

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата технических наук, заведующего отделом механизации и экономических исследований ФГБНУ «Омский АНЦ» Кем Александра Александровича на диссертационную работу Дамбаевой Баирмы Ефимовны «Разработка и обоснование параметров сошника с прикатывающим катком и рыхлителем в условиях Бурятии» представленную в диссертационный совет 35.2.013.03, на базе ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

### **Актуальность темы**

Увеличение темпов развития сельскохозяйственного производства требует совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Основными технологическими операциями при возделывании сельскохозяйственных культур, требующих больших энергетических затрат остаются операции по подготовке почвы к посеву и посев. В почвенно-климатических условиях Республики Бурятия в весенний период посевной слой почвы часто бывает в иссушенном состоянии и для получения дружных всходов вынуждены увеличить норму высева и глубину заделки семян до 6...8 см. Отклонение от рекомендованной глубины посева может отрицательно повлиять на урожай. Одновременный посев и прикатывание почвы может привести к образованию корки и замедлению роста растений. Существующие в настоящее время модели сошников не полностью соответствуют необходимым агротехническим стандартам, предъявляемым при посеве зерновых культур. Они не оборудованы специальными механизмами, которые могли бы адаптироваться к особенностям поля и обеспечить равномерное размещение семян на требуемой глубине, совмещая посев с одновременным прикатыванием и поверхностным рыхлением почвы.

В связи с этим исследования, по теме диссертационной работы «Разработка и обоснование параметров сошника с прикатывающим катком и рыхлителем в

условиях Бурятии», являются актуальной и имеет важное экономическое и хозяйственное значение для сельского хозяйства региона.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Получение высоких и устойчивых урожаев зерновых культур во многом зависит от качества выполнения посева. Ключевым фактором в успешном возделывании зерновых культур является плотность почвы, оптимальная обработка которой способствует увеличению урожая. Уплотнение почвы приводит к её более быстрому прогреванию, что играет важную роль в выращивании зерновых растений. Тем не менее, современные техники уплотнения почвы не всегда полностью удовлетворяют агротехнические требования для посева.

Применяемые в настоящее время в большинстве хозяйств зерновые сеялки с сошниками не в полной мере удовлетворяют агротехническим требованиям посева по равномерности распределения семенного материала, по площади поля, так и по глубине заделки. На основе проведенного анализа существующих технических решений для повышения качества посева зерновых и увеличения полевой всхожести семян в засушливых почвенно-климатических условиях Бурятии целесообразно использовать комбинированный сошник, совмещающий посев с одновременным прикатыванием и поверхностным рыхлением почвы.

Новизна технического решения разработанных рабочих органов подтверждена патентом на полезную модель RU № 209248 U1 «Усовершенствованный сошник».

При проведении исследований использовался системный подход, методы математической статистики, регрессионного анализа, планирование эксперимента и экспериментальные исследования. В теоретических и экспериментальных исследованиях в качестве основных методик использовались основные положения законов и методов классической механики и математического анализа, методика планирования эксперимента, методики проведения лабораторных, лабораторно-полевых и производственных исследований в соответствии с действующими отраслевыми стандартами (СТО АИСТ 5.1-2006 «Сеялки тракторные»). Основные расчеты и обработка результатов экспериментов выполнялись на ПК с помощью стандартных компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica 7.0 RUS

Соискателем сформулированы четыре научных положения, которые выносит на защиту диссертации.

Первое научное положение «Новый агротехнический прием посева зерновых культур в почвенно-климатических условиях Бурятии» обосновано в п.2.1,4.1.

Второе научное положение «Математические модели и закономерности, характеризующие устойчивость работы сошника в зависимости от конструктивно-режимных параметров усовершенствованного рабочего органа» обосновано п. 2.2 и 2.3.

Третье научное положение «Регрессионные модели, описывающие область оптимальных значений конструктивно-режимных параметров усовершенствованного рабочего органа для посева зерновых в соответствии с агротехническими требованиями» обосновано п.4.3 и 4.5.

