

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук доцента Рыжкова Андрея Владимировича на диссертацию Хахулина Александра Николаевича «Совершенствование процесса вспашки путём увеличения угла оборота почвенных пластов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

1. Актуальность исследований

При основной обработке почвы пахотный слой на глубину от 20 до 30 сантиметров должен быть разрыхлен и перевёрнут, чтобы создать условия для произрастания очередной сельскохозяйственной культуры и попутно уничтожить сорную растительность, если она появилась на поле. При этом запахиваются органические и минеральные удобрения, предварительно распределённые по поверхности поля. В процессе отвальной вспашки кульминационным эффектом является переворот пластов почвы, что резко отличает плуг от остальных почвообрабатывающих орудий и придаёт ему способность уничтожать сорняки путём глубокой заделки их семян так, чтобы они не смогли взойти. Но эта способность плуга проявляется не полностью из-за того, что пласты не могут оборачиваться на полных поворотах. Они частично громоздятся друг на друга, и предусмотренные агротехникой условия заделки растительных остатков и семян сорняков в почву нарушаются. Несмотря на высокие темпы совершенствования плугов по различным направлениям, наблюдающиеся в последние годы, процессу переворота пластов уделяется мало внимания, и плуги не могут перевернуть слой почвы на угол более 140° . Исключение составляют лишь фронтальные плуги, но у них низкая эксплуатационная надёжность, притормаживающая их распространение. Разработка простого и надёжного в работе способа оборота почвенных пластов на увеличенный угол пока остаётся нерешённой проблемой, поэтому исследования, представленные в рецензируемой диссертации следует при-

знать актуальными.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность

Диссертация состоит из пяти разделов, заключения, списка литературы и приложения. Она изложена на 173 страницах, что ненамного превышает общепринятые объёмы кандидатских работ. Первый раздел содержит литературный обзор технологий и технических средств, применяемых при основной обработке почвы. К достоинствам этого раздела можно отнести глубокий анализ развития технологий, борьбы мнений по этому вопросу и компромиссных предложений по применению отвальной вспашки и щадящих технологий обработки почвы. Автору удалось доказать необходимость совершенствования как самого процесса отвальной вспашки, так и рабочего органа, способного значительно увеличить угол оборота почвенных пластов. Комментируя существующие способы увеличения угла оборота, автор приводит свои математические доказательства пределов, которых можно достичь тем или иным способом. При этом он руководствуется научными достижениями основоположников теории сельскохозяйственных машин, и в частности, орудий для обработки почвы. Как во вступительном разделе, так и в разработке своей теории автор опирается на труды академика В.П. Горячкина и его последователей. Он применяет аналитические и графические методы исследования, изложенные в трудах профессоров М.Н. Летошнев, Н. В. Щучкина, В.А. Сакуна, Я.П. Лобачевского и других учёных. Хорошо представлена степень разработанности темы. Обоснованные этим анализом актуальность темы, цель и задачи исследования вынесены во введение.

Во втором разделе содержатся аналитические и графические исследования процесса оборота пластов, взаимного расположения рабочих корпусов плуга и зависящие от него рациональные параметры дополнительного рабочего органа плуга. В основу рассуждений взят графический метод перекачивания неразрушенных почвенных пластов, разработанный профессором Н.В. Щучкиным. К известной теории укладки пластов с незавершённым перево-

ротом соискатель добавил новый технологический приём по расширению борозды, который способствует завершению оборота и таким образом улучшает качество выполнения вспашки. При помощи графического метода исследования убедительно доказано улучшение агротехнических показателей по процентному соотношению уничтожаемых сорняков, уменьшению гребнистости вспаханной поверхности, лучшей заделке растительных остатков и увеличению угла оборота почвенных пластов.

Для энергетической оценки дополнительного приспособления в виде вертикальных щитков за рабочими корпусами плуга автор использует векторный анализ действующих сил с их разложением на главные направления. Отдельные составляющие этих сил вычисляются в соответствии с предлагаемой конструкцией рабочего органа и поэтому их математические выражения обладают новизной. Достоверность полученных зависимостей базируется на использовании законов механики, математические преобразования выполнены правильно.

