

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Гуреева Ивана Ивановича на диссертационную работу «Совершенствование технологии возделывания и уборки сахарной свеклы агрегатами блочно-модульного построения на базе интегрального энергосредства», представленную Балашовым Александром Владимировичем к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства в объединенный диссертационный совет Д 999.179.03 на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Актуальность темы диссертационной работы

Свеклосахарный комплекс играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности России по потреблению сахара. По оценкам экспертов для обеспечения свекловичным сахаром населения страны ежегодное его производство должно быть в объёме не менее 6 млн. тонн, для чего необходимо ежегодно производить сахарной свеклы не менее 50 млн. тонн на площади посевов около 1 млн. га.

Получение высоких урожаев культуры во многом определяется не только применением современных гибридов, эффективных удобрений и средств химической защиты растений, но и совершенствованием технологии и средств механизации её возделывания и уборки. В данном направлении немаловажное значение отводится возделыванию сахарной свеклы с использованием комбинированных широкозахватных машинно-тракторных агрегатов на базе интегральных тракторов, позволяющих сократить потребности в технике, снизить металлоемкость, удельные трудовые и энергетические затраты при выполнении полевых работ.

Поэтому тема диссертационной работы, направленная на совершенствование технологии возделывания и уборки сахарной свеклы и блочно-модульных агрегатов составленных из интегрального энергетического сред-

ства, серийных и новых сельскохозяйственных машин, обеспечивающих рациональное использование ресурсов и увеличение урожайности культуры, являются актуальной научной проблемой, имеющей важное хозяйственное значение.

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

Сформулированные в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации как предшествующих исследований по проблеме и её отдельным вопросам, так и проведения собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных на высоком уровне.

В диссертационной работе приведены выводы по главам и заключение.

Первый вывод достоверен и содержит решение первой задачи исследований, полностью вытекает из анализа существующих технологий и средств механизации возделывания и уборки сахарной свеклы и определяет перспективные направления их совершенствования с использованием блочно-модульных машинно-тракторных агрегатов на базе интегрального энергетического средства.

Второй вывод содержит решение второй задачи исследований, подтвержден аналитическими исследованиями конструктивно-режимных параметров блочно-модульных машинно-тракторных агрегатов на базе интегрального энергетического средства, обеспечивающих выполнение совмещенных технологических операций. Достоверность вывода подтверждается результатами экспериментальных исследований.

Третий вывод содержит решение третьей задачи исследований, получен по результатам экспериментальных исследований, достоверен, подтвержден данными четвертой главы и обладает достаточной новизной.

Четвёртый вывод содержит решение четвертой задачи исследований, получен по результатам численных расчетов по определению потребности в блочно-модульных агрегатах посевных и уборочных комплексов машин.

Пятый вывод достоверен, содержит решение четвертой задачи, получен на основании результатов оценки экономической эффективности использования предлагаемых машин, по общепринятой методике, учитывающей снижение эксплуатационных затрат.

Заключение по диссертационной работе соответствует её содержанию, содержит решение поставленных задач исследований.

Достоверность результатов диссертационного исследования подтверждается сходимостью теоретических и экспериментальных результатов; проведением лабораторных исследований и производственными испытаниями, использованием современных приборов и оборудования, внедрением разработанных машин в свеклосеющих хозяйствах региона, выступлениями с результатами исследований на международных и всероссийских научных конференциях, одобрением докладов и публикаций в открытой печати.

Новизна предлагаемых технических средств, разработанных с участием автора, подтверждена 9 патентами Российской Федерации на изобретения.

Результаты диссертационной работы широко опубликованы в печати, в том числе в ведущих, рецензируемых российских научных изданиях, прошли апробацию на всероссийских и международных конференциях.

Научная и практическая значимость

Научная и практическая значимость диссертационной работы заключается в том, что в ней намечены новые научные направления совершенствования ресурсосберегающей технологии и технических средств возделывания и уборки сахарной свеклы, обеспечивающих повышение урожайности культуры при снижении затрат.

