

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента доктора технических наук, доцента Дёмина Сергея Леонидовича на диссертационную работу Нуриева Ленара Мидхатовича на тему: «Обоснование параметров и разработка ротационного орудия с коаксиальным расположением рабочих органов для предпосевной обработки почвы», представленную к защите в диссертационный совет 24.2.312.10 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Диссертация представлена на 145 стр., из них 133 стр. основного текста, и включает 57 рисунков, 12 таблиц и 8 приложений. Список использованных источников содержит 135 наименований.

### **1. Актуальность исследований**

Увеличение производства продукции растениеводства, расширение её ассортимента и повышение качества продуктов является одной из ключевых задач в развитии сельского хозяйства. Решение этой задачи возможно при освоении ресурсо- и энергосберегающих технологий обработки почвы и разработке перспективных технических средств, обеспечивающих их реализацию на практике. В связи с этим тема диссертационной работы Нуриева Л.М., направленная на разработку ротационного орудия с коаксиальным расположением рабочих органов для предпосевной обработки почвы и определение его оптимальных параметров и режимов работы, обеспечивающего снижение энергоёмкости и повышение качества подготовки почвы к посеву при максимальной компактности конструкции орудия, является безусловно актуальной.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань.

### **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна**

Автором выносятся на защиту следующие основные положения:

- теоретические зависимости для определения и обоснования конструктивных, кинематических и технологических параметров рабочих органов ротационного почвообрабатывающего орудия.
- конструктивно-технологическая схема ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиально расположенными на раме спирально-винтовым и игольчатыми рабочими органами.
- результаты экспериментального исследования по определению тяго-

орудия в полевых условиях.

– результаты экспериментального исследования опытного образца ротационного почвообрабатывающего орудия по определению агротехнических показателей работы в полевых условиях.

– технико-экономическая и энергетическая эффективность опытного образца ротационного почвообрабатывающего орудия.

Все научные положения основаны на результатах теоретических и экспериментальных исследований, представленных в диссертации.

В диссертационной работе имеется пять заключительных выводов. Достоверность выводов подтверждается результатами теоретических и экспериментальных исследований, а также производственных испытаний.

Первый вывод констатирует, что автором предложена конструктивно-технологическая схема ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением рабочих органов.

Вывод достоверен, подтверждает второе защищаемое положение, имеет декларативный характер.

Второй вывод обобщает результаты теоретических исследований по обоснованию основных параметров ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением рабочих органов.

Вывод достоверен, обладает новизной, подтверждает первое защищаемое положение.

Третий вывод сообщает о том, что изготовлен опытный образец ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением рабочих органов, и информирует об его основных конструктивных параметрах.

Вывод достоверен, частично подтверждают третье и четвертое защищаемые положения, имеет декларативный характер.

Четвертый вывод содержит данные по рациональному режиму работы ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением рабочих органов и эффективности его работы, полученные в процессе экспериментальных исследований.

Вывод достоверен, обладает новизной, подтверждает четвертое защищаемое положение.

В пятом выводе приведены результаты экономической и энергетической оценки эффективности применения ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением рабочих органов.

Вывод достоверен, обладает новизной, подтверждает пятое защищаемое положение.

### **3. Значимость результатов диссертации для науки и практики**

Значимость для науки заключается в том, что содержащиеся в диссертации положения позволили автору обосновать перспективность использования на предпосевной обработке почвы ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением спирально-винтового и игольчатых рабочих органов и разработать его конструктивно-технологическую схему. Автором

получены теоретические зависимости, позволяющие на стадии проектирования обосновать основные параметры ротационного почвообрабатывающего орудия в целом, его спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов; определены рациональные значения скорости и ускорения точек режущей кромки спирально-винтового и игольчатых рабочих органов, а также показателя кинематического режима. Получена модель регрессии функционирования почвообрабатывающего ротационного орудия, позволяющая определить рациональные значения поступательной скорости агрегата и частоты вращения эллипсоидных игольчатых дисков.

Значимость для практики заключается в том, что автором предложена схема ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным размещением спирально-винтового и игольчатых рабочих органов, обеспечивающая выполнение за один технологический проход следующих операций: рыхление и крошение почвы, уплотнение семенного ложа и выравнивание поверхности поля. На основании теоретических и экспериментальных исследований обоснованы конструктивно-технологические параметры орудия в целом, его спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов. Разработана конструкторская документация и изготовлен опытный образец почвообрабатывающего орудия. Полученные в ходе исследования данные могут быть использованы для предварительных расчетов на стадии проектирования аналогичных ротационных почвообрабатывающих орудий. Ротационное орудие для предпосевной обработки почвы внедрено в производственный процесс КФХ ИП Вафин Р.К Лаишевского района Республики Татарстан.

