

*Сельскохозяйственные науки***ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ФРЕЗ
С ИЗМЕНЯЕМЫМ УГЛОМ РЕЗАНИЯ
(монография)**

Купряшкин В.Ф., Наумкин Н.И., Князьков А.С.
ФГБОУ ВПО МГУ им. Н.П. Огарева, Саранск,
e-mail: kupwf@mail.ru

В настоящее время для обработки почвы в условиях, как защищенного, так и открытого грунта, широко используются самоходные малогабаритные почвообрабатывающие фрезы (СМПФ). Опыт использования СМПФ позволяет утверждать, что в подавляющем большинстве случаев они обеспечивают высокое качество работы по таким технологическим показателям, как измельчение и заделка растительных остатков, рыхление (крошение), выравнивание поверхности почвы, перемешивание ее с минеральными удобрениями. В настоящее время создание почвообрабатывающих фрез является перспективным, в этой области достигнуты значительные успехи, а эффективность применения их на ряде операций не вызывает сомнений, но значительные затраты мощности при фрезеровании и большие динамические нагрузки рабочего процесса, невысокие надежность и производительность являются основными сдерживающими факторами более эффективно их применения.

В данной монографии рассматриваются вопросы теоретических основ и принципов повышения функционирования самоходных малогабаритных почвообрабатывающих фрез за счет оптимизации конструктивно-технологических параметров машины и ее рабочих органов, что составляет основу для проектирования высокоэффективных и технологичных почвообрабатывающих машин.

Анализ конструкций современных СМПФ показывает, что они не отвечают в полной мере требованиям, предъявляемым к выбору оптимальных технологических режимов работы, что ограничивает эффективность их функционирования и приводит к снижению производительности, качества обработки почвы и повышению энергоемкости. Кроме этого производители СМПФ с целью снижения стоимости упрощают их конструкцию, исключая из нее коробки скоростей, вариаторы и другие регуляторы, позволяющие выбирать нужный скоростной режим при обработке почвы, что также отрицательно сказывается на эффективности функционирования СМПФ в различных почвенных условиях.

На основании вышеизложенного, а также из анализа результатов теоретических и экспери-

ментальных исследований ротационных почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами следует, что одним из доступных и рациональных способов повышения эффективности функционирования СМПФ в различных условиях их работы, определяемых свойствами обрабатываемой среды, является совершенствование конструктивно-технологических параметров и режимов работы машины и ее рабочих органов.

При выполнении технологического процесса обработки почвы СМПФ может совершать шесть видов вынужденных движений в трехмерной системе координат. При этом, как показали наши исследования, основным объектом возмущений являются ее рабочие органы (ножи), взаимодействующие с почвой. Учитывая особенности расположения ножей на фрез-барабанах, были выявлены наиболее опасные возможные перемещения машины в продольно-вертикальной плоскости, а именно ее подталкивание и качание относительно оси ходовых колес под действием сил взаимодействия фрезерного барабана с почвой, а также колебания крутящего момента. Все указанные силовые факторы оказывают значительное влияние на мощность, а также на интегральный показатель эффективности функционирования машины – удельную энергоемкость фрезерования почвы.

С учетом специфики конструкции и особенностей работы СМПФ (машина имеет прямое вращение фрезбарабана и перемещается по ровной поверхности поля), а также действующих сил были установлены зависимости для мощности и удельной энергоемкости фрезерования почвы при выполнении технологической операции по обработке почвы. Полученные зависимости позволяют выбрать наиболее рациональные конструкторско-технологические решения для повышения эффективности функционирования СМПФ в зависимости от конкретных условий и режимов работы, а именно бесступенчатое регулирование поступательной скорости СМПФ и обеспечение постоянства угла резания ножом почвы.

Для повышения эффективности функционирования СМПФ с учетом вышеизложенного авторами были предложены некоторые конструктивные решения (патенты РФ на изобретения № 2340134 «Почвообрабатывающая электрофреза», № 2353080 «Почвообрабатывающая фреза», № 2419269 «Почвообрабатывающая фреза» и решение о выдаче патента РФ на изобретение «Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы» (заявка 2011126451/13) на основании которых были спроектированы и созданы опытные образцы самоходных малогабаритных почвообрабатывающих машин, которые прошли

лабораторные и производственные (полевые) испытания.