В результате теоретических и экспериментальных исследований обос-

нованы новые функциональные и конструктивно-технологические схемы, и конструктивно-режимные параметры агрегатов блочно-модульного построения с использованием: поворотного плуга для гладкой вспашки, сеялки для капсулированных семян, комбинированного агрегата для посева, культиватора с аппликаторами для точной обработки посевов и свеклокопателя с вибрационными копачами. Обоснованы режимы эффективного использования комбинированных агрегатов для возделывания и уборки сахарной свеклы с учетом производственных и природно-климатических условий и фаз развития растений.

Результаты научных исследований послужили основой для разработки новых технологических схем и технической документации на поворотный плуг для гладкой вспашки, сеялку для капсулированных семян, комбинированный посевной агрегат, культиватора с аппликаторами для точной обработки посевов, модернизированные сеялки с системой контроля высева семян.

Научную значимость диссертационной работы составляют теоретические исследования навесоспособности, маневренности и вписываемости интегрального энергетического средства в усовершенствованную ресурсосберегающую технологию возделывания и уборки сахарной свеклы, обоснование условий рационального агрегатирования интегрального энергетического средства с сельскохозяйственными машинами и построения на его базе блочно-модульных агрегатов. Научную значимость работы составляют: технологии комбинированной обработки посевов сахарной свеклы и извлечения корнеплодов свеклокопателем, оборудованного вибрационными копачами с учётом конструктивно-режимных параметров уборочного агрегата и почвенных условий, а также новые технологические схемы: поворотного плуга для гладкой вспашки, сеялок для высева дражированных и капсулированных семян, оборудованных системой контроля высева, комбинированного агрегата для посева, культиватора с аппликаторами для точной обработки посевов.

Практическую значимость диссертационной работы заключается в разработке усовершенствованной технологии возделывания и уборки сахарной свеклы с использованием блочно-модульных агрегатов на базе интегрального энергетического средства; поворотного плуга, комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы, сеялки точного высева капсулированных семян, прицепного свеклоуборочного комбайна.

Практическую значимость работы составляют результаты государственных приемочных испытаний отдельных машин, полученные при непосредственном участии автора. В диссертационной работе представлены рекомендации по определению потребности машин посевного и уборочного комплексов, самоходных комбайнах для свеклосеющих хозяйств Тамбовской области.

Результаты представленных научных исследований могут быть использованы при усовершенствовании ресурсосберегающей технологии возделывания и уборки сахарной свеклы, разработке и совершенствовании технических средств, которые обеспечивают совмещение технологических операций и повышение качества их выполнения при минимальных энергетических затратах. Практическое использование результатов исследований подтверждено актами внедрения.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертация изложена на 386 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность проблемы, определены объект и предмет исследований, характеристики научной новизны, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая ценность работы и апробация полученных научных результатов, дана общая характеристика выполненных исследований.

В первой главе «Состояние проблемы и основные направления совершенствования технологии и средств механизации возделывания и уборки сахарной свеклы» проведен обзор состояния и перспектив развития свекловодства в России. Проанализированы технологические операции по возделыванию и уборке сахарной свеклы и используемые машинно-тракторные агрегаты, составленные из серийно-выпускаемых сельскохозяйственных машин и различных тракторов. Подробно проанализированы конструкции зарубежных и отечественных интегральных тракторов, как энергетических средств, наиболее приспособленных к построению блочно-модульных агрегатов. Намечены факторы и пути совершенствования технологии возделывания и уборки сахарной свеклы с целью снижения потерь продукции. На основе проведенного анализа и сделанных выводов сформулированы цель и задачи исследования, которые достаточны для изучения рассматриваемой проблемы.

Изложенный в этой главе материал информативен и достаточно полно отражает основные вопросы предполагаемых научных исследований.

Во второй главе «Теоретические исследования технических средств возделывания и уборки сахарной свеклы» обоснованы агротехнологическая вписываемость, навесоспособность и маневренность интегрального энергетического средства. При использовании блочно-модульного комбинированного агрегата на базе интегрального энергетического средства на посеве сахарной свеклы определены пути снижения затрат мощности на проведение технологической операции.

