

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Семина Валентина Владимировича «Обоснование средств механизации для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса в диссертационный совет 35.2.030.03 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева).

Актуальность избранной темы

Устойчивое развитие сельскохозяйственного производства, согласно Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (ФНТП), направлено на обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции.

Сохранение и расширенное воспроизводство плодородия почв обеспечивает растениям не только оптимальные условия для их роста и развития, но и питательный режим, раскрывая потенциальные способности сорта или гибрида, позволяющие обеспечить сырьем сельское хозяйство, пищевую, комбикормовую и перерабатывающую промышленность.

Утилизация жидкого и полужидкого навоза является одной из проблем, требующих незамедлительного решения. Существует огромный выбор импортных машин для транспортирования и внесения жидкого навоза различными способами. Из-за недостаточности исследований применимости тех или иных технологий для условий конкретного хозяйства происходит повышение себестоимости работ и большой нагрузке на окружающую среду вследствие больших потерь питательных элементов.

Повышение плодородия почвы, за счет выращивания сидеральной

культуры по принятой в регионе технологии, основано на заделывании ее в почву после достижения растениями необходимой вегетативной массы. Одновременное внесение органических удобрений и использование сидератов с целью расширенного воспроизводства плодородия почвы и ее обогащения органическим веществом, дает возможность устойчивого получения сельскохозяйственной продукции.

Соискателем на базе РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, на кафедре сельскохозяйственных машин предлагается технология совмещения внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений и посева сидеральной культуры.

Применение предлагаемого агрегата позволит повысить плодородие почвы, а, следовательно, и урожайность культур, при этом снизив эксплуатационные затраты и затраты труда на транспортировку, и внесение жидких органических удобрений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность и новизна

Обоснованность и достоверность большинства полученных автором научных и практических результатов, сделанных по ним выводов, рекомендаций подтверждается сравнительным анализом теоретических и экспериментальных исследований, широким использованием литературных источников по выбранной теме диссертации, системного подхода, апробированных методик, результатами анализа параметров технологических процессов в лабораторных и полевых условиях в соответствии с требованиями межгосударственных стандартов и частных методов.

Исследования подтверждены высокой степенью достоверности и адекватности результатов математической обработки достаточного объема экспериментальных данных.

Основные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы являются новыми, они полностью вытекают из результатов

теоретических и экспериментальных исследований.

Вывод 1 констатирует, что для повышения урожайности, производительности труда и снижению нагрузки на окружающую среду, наиболее рациональным и экологически безопасным является глубокое внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений с одновременным высевом сидеральных культур.

Вывод отражает решение первой задачи исследования и вытекает из материалов первого раздела диссертации.

Вывод 2 отражает математическую модель для аналитического расчета сил, действующих на глубокорыхлитель и доз внесения жидких органических удобрений в зависимости от удельного сопротивления почвы, глубины и скорости обработки, геометрических параметров конструкции орудия, использование которой позволило определить основы конструкции комбинированного агрегата для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений.

Вывод отражает решение второй задачи исследования и вытекает из материалов второго раздела диссертации.

Вывод 3 констатирует, что разработанный комбинированный агрегат позволяет обеспечить выполнение следующих технологических операций: внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений; высеv семян сидеральных растений; прикатывание обработанной поверхности поля и посевов. Установлено, что при внутрипочвенном внесении жидких органических удобрений критическая глубина обработки почвы составляет 36 см при величине угла крошения 25 град.

Вывод сделан по материалам 3 главы, обоснован, информативен и содержит решение третьей задачи.

Вывод 4 отражает теоретические исследования, которые при внутрипочвенном внесении жидких органических удобрений показали:

- при удельном сопротивлении почвы $k_{II}=35$ кПа и скорости $v=0,6...0,8$ м/с, потребное тяговое усилие трактора составляет $P_x = 70...72$ кН;

- удельная энергоемкость технологического процесса без учета мощности насосной станции для прокачки органического удобрения составит 46...47 кВт·ч/га;

- максимальная доза внесения жидких органических удобрений при использовании глубокорыхлителя в диапазоне рабочих скоростей 0,5...0,8 м/с, имеющего пять рабочих органов с открывками шириной 0,8 м, составляет 80...90 т/га, с шестью рабочими органами – 110...120 т/га соответственно.