Теоретические исследования соискателя обладают предсказуемостью, так как получены основные расчётные уравнения, представлены их пространственные графики и конкретные выводы с цифровыми данными ожидаемых результатов применения дополнительных щитков на плуге. Задачи исследования, касающиеся теоретического обоснования качественных и энергетических показателей при использовании предлагаемого технического решения выполнены полностью.

Программа и методика лабораторных и полевых исследований, а также полученные результаты представлены в третьем и четвёртом разделах диссертации. Поставленные опыты решали несколько задач, в частности проверку работоспособности новых рабочих органов, их технологическую эффективность по улучшению качества вспашки и регистрацию силы воздействия почвы на щиток, по которой уж была разработана последовательность аналитического вычисления дополнительных затрат силы тяги и крюковой мощности трактора. Работоспособность дополнительных щитков доказана

на вспашке по двум разновидностям агротехнического фона – по чёрному пару и по стерне амаранта. Качество работы оценивалось по методике, изложенной в стандарте СТО АИСТ 4.1 – 2010 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для глубокой обработки почвы. Методы оценки функциональных показателей». Применялся необходимый набор современной измерительной аппаратуры. Полученная разница качественных показателей работы плуга свидетельствует о том, что процесс оборота почвенных пластов получил существенное развитие и приблизил реальную возможность к агротехническому требованию полного оборота пахотного горизонта почвы.

Тензометрическое измерение силы нормального давления почвы на щиток подтвердило существование двух режимов работы плуга – установившегося и неуставившегося. Зарегистрированные показания свидетельствуют о достоверности аналитических выражений силы нормального давления, а следовательно, и рассчитанного приращения силы сопротивления всего плуга. Соискатель приходит к выводу, что приращение силы сопротивления четырёхкорпусного плуга при постановке щитков составляет 130-330 Н. Эта цифра не превышает 2% от сопротивления плуга без щитков. Но энергетическая эффективность состоит в том, что отпадает необходимость предплужников, а это сокращает продольный габарит плуга и, по литературным данным, экономит до 20% силы тяги плуга.

По результатам экспериментальных исследований сделано 7 выводов, которые можно считать обоснованными. Они, в основном, подтверждают результаты теоретических исследований автора, конкретизируют полученные агротехнические показатели и дополняют всю программу исследований до завершённой научной работы.

Для подтверждения практической ценности своего усовершенствования плуга соискатель в пятом разделе диссертации рассчитывает экономический эффект от применения четырёхкорпусного навесного плуга в агрегате с трактором Беларусь МТЗ-1221. По его расчётам, срок окупаемости дополни-

тельных капиталовложений составляет всего два года. С моей точки зрения, этот срок можно считать максимально возможным, так как практически невозможно подсчитать в денежном выражении эффект от подавления сорняков, лучшем качестве заделки растительных остатков и удобрений.

Общие выводы по диссертации содержат 6 пунктов. Каждый пункт изложен конкретно, точно и лаконично. Выводы соответствуют намеченным задачам. Первые пять пунктов содержат новые научные сведения. Шестой пункт содержит результат экономического расчёта, в нём нет абсолютной определённости, так как его можно выполнить в разных вариантах сопоставления затрат.

3. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна научных исследований, сформулированная автором во введении к диссертации, существует в представленной научной работе.

Действительно, во втором разделе доказано преимущество предлагаемого процесса оборота почвенных пластов. Доказательство базируется на графическом анализе процесса оборота пласта на серийных плугах и на плуге с предварительным расширением борозды.

Дополнена существующая методика построения лемешноотвальной поверхности пространственным анализом траекторий угловых точек пласта при его обороте, из которой автор определил минимально возможную дистанцию между рабочими корпусами и рациональные параметры дополнительных щитков.