Четвертое научное положение «Результаты тяговых испытаний, агротехнической, эксплуатационно-технологической и экономической оценок посевного агрегата с усовершенствованными сошниками» обосновано п.4.7,4.9 и главе 5 диссертации.

#### **Оценка новизны и достоверности полученных результатов**

В диссертационной работе в заключении приведены 6 выводов по результатам выполненной научно-исследовательской работе, которые отвечают на поставленные задачи

**Вывод первый** по результатам проведенных исследований разработана конструктивно-технологическая схема сошника с прикатывающим катком и рыхлителем для посева зерновых культур. Представлено уравнение, которое описывает экспоненциальную зависимость угла отклонения подвески сошника  $\alpha = \pm 1,1$  градуса от его равновесного положения при  $\alpha_0 = 74$  градуса, при этом высота подвеса сошника  $H$  составляет 0,33 м, а длина поводка  $l$  равна 0,55 м. Полученная зависимость, описывает угол отклонения подвески сошника от ее исходного положения, что оказывает влияние на стабильность глубины посева семян в допустимых агротехнических пределах ( $\pm 1$  см) при глубине посева от 6 до 8 см. Вывод обоснован и достоверен и обладает научной новизной.

**Вывод второй** разработана математическая модель, представленная как уравнение второго порядка, которая описывает критерий оптимизации, зависящий

от сочетания параметров катка, а также включает описание области оптимальных значений. Приведены результаты полно факторных экспериментов. Вывод обоснован и достоверен и обладает научной новизной

**Третий вывод** исследования показали, что при увеличении глубины, на которую углубляется основной сошник для посева, с 0,05 до 0,08 метра, сопротивление движению возрастает на 30,66% при скорости 2,5 м/с. В то же время, если увеличить скорость с 2 до 4 м/с, сопротивление движению сошника увеличивается на 10,75%. больше, чем у базового сошника, при этом его величина остается постоянной, независимо от изменения глубины. Вывод является новым и достоверным.

**Четвертый вывод** по результатам проведенной обработки экспериментальных исследований обоснованы рациональные параметры рыхлителя сошника: расстояние между зубьями  $b_0 = 39,2$  мм; диаметр зуба  $d = 8$  мм; длина зуба  $l = 30$  мм; количество зубьев  $n = 5$  шт. Вывод является новым и достоверным.

**Вывод пятый** Обработка экспериментальных исследований позволила установить, что равномерность глубины заделки семян на глубину 7 см достаточно тесно связана с выбранными в модели параметрами. Так, тесная связь между равномерностью глубины заделки семян и скоростью сошника составляет  $v = 2,0$  м/с в виде корреляционного отношения  $\eta = 0,77$ . Тесная связь между равномерностью глубины заделки семян и длиной тяги рыхлителя  $l_{т.р.} = 0,215$  м в виде корреляционного отношения составляет  $\eta = 0,73$ . Тесная связь между равномерностью глубины заделки семян и жесткостью пружины, действующей на каток  $P = 12,0$  Н/м, в виде корреляционного отношения составляет  $\eta = 0,8$ . Вывод является новым и достоверным.

**Вывод шестой** носит констатационный характер и научной новизной не обладает, но имеет практическое значение и касается сведений по использованию результатов проведенных исследований в производстве зерновой сеялки с сошником, оборудованным прикатывающим катком и рыхлителем, при посеве зерновых культур. Благодаря рыхлению почвы над засеянной полосой улучшается всхожесть, что позволяет сократить сроки формирования урожая на 2-3 дня и повысить урожайность на 13-15%. Ежегодная экономическая выгода от

использования зерновой сеялки СЗУ-3,6 с указанными сошниками при стандартной годовой нагрузке достигает 75391 рубля.

В целом, результаты, полученные автором, являются новыми знаниями в области совершенствования сошника зерновой сеялки для посева зерновых культур с оборудованным прикатывающим катком и рыхлителем обеспечивающее расширение его технологических возможностей.

