

# ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ АДАПТИВНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ КУЛЬТИВАЦИИ НА РАЗНЫХ ПОЧВАХ

Мелентьев О.Б., к.п.н., доц.  
Непочатенко В.В., асп.  
Уманский национальный университет садоводства  
г. Умань, Украина  
Тел. + 380964563878  
e-mail: melo2009@meta.ua

**Аннотация:** Целью статьи является исследование по разработке адаптивных рабочих органов фрезерных культиваторов, обоснования геометрических параметров рабочего органа для выполнения технологической операции культивации на разных почвах.

Интенсификация аграрного производства предусматривает решение задач обработки комплексно, с учетом всех значимых факторов для полного удовлетворения потребностей выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Применение фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами позволяет быстро, качественно и точно регулировать режущие элементы, повысить качество обработки и надежность работы за счет наличия механического регулирования, а также сплошь режущих элементов и видгортающих почву лопаток.

Использование фрез с регулируемыми гибкими режущими элементами и лопатками позволяет формировать точный профиль валка почвы, уменьшить энергозатраты агрегата, обрабатывать валки без повреждения корней растений и самих растений как на равнинах, так и на склонах.

**Ключевые слова:** адаптивные рабочие органы, фрезерный культиватор, механико-технологические свойства, фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами, почвы, рабочие органы.

*Постановка проблемы.* В Украине создана система ресурсосберегающих технологий обработки почвы. Для ее воплощения нужен комплекс соответствующих агрегатов - культиваторов. Они выпускаются ведущими машиностроительными компаниями мира в различных модификациях, которые можно подобрать под любое хозяйство и практикуемую в нем технологию. Некоторые из них можно комбинировать с сеялками, что повышает общую эффективность производства и уменьшает количество проходов техники по полю.

Кроме традиционных требований надежности и эффективности новой техники, в настоящее время на передний план выступают их комбинированность, универсальность и адаптивность к различным природно-

производственных условий. Среди важнейших можно выделить следующие: изменения климатических условий и сопутствующие результаты глобального потепления; необходимость применения консервирующего и почвозащитной обработки почвы, защиты почв от эрозии и переуплотнения; учета условий местности и типа грунтовых различий, а также структуры и состава почвы; возможность проведения экспресс-анализа почв и реализации полученных данных через систему глобального позиционирования (GPS) экономические аспекты, усиливаются, с учетом растущей стоимости топлива и необходимости соблюдения требований экологии.

*Целью исследования* является обзор перспективных разработок адаптивных рабочих органов фрезерных культиваторов, обоснования их геометрических параметров и конструктивных особенностей.

*Анализ последних исследований.* Первые исследования фрезерных почвообрабатывающих машин относятся к 20-х годов прошлого века. Наиболее глубокие исследования таких машин и фрезерной обработки щелочно-болотных почв проводил, начиная с 1925 г. Профессор А. Д. Далин. В своих работах [2,3] он приводит сведения, включающие существующие конструкции зарубежных фрез, подробно останавливается на главных этапах разработки первых отечественных болотных фрез. В. В. Куликов [4,5], примерно в это же время подробно анализирует опыт изготовления первых отечественных фрез, анализируя их преимущества и недостатки.

На начальном этапе оценка работы фрез проводилась на основе агрономических данных.

Только при разработке фрезы ФБ-1,9 инженером И.В.Павловим было проведено экспериментальное исследование по определению сил, действующих на рабочие органы, необходимой мощности и характера влияния фрезы на почву [6].

Работами А.Н. Зеленина был уточнен метод расчета сопротивления резания почв, основанный на теории Кулона-Мора. По А.Н. Зеленину основную часть усилий резания представляет усилия на проникновение в почву режущей кромки лезвия рабочего органа, растет по мере ее износа и образования на ней уплотненного ядра с обрабатываемой почвы [1].