В ходе лабораторных испытаний, которые представляли собой физический натурный эксперимент, с учетом современных методик проведения исследований были получены регрессионные уравнения подталкивающей и выталкивающей сил, а также крутящего момента, приведенных к валу фрезбарабана, в зависимости от твердости почвы и поступательной скорости при фиксированных значениях глубины обработки, ширины захвата, частоты вращения фрезерных рабочих органов и влажности почвы.

Полученные при этом модели силовых характеристик позволяют отвечать всем критериям, и могут быть использованы при решении задач, связанных с обработкой почвы Г-образными рабочими органами, и в частности при анализе энергетических параметров фрезерования почвы. В ходе лабораторных исследований было установлено, что на участках почвы с твердостью от 0,25 до 1,65 МПа часовая производительность опытных образцов в сравнении с базовыми конструкциями СМПФ при условии обеспечения минимально возможной энергоемкости фрезерования, увеличивается в 1,2–2,9 раза.

Проведенные полевые испытания опытных образцов СМПФ в условиях открытого и закрытого грунтов подтвердили результаты лабораторных исследований и показали, что их производительность выросла в 2,5 раза – с 0,085 до 0,215 га/ч – при использовании машины в условиях открытого грунта и в 2,2 раза – с 0,085 до 0,19 га/ч – в условиях закрытого грунта. При этом удельная энергоемкость с увеличением подачи с 0,03 до 0,074 м снизилась на 27% (с $14,15 \cdot 10^{-3}$ до $10,27 \cdot 10^{-3}$ кВт·ч/м³), а в условиях закрытого грунта с увеличением подачи с 0,03 до 0,065 м – на 28% (с $4,21 \cdot 10^{-3}$ до $3,04 \cdot 10^{-3}$ кВт·ч/м³). Кроме этого, проведенные исследования качества обработки почвы, оценка которой проводилась для условий открытого грунта, показали, что почва состоит в основном из агрономически ценных фракций удовлетворяющих агротехническим требованиям. Это свидетельствует о достаточно высоком качестве обработки почвы опытным образцом СМПФ.

Лабораторно-полевые исследования проводились с учетом государственных и отраслевых стандартов. При этом обработка экспериментальных данных осуществлялась на персональном компьютере с помощью пакетов специализированных прикладных программ (*LabVIEW 7.0, Pareto*) с интегрированным с экспериментальным оборудованием в единый автоматизированный измерительный комплекс.

Таким образом, полученные результаты теоретических и лабораторно-полевых исследований показали целесообразность принятых конструкторско-технологических решений по повышению эффективности функционирования

самоходных малогабаритных почвообрабатывающих машин. При этом результаты могут быть применены научными и инженерно-техническими работниками в проектно-конструкторских и научно-исследовательских организациях, при модернизации существующих и конструировании новых перспективных высокотехнологичных почвообрабатывающих машин с фрезерными рабочими органами, а также применены в учебных заведениях при подготовке высококвалифицированных специалистов.

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕМЯН И ИННОВАЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (учебное пособие)

Мусаев Ф.А., Захарова О.А.,
Морозова Н.И., Черкасов О.В.

*Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева, Рыбное,
e-mail: morozova@rgatu.ru*

«Допущено (рекомендовано) Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агрономическому образованию 29 января 2012 года № 83 в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров (магистров), обучающихся по направлению 110900 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Актуальность темы. Человек ежедневно имеет дело с различными растениями, которые использует в своей жизни в качестве продуктов питания, лекарственных средств, косметических и парфюмерных препаратов и др. Будущие специалисты сельского хозяйства в профессиональной работе часто имеют дело с растениями, которые используются в пищевой промышленности. Одним из распространенных органов растений, используемых человеком, являются семена. Их инновационные приемы использования в пищевой промышленности в настоящее время довольно распространены, но в учебных изданиях описаны недостаточно ярко, поэтому данное учебное пособие является своевременным и актуальным для студентов высших учебных заведений.

Семя – особая многоклеточная структура сложного строения, служащая для размножения и расселения семенных растений, обычно развивающаяся после оплодотворения из семязачатка и содержащая зародыш. Это основной репродуктивный орган высших растений. Семена растений различных видов имеют большое значение в природе и жизни человека, который ежедневно использует их, не задумываясь.

Учебное пособие изложено на 162 страницах компьютерного текста. Учебное пособие включает 4 главы текста, которые заканчиваются контрольными вопросами.