

## УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный университет  
генетики, биотехнологии и инженерии  
имени Н.И. Вавилова»  
доктор технических наук, доцент

Д.А. Соловьев

«12» ноября 2024 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Швабауэра Юрия Александровича «Снижение энергетических затрат процесса чизелевания почвы за счет совершенствования геометрических параметров поверхности рабочих органов плуга», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса в диссертационный совет 24.2.505.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

### Актуальность темы исследования

Среди эффективных агротехнических приемов обработки почвы с точки зрения экологических факторов (развитие ветровой и водной эрозии) можно выделить безотвальное рыхление чизельными плугами. Данный агротехнический прием применяют, как правило, на «тяжелых» почвах: значение коэффициента удельного сопротивления  $6,5 - 11 \text{ кг/см}^2$ ; содержание гумуса менее 2%; пониженное значение влажности почвы на момент проведения чизельной обработки (до 12%).

Стремление ученых уменьшить суммарные затраты на сплошную обработку почвы, заставляет их обращать внимание на физические процессы взаимодействия почвообрабатывающего орудия с почвой, изучение которых позволяет совершенствовать геометрию рабочих органов существующих орудий по критериям энергоэффективности.

Поэтому изучение и разработка методов совершенствования поверхностей рабочих органов орудий для безотвальной обработки почвы, направленных на снижение энергетических затрат на обработку почвы, является актуальной задачей.

### **Научная новизна исследований**

Выполненные в диссертации теоретические и экспериментальные исследования позволили получить совокупность новых положений и результатов, обладающих научной новизной.

Научная новизна работы заключается:

- в теоретическом обосновании поверхности рабочих органов чизельного плуга по критерию минимизации энергетических затрат процесса чизелевания почвы;

- в разработке способа и устройства для измерения горизонтального усилия от сельскохозяйственной машины, агрегируемой с трактором;

- в результатах теоретических и экспериментальных исследований оценки эффективности применения рабочих органов чизельных орудий с улучшенной геометрической формой рабочей поверхности.

Научная и техническая новизна исследования отражена в 14 опубликованных работах (5 из Перечня ВАК) и 3 патентах РФ на изобретения.

### **Значимость для науки и практики полученных результатов диссертационной работы**

Полученные результаты исследований имеют теоретическую и практическую значимость. *Теоретическая значимость* работы заключается в разработке математической модели, позволяющей моделировать поверхность рабочего органа чизельного плуга по критерию минимизации энергетических затрат процесса чизелевания почвы. *Практическая значимость* работы заключается в получении экспериментальных образцов рабочих органов чизельного плуга, обладающих улучшенными геометрическими характеристиками рабочей поверхности, и позволяющих выполнять процесс чизелевания почвы с меньшими энергетическими затратами.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведённых в диссертации**

Результаты и выводы проведённых исследований имеют практическое значение, могут использоваться в сельскохозяйственных предприятиях при обработке «тяжелых» почв низкой влажности. Для снижения эксплуатационных затрат рекомендуется применение чизельных орудий,

оснащенных рабочими органами, поверхность которых получена методом параболической интерполяции (*патент* RU 2792117 C1).

### **Оценка содержания диссертации и автореферата**

Исследования соответствуют паспорту заявленной научной специальности, полученные соискателем результаты, в целом раскрывают поставленные задачи. Основные результаты работы достаточно полно апробированы и освещены в печати, сведения, изложенные в автореферате в достаточной мере, отражают объём проведённых исследований и позволяют оценить научную и практическую значимость работы.

### **Общая характеристика работы**

**Во введении** обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость результатов исследований, основные положения выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов исследований.

**В первом разделе** «Проблемные вопросы снижения энергетических затрат технологического процесса чизелевания почвы» рассматриваются технологический процесс чизелевания почвы, агротехнические требования, современные конструкции чизельных плугов и их рабочих органов, проблемные вопросы обоснования формы поверхности рабочих органов чизельных орудий, математическая модель физико-механического процесса разрушения почвенной среды рабочими органами при почвообработке. Сформулированы цели и задачи исследования.

**Во втором разделе** «Теоретическое обоснование рациональной поверхности рабочего органа чизельного плуга» на основании рациональной формулы профессора Горячкина В.П. доказано, что один из методов уменьшения энергозатрат на почвообработку – использование рабочих органов, геометрическая форма которых обеспечивает переменную изгибную деформацию почвенного пласта. На основании исследования дифференциальных уравнений движения частицы почвы по поверхности рабочего органа получено уравнение траектории движения, движение по которой происходит с наименьшими энергетическими затратами. Данная траектория является параболой. На основании чего выдвинута гипотеза о том, что параболическая поверхность рабочего органа может обеспечивать снижение одного из слагаемых общего тягового сопротивления рабочего органа, связанного с перемещением частицы почвы по его поверхности.