Материалы диссертации, в частности методы расчёта параметров ротационного орудия и его рабочих органов, используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ».

#### **4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершённости в целом и качества оформления рукописи**

Во введении обоснована актуальность проведения исследований, указана цель работы, ее новизна, практическая значимость и сформулированы защищаемые положения.

##### Замечания по введению

1. При описании научной новизны работы автор в числе технологических операций, осуществляемых разработанным ротационным почвообрабатывающим орудием, приводит мульчирование и уплотнение семенного ложа, что не подтверждается опытными данными, представленными в диссертации.

В первой главе «Современное состояние вопроса» выполнен обзор конструкций ротационных почвообрабатывающих орудий с коаксиальным расположением рабочих органов, приведена классификация спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов почвообрабатывающих орудий.

##### Замечания по первой главе

1. Излишняя краткость изложения обзора и анализа конструкций спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов (11 стр., из которых 5 стр. посвящены их классификации) не позволяет в полной мере оценить разнообразие

машин серийного производства с их применением, а также достоинства и недостатки, обусловившие в дальнейшем выбор данных рабочих органов в качестве основы разработанного ротационного почвообрабатывающего орудия.

2. Представленные классификации спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов не подкреплены описанием машин и орудий в которых они применены или хотя бы ссылками на их название или маркировку.

3. Утверждение, что «Машины и орудия для предпосевной обработки почвы широко применяются при возделывании многих сельскохозяйственных культур, поскольку обеспечивают повышение производительности труда, экономию материальных и энергетических ресурсов.», сделанное в первом выводе по главе 1 (стр. 21), несколько искажает основную причину применения машин данного типа, которая заключается в том, что они в процессе обработки придают почве свойства, которые способствуют прорастанию семян и дальнейшему развитию всходов.

Во второй главе «Теоретическое определение и обоснование основных параметров почвообрабатывающего орудия» представлена конструктивно-технологическая схема ротационного почвообрабатывающего орудия с коаксиальным расположением рабочих органов, определены и обоснованы основные конструктивно-технологические параметры спирально-винтового и игольчатого рабочего органа.

#### Замечания по второй главе

1. При описании рабочего процесса обработки почвы игольчатыми дисками, в частности для классификации вида воздействия данного рабочего органа на почву, автор вводит и использует термин «растаскивающий эффект» (стр. 25) или «растаскивание» (стр. 42), но не раскрывает его физический смысл.

2. Утверждение о формировании ротационным почвообрабатывающим орудием предложенной конструкции уплотненного семенного ложе (стр. 25) имеет основание лишь при максимальной ширине и минимальных значениях шага спирали, в противном случае уплотнение осуществляется в местах прохода спирали спирально-винтового рабочего органа по синусоиде, что не вполне совпадает с прямолинейным движением сошников.

3. При определении угла наклона образующей поверхности винтовой спирали спирально-винтового рабочего органа автор достаточно спорно ограничивает рассмотрение вопроса лишь движением центральной части витка спирали в вертикальной плоскости, не принимая во внимание его крайние точки, где угол вхождения спирали в почву имеет другие значения, а также вращение рабочего органа при перекатывании в почве, которое происходит обычно со скольжением и при котором пласт почвы подрезается спиралью.

4. Конструкция спирально-винтового рабочего органа предусматривает повышение жёсткости витков спирали посредством стягивающих прутков квадратного сечения поз. 9 (рис. 2.1, стр. 24). Их установка отрицательно влияет на стабильность глубины хода спирально-винтовых и игольчатых рабочих органов, так как при внедрении прутков в почву на рабочий орган усиливается

воздействие выглубляющих сил. Чем планируется компенсировать этот негативный момент в работе спирально-винтового рабочего органа, усиленного квадратными прутками?

5. Используемая в п.2.3.3 методика расчета почвообрабатывающих дисковых фрез не может быть применена к вращающемуся эллипсовидному игольчатому диску без учёта того, что концы игл наклонного диска вращаются в разных продольно-вертикальных плоскостях. Кроме того, достаточно спорно рассуждать об отрезании почвенной стружки на глубину 25-45 мм концом наклонного прутка диаметром 10 мм.

6. Непонятно, почему при расчёте силы сопротивления почвы на смятие спирально-винтовым органом (стр. 80) его опорная поверхность рассчитывается исходя из того, что спирально-винтовой рабочий орган является сплошное цилиндрическим телом и что не соответствует действительности.

В третьей главе «Программа, оборудование, методика и результаты экспериментальных исследований» изложены задачи и программа исследований, приведено описание опытного образца ротационного почвообрабатывающего орудия, сведения о применяемых приборах и оборудовании, общепринятые и частные методики определения агротехнических и энергетических показателей работы агрегата, а также результаты экспериментальных исследований.