При работе энергетического средства в составе блочно-модульных комбинированных агрегатов обоснованы способы его движения в прямолинейных междурядьях сахарной свеклы, определены поперечные смещения передних колес энергосредства и секций рабочих органов машин, а также динамика перераспределения тяговых нагрузок.

Аналитически определена сила тяги, обеспечивающая устойчивость в горизонтальной плоскости поворотного плуга при использовании пахотного агрегата для гладкой вспашки почвы под сахарную свеклу.

Теоретическими исследованиями высевающего аппарата для высева капсулированных семян обоснованы конструктивные параметры высевающего диска и определены местоположение, конфигурация и размеры сводоразрушителя.

Обоснован комбинированный способ точной обработки посевов сахарной свеклы, предусматривающий ленточное внесение гербицидов с двух сторон ряда растений, листовую подкормку и механическую междурядную обработку почвы. Теоретически обоснованы регулировочные параметры установки распылителей с щелевой насадкой на аппликаторах для внесения рабочих растворов гербицидов и жидких удобрений в зависимости от размерных характеристик растений сахарной свеклы и фаз её развития.

В этой главе представлены теоретический анализ затрат мощности на работу свеклокопателя при колебательном движении вибрационных копачей и обоснование повышения производительности и качества работы уборочных агрегатов.

В третьей главе «Программа и методика экспериментальных исследований» представлены программа и методики лабораторно-стендовых и полевых исследований машинно-тракторных агрегатов с использованием поворотного плуга, сеялки для капсулированных семян, культиватора с аппликаторами для точной обработки посевов и свеклокопателя с вибрационными копачами. Приведена методика эксплуатационно-технологической оценки блочно-модульных агрегатов при производственной проверке технологии возделывания и уборки сахарной свеклы.

В четвертой главе «Результаты и анализ экспериментальных исследований» представлены результаты экспериментальных исследований: пахотного агрегата с поворотным плугом и блочно-модульных агрегатов для пред-

посевной обработки почвы и посева сахарной свеклы, сеялки для высева капсулированных семян, культиватора с аппликаторами для точной обработки посевов и свеклокопателя с вибрационными копачами; результаты приемочных испытаний комбинированного агрегата для предпосевной обработки почвы, широкозахватного пропашного культиватора и сеялки для дражированных семян, свеклокопателя с вибрационными копачами.

По данным производственных исследований были выполнена эксплуатационно-технологическая оценка работы предлагаемых машинно-тракторных агрегатов, зарубежных самоходных комбайнов и комплексов машин для двух и трехфазной уборки сахарной свеклы.

В пятой главе «Рекомендации производству по техническому оснащению технологии возделывания и уборки сахарной свеклы» представлена методика определения потребности в блочно-модульных агрегатах посевного и уборочного комплексов по предложенным аналитическим выражениям с применением номограмм. С учетом квотированного приёма сахарным заводом корнеплодов определена потребность в самоходных свеклоуборочных комбайнах по районам Тамбовской области в зависимости от размера уборочной площади и суточной наработки одного комбайна.

В шестой главе «Технико-экономические показатели эффективности технологий и технических средств для возделывания и уборки сахарной свеклы» дана оценка эффективности использования предлагаемого комплекса машин для возделывания и уборки сахарной свеклы по сравнению с машинно-тракторными агрегатами составленные из серийных машин. Предлагаемый комплекс машин позволит по отдельным технологическим операциям снизить затраты труда до 2,86 раз при экономии удельных прямых эксплуатационных затрат до 38,8%. Представленный материал подтверждает эффективность научных результатов диссертационной работы и их практическую целесообразность.

На основании анализа теоретических и экспериментальных исследова-

ний сформулировано заключение диссертационной работы, включающее в себя пять общих выводов, рекомендации производству и перспективы дальнейшей разработки темы.

Подтверждение опубликованных основных результатов в научной печати и соответствие автореферата диссертации

Материалы диссертационной работы в полном объёме представлены в работах, опубликованных автором лично или в соавторстве. Основные положения диссертации опубликованы в 113 научных работах, монографии и 11 научных изданиях, описаниях патентов на изобретения.