Вывод сделан по материалам 3 главы, обоснован, информативен и содержит решение третьей задачи.

Вывод 5 экспериментально подчеркивает установленные зависимости погектарного расхода жидких органических удобрений от конструктивных параметров (ширины захвата и расстановки чизельных лап) и эксплуатационных показателей (скорости агрегата, глубины обработки почвы). Для глубокорыхлителя, имеющего максимальную ширину захвата 4,55 м, укомплектованного шестью чизельными лапами с открывками шириной захвата 0,8 м, при увеличении скорости движения агрегата с 0,44 до 0,76 м/с, норма внесения жидких органических удобрений снижается с 160 до 89 т/га. Для глубокорыхлителя с минимальной шириной захвата 3,98 м с пятью чизельными лапами шириной захвата 0,435 м без открывок при работе на скоростях движения в диапазоне 0,48 до 0,81 м/с, при постоянных параметрах шланговой системы (давлении и расходе) норма внесения жидких органических удобрений изменялась в диапазоне от 132 до 68 т/га.

Вывод сделан по материалам 4 главы, обоснован, информативен и содержит решение четвертой задачи.

Вывод 6 отражает разработанную технологию и агрегат для внесения жидких органических удобрений, которые имеют более высокий коэффициент экологической безопасности и обеспечивают экологический эффект в 2,33 больше, чем при используемой ранее технологии в хозяйстве, сокращает удельные затраты по сохранению питательных элементов, с учетом потерь с 2,72 до 1,53 тыс. руб./т.

Вывод основан на результатах пятой главы и является решением пятой задачи.

Значимость для науки и практики полученных результатов

Научная новизна работы заключается в разработке математической модели для расчета доз внесения удобрений, которая учитывает геометрические размеры рабочих органов, их количество и расстановку на раме орудия, а также эксплуатационные параметры – скорость агрегата, глубину обработки и свойства почвы; методики для получения закономерностей работы комбинированного агрегата для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений, обеспечивающего экологически безопасное применение больших доз жидких органических удобрений при глубоком внутрипочвенном их внесении с одновременным высевом сидеральных культур.

Новизна технических решений была подтверждена несколькими патентами на полезную модель № 206217, 207487, 208134, 215121 и патентами на промышленный образец № 126499, 126760, 126847, 126757.

Теоретическая значимость работы заключается в теоретическом обосновании параметров и режимов работы комбинированного агрегата для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений, разработке математической модели для расчета доз внесения удобрений.

Практическая значимость работы заключается в проведенных исследованиях, благодаря которым усовершенствована технология внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с одновременным посевом сидеральных культур, разработан комбинированный агрегат для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с одновременным посевом сидеральных культур и их прикатыванием.

Практическая значимость исследования для производства заключается в агрономическом обосновании технологических процессов механизированного внутрипочвенного внесения жидких органических

удобрений с одновременным посевом сидеральных культур и их прикатыванием.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом и замечания по ее оформлению

Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы из 148 наименований и приложений, изложена на 167 страницах, включает 48 рисунков, 11 таблиц и 13 приложений.

Во введении сформулирована актуальность темы исследований, степень ее разработанности, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, сформулирована цель и задачи исследований, положения, выносимые на защиту, приводится методология и методы исследований, степень достоверности результатов и их апробация.

В первой главе «Анализ состояния и выбор приоритетных направлений развития технологии и средств механизации внутрипочвенного внесения удобрений» обосновывается постановка задач исследований. Приводится аналитический обзор состояния технологий и средств механизации внутрипочвенного внесения удобрений и посева сидеральных культур. Анализ технологий и средств механизации прикатывания обработанной комбинированным агрегатом поверхности поля, для снижения площади, с которой испаряется влага и заделывания высеваемых семян сидеральной культуры. На основании проведенного анализа сформулированы задачи исследований.