**В третьем разделе** представлена программа экспериментальных испытаний чизельного агрегата, оборудованного рабочими органами с улучшенными геометрическими характеристиками, предусматривающая изготовление опытной партии экспериментальных долот, создание экспериментальной установки, позволяющей выполнить тяговые испытания рабочей секции чизельного орудия, оборудованной экспериментальными рабочими органами; создание натурального объекта исследования, в виде чизельного машинно-тракторного агрегата, позволяющего оценить эффективность применения экспериментальных рабочих органов в условиях реальной эксплуатации; проведение сравнительных полевых испытаний экспериментальных объектов, получение значений регистрируемых параметров в виде осциллограмм, их математическая обработка, построение графических зависимостей исследуемых параметров.

**В четвёртом разделе** представлены результаты экспериментальных исследований, наглядно иллюстрирующих эффективность применения модернизированных рабочих органов. Экспериментальная часть была выполнена на почвенном фоне: стерня озимых культур. Влажность почвенного фона варьировалась от 8 до 16%. Изменение тягового сопротивления рабочей секции чизельного плуга изучалась в функции действительной скорости движения. Данная характеристика способна оценить не только силовую нагруженность трактора, но и динамическую составляющую тягового сопротивления.

**В пятом разделе** оценена экономическая эффективность использования модернизируемых рабочих органов. Расчеты по данному алгоритму показали, что применение чизельного плуга, оборудованного рабочими органами, поверхность которых получена методами параболической интерполяции, позволяет получить снижение эксплуатационных расходов на 149,7 рублей с одного гектара обработки.

**В заключении** приводятся выводы по работе. Обоснованность представленных выводов, рекомендаций производству и перспектив дальнейшей разработки темы базируется на выполненных теоретических и экспериментальных исследованиях, новизне технических решений, подтверждённых патентами РФ на изобретения, результатах эксплуатационных испытаний, подтвержденных актами внедрения.

Диссертационная работа представлена в логической последовательности, её научные положения достаточно обоснованы.

Автореферат отражает основные положения диссертации, что позволяет получить представление о сущности выполненной работы, оценить ее научную и практическую значимость.

Основные результаты диссертации в достаточной мере отражены в 14 печатных работах, в том числе 5 работ в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, получены 3 патента РФ на изобретения.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. На наш взгляд, оптимизацию геометрических параметров поверхности долота необходимо проводить во взаимосвязи со стойкой плуга. Это дало бы, как представляется, дополнительный эффект снижения энергоемкости.

2. Оптимизация геометрических параметров поверхности долота проведена в габаритах серийного долота, эффект можно было бы усилить, на наш взгляд, если размер волны не связывать с размерами долота.

3. На наш взгляд недостаточно данных о сходимости теоретических и экспериментальных данных.

4. Не ясно по каким показателям оценивали энергетические затраты.

### **Заключение**

Диссертационная работа Швабауэра Юрия Александровича, выполненная на тему «Снижение энергетических затрат процесса чизелевания почвы за счет совершенствования геометрических параметров поверхности рабочих органов плуга», имеет внутреннее единство, выполнена на достаточно высоком теоретическом и методическом уровне.

Автореферат и опубликованные работы в полной мере отражают основное содержание и положения диссертации. Выводы и рекомендации, полученные в результате исследований, в целом достаточно аргументированы, обладают новизной и достоверностью.

Диссертация представляется законченной, самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные подходы по совершенствованию технологии обработки почвы.

Основные положения и выводы не вызывают сомнения, так как изложены аргументировано и обоснованы проведенными теоретическими и экспериментальными исследованиями, а также подтверждены актами внедрений.

По своей актуальности, объему выполненных исследований, научному содержанию, новизне и практической значимости результатов, диссертация соответствует требованиям пунктов 9,10,11,13,14 действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Швабауэр Юрий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа и автореферат рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» ФГБОУ ВО Вавиловский университет, протокол № 08 от 06 ноября 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Техническое обеспечение АПК»  
ФГБОУ ВО Вавиловский университет,  
доктор технических наук, доцент  
«12» ноября 2024 г.



Шишурин  
Сергей Александрович

Подпись заведующий кафедрой «Техническое обеспечение АПК» доктора технических наук, доцента Сергея Александровича Шишурин заверяю:  
Ученый секретарь ученого совета  
ФГБОУ ВО Вавиловский университет



Марадудин  
Алексей Максимович  
«12» ноября 2024 г.

Наименование ведущей организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Адрес: 410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3.

