РАЗДЕЛ VIII. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Виневский Е.И.^{1,2}, Виневская Н.Н.¹, Домрин А.А.², Ульяновченко Е.Е.¹, Чернов А.В.¹,
Пестова Л.П.¹

**Обоснование конструкции фрезерного культиватора для реверсивной обработки
почвы в парниках**

¹Всероссийский научно – исследовательский институт табака, махорки и
табачных изделий

²Кубанский государственный аграрный университет
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/sr-10-12-2020-35

idsp: sciencerussia-10-12-2020-35

Аннотация

Проведен расчет подачи на нож фрезерного культиватора и составлена номограмма определения подачи на него в зависимости от количества ножей в одном ряду и скорости движения машины. Разработаны функциональная схема и конструкторская документация, изготовлен экспериментальный образец фрезерного культиватора, обеспечивающего реверсивную обработку почвы в рассадных сооружениях. Испытаниями его установлено, что энергетические затраты на механическую обработку почвы как при прямом, так и при в реверсивном движении не отличаются между собой.

Ключевые слова. Парник, фрезерный культиватор, нож, почва, скорость, энергетические затраты.

Выращивание овощных растений с использованием рассадной технологии является наиболее характерным способом в овощеводстве. Применение способа рассады определяется тем, что растениям в первый период требуется площадь в 50-200 раз меньше, чем для взрослого растения. Преимущество рассадного способа состоит еще и в том, что он дает возможность продлить сроки выращивания теплолюбивых культур и получить овощную продукцию на 1,5-2,0 месяца раньше [1].

Одним из самых трудоемких технологических операций выращивания рассады в парниках является механическая обработка почвы. Производительность ручного труда составляет всего 38,6 м²/ч, при этом затраты труда составляют 526 чел-ч/га [2].

С целью механизации основных технологических операций выращивания рассады разработан типовой проект № 810-68 на механизированные парники с полезной площадью 5000 м². Они предназначены для выращивания рассады табака, но могут быть использованы и для производства рассады овощных культур. Особенностью типового проекта является то, что каждый парник состоит из железобетонных желобов, что позволяет применять энергетические средства без уплотнения почвы.

Для механизации процесса механической обработки почвы разработана конструкция фрезерного культиватора в агрегате с самоходным шасси Т - 16М («Агромаш 30СШ»), включающего в себя трехступенчатый механический привод фрез. Для снижения экологического вреда, наносимого выхлопными газами двигателя внутреннего сгорания, а также в связи с тем, что в настоящее время эти энергетические средства не выпускаются, ранее было разработано мостовое энергетическое средство для агрегатирования со средствами механизации выращивания рассады в парниках [3, 4].

Целью исследований являлось снижение эксплуатационных затрат при выращивании рассады табака путем механизации процесса механической обработки почвы в механизированных парниках по типовому проекту №810-68 с разработкой реверсивного привода активного рабочего органа для механической обработки почвы.

Проведен расчет подачи на один нож $S_{\text{нож}}$:

$$S_{\text{нож}} = \frac{60 \cdot V_{\text{маш}}}{3,6 n_{\text{об}} z_{\text{нож}}}, \quad (1)$$

где $V_{\text{маш}}$ – скорость машины, км/ч, $V_{\text{маш}} = 1,52$ км/ч;

$n_{\text{об}}$ – частота вращения фрезы, мин^{-1} , $n_{\text{об}} = 352 \text{ мин}^{-1}$;

$z_{\text{нож}}$ – количество ножей в одном ряду, $n = 4$;

$$S_{\text{нож}} = \frac{60 \cdot 1,52}{3,6 \cdot 352 \cdot 4} = 0,017 \text{ м.}$$

По результатам расчета составлена номограмма определения подачи на нож $S_{\text{нож}}$ в зависимости от количества ножей в одном ряду $z_{\text{нож}}$ и скорости движения машины $V_{\text{м}}$ (рисунок 4.4).

Рисунок 1 - Номограмма расчета параметров рабочего органа для механической обработки почвы

Во Всероссийском НИИ табака, махорки и табачных изделий разработана функциональная схема фрезерного культиватора, обеспечивающего реверсивную обработку почвы в рассадных сооружениях. Фрезерный культиватор для реверсивной обработки почвы в парниках смонтирован на мостовом энергетическом средстве 1 для парников 2 и содержит фрезерный барабан 3, раму 4, подвеску 5, навесное устройство 6 и электромеханический привод 7.

3 – фрезерный барабан; 5 – подвеска; 7 – электромеханический привод.

Рисунок 2 – Функциональная схема фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках (вид сбоку)

1 – мостовое энергетическое средство; 2 – парники; 3 – фрезерный барабан; 4 – рама; 5 – подвеска; 6 – навесное устройство; 7 – электромеханический привод.

Рисунок 3 – Функциональная схема фрезерного культиватора для обработки почвы в парниках (вид спереди)

Разработана конструкторская документация и изготовлен экспериментальный образец схема фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках, агрегатируемый с мостовым энергетическим средством (рис. 4).