Во второй главе «Теоретическое обоснование параметров комбинированного агрегата» приведены теоретические расчеты, по результатам исследования предложено комбинированное орудие, в состав которого входит: напорная шланговая система для транспортировки ЖОУ от места накопления и хранения навоза до поля; чизельный глубокорыхлитель-щелеватель, инжектируемый заданную дозу удобрений внутрь почвы, пневматическая сеялка для одновременного посева промежуточной культуры (сидератов) и каток, выполняющий выравнивание поверхности поля и

заделку высеваемых семян сидеральной культуры. В качестве рабочих органов целесообразно использовать чизельные лапы, обеспечивающие максимальные зоны деформации пластов почвы на большую глубину. Отличительными особенностями используемых чизельных лап является возможность их различной расстановки на раме орудия при ширине захвата 4 м. В зависимости от мощности двигателя трактора и его тягово-сцепных свойств, заданной дозы внесения удобрений, на орудии могут быть установлены 5 или 6 лап с различной шириной междуследий стоек в поперечном направлении $M = 680$ и 890 мм, а также имеется возможность использовать чизельные лапы с плоскорезными открылками: малыми – шириной захвата $b = 325$ мм и большими – шириной захвата $b = 800$ мм.

В третьей главе «Программа и методика исследования процессов технологии средств механизации внутрипочвенного внесения удобрений и высева сидератов» представлены объекты экспериментальных исследований, описана программа и методика исследования процессов технологии средств механизации внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с одновременным посевом сидеральных культур и прикатыванием.

По разработанной технологии внутрипочвенного внесения жидкого навоза с одновременным посевом сидеральной культуры было изготовлено опытное комбинированное орудие для глубокого внесения в почву жидких органических удобрений с одновременным посевом семян сидеральных культур. Лабораторно-полевые испытания проводились на полях ЗАО «Тропарево», Можайского района Московской области при внесении жидкого несепарированного свиного навоза.

В четвертой главе «Лабораторно-полевые исследования комбинированного агрегата и технологии внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с посевом сидератов» рассмотрены результаты экспериментальных исследований.

Анализ испытаний разработанного комбинированного агрегата при

внесении жидкого свиного навоза показывает, что при увеличении скорости v движения агрегата в два раза (с 0,4 до 0,8 м/с) производительность за час чистого времени W прямо пропорционально растет, а объемный q и массовый q_m расходы жидкого навоза через шланговую гидросистему незначительно снижаются (на 6...8%).

Для глубокорыхлителя с максимальной шириной захвата 4,55 м с шестью чизельными лапами шириной захвата 0,8 м (с открьлками), при увеличении скорости движения трактора с 0,44 до 0,76 м/с, норма внесения жидкого навоза снижалась с 160 до 89 т/га. Для глубокорыхлителя с минимальной шириной захвата 3,98 м с пятью чизельными лапами шириной захвата 0,435 м (без открьлков) при увеличении скорости движения трактора с 0,48 до 0,81 м/с, норма внесения жидкого навоза снижалась с 132 до 68 т/га.

В пятой главе «Технико-экономическая оценка эффективности технологии комбинированного агрегата для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с посевом сидератов» приведены расчеты и технико-экономические показатели технологии внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с одновременным посевом сидеральных культур и прикатыванием. Показан экономический эффект от внедрения данных мероприятий. Разработанные технология и агрегат внесения жидких органических удобрений имеют более высокий коэффициент экологической безопасности и обеспечивают экологический эффект в 2,33 больше, чем при используемой ранее технологии в хозяйстве, сокращает удельные затраты по сохранению питательных элементов, с учетом потерь с 2,72 до 1,53 тыс. руб./т.

Замечания по диссертационной работе:

1. Не ясно, на сколько требуется обогащать почву органическим веществом, относительно её исходного состояния и плодородия (с. 5)?
2. Вызывает сомнение утверждение, что аммонийный азот в почве преобразуется в положительное вещество (с. 6)? Не выделены отдельные критерии экологической оценки.

3. Нет чёткого обоснования применения технологической операции прикатывания сидеральных культур с точки зрения испарения влаги (с. 9).

4. Имеются редакционные замечания: «за Рубежом» (с. 15), обозначение буквы «ё» в разном контексте (с. 15, 16 и т.д.), повторяющиеся слова в одном предложении.

