисков, по стыкам их режущих кромок, при этом режущие диски и плоскорежущие лапы установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, причем расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению:

$$S = (D - e) / \sin \alpha,$$

где D - диаметр режущего диска;

e - величина перекрытия дисков в поперечном направлении;

α - угол между направлением движения агрегата и линией размещения режущих дисков.

Такое комбинированное почвообрабатывающее орудие не обеспечивает качественное выравнивание поверхности поля и крошение комков почвы, так как во время его работы режущие диски последовательно перемещают за счет своего вращения значительную часть поверхностного слоя почвы от центра к периферии, а конструкция борончатого катка не позволяет устранить этот недостаток путем выравнивания поверхности поля, а также не обеспечивает крошение комков почвы, образовавшихся после прохода плоскорежущих лап.

Задача, которую решает полезная модель, заключается в повышении качества крошения комков почвы и выравниваемости поверхности поля.

Поставленная задача решается с помощью комбинированного почвообрабатывающего орудия, содержащего раму с закрепленными на ней на валах режущими сферическими

дисками и расположенный между средними режущими дисками на пересечении линий их размещения рыхлящий рабочий орган, причем орудие снабжено смонтированными на раме и установленными за дисками в горизонтальной плоскости в виде стрелы плоскорежущими лапами, установленным за ними катком и щелерезами, размещенными сзади крайних режущих дисков, по стыкам их режущих кромок, при этом режущие диски и плоскорежущие лапы установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, причем расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению:

$$S = (D - e) / \sin \alpha,$$

где D - диаметр режущего диска;

e - величина перекрытия дисков в поперечном направлении;

α - угол между направлением движения агрегата и линией размещения режущих дисков, где каток выполнен в виде закрепленных на раме на горизонтальных валах под углами атаки, образующими с центральной осью острые углы, ротационных рабочих органов, каждый из которых выполнен в виде двухзаходной спирали, витки которой связаны с валом по ширине его захвата посредством систем упругих элементов, причем спираль второго захода снабжена установленными на его рабочей поверхности зубьями, при этом система упругих элементов захода спирали с зубьями смещена по фазе относительно системы захода спирали без зубьев на острый угол.

Техническим результатом при использовании полезной модели является повышение качества крошения комков почвы и выравнинности поверхности поля за счет комплексного воздействия игольчатых зубьев, расположенных на первых заходах спиралей, и витков вторых заходов спиралей без зубьев, причем при вращении заходов спиралей и смене упругих элементов систем (одна или две пружины вверху) и изменении результирующих усилий пружин в системах создаются вынужденные колебания между валами и заходами спиралей, в результате чего сочетание вибрации заходов спиралей с деформацией почвы путем накалывания комков игольчатыми зубьями и деформацией смятия от витков заходов спиралей позволяет получить эффект улучшения крошения почвенных комков, при этом деформация сдвига почвы от воздействия игольчатых зубьев на заходах спиралей распространяется в верхние слои почвы и пересекается с деформацией смятия почвы от витков заходов спиралей без зубьев, что сопровождается защемлением комков почвы и их интенсивным крошением при одновременном выравнивании поверхности почвы.

На фиг. 1 представлено комбинированное почвообрабатывающее орудие, вид сверху; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - многозаходная спираль с зубьями правой стороны комбинированного почвообрабатывающего орудия, общий вид; на фиг. 4 - схема деформации почвы соседними заходами спирали с зубьями и без них; на фиг. 5 - схема относительных вертикальных колебаний соседних заходов спирали.

Комбинированное почвообрабатывающее орудие содержит раму 1 с навесным устройством 2 и опорными регулируемые по высоте колесами 3. К раме 1 на валах 4 при помощи подшипников качения 5 закреплены режущие сферические диски 6. Между передними дисками 6 на пересечении линии размещения их центров 7 на одинаковой глубине с режущими дисками 6 установлен рыхлящий рабочий орган 8. На раме 1 за режущими дисками 6 закреплены плоскорежущие лапы 9. Они установлены в горизонтальной плоскости в виде стрелы. При этом режущие диски 6 и плоскорежущие лапы 9 установлены в два яруса, а режущие диски размещены в верхнем ярусе, имеют положительный задний угол резания и расположены на расстоянии "b" друг от друга с перекрытием в поперечном направлении, при этом расстояние между валами режущих дисков определяется по уравнению:

$$S = (D - e) / \sin \alpha,$$

где D - диаметр режущего диска;

е - величина перекрытия дисков в поперечном направлении;

α - угол между направлением движения агрегата и линией размещения режущих дисков.

