

**РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ИДЕИ КАК ОСНОВА РЕАЛИЗАЦИИ
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ И ЭНЕРГОЕМКИХ ПРОЕКТОВ**

УДК 631. 314. 6

**ПАССИВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ**

*докт техн. наук, профессор А. А. Ахметов, НИУ «ТИИИМСХ», г. Ташкент
канд. техн. наук, доцент М. А. Алланазаров, ТашГАУ, г. Ташкент*

Резюме. В статье приводятся конструктивные особенности и принципы работы рабочих органов снабженных с инновационными рыхлительной и стрельчатой лапами, устанавливаемые на комбинированной машине предназначенной для подготовки почвы к посеву за один проход агрегата.

Ключевые слова: технологическая схема, комбинированная машина, рабочий орган, рыхлительная лапа, стрельчатая лапа, почва, обработка.

Введение. Последние годы в развитых странах и у нас в республике при разработке комбинированных машин основное внимание наряду с выполнением основной функции обращают и на энерго- [1, 2, 3] и ресурсосбережению [4, 5, 6].

В целях сохранения влаги и сокращения срока подготовки почвы к посеву ее обработка должна быть произведена в сжатые сроки. Исходя из этих соображений создание комбинированных машин должно быть осуществлено на основе достижения наилучших качественных показателей обработки почвы с наименьшими затратами материально-технических ресурсов и сохранением почвенной влаги за один проход агрегата.

Основная часть. Технологическую схему комбинированной почвообрабатывающей машины, подготавливающей почву к посеву за один проход агрегата, выбирают исходя из общих требований к технологическим процессам подготовки почвы к посеву и машинам для их выполнения.

Для выполнения общеустановленных требований технологическая схема работы разрабатываемой комбинированной машины при минимальной комплектации рабочих органов должна обеспечить за один проход глубокое рыхление почвы на глубину до 20 см, мелкокомковатой поверхностной обработки ее на глубину до 10 см, выравнивания поверхности обработанной почвы с последующим ее уплотнением. Следовательно, технологическая схема работы комбинированной машины должна быть основана на совмещении технологических операций глубокого рыхления почвы, мелкокомковатой поверхностной обработки с последующим ее выравниванием и уплотнением за один проход, а рабочие органы должны быть влаго-, энерго- и ресурсосберегающими [7]. Поэтому при комплектации рабочих органов технологической схемы основное внимание уделяется на обеспечение качественной разделки почвы с устранением чрезмерного выноса нижних более влажных слоев на поверхность поля, на равномерности дна обработки и полного перекрытия следов смежных лап и на выравнивания и уплотнения поверхности обработанной почвы [8].

По данным Г. М. Рудакова и Кабанова [9] для достижения наибольших разрушений почвенного пласта при его обработке рабочие органы должны разрыхлять почву послойно, т. е. рабочие органы каждого последующего ряда должны быть расположены по высоте с разницей не менее 3 см.

Следовательно, принимая указанную разницу и в соответствии с агротехническими требованиями рабочие органы первого ряда разрабатываемой комбинированной машины устанавливается на глубину 12-15 см, а второго ряда на глубину 15-18 см.