*Основная часть.* На современном этапе развития агротехники основными задачами механической обработки почвы для обеспечения благоприятных условий развития культурных растений являются:

- создание в почве оптимальных водно-воздушного и теплового режимов;
- обеспечение и адаптация во времени и пространстве условий рационального питания выращиваемых растений;
- борьба с сорняками, вредителями и болезнями культурных растений;
- рациональное перемещение слоев почвы, органических и минеральных удобрений и растительных остатков;
- предупреждения ветровой и водной эрозий на посевных площадях, обеспечения общей и локальной экологической безопасности агротехнических приемов.

Интенсификация аграрного производства предусматривает решение задач обработки комплексно, с учетом всех значимых факторов для полного удовлетворения потребностей выращиваемых сельскохозяйственных культур [6].

Рассмотрим ближе некоторые современные разработки адаптивных рабочих органов фрезерных культиваторов, в частности сферической фрезы для обработки почвы .

Существенным недостатком данной сферической фрезы для обработки почвы является то, что для образования по концам грунтовых ножей необходимой криволинейной поверхности, необходимо провести кропотливое регулирование вручную каждого ножа с возможным изменением в случае необходимости взаимного местоположения ножей, поэтому вся данная работа является трудоемкой и занимает много времени. Консольное расположение каждого ножа отдельно, на определенном расстоянии друг от друга повышает вероятность их поломки при встрече с твердыми преградами, а также способствует образованию огрехов во время работы.

Поэтому авторами была разработана фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами для обработки почвы, на которую был получен патент (пат. 83610 UA, МПК А01В33 / 08 «Фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами» / В.В.Непчатенко, О.Б.Мелентьев, А.В.Войтик, О.С.Пушка С.Ф.Вольвак.; заявитель и владелец Уманский национальный университет садоводства №U 201300015; заявл. 02.01.13 .; опубл. 25.09.2013, бюл. №18). В основу изобретения фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами для обработки почвы поставлена задача облегчения и ускорения регулирования изменения положения режущей поверхности фрезы относительно почвы, повышения точности регулировок и обработки без механического травмирования корней растений, повышения прочности и надежности в эксплуатации путем упрощения конструкции [7 ].

Поставленная задача решается следующим образом:

фреза с регулируемыми режущими элементами (см. рис. ) содержит четыре гибкие режущие элемента 6, которые изготовлены в виде пластин из гибкой рессорно-пружинной стали (аналог - 45ХГНМФА) с трубчатыми ушками на концах для крепления в отверстиях 4, 7 верхней 8 и нижней 9 крестовин с помощью винтов. Между верхней 8 и нижней 9 крестовиной установлена компенсирующая пружина 5, которая удерживает всю конструкцию в напряженном состоянии, задавая жесткость конструкции.

Изменение положения режущих элементов происходит за счет гайки-барашка 3, и контргайки 2, которая фиксирует положение гайки-барашка 3.

Фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами закрепляется за вал 1 в шпинделе машины культиваторного типа с вертикальной осью вращения.

Фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами вращается под действием привода с вертикальной осью.

Фреза, с регулируемыми гибкими режущими элементами работает в составе машины культиваторного типа следующим образом: до начала работы рабочих

выставляет необходимое положение и форму режущих элементов 6 откручивая (или закручивая) контргайку 2, и вращая в нужном направлении регулировочную гайку - барашек 3, которая вращается по резьбе 11 вала 1, который неразъемно соединен с нижней крестовиной 9, а верхняя крестовина 8 в центре имеет отверстие, в котором свободно скользит вал 1. Между нижней крестовиной 9, и верхней крестовиной 8 установлена компенсирующая пружина 5, которая удерживает всю конструкцию в напряженном состоянии, за счет того, что верхняя крестовина 8 через шайбу 10 удерживается гайкой - барашком 3.

Верхняя и нижняя крестовины имеют отверстия 4 и 7, к которым через трубчатые ушки крепятся концы гибких режущих элементов 6.

При закручивании гайки - барашка 3 по резьбе 11 вала 1, положение гибких режущих элементов 6 меняется, предоставляя фрезе в сечении форму растянутого эллипса (при вращении - эллипсоида), при выкручивании, фреза приобретает форму круга (при вращении - сферы).

