

УДК 631.312.68

## ТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ИЗ ПОЧВЫ

**Денисов Владимир Валентинович**

магистрант ИЗМ 31АМ

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ,

г. Мичуринск, Россия

den.is.ov@mail.ru

**Аннотация.** В статье предложено техническое средство для глубокого рыхления почвы и вычесывания корней. Рассмотрена разработка концептуальной модели рыхлителя-вычесывателя на основе идентификации проблемы. В результате исследований разработан агрегат РВ и проведены производственные испытания.

**Ключевые слова:** удаление корней из почвы, рыхление, вычесывание, концептуальная модель.

Одной из проблем после раскорчёвки садовых насаждений является удаление корневой системы плодовых деревьев и восстановление плодородия почвы, которая в результате многолетнего использования имеет истощенный биологический потенциал.

Существующая до настоящего времени в РФ технология удаления остатков с использованием плантажных плугов и тяжелых тракторов за счёт нескольких проходов как вдоль, так и поперек поля, имеет ряд существенных недостатков:

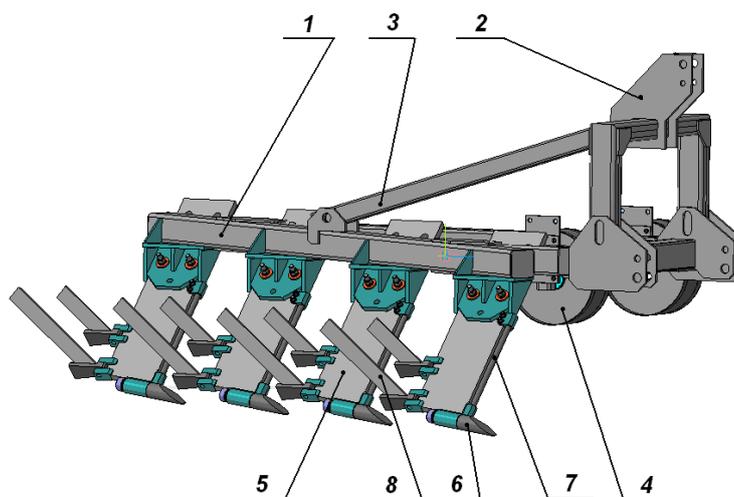
- низкая производительность;
- нарушение естественного расположения слоев почвы: аэробные бактерии, которым требуется насыщение почвы кислородом, оказываются в

глубине почвы и угнетаются в анаэробных условиях, а анаэробные микроорганизмы, напротив, попадают в условия избытка кислорода;

– низкое качество отделения корневой системы от глубоких слоёв почвы, что затрудняет последующую уборку растительных остатков механизированным способом. В результате сбор корневых остатков плодовых деревьев во многих хозяйствах осуществляется ручным способом с последующим сжигание биомассы [5].

В результате проведенных исследований литературных источников была предложена схема рыхлителя-вычесывателя остатков корневой системы плодового дерева (рис. 1), который позволяет существенно снизить затраты труда.

Основными узлами рыхлителя-вычесывателя являются: рама 1, навеска 2, раскос 3, опорные колеса 4, стойка рабочего органа 5, долото 6, упругая штанга 7, колебатели-вычесыватели 8.



1 – рама; 2 – навеска; 3 – раскос; 4 – опорное колесо; 5 – стойка рабочего органа; 6 – долото; 7 – упругая штанга; 8 – колебатель-вычесыватель

*Рис. 1. Схема рыхлителя-вычесывателя*

Применение данного агрегата позволяет проводить операцию глубокого рыхления почвы без оборота пласта с одновременным вычесыванием корневидц и древесных остатков. При этом происходит:

– разуплотнение нижних слоёв почвы и ее рыхление, с одновременным извлечением древесно-растительных остатков на поверхность;

– сохранение целостности структуры почвы и баланса аэробных и анаэробных микроорганизмов;

– улучшается водно-воздушный режим за счёт качественного разрыхления почвы.

Отличительными особенностями предложенного концепта является следующее:

- использование плужной схемы расстановки рабочих органов, снижающее энергоёмкость процесса и исключающее забивание рабочих органов древесно-растительными остатками;

- использование в качестве рабочих органов наклонных стоек, обеспечивающих их эффективную работу в режиме глубокого рыхления.

На предложенную схему машины рыхления и вычесывание остатков корней многолетних насаждений получен патент РФ на полезную модель №98326.

Данная разработка имеет большие перспективы и требует проведения исследований по оптимизации конструкции.

В настоящее время моделирование становится не только эффективным методом научных исследований сложных объектов, но и мощным инструментом конструирования и проектирования сложных систем [3, 4].

Методология современного проектирования сложных технических объектов состоит в выделении двух уровней разработки – внешнего и внутреннего проектирования [1].

Цель внешнего проектирования состоит в определении необходимости, целесообразности и возможности создания изделия.

Цель внутреннего проектирования является получение информации, необходимой и достаточной для создания изделия в заданных условиях.

Процесс внутреннего проектирования начинается с выработки общей концепции технического объекта и формирования его облика [2].

Исследования рабочего органа рыхлителя-вычесывателя проводились в модуле APM Studio, обеспечивающего проектирование объекта в

трехмерном пространстве с использованием функций поверхностного и твердотельного моделирования. Программа позволила составить модуль в режиме конечно-элементного анализа, что необходимо для прочностных расчетов и получения картины напряженно-деформированного состояния конструкции.

В основе этого метода лежит представление объекта исследования в виде набора некоторых простых с геометрической точки зрения фигур, называемых конечными элементами, взаимодействующими между собой только в узлах. Расположенные определенным образом (в зависимости от конструкции объекта) и закрепленные в соответствии с граничными условиями конечные элементы, форма которых определяется особенностями моделируемого объекта, позволяют описать рабочий орган рыхлителя-вычесывателя (рис.2).