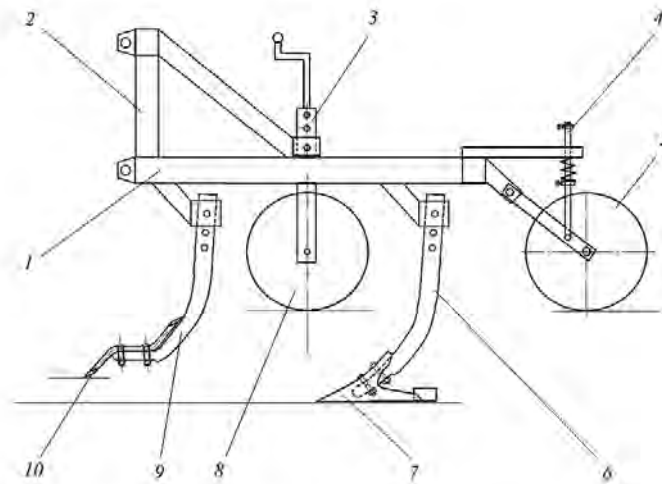
Как известно серийные рабочие органы [10, 11] почвообрабатывающих машин выполнены в виде рыхлительных лап, имеющие плоскую криволинейную лобовую поверхность. Работа таких рабочих органов основаны в основном на создании в почве во время ее обработки двух видов напряжений сдвига и сжатия под воздействием которых происходит деформация почвы. Как известно деформация сжатия в разы больше потребляет энергию чем деформация растяжения-расширения. Поэтому такие рабочие органы по энергозатрате уступают рабочим органам, работающим на принципе использования напряжении растяжения-расширения. Учитывая это обстоятельство при разработке инновационных рабочих органов выдвинули гипотезу, ориентированную на использование в принципе работы разрабатываемых рабочих органов создании в обрабатываемом пласте почвы разнонаправленного напряженного состояния, т. е. использование наряду с напряжениями сжатия и сдвига и напряжении растяжения-расширения. Для этого необходимо разработать рабочие органы с фигурной рабочей поверхностью, оказывающие разнонаправленные действия на обрабатываемый пласт почвы [12].

Рабочие органы с фигурной рабочей поверхностью, по сравнению с плоским, может обеспечить разнонаправленное воздействие на обрабатываемый пласт почвы, создавая в ней деформации сдвига и сжатия, растяжения и расширения и, тем самым, с одной стороны повышает качество крошения почвы, а с другой - снижает энергоемкости процесса рыхления почвы.

Следует также отметить, что серийные стрелчатые лапы на раме комбинированной машины устанавливаются с зазором между смежными лапами, что приводит при их работе образованию участков с «недорезами», следовательно, неравномерности дна обработки.

Для устранения вышеуказанных недостатков серийных рабочих органов на первом ряду разрабатываемой комбинированной машины для эффективного разрушения обрабатываемого почвенного пласта устанавливается инновационная рыхлительная лапа, имеющая лобовую ступенчатую поверхность (пол. реш. по заявке FAP 20240136), а на втором ряду для обеспечения равномерности дна обработки при ее дальнейшем рыхлении устанавливается инновационная стрелчатая лапа, снабженная с торцевыми пластинками (пол. реш. по заявке FAP 20240319).

Разрабатываемая по предложенной технологической схеме работы комбинированная машина (рисунок 1) состоит из рамы 1, навесного устройства 2, опорного колеса 8 с механизмом регулировки 3 глубины хода рабочих органов, переднего ряда инновационных рыхлительных лап 10 со стойкой 9, установленных в замках и заднего ряда инновационных стрелчатых лап 7 со стойкой 6, установленных в замках и радиально-шарнирно закрепленной к раме ребристо-планчатого катка 5 с догрузочным механизмом 4.



1 - рама; 2 - навесное устройство; 3 - механизм регулировки глубины хода рабочих органов; 4 - догрузочный механизм; 5 - ребристо-планчатый каток; 6 и 9 - стойка; 7 - инновационная стрелчатая лапа; 8 - опорное колесо; 10 - инновационная рыхлительная лапа.

Рисунок 1 – Технологическая схема работы разрабатываемой комбинированной машины

Ниже рассмотрим отличительные особенности разработанных рабочих органов с инновационными рыхлительной и стрелчатой лапами от ранее известных серийных рабочих органов.

Разработанная нами инновационная рыхлительная лапа, имеет лобовую ступенчатую поверхность, и она в продольном сечении имеет Z-образную форму с средней плоской поверхностью и торцевыми частями, изогнутыми в противоположную друг от друга сторону, в результате чего рабочая поверхность приобретает ступенчатую форму. При этом у них рабочая поверхность торцевых частей, изогнутых в противоположную друг от друга сторону в продольном сечении, может быть выполнены прямолинейными или криволинейными и их концы заточены с противоположной друг другу стороны. Инновационная рыхлительная лапа с плоской поверхностью закрепляется на нарезанной на носовой части стойки в двух отверстиях крепежными элементами.