Автореферат отражает структуру и основное содержание диссертационной работы, его текст расположен в последовательности, представленной в работе, содержание выводов не имеет отклонений от их изложения в диссертации.

Анализ диссертации, автореферата и опубликованных соискателем работ показывает, что проведенные исследования и полученные результаты относятся к специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Оценка языка и стиля диссертации, ее соответствие предъявляемым требованиям

Диссертационная работа написана грамотно, на достаточном научном уровне, её текст и иллюстрации соответствуют требованиям, предъявляемым к научным публикациям. Основные главы диссертации иллюстрированы графиками и таблицами.

Диссертация является законченным, выполненным лично автором научно-исследовательским трудом, имеющим высокий научный уровень исполнения. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключе-

ние обоснованы.

Основное содержание работы соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук.

Замечания по диссертационной работе

1. При выполнении исследований и сравнительных испытаний использована морально устаревшая техника. Эксплуатационно-технологические показатели работы этой техники не отвечают возросшим требованиям на комплексную механизацию интенсивных агротехнологий производства сельскохозяйственных культур.

2. Описание машинно-тракторных агрегатов при возделывании и уборке сахарной свеклы представлено без технических и эксплуатационных показателей используемых тракторов и сельскохозяйственных машин.

3. Снижение затрат мощности при использовании блочно-модульного комбинированного агрегата некорректно рассматривать а отрыве от производительности выполнения работ (подраздел 2.2.1). В условиях ограниченных агротехнических сроков выполнения полевых работ основной целью энергонасыщенных МТА является повышение их производительности, чего не отражает формула (2.11). В данном направлении целесообразно рассматривать интенсивность полезного и вредного механического воздействия МТА на почву в виде работы совершаемой им на единице площади поля.

4. Соискателем не учтено, что предпосевная обработка почвы и посев совместимы по времени исполнения, но несовместимы по производительности. Для рационального расходования почвенной влаги посевные работы должны быть выполнены в кратчайшие агротехнические сроки. Предпосевная обработка высокопроизводительный приём, так как выполняется на высоких рабочих скоростях, чего нельзя сказать о посеве. Поэтому в составе комбинированных агрегатов производительность предпосевной обработки ограничивается производительностью посева, что не отражено в сравнительных эксплуатационно-технологических показателях одно операционного и

комбинированного агрегатов.

5. Непонятна цель выполненного автором обособленного аналитического анализа силового воздействия на энергетическое средство машин, размещённых на переднем и заднем навесных устройствах. Далее совершенно логично рассмотрено энергетическое средство, где силовое воздействие машин на него представлено в комплексе (с. 89-95).

6. При обосновании силы тяги, обеспечивающей устойчивость поворотного плуга в горизонтальной плоскости, не учтено сопротивление перекачиванию опорных колёс. Если для двух передних колёс, образуемые ими моменты относительно центра вращения плуга в какой-то степени уравниваются, то момент вращения от заднего колеса с большим плечом и высокой вертикальной нагрузкой окажет значимое влияние на устойчивость плуга.

7. Автором выполнены исследования по капсулированию семян безотносительно к сахарной свёкле. К тому же, отсутствуют утверждённые нормативные документы (технические условия, агротехнические требования), свидетельствующие об эффективности капсулирования свекловичных семян. Капсулированные семена очевидно обладают серьёзными недостатками: громоздкость (диаметр 20-30 мм), высокая себестоимость производства, низкая производительность посева. Поэтому целесообразность создания высевающего аппарата для их посева сомнительна (разделы 2.4 и 4.3, подраздел 3.2.3). Производственные испытания сеялки для высева капсулированных семян также проведены безотносительно к сахарной свёкле – на кукурузе и картофеле (с.199-202).

8. Эффективность декларируемого автором диссертации совмещения ленточного внесения гербицидов в защитные зоны рядков с листовыми подкормками культуры и механическими междурядными обработками (раздел 2.5) сомнительна по следующим причинам.