5. На представленном рисунке 2.2 не изображены зоны деформации в продольной плоскости, отражённые в тексте и пояснении (с. 42).

6. По расчётам выражения (2.10) не указан материал, для которого рассчитывается стержень (болт) и чем обусловлен расчёт на растяжение, если логично проверить данный элемент на срез (с. 48).

7. Представленные графические зависимости, не имеющие соответствующего анализа, получены теоретическим или экспериментальным путём (с. 59)?

8. Автором в программе исследований указаны испытания, которым подвергается любая сельскохозяйственная техника. Вместе с тем, из требований ГОСТ известны отдельные группы параметров, определяющихся для каждого вида сельскохозяйственной техники. Какие требования были взяты за основу – не ясно (с. 77).

9. Встречаются сокращения без расшифровки – МПА (с. 80, 90), МТА (с. 83).

10. Для каких целей использовались значения влажности почвы с глубины в один метр (с. 81)?

Заключение диссертационной работы содержит результаты, которые соответствуют поставленным задачам и в полной мере отражают исследования автора. Представленные рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы следуют из материалов исследований.

Оценка диссертационной работы в целом

Диссертация является завершённой, содержит все необходимые для кандидатской диссертации разделы. Она соответствует требованиям

паспорта специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса: 2 пункту паспорта специальности «Теория и методы технологического воздействия на объекты сельскохозяйственного производства (почву, растения, животных, зерно, молоко и др.)»; 3 пункту паспорта специальности «Функциональные, агротехнические и зоотехнические требования к технологиям, машинам и оборудованию для агропромышленного комплекса»; 4 пункту паспорта специальности «Механизированные, автоматизированные и роботизированные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса»; 6 пункту паспорта специальности «Методы и средства оптимизации технологий, параметров и режимов работы машин и оборудования»; 10 пункту паспорта специальности «Методы, технологии и технические средства обеспечения экологической безопасности, переработки и утилизации отходов сельскохозяйственного производства, эколого-реабилитационные процессы и технологии».

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

В диссертации присутствуют материалы, опубликованные автором в печатных работах.

По теме диссертационной работы опубликовано 18 печатных работ, в том числе: 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено 4 патента РФ на полезную модель № 206217, 207487, 208134, 215121 и 4 патента на промышленный образец № 126499, 126760, 126847, 126757. Общий объем публикаций составил 3,73 п.л., из них лично соискателю принадлежит 2,99 п.л.

Основные положения исследовательских работ доложены и одобрены на Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021 г.); Научно-практических конференциях студентов и молодых ученых (Тверская ГСХА, 2022-2023 г.); Всероссийских (национальных) научно-практических

конференциях (Курганская ГСХА, 2022-2023 г.), Международной научно-практической конференции (Курганская ГСХА, 2023 г.), Международной Летней школы ЮКУ им. М. Ауэзова (г. Шымкент, Казахстан, 2023 г.), XXVI Международном научно-практическом форуме (Монгольская академия аграрных наук, 2023 г.), разработка соискателя была награждена Золотой медалью на XXIV Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая Осень – 2022», две справки о внедрении.

Диссертационная работа и автореферат изложены технически грамотным языком.

Содержание автореферата соответствует предъявляемым требованиям и достаточно полно отражает основные положения и научные результаты диссертации, выносимые на защиту.

Заключение

Диссертационная работа Семина Валентина Владимировича на тему: «Обоснование средств механизации для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений», содержит научно-обоснованные технические решения по совершенствованию технологии и комбинированного орудия для внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений с целью повышения плодородия почвы, внедрение которых является важной народно-хозяйственной задачей и соответствует паспорту специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа Семина Валентина Владимировича является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности, новизне и практической значимости, а также объему выполненных исследований соответствует критериям, изложенным в пунктах 9, 10, 11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Семина Валентин Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 –

Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», специальность 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.



Голубев Вячеслав Викторович

170904, Тверская область, г. Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), д. 7,

Телефон (4822)53-12-36

E-mail: mail@tvgscha.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

27.11.2023