Сзади крайних режущих дисков 6, по стыкам их режущих кромок, к раме 1 прикреплены левый 11 и правый 12 щелерезы. Они выполнены в виде односторонних плоскорежущих лап, однако у них стойка выполнена в виде ножа с двухсторонней заточкой.

На раме 1 посредством левой 13 и правой 14 рамок закреплены на горизонтальных валах 15 под углами атаки, образующими с центральной осью острые углы, ротационные рабочие органы, левый из которых выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 16 и 17, а правый выполнен в виде двухзаходной спирали с заходами 18 и 19, витки которых связаны с валами 15 по ширине их захвата с перекрытием плоскостей полевых обреза крайнего переднего и заднего центрального корпусов каждой стороны плуга навесного симметричного посредством систем упругих элементов 20 и 21, состоящих каждая из трех упругих элементов, расположенных радиально к валам 15 под углами 120° между собой. На рабочей поверхности заходов 16 и 19 спиралей установлены игольчатые зубья 22, а спирали смежных заходов 17 и 18 выполнены без зубьев. Системы 21, крепящие заходы спиралей 16 и 19 с игольчатыми зубьями 22 к валу 15, смещены по фазе на острый угол ϕ , равный 60° , относительно системы 20, крепящей заходы спиралей 17 и 18 без зубьев. Спирали 16 и 17 выполнены с левым направлением навивки, т.е. совпадающими с направлениями оборота пласта всех плужных корпусов левой стороны плуга навесного симметричного, за исключением первого, а спирали 18 и 19 выполнены соответственно с правым направлением навивки, т.е. совпадающими с направлениями оборота пласта всех плужных корпусов правой стороны плуга навесного симметричного, за исключением первого. Валы 15 секций ротационных рабочих органов в виде спиралей образуют с центральной осью симметрии плуга острые углы.

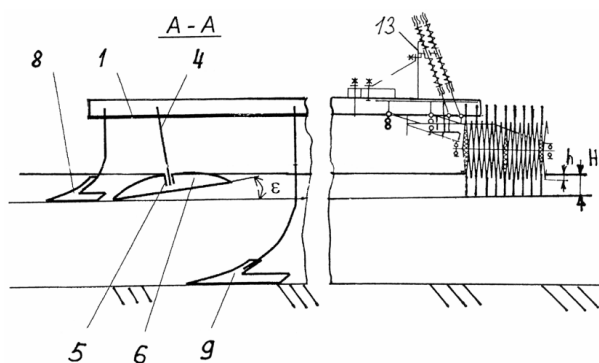
Комбинированное почвообрабатывающее орудие работает следующим образом.

При проходе орудия по полю рыхлящий рабочий орган 8 проводит вертикальный разрез почвы и первоначальное рыхление ее на глубину обработки режущих сферических дисков 6. Сами режущие сферические диски поочередно подрезают пласты в горизонтальной плоскости на глубину посева семян. Под воздействием режущих дисков 6 пласт почвы поднимается по их рабочей поверхности и крошится. При работе режущие сферические диски вращаются за счет разности давлений пласта об их лезвие и рабочую поверхность, обеспечивая тем самым скользящее резание, которое способствует уменьшению тягового сопротивления. Вращение передних режущих сферических дисков 6 обеспечивается за счет того, что они одним краем идут по взрыхленной рыхлящим рабочим органом 8 почве. Вращение остальных режущих сферических дисков 6 обеспечивается благодаря их размещению на определенном расстоянии друг от друга с перекрытием "е" в поперечном направлении. Это возможно при размещении валов режущих сферических дисков на расстоянии друг от друга $S = (D - e) / \sin \alpha$. Такое размещение режущих сферических дисков способствует повышению качества обработки за счет срезания почвы в виде узких лент и крошения их по отдельности. При этом часть поверхностного слоя почвы перемещается ими от центра к периферии. Двухъярусное размещение режущих сферических дисков и плоскорежущих лап позволяет снизить энергоемкость и повысить качество крошения почвы за счет уменьшения максимальной одноразовой площади скалывания.