Технологический процесс механической обработки почвы в парниках осуществляется следующим образом. Мостовое энергетическое средство с навешенным фрезерным культиватором заезжает в парник таким образом, что колеса его движутся по технологическим дорожкам. Рабочий с помощью подъемно – навесного устройства опускает рабочий орган для механической обработки почвы в рабочее положение и регулирует на требуемую глубину обработки.

Рисунок 4 - Общий вид экспериментального образца фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках

Затем рабочий включает электромеханический привод 7 фрезерного барабана 3 и энергетического средства и начинает движение. Доехав до конца парника, он выключает привод фрезерного барабана и поднимает рабочий орган для механической обработки почвы с помощью подъемно – навесного устройства в транспортное положение.

Далее мостовое энергетическое средство с навешенным фрезерным культиватором выезжает из парника и заезжает в следующий парник. Таким образом, технологический процесс повторяется.

В таблице 1 представлена техническая характеристика фрезерного культиватора для механической обработки почвы в парниках.

Таблица 1

Техническая характеристика экспериментального образца фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках

Наименование показателей	Значение показателей
Конструктивная ширина захвата, м	1,2
Агрегатирование	Мостовое энергетическое средство
Привод	электромеханический
Рабочая скорость, км/ч (м/с)	1,0; 1,25; 1,75 (0,27; 0,35; 0,49)
Габаритные размеры, мм:	
Длина	1630
Ширина	1200
Высота	910
Масса, кг	163,2
Частота вращения, мин ⁻¹	351

Таким образом, по результатам теоретических расчетов и испытаний экспериментального образца фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках установлено следующее:

1. Соотношение скоростей вращения ножей фрезерного культиватора и перемещения мостового энергетического средства обеспечивает толщину стружки почвы (подачу на нож) в пределах от 12 мм до 20 мм.

2. Испытаниями экспериментального образца фрезерного культиватора для реверсивной обработки почвы в парниках установлено следующее:
 - конструкция фрезерного культиватора позволяет регулировать глубину обработки почвы от 0 до 15 см;
 - экспериментальный образец фрезерного культиватора удовлетворительно выполняет технологические процессы рыхления почвы и уничтожении сорняков как при прямом, так и в реверсивном движении;
 - установлено, что энергетические затраты на механическую обработку почвы как при прямом, так и при в реверсивном движении не отличаются между собой.

1. Винецкий, Е.И. Средства механизации выращивания рассады табака / Е.И. Винецкий, И.И. Дьячкин, Т.В. Грушевская, А.Д. Пестов, Т.И. Богомолова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2002. - №7. - С. 7-10.
2. Винецкий, Е.И. Машинные технологии и комплексы технических средств для производства табака (Механико – технологическое обоснование)/ Монография. – Краснодар: Просвещение – Юг, 2017. – 173 с., с ил.
3. Патент РФ на полезную модель № 190903. Энергетическое мостовое шасси./ Опубликовано: 16.07.2019. Бюл. № 20. Заявка: 2019107453 от 15.03.2019.
4. Винецкий, Е.И. Теоретико – экспериментальное обоснование параметров энергетического средства для механизации выращивания рассады в парниках/ Е.И. Винецкий, Винецкая Н.Н., Ульяновченко Е.Е./ Наука России: Цели и задачи. Сборник научных трудов по материалам XVI международной научно-практической конференции 10 август 2019 г. Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2019.

Валюкевич Ю.А., Егорышев Н.Е., Дерезюк Д.А. Моторин Д.Е.

Разработка кинематической модели манипулятора параллельной структуры с гибкими звеньями

*Институт Сферы Обслуживания и Предпринимательства (филиал) Донской государственной технической университет в г. Шахты
(Россия, Шахты)*

doi: 10.18411/sr-10-12-2020-36

idsp: sciencerussia-10-12-2020-36

Аннотация

В настоящее время получили весьма широкое развитие параллельные мехатронные структуры с гибкими звеньями. Манипуляторы на их основе нашли весьма широкое применение в промышленности, медицине, строительстве. В настоящей работе рассмотрены решения прямой и обратной задач кинематики восьмизвенного манипулятора с гибкими звеньями для трёх и пяти абсолютных координат. Показаны возможные области применения манипуляторов подобной конструкции.

Ключевые слова: Кинематика, кинематика манипулятора, восьмизвенный параллельный манипулятор, манипулятор с гибкими звеньями

По сравнению с жесткими параллельными манипуляторами (платформа Стюарта), кабельные, или как их ещё называют – тросовые, параллельные манипуляторы вместо жестких звеньев используют тросы в качестве исполнительных элементов для управления движением исполнительного устройства (схвата). Согласно анализу литературных источников, кабельные роботы сохраняют основные характеристики традиционных манипуляторов, включая потенциально большое рабочее пространство, простоту перенастройки и реализации, высокую скорость