Во-первых, известно, что при выполнении совмещённого агроприёма пыль оседает на смоченных листовыми подкормками листьях культуры и негативно сказывается на её развитии.

Во-вторых, виртуальные попытки нанесения рабочего раствора гербицидов лишь в защитные зоны рядков шириной всего 15 см, при этом обезопасив от них культуру, заманчивы, но нереальны в практическом пользовании. Отсутствует чёткая граница нанесения гербицидов, даже при очень точном вождении МТА и применении инжекторных форсунок с менее расплывчатым факелом распыла.

В-третьих, при использовании щелевых форсунок след факелов распыла на обрабатываемой поверхности имеет эллиптическую форму и высокую неравномерность концентрации препаратов по ширине захвата факела. Максимальная концентрация ориентирована по его центру и уменьшается к краям. Поэтому при сплошном внесении гербицидов для равномерного их распределения щелевые форсунки на обрабатываемой поверхности работают с двойным перекрытием.

В-четвёртых, современные высокоселективные гербициды не конфликтуют с удобрениями в рабочем растворе, тем более, если элементы питания удобрений в хелатной форме. Более того, удобрения позволяют снять стресс с растений культуры после химической обработки. Поэтому совместное их использование в баковой смеси с гербицидами упрощает технологию ухода за культурой и предпочтительно в сравнении с тем, что предлагает соискатель.

9. Не обоснованы уровни и шаги варьирования факторов при исследованиях высевающего аппарата (стр. 171).

10. Уравнение регрессии реакции почвы на заднее опорное колесо поворотного плуга на два порядка не соответствует данным графика на рисунке 4.1.

11. В таблице 4.2 безразмерные кодированные значения факторов при исследовании высевающего аппарата приведены с размерностью, что неверно. А вот уровни и интервалы варьирования факторов в той же таблице имеют натуральное (не кодированное) значение и должны иметь размерность, которая в данном случае отсутствует.

12. В таблице 4.4 приведены сравнительные показатели работы модер-

низированных сеялок различных производителей в хозяйствах Тамбовской области, где по коэффициенту вариации распределения всходов в рядке позитивно отличается сеялка ССТ-12М (ниже автором ошибочно даётся ссылка на данную таблицу, как на таблицу 4.5). Однако отсутствуют конструктивные особенности приведенных сеялок, кем получены представленные данные, и какое они имеют отношение к рассматриваемой диссертации.

13. Подразделы 4.7.2 «Сравнительная эксплуатационно-технологическая оценка зарубежных свеклоуборочных комбайнов» и 4.7.3 «Результаты эксплуатационно-технологической оценки машин свеклоуборочных комплексов» не адаптированы к содержанию диссертации и не нашли отражение в выводах по теме исследований.

14. В главе 6 отсутствуют расчеты по определению экономической эффективности предлагаемых машин, результаты которых сведены в таблицу 6.1.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

В целом диссертация Балашова Александра Владимировича является научно-квалификационной работой, в которой, на основании выполненных автором исследований, изложены новые научно обоснованные решения по совершенствованию технологии возделывания и уборки сахарной свеклы с использованием новых блочно-модульных машинно-тракторных агрегатов на базе интегрального энергетического средства. По объему и глубине изучения проблемы, степени её проработки и анализа, научному и практическому значению диссертационная работа соответствует критериям, отвечающие установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор Балашов Александр Владимирович заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.20.01 – Тех-

нологии и средства механизации сельского хозяйства.

Официальный оппонент: Гуреев Иван Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией «Адаптивные агротехнологии и средства их механизации» ФГБНУ «Курский федеральный аграрный центр» – Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии, Заслуженный изобретатель Российской Федерации.

Почтовый адрес: 305021, г. Курск, ул. К.Маркса ,70-Б, телефон 8-910 310 3908 , e-mail: gureev06@mail.ru.

И.И. Гуреев

Подпись Гуреева И.И. заверяю:
Учёный секретарь ФГБНУ «Курский ФАНЦ»,
кандидат биологических наук



М.Ю. Дёгтева