Во время работы инновационные рыхлительные лапы заглубляясь в почву, ее подрезают и разрыхляют. При этом рыхлительные лапы из-за имеющих Z-образную форму с торцевыми частями, изогнутыми в противоположную друг от друга сторону, оказывают разнонаправленные действия на пласт почвы (см. рисунок 2) следующим образом. На участке *a-a* и *в-в* рыхлительная лапа, отрезая и сдвигая лезвием пласт почвы перемещает его наверх. При котором верхняя часть пласта испытывает напряжение сжатия σ_c , а нижняя часть – растяжения σ_p . В дальнейшем из-за Z-образной формы рыхлительной лапы на участке *в-в* и *с-с* наоборот верхняя часть пласта испытывает напряжения растяжения σ_p , а нижняя часть – сжатия σ_c .

На участке *с-с* и *д-д* напряжения испытываемые верхними и нижними частями пласта опять меняется местами и в последующих участках *д-д* и *е-е*, а также на участках *е-е* и *к-к* изменение напряжении испытываемые верхними и нижними частями пласта чередуется со сжатия σ_c на растяжение σ_p и наоборот.

Такое разнонаправленное воздействия инновационной рыхлительной лапы на пласт почвы повышает качество его крошения, а разрушение пласта почвы под напряжением растяжения σ_p снижает энергоёмкости обработки почвы.

При исполнении рабочей поверхности инновационной рыхлительной лапы, имеющей ступенчатую Z-образную форму с торцевыми частями, изогнутыми в противоположную друг от друга сторону прямолинейными, обрабатываемый им пласт почвы подвергается напряжениям при вступлении и сходе с этой поверхности, а при прохождении по поверхности оно остается постоянным. Тогда как при исполнении рабочей

поверхности рыхлительной лапы, имеющей ступенчатую Z-образную форму с торцевыми частями, изогнутыми в противоположную друг от друга сторону криволинейными, обрабатываемый им пласт почвы подвергается постоянно нарастающим напряжениям от вступления до схода с этой поверхности, следовательно, разрушения пласта происходит интенсивнее, чем у прямолинейной поверхности.

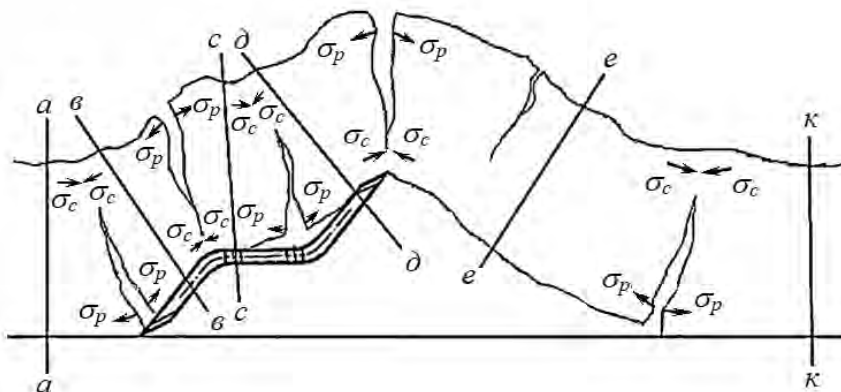
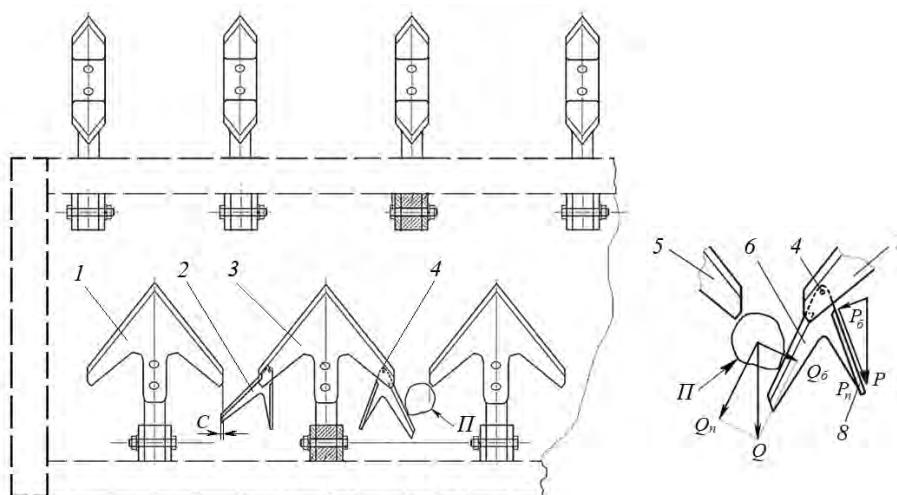