Достоверность и новизна основных положений и выводов, сформулированных в диссертации, не вызывают сомнений.

Основное содержание диссертации опубликовано 17 научных работ: из них пять статей в журналах, включенных в перечень ВАК, девять статей в изданиях, индексируемых РИНЦ, получено 2 патента Российской Федерации на полезные модели.

Результаты исследований обсуждались на Всероссийских и региональных конференциях и семинарах в 2021-2024 годах.

Результаты исследования могут быть использованы конструкторскими организациями для разработки новых рабочих органов к посевным машинам, а также в учебном процессе образовательных учреждений.

#### **Оценка содержания диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы включающего 135 источников из них 9 – на иностранном языке. Общий объём работы 160 страниц, в том числе 26 таблиц, 52 иллюстрации и 10 приложений.

**Во введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, показаны объект и предмет исследований, научная новизна, практическая значимость и основные научные положения, выносимые на защиту.

Замечание: нет ссылки на программу фундаментальных и приоритетных прикладных исследований НИР БГСХА имени В.Р. Филиппова, по которой соискателем выполнялись исследования.

**В первой главе** «Состояние вопроса и задачи исследований» приведен анализ посевных машин, рассмотрены способы посева семян, приведен анализ конструкций сошников различного типа. На основе проведенного анализа сформулированы цель и задачи исследований.

Замечания по 1 главе:

1. На стр. 23. Соискатель пишет «Весной и летом почва часто пересыхает, что затрудняет **правильный** рост растений» Просьба пояснить, что имеется в виду.

2. На стр.30 таблица 1.4. в столбце «Недостатки» у двух и одно дисковых сошников, указана -не равномерность заделки семян по глубине; анкерные сошники - требовательны к качеству подготовки поля; а у сошников с прикатыванием недостатки отсутствуют. Поясните, что вы имели ввиду?

**Во второй главе** «Теоретические основы модернизированного дискового сошника» соискателем рассмотрено теоретическое обоснование конструктивно-технологической схемы сошника с прикатывающим катком и рыхлителем. Теоретические предпосылки устойчивости движения сошника с катком и рыхлителем. Материал этой главы представляет научный интерес и свидетельствует о подготовленности соискателя.

Замечания по главе 2:

1. На стр.49 перед рис. 2.7. и после идет описание позиций рис. 2.6 предлагаемой конструкции сошника с катком и рыхлителем, но, позиции не совпадают. На рисунке 2.6 стр. 48 двухдисковый сошник обозначен **5**, в тексте, стр.49 два диска **2**, на стр. 48 рассеиватель семян–**3**, а на стр. 49 это уже распределитель семян?

2. На стр. 56 в выражении  $(2,27) \text{ дкм}$  – диаметр комка почвы, а не диаметр катка. Не указана единица измерения?

3. На стр.57 после рисунка 2.9 есть ещё один рисунок, но он никак не обозначен. Почему?

**В третьей главе** «Программа и методика экспериментальных исследований» изложена программа, и методика экспериментальных исследований для определения основных параметров сошника с катком и рыхлителем приведены стандартные и разработанные методики проведения лабораторных и полевых исследований, а также применяемое при этом оборудование.

Замечания по третьей главе:

При составлении методики проведения исследований на экспериментальной лабораторной установке рис.3.2 стр.69, какие конструктивные параметры сошника и технологические изменялись?

**Четвертая глава** «Результаты и анализ экспериментальных исследований» содержит результаты экспериментальных лабораторных исследований и полевых опытов. На основании проведенного полнофакторного эксперимента были определены рациональные параметры сошника с катком и рыхлителем зерновой сеялки. Экспериментальные лабораторные исследования проведены на достаточном уровне, что свидетельствует об обоснованности полученных соискателем закономерностей.

Замечания по главе 4:

Для сравнения работы сеялок серийной и с экспериментальными сошниками, надо было привести табличные данные результатов полевых исследований с математической обработкой по глубине заделки и урожаю зерна.