Аналитический расчёт действующих сил обладает новизной, так как получены уравнения для вычисления всех действующих сил на основании лишь одной измеряемой силы – силы нормального давления.

Впервые при анализе действующих сил учитываются два режима работы плуга – установившийся и неуставившийся с изменяющимися факторами скорости движения и глубины вспашки.

4. Практическая значимость результатов исследований

Практическая значимость результатов исследований заключается, прежде всего, в том, что обоснован новый технологический приём в процессе отвальной вспашки. Этот приём состоит в расширении борозды дополнительным щитком, и это обеспечивает полный оборот пласта со всеми вытекающими отсюда улучшениями агротехнических показателей. Разработана техническая документация для промышленного производства плуга с дополнительными щитками в соответствии с патентом РФ № 2549776. Плуги с предлагаемым приспособлением могут использоваться без предплужников, что экономит энергозатраты на вспашку.

5. Замечания по диссертации

1. При обосновании рациональных параметров щитка нет сведений о необходимой его ширине.

2. Следовало бы дать краткое описание предусмотренных конструкцией регулировок дополнительных щитков на плуге.

3. На рисунке 2.2 (с. 40) нижние концы кривых с ординатой менее 130° следует убрать, так как пласты не могут оставаться с таким наклоном и возвращаются в промежуточное вертикальное положение.

4. По рисунку 2.16 определена рациональная длина щитка для условия минимального расстояния между корпусами. В тексте не объясняется, применимы ли будут эти щитки на плугах с обычным расстоянием между рабочими корпусами.

5. На рисунке 2.20 показан векторный анализ действующих сил при отодвигании почвы щитком. Направление вектора $R_{рамы}$ следует поменять на обратное, так как остальные векторы показывают действие почвы на щиток, а не наоборот.

6. Отсутствуют выводы по 3 главе.

7. При каких условиях сечение каждого пласта можно считать прямоугольником (стр. 61)?

8. В некоторых расшифровках символов обозначений формул отсутствуют единицы измерения (например, стр.61 – j – ускорение сдвига; стр. 62 – ρ – плотность почвы и т. д.)

9. На рисунке 3.4 щиток с тензометрическим датчиком зажат в тиски рядом со стойкой. Не отразилось ли это на тарировке тензометрического датчика, так как логично было бы закреплять в тиски стойку.

10. Как на практике регулировать положение щитка при изменении глубины обработки для обеспечения условия $(a+b)$?

11. После таблицы 4.10 сразу идет ссылка на таблицу 4.14.

12. Использовался ли ранее метод измерения угла оборота пласта с применением вешек диаметром 15 мм и длиной 200 мм.

13. В экономическом обосновании полезности результатов исследования не обязательно было противопоставлять две полевые операции. Можно было ограничиться одним комбинированным агрегатом, состоящим, допустим, из плуга с катками.

6. Заключение о соответствии диссертации требованиям

Положения

Диссертация Александра Николаевича Хахулина соответствует пунктам 9 и 10 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого правительством РФ 24.09.2013 Постановлением № 842, так как она является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны. Диссертация обладает внутренним единством и содержит сведения о промышленно-практическом использовании полученных автором научных результатов по улучшению технологического воздействия на почву и технических средств для её обработки.

Материал диссертации достаточно полно отражён в 11 опубликованных работах, в том числе в одном патенте на изобретение и одном патенте на полезную модель. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что автор диссертации Хахулин Александр Николаевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент кандидат технических наук
доцент кафедры машин и оборудования в агробизнесе
Белгородского государственного аграрного
университета имени В.Я. Горина



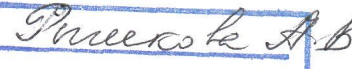
Рыжков Андрей Владимирович

Адрес: 308503 Белгородская область, Белгородский район, п. Майский,
ул. Вавилова 1.

Тел.: +7 (4722) 38-19-48

E-mail: Ryzhkovbgsha@yandex.ru



Подпись	
Заверяю: начальник отдела кадров	
	Л.В. Манокхина
« ____ »	20 ____ года