Во время прохода по междурядью фрезы с гибкими режущими элементами происходит ее вращения и осуществляется роторная культивация, не разрушающая корней растений.

Для стабилизации курсового направления движения роторного агрегата с использованием фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами, их применяют парами с встречным или противоположным вращением друг к другу.

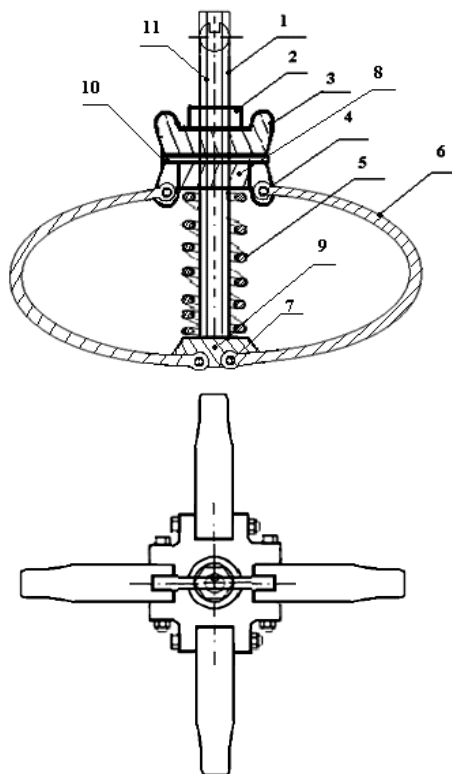


Рисунок. Фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами.

Применение фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами позволяет быстро, качественно и точно регулировать режущие элементы, повысить качество обработки и надежность работы за счет наличия механического регулирования, а также сплошных режущих элементов.

Использование данной фрезы с регулируемыми гибкими режущими элементами позволяет увеличить ширину полосы обрабатываемой почвы, без повреждения корней растений и самих растений как на равнинах, так и на склонах, уменьшить энергозатраты агрегата.

*Выводы.* Разработанные рабочие органы хорошо вливаются в систему ресурсосберегающих технологий обработки почвы. Для ее воплощения нужен комплекс соответствующих агрегатов - культиваторов. Они выпускаются ведущими производителями сельскохозяйственной техники. Существенно расширить палитру адаптивных рабочих органов фрезерных культиваторов и позволяет наше исследование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атакишев Т. С. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. В 3 т. Т. 3. / Т. С. Атакишев, П. В. Бахтин, А. Н. Борисов и др. - М.: Машиностроение, 1964. - 836 с.

2. Далин А. Д. Ротационные грунтообрабатывающие землеройные машины / А. Д. Далин, П. В. Павлов. - М.: -Машгиз, 1950. -258 с.

3. Донцов Б. В. К решению Некоторых технических вопросов при конструировании почвофрезы для предпосевной обработки чеков в условиях Кубани / В.Б. Донцов, А. И. Ткаченко; труды Кубанского СХИ. Вып. 29 (57). Улучшение использования машинотракторного парка. - Краснодар, 1969. - С. 137-142.

4. Зенин Л. С. Определение затрат энергии на отбрасывание почвы при фрезеровании / Л. С. Зенин, Ф. С. Любимов, Л. П. Шутов [и др.] // Механизация и Электрификация социалист. пос. хоз-ва. 1973. -№ 4. -С. 53 -54.

5. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. 270 с. ил.

6. Попов Г. Ф. Исследование технологических режимов и обоснование конструктивных параметров рабочих органов пропашных фрезерных культиваторов: Автореф. дис. канд. техн. наук / Г. Ф. Попов. -М., 1970. -23С.

7. Пат. 83610 UA, МПК А01В33 / 08 «Фреза с регулируемыми гибкими режущими элементами» / В.В.Непочатенко, О.Б.Мелентьев, А.В.Войтик, А.С.Пушка С.Ф.Вольвак.; заявитель и владелец Уманский национальный университет садоводства №U 201300015; заявл 02.01.13.; опубл. 25.09.2013, бюл. №18.