**В пятой главе** «Анализ технической и экономической эффективности внедрения предлагаемой технологии с использованием модернизированного сошника» приведены результаты расчета годового экономического эффекта и экономической эффективности применения сеялки. Годовой экономический эффект от внедрения зерновой сеялки на экспериментальную сеялку СЗУ-3,6 годового экономического эффект достигает 75 391 рубля.

Замечание по главе 5:

Название параграфа стр.110 «Идентификация показателей технической и экономической эффективности **посевного комплекса**», по тексту речь идет о сеялке?

#### **Замечания по диссертационной работе**

по диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Задачи, которые поставлены на исследования стр. 44 по тексту написаны соискателем так, что они уже решены?

2. В выводе на стр. 67 соискатель пишет «Введя величины  $\alpha_0 = 74$  градуса, высоту крепления сошника  $H = 0,33$  м и длину тяги рыхлителя  $l = 0,55$  м в уравнение, вычислили значение угла  $\alpha$ , которое составило  $\pm 1,1$  градуса» неясно как были определены величины крепления сошника  $H$  и длина тяги рыхлителя  $l$ ?

3. На стр.87 «поверхность отклика можно описать как **двуполостной** гиперboloид», на стр.89 «можно описать как **двухполостной** гиперboloид» Где правильно?

4. В тексте встречаются опечатки и некорректные выражения:

-на стр. 47 выражение «сгущенность семян на погонном метре рядка» так не говорят.

-на стр.75 тензостанция ZET 017 T8 (рис. 3.11), а тексте на стр.76 рисунок есть но не подписан, тензостанция это или не тензостанция, непонятно?

-на стр.78 «глубина посадки семян», у зерновых, как правило, это глубина заделки семян?

5. Экономический эффект составил 75 391 руб.? Почему, при его расчёте не учитывалась стоимость прибавки зерна?

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждении ученых степеней**

Несмотря на указанные замечания, можно констатировать, что диссертация Дамбаевой Баирмы Ефимовны является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно - обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит вклад в совершенствование дискового сошника сеялки для узкорядного посева зерновых культур с прикатывающим катком и рыхлителем.

Полученные автором результаты достоверны, выводы обоснованы. Диссертация имеет целостный характер, логически завершена, написана грамотно, доходчиво и аккуратно оформлена. В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов в хозяйствах Республики Бурятия сошники с прикатывающим катком и рыхлителем для посева зерновых культур применялись в ООО «ВИСТА», Бичурском районе, СПК «Ульдурга» в Еравнинском районе, СПК «Колхоз Искра» в Мухоршибирском районе, что соответствует п.10. «Положению о присуждении ученых степеней».

Материалы автореферата и печатных работ опубликованных, по теме диссертации достаточно полно отражают её содержание. Пять статей опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК, что соответствует требованиям п. п. 11,12,13 «Положению о присуждении ученых степеней», предъявляемые к диссертациям на соискание степени кандидата наук.

Диссертационная работа отвечает критериям, изложенным в п. 7 и 8 «Положении о присуждении ученых степеней», а ее автор, Дамбаева Баирма Ефимовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1. – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Официальный оппонент заведующий отделом механизации и экономических исследований ФГБНУ «Омский АНЦ»

канд. техн. наук, доцент

22.10. 2024 г.

А.А.Кем

Служебный адрес: 644012, г. Омск, проспект Королева 26, тел. (3812) 77-52-46, mail: kem@anc55.ru

Кем Александр Александрович

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр».

Заведующий отделом механизации и экономических исследований канд. техн. наук, доцент по специальности 05.20.01. – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Подпись канд. техн. наук, доцента, заведующего отделом механизации и экономических исследований ФГБНУ «Омский АНЦ» Кема Александра Александровича

Заверяю: Зам. директора ФГБНУ «Омский АНЦ»

по научной работе, доктор с/х наук



В.С. Бойко