Рисунок 2 – Взаимодействия с почвой рыхлительной лапы, имеющей лобовую ступенчатую поверхность

При затуплении в процессе работы заточек концевых частей инновационной рыхлительной лапы их переставляют.

Как уже было сказано у комбинированной машины на раме на втором ряду устанавливается инновационная стрелчатая лапа, снабженная с торцевыми пластинками, отличительная особенность которой заключается в следующем.



1 – серийная стрелчатая лапа; 2- торцевые пластинки; 3 - инновационная стрелчатая лапа; 4 – шарнир; 5 - крылья серийной стрелчатой лапы; 6 - горизонтальная часть торцевой пластинки; 7 – крылья инновационной стрелчатой лапы; 8 - вертикальная часть торцевой пластинки.

Рисунок 3 – Схема работы инновационной стрелчатой лапы

Инновационная стрелчатая лапа снабжена с торцевыми пластинками, установленными шарнирно на торцевом участке крылья, и она устанавливается на раме комбинированной машины на втором ряду в середине между смежными серийными лапами так, что по ширине захвате комбинированной машины торцевые пластинки прикрывают междуделье смежных стрелчатых лап. В результате которого происходит сплошное подрезание дна обработки стрелчатыми лапами и пластинками. Это происходит следующим образом.

Во время работы комбинированной машины рабочий орган с инновационной стрелчатой лапой, снабженной с торцевыми пластинками заглубляясь в почву, ее подрезает и разрыхляет. При этом торцевые пластинки 2, шарнирно закрепленные к инновационной стрелчатой лапе 3 и имеющие ширину захвата большую на величину $c = 3-5$ мм, чем величина междуделья между смежными стрелчатыми лапами и, тем самым, устраняют образованию «недорезов», а это естественно, исключая образования неровностей на дне обработки, повышает качество обработки почвы. Кроме того, из-за шарнирного 4 крепления к крыльям инновационной стрелчатой лапы 3, торцевые пластинки 2 во время работы рабочего органа под воздействием обрабатываемой почвы совершают колебательное движение. В результате, которого с одной стороны они самоочищаются от растительных остатков, а с другой предотвращают сгуживание почвы.

Во время работы инновационной стрелчатой лапы рабочего органа рабочее положение горизонтальной

части 6 торцевой пластинки 2, расположенной по направлению лезвия крыльев 7 стрелчатой лапы удерживается подпорной силой P потока почвы, действующей на поверхности другой-вертикально расположенной по направлению движения рабочего органа вертикальной части 8 торцевой пластинки 2.

При встрече инновационной стрелчатой лапы 3 рабочего органа с посторонним предметом «П» (камнями, крупными комками с низкой влажностью и т. п.) посторонний предмет под напорной силой Q обрабатываемой рабочим органом почвы давит на часть 6 торцевой пластинки 2 силой Q_6 и поворачивает ее вокруг шарнира 4 образуя тем самым щели между смежными стрелчатыми лапами для прохода постороннего предмета под действием составляющей Q_n силы Q .