Телефон: 8 (8452) 23-32-92

Электронная почта: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

Сайт: <https://www.vavilovsar.ru>

Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Саратовский государственный  
университет генетики,  
биотехнологии и инженерии  
имени Н.И. Вавилова  
(ФГБОУ ВО Вавиловский университет)  
пр-кт им. Петра Столыпина зд.4, стр.3,  
г. Саратов, 410012  
факс: (8452) 23-47-81, тел.: 23-32-92  
e-mail: rector@vavilovsar.ru  
www.vavilovsar.ru

от 02.10.2024 № 75-04/8799  
на № \_\_\_\_\_

Председателю диссертационного  
совета 24.2.505.02, созданного на  
базе ФГБОУ ВО «Калмыцкий  
государственный университет  
имени Б.Б. Городовикова» доктору  
технических наук, профессору

В.А. Эвиеву

**Уважаемый Валерий Андреевич!**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» подтверждает согласие на назначение ведущей организацией по диссертации Швабауэра Юрия Александровича «Снижение энергетических затрат процесса чизелевания почвы за счет совершенствования геометрических параметров поверхности рабочих органов плуга», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Подготовка отзыва поручена кафедре «Техническое обеспечение АПК»

Сведения о ведущей организации, необходимые для размещения на сайте ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», прилагаются.

*С уважением,*  
Ректор



Д.А. Соловьев

02 октября 2024 г.

В совет по защите диссертаций  
24.2.505.02, созданного на базе ФГБОУ ВО  
«Калмыцкий государственный университет  
имени Б.Б. Городовикова»

### Сведения о ведущей организации

по диссертации Швабауэра Юрия Александровича «Снижение энергетических затрат процесса чизелевания почвы за счет совершенствования геометрических параметров поверхности рабочих органов плуга», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Организационно-правовая форма	Государственное учреждение
Ведомственная принадлежность организации	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Почтовый индекс и адрес организации	410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3.
Адрес электронной почты организации	rector@vavilovsar.ru
Официального сайта организации	www.vavilovsar.ru
Телефон Телефон/факс	8 (8452) 23-32-92 8 (8452) 23-47-81
<b>Основные публикации ведущей организации, затрагивающие сферу диссертационного исследования соискателя</b>	
1. Результаты экспериментальных исследований прицепного плуга-рыхлителя в агрегате с трактором мощностью 400 кВт / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 5. – С. 125-129. – DOI 10.28983/asj.y2024i5pp125-129. – EDN HWSVKU.	
2. Результаты исследований заделки пожнивных остатков зерновых культур плугами ПЛН и ПБС / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 25-30. – DOI 10.55170/19973225_2023_8_2_25. – EDN FKJJKGV.	

3. Результаты экспериментальных исследований плуга-рыхлителя в агрегате с трактором тягового класса 5 / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Наука в центральной России. – 2023. – № 4(64). – С. 56-62. – DOI 10.35887/2305-2538-2023-4-56-62. – EDN LYCPXS.
4. Энергоемкость обработки почвы при комбинации отвального и плоскорезного технологических процессов / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 1. – С. 162-168. – EDN STSRUA.
5. Результаты исследований заделки пожнивных остатков зернобобовых культур лемешно-отвальными плугами / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 6. – С. 122-127. – DOI 10.28983/asj.y2023i6pp122-127. – EDN NRMESP.
6. Результаты экспериментальных исследований плуга для агрегатирования с тракторами тягового класса 3 / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Тракторы и сельхозмашины. – 2022. – Т. 89, № 3. – С. 207-213. – DOI 10.17816/0321-4443-105085. – EDN AJAJYZ.
7. Разработка технологии и почвообрабатывающего орудия для условий сухого земледелия / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, Е. С. Нестеров // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2022. – № 12. – С. 5-9. – DOI 10.26160/2309-8864-2022-12-5-9. – EDN CEODWP.
8. Анализ зависимости влагонакопления почвы от способа ее основной обработки / В. М. Бойков, С. В. Старцев, И. Л. Воротников, А. В. Павлов // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 4. – С. 61-64. – DOI 10.28983/asj.y2021i4pp61-64. – EDN NKDFVM.
9. Влияние длины плуга на производительность пахотных агрегатов / В. М. Бойков, С. В. Старцев, А. В. Павлов, И. А. Башмаков // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 4. – С. 71-74. – DOI 10.28983/asj.y2020i4pp71-74. – EDN FVHQOS.
10. Классификация машин для полосовой технологии обработки почвы / В. М. Бойков, С. В. Старцев, И. Л. Воротников, В. Б. Нарушев // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 5. – С. 72-76. – DOI 10.28983/asj.y2020i5pp72-76. – EDN WIKINC.

Ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
доктор технических наук, доцент



А. Соловьев

4 октября 2024 г.