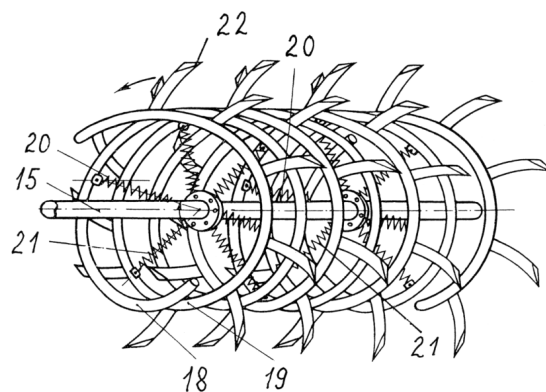
Плоскорежущие рабочие органы 9, расположенные в нижнем ярусе за режущими сферическими дисками 6, проводят глубокую обработку почвы. Они разрушают плужную подошву и необработанные гребешки, образующиеся после прохода режущих сферических дисков 6. Размещение плоскорежущих рабочих органов 9 в горизонтальной плоскости в виде стрелы обеспечивает выравнивание тягового сопротивления агрегата при местных колебаниях твердости почвы, выравнивает степень загрузки двигателя и трактора и в ко-

нечном счете способствует повышению качества обработки почвы. Щелерезы 11 и 12 подрезают почву в вертикальной и горизонтальной плоскостях, формируя ширину захвата орудия и снижая энергоемкость за счет исключения отрыва пласта крайними плоскорежущими органами 9. Небольшие щели, остающиеся после их прохода, используются трактором при следующих проходах как направляющие.

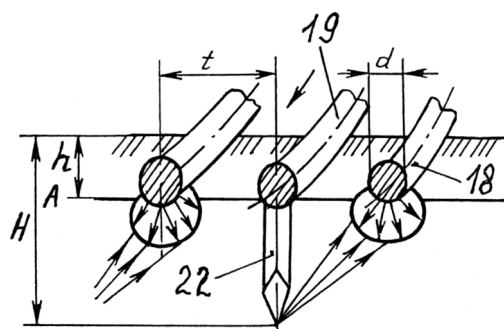
Поверхностный слой почвы после прохода вышеописанных рабочих органов подвергается дополнительной обработке двухзаходными спиралью. При движении спиралей под действием на валы 15 рамок 13 и 14 почвенные комки и глыбы подвергаются комплексному воздействию с одной стороны игольчатых зубьев 22, расположенных на первых заходах 16 и 19 спиралей, и витков вторых заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, закрепленных на валах 15 соответственно системами 14, а также в результате реакции почвы на спирали центры валов 15 (точка O_1 на фиг. 5) смещаются вниз относительно геометрических центров заходов 16-19 (точки O' и O''). При вращении заходов 16-19 спиралей и смене упругих элементов систем 20 и 21 (одна или две пружины вверх) и изменении результирующих усилий пружин в системах 20 и 21 создаются вынужденные колебания между валами 15 и заходами 16-19 спиралей. При движении заходов 16-19 спиралей в почве на средней глубине h смена положений упругих элементов систем 20 и 21 вызывает колебание заходов спиралей, прикрепленных к одному и тому же валу в почве на величину Δh . Смещение по фазе систем 20 и 21 на угол 60° вызывает колебания соседних заходов 16, 17 и 18, 19 каждой спирали в противофазе относительно друг друга. Амплитуда указанных относительных колебаний равна $2\Delta h = 5...8$ мм [5] при различных параметрах систем 20 и 21. Сочетание полученной вибрации заходов 16-19 спиралей с деформацией почвы путем накалывания глыб и комков игольчатыми зубьями 22, движущимися на средней глубине H , и деформацией смятия от витков заходов 17 и 18 спиралей, движущихся на средней глубине h , позволяет получить эффект улучшения крошения почвенных глыб и комков (фиг. 4). При этом деформация сдвига почвы от воздействия игольчатых зубьев 22 на заходах 16 и 19 спиралей распространяется в верхние слои почвы и пересекается с деформацией смятия почвы от витков заходов 17 и 18 спиралей без зубьев, что сопровождается заземлением глыб и комков почвы и их интенсивным крошением при одновременном выравнивании поверхности почвы путем перемещения ее в сторону центральной оси симметрии орудия. Образованный почвозащитный мульчированный растительными остатками поверхностный слой почвы существенно замедлит смыв или вынос ветром с поверхности поля плодородных частиц, что будет способствовать увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.



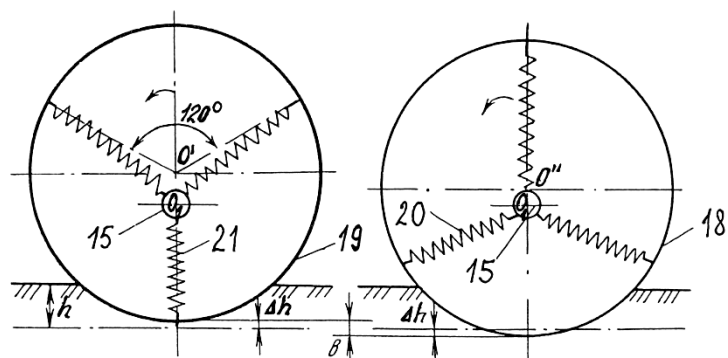
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5