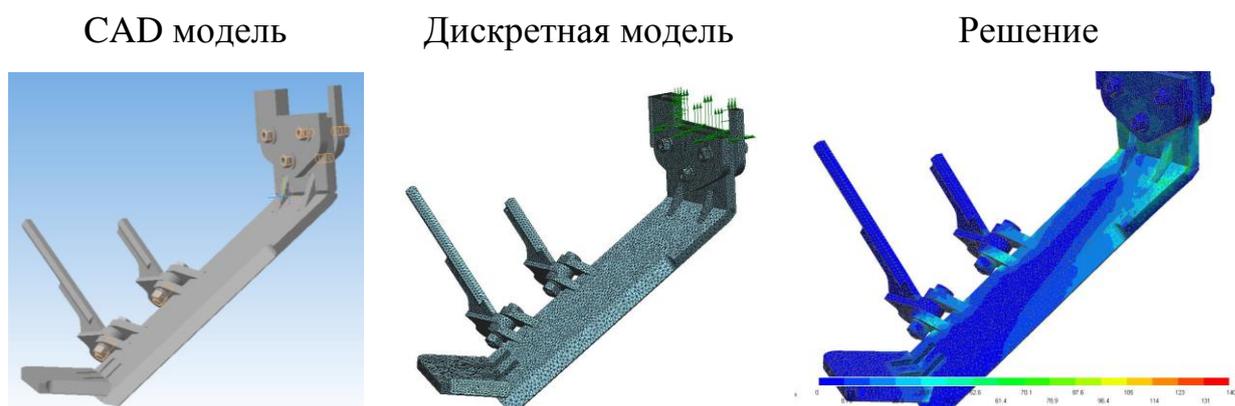


Рис. 2. Схема выполнения инженерного анализа

Исследования рабочего органа позволили решать задачи расчета напряженного и деформированного состояний тела рабочих органов и обеспечить требования технологической операции и прочностных характеристик.

На основании проведенных исследований был изготовлен опытный образец устройства для глубокого безотвального рыхления почвы и вычесывания древесных остатков после раскорчевки садовых насаждений рыхлитель-вычесыватель РВ, с учетом оптимальных конструктивных параметров.

Заводские испытания РВ проводились на опытных полях ФГБНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина. Техническая экспертиза рыхлителя-вычесывателя РВ проводилась ФГБНУ «Росинформагротех».

Производственные испытания РВ (общий вид представлен на рисунке 3) проводились в ООО «Планета садов» Мичуринского района Тамбовской области, СПК «Зеленый гай» Мичуринского района Тамбовской области, МУСП Чишминский плодopитомнический совхоз Чишминского района республики Башкортостан.



Рис. 3. – Общий вид рыхлителя-вычесывателя РВ

Рыхлитель-вычесыватель агрегатировался с трактором Т-150.

До начала очистки площади от остатков корней производится трелевка пней плодовых деревьев. Рыхлитель-вычесыватель навешивается на навеску трактора и устанавливается в начале поля. Опустив зубья РВ, передвигаясь прямолинейными челночными ходами, производит удаление древесно-растительных остатков из почвы.

Фактическая производительность рыхлителя-вычесывателя составила 0,9 га/час.

Технические показатели РВ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Техническая характеристика рыхлителя-вычесывателя

Показатель	Значение
------------	----------

Агрегатируется с трактором класса, кН	50
Ширина захвата, м	1,8
Глубина обработки, см	50
Производительность, га/час	0,9
Габариты, мм	2700x2260x2100
Масса, кг	980
Цена реализации, тыс. руб.	253,8

Рыхлитель-вычесыватель РВ включен в «Систему машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года» том 1. Растениеводство шифр Р-11.3 и поставлен на производство в ООО «Научно-производственное предприятие «ПитомникМаш» (г. Мичуринск), специализирующееся на выпуске техники для садоводства.

#### **Список использованных источников**

1. Володин В.В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин.
2. Гранин В.Ю. и др. Формирование облика самолета в среде интегрированной системы автоматизированного проектирования.// Авиационно-космическая техника и технология, 2010, № 2 (69), с. 47-53.
3. Информационное моделирование машинных технологий в промышленном садоводстве/ Завражнов А.И., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю.// Вестник МичГАУ- Мичуринск: ФГБОУ ВПО МичГАУ. - №5 - 2014. – С.51-55.
4. Разработка концептуальной модели корчевателя пней плодовых деревьев/ Завражнов А.И., Завражнов А.А., Егоров Д.А., Ланцев В.Ю.// Вестник МичГАУ - Мичуринск: ФГБОУ ВПО МичГАУ - №1, Ч.1.- 2012. – С.155-163.
5. Ресурсосберегающая технология ухода за почвой в многолетних насаждениях/ Завражнов А.И., Манаенков К.А., Миронов В.В., Ланцев В.Ю.//

## **TECHNICAL MEANS FOR REMOVAL OF THE ROOT SYSTEM OF FRUIT TREES FROM THE SOIL**

**Denisov Vladimir Valentinovich**

Master student IZM 31AM

Michurinsk State Agrarian University,

Michurinsk, Russia

den.is.ov@mail.ru

**Annotation.** The article proposes a technical tool for deep loosening of the soil and combing the roots. The development of a conceptual model of the Ripper-Comber based on the identification of the problem is considered. As a result of researches the RV unit is developed and production tests are carried out.

**Key words:** root removal from soil, loosening, combing, conceptual model.