#### Замечания по третьей главе

1. Программа экспериментальных исследований (стр. 88) содержит пункт, посвященный обоснованию рациональных конструктивных параметров ротационного почвообрабатывающего орудия, что не подтверждается данными опытов, представленных в диссертации, так как в процессе экспериментов исследовалось влияние на качество и энергоёмкость обработки почвы лишь кинематических и технологических параметров орудия: частоты вращения игольчатых дисков, скорости агрегата и глубины обработки почвы.

2. Приведение результатов планирования эксперимента непосредственно в п. 3.3 «Разработка методики экспериментального исследования» несколько затрудняет восприятие материала. Также вызывают сомнение некоторые результаты при определении условий проведения исследований (стр. 98), так как твердость почвы (определенная в горизонте почвы, подлежащей обработке, т.е. до 10 см) равная 1,35 МПа несколько противоречит состоянию её плотности – 1,13 г/см<sup>3</sup>.

3. Учитывая, что в данном разделе рекомендуется приводить оригинальные методики проведения экспериментов, подробное описание известной методики обработки данных при планировании эксперимента, занимающей четыре страницы (стр. 99-103), явно избыточно.

4. При анализе полученных данных по тяговому сопротивлению ротационного почвообрабатывающего орудия автор констатирует, что построенные графики зависимости тягового сопротивления от исследуемых режимов работы: частоты вращения игольчатых дисков, скорости агрегата и глубины обработки почвы, имеют строго линейный характер, но не поясняет причины, хотя это несколько противоречит классической теории обработки почвы.

В четвёртой главе «Технико-экономическая и энергетическая эффективность опытного образца орудия» представлены методика и итоги расчёта технико-экономической и энергетической эффективности ротационного почвообрабатывающего орудия.

#### Замечания по четвертой главе

1. Отсутствие технических и эксплуатационных характеристик опытного образца ротационного орудия для предпосевной обработки почвы с коаксиально расположенными рабочими органами конструкции Южно-Уральского ГАУ, взятого в качестве наиболее близкого по технологическому процессу агрегата, не позволяет в полной мере оценить преимущества разработанной машины.

### **5. Оформление диссертации и её редактирование**

Текст диссертации изложен достаточно грамотно, материалы исследований сопровождаются таблицами, схемами, рисунками. Вместе с тем имеются следующие замечания.

1. В тексте диссертации имеются пунктуационные, орфографические и лексические ошибки (стр. 21, 23, 31, 42 и т.д.); список литературных источников оформлен с ошибками и нарушениями регламента (стр. 120, 121, 123, 124, 127 и т.д.).

2. При наличии общего списка условных обозначений (стр. 118-119) их расшифровка по тексту диссертации является дублирующей.

Однако общее количество погрешностей такого рода невелико и в целом оформление работы отвечает предъявляемым требованиям.

### **6. Полнота опубликования основных результатов работы в печати и соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Основное содержание диссертации опубликовано в 11 научных работах, в том числе 5 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 статья в рецензируемом журнале научометрической базы данных Scopus, 4 статьи опубликованы в материалах конференций. Получен патент РФ на полезную модель. Эти работы достаточно полно отражают содержание диссертации.

Автореферат включает общую характеристику и краткое изложение содержания работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате. Содержание автореферата и общие выводы соответствуют основным положениям диссертации.

### **7. Заключение**

Диссертационную работу Нуриева Л.М. можно считать завершённой научной работой, в которой на основании выполненных автором исследований сформулированы, обоснованы и реализованы на практике научные положения.

Отмеченные в отзыве недостатки не имеют принципиального значения, так как носят частный характер и не умаляют научной и практической ценности представленной работы.

В соответствии с изложенным считаю, что диссертационная работа «Обоснование параметров и разработка ротационного орудия с коаксиальным расположением рабочих органов для предпосевной обработки почвы» соответствует требованиям п. 9 раздела II действующего «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 в текущей редакции), а её автор, Нуриев Ленар Мидхатович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Официальный оппонент:

зав. лаб. механизации полеводства  
ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,  
доктор техн. наук, доцент

 Дёмшин Сергей Леонидович

ФИО лица, представившего отзыв	Дёмшин Сергей Леонидович
Ученая степень	доктор технических наук (05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства, 2017 г.)
Ученое звание	доцент
Полное название организации	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока)
Адрес	610007, г. Киров, ул. Ленина, 166-а
E-mail	<a href="mailto:sergdemshin@mail.ru">sergdemshin@mail.ru</a>
Телефон	8-951-350-0360

Подпись Дёмина С.Л. заверяю:

учёный секретарь ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,  
канд. с.-х. наук

 Е.Ю. Тимкина

06 сентября 2023 г.

Вход. № 06-7722  
«12» 09 2023 г.  
подпись