Одновременно с малейшим отклонением вертикальной части торцевой пластинки от линии направления движения рабочего органа подпорная сила P потока почвы вызывает появлению бокового составляющего P_6 , направленное перпендикулярно направлению движения рабочего органа и действующей на боковую поверхность вертикальной части торцевой пластинки, которая стремится возратить ее вместе с ним и всю торцевую пластинку в исходное положение.

После прохода постороннего предмета через этой щели и схода его с части 6 торцевой пластинки действие силы Q_6 на него исчезает и под действием бокового составляющего P_6 силы подпора P почвы на вертикальную часть 8 торцевая пластинка 2 возвращается в исходную позицию и работает в обычном режиме.

Заключение. Разработанные рабочие органы, снабженные с инновационными лапами и устанавливаемые на вновь разрабатываемой комбинированной машине, устраняя недостатки серийных рабочих органов, существенно повышает качество обработки, как по крошению почвы, так и по равномерности дна обработки. В настоящее время для проверки правомерности высказанных суждений изготовлены образцы инновационных рабочих органов и полевая установка для проведения лабораторно-полевых экспериментов по оценке их работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Саленков, С. Н. Современные энергосберегающие технологии // Земледелие. – М., 2001. – №5. – С. 8-9.
2. Сизов, О. А. Энергосберегающие приемы предпосевной подготовки почвы / О. А. Сизов, Н. И. Бычков. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2001. – № 6. – С. 11-14.
3. Камбулов, С. И. Снижение энергоемкости процесса почвообработки. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2008. – № 1. – С. 32-34.
4. Бойметов, Р. Тежамкор техникалар / Р. Бойметов, А. Тухтакузиев, Б. Хушвактов// Ўзбекистон кишлок хўжалиги. – Тошкент, 2005. – № 12. – Б. 29-30.
5. Румянцев, А. В. Влияние ресурсосберегающих технологий на плодородие почвы / А. В. Румянцев, Я. В. Орлова // Земледелие. – М., 2006. – № 6. – С. 22-23.
6. Небаевский, В. А. Ресурсосбережение при производстве продукции в растениеводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2003. – №9. – С. 7 – 8.
7. Ахметов, А. А. Энергосберегающие пассивные рабочие органы. / А. А. Ахметов, М. А. Алланазаров., Ж. А. Султанов / – Ташкент: Tafakkur qanoti, 2021. – 128 с.
8. Ахметов, А. А. Тенденции совершенствования конструкции хлопководческих предпосевных почвообрабатывающих машин-орудий. – Ташкент: «Фан», 2017. – 200 с.
9. Рудаков, Г. М. Чизель для послойной обработки почвы / Г. М. Рудаков, А. И. Кабанов // Хлопководство. – М., 1961. – № 2. – С. 8-9.
10. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин / Под, ред. Клецкина М. И. – М.: Машиностроение, 1967. – Т. 2. – 830 с.
11. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин., В. А. Сагун – М.: Колос, 1980. – 521 с.
12. Панов, И. М. Физические основы механики почв. / И. М. Панов, В. И. Ветохин. / – Киев: Феникс, 2008, – 266 с.

УДК 629. 114. 2

ВЛИЯНИЕ БАЗЫ ТРАКТОРА НА ГЛУБИНУ КОЛЕИ

*доктор техн. наук, профессор А. А. Ахметов, НИУ «ТИИИМСХ», г. Ташкент
ассистент А. К. Каримов, Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши*

Резюме. В статье приводятся сведения о универсально-пропашном тракторе с изменяемой базой и влияние изменение базы в пределах от 2,2 м до 2,9 м на глубину колеи по следу колес трактора. Установлено, что изменение базы трактора приводит к изменению глубины колеи колес трактора, при этом глубина колеи при минимальной базе больше, чем у максимальной базы трактора.

Ключевые слова: трактор, база, передний мост, задний мост, опорное колесо, следы, глубина колеи, эксплуатационная масса, почва.

Введение. Рост доли механизации в общем объеме полевых работ на горных и предгорных районах или на холмистой местности, имеющие участки со значительными неровностями и склонами, сдерживается из-за