**Седашкина Елена Александровна. Рациональные параметры центробежного рабочего органа разбрасывателя для поверхностного внесения минеральных удобрений : диссертация... кандидата технических наук : 05.20.01 Саранск, 2007 145 с. РГБ ОД, 61:07-5/2655**

ГОУВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»

На правах рукописи СЕДАШКИНА ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА

**РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРОБЕЖНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Специальность 05.20.01.-Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель доктор технических наук, профессор Иншаков А.П.

Саранск 2007

1. [Лабораторные исследования 68](#bookmark15)
2. Лабораторно-полевые исследования 70
3. [Порядок проведения опытов 73](#bookmark16)
4. Методика обработки опытных данных 76
5. Технологическая схема работы экспериментального

разбрасывателя в полевых условиях 78

1. Планирование эксперимента при исследовании

технологического процесса внесения удобрений 80

1. Результаты экспериментальных исследований и их анализ 89
   1. Характеристика исходного материала 89
   2. Неравномерность распределения удобрений по ширине

захвата агрегата 93

* 1. Математические модели технологического процесса

распределения удобрений и извести по поверхности поля 95

* 1. Влияние неравномерности внесения удобрений на

величину урожая 107

1. Экономическая эффективность от применения экспериментального разбрасывателя минеральных

удобрений 109

Общие выводы 114

Литература 115

Приложения 129

**ВВЕДЕНИЕ**

. Удовлетворение потребности населения в продуктах питания и про­мышленности в сырье связано с повышением урожайности сельскохозяйст­венных культур. Основополагающие критерии современных технологий - сохранение и повышение почвенного плодородия, ресурсосбережение, эко­номическая безопасность продукции и охрана окружающей среды. Поэтому изучение эффективных энергосберегающих приемов обработки почвы, доз минеральных удобрений и средств защиты растений в конкретно почвенно­климатических условиях - актуальная задача современного земледелия.

Практика показывает, что более 50% прибавки урожая получают за счет внесения удобрений, а известкование кислых и гипсование солонцовых почв, площади которых составляют более 80 млн. га. - наиболее эффектив­ный способ восстановления их плодородия и повышения коэффициента ис­пользования удобрений [103]. Продукцию с достаточно высоким качеством можно получить при внесении удобрений в определенном соответствии пи­тательных веществ с учетом конкретных агрохимических и почвенно­климатических условий. По данной агрохимической службы, в настоящее время на территории Республики Мордовия 33,4% пахотных почв имеют низкую степень обеспеченности фосфором, на которых без внесения фос­форных удобрений нельзя получить удовлетворительный урожай. Почвы республики лучше обеспечены калием, однако 189,3 тыс. га (15,1 %) пашни имеют низкое содержание этого элемента. Высокая кислотность пахотных почв сильно препятствует росту урожайности сельскохозяйственных культур и эффективному использованию удобрений [62].

От характера распределения дозы удобрений по полю зависит средняя урожайность сельскохозяйственных культур. С ростом неравномерности вне­сения удобрений значительно ухудшается отзывчивость растений на удобре­ния. Неравномерное внесение удобрений оказывает влияние на свойства урожая (снижает его технологические и биологические достоинства, способ­

ствует накоплению нитратов в сельскохозяйственных культурах), а также приводит к загрязнению окружающей среды.

Как показывает практика, вносят основные дозы минеральных удобре­ний, как в нашей стране, так и за рубежом, в большей части поверхностно с последующей заделкой их почвообрабатывающими орудиями. Этот способ является наиболее распространенным, и применяют его при внесении боль­ших доз. Для поверхностного внесения удобрений большими дозами в ос­новном используются разбрасыватели различной конструкции и компоновки. В последние время наибольшее применение находят навесные разбрасывате­ли. Это связано с тем, что за последние годы ситуация с использованием ми­неральных удобрений в сельскохозяйственном производстве страны резко изменилась, так как цены на них выросли в десятки раз, а использование уменьшилось. Основными дозирующими устройствами навесных разбрасы­вателей являются дисковые аппараты центробежного типа с вертикальной осью вращения. Эти аппараты просты по устройству, надежны в работе, при правильной настройке машины способны обеспечить удовлетворительное качество поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов в почву.

Многочисленными исследованиями [12, 23, 15, 76] установлено, что качество внесения известковых материалов, как и качество внесения мине­ральных удобрений данными рабочими органами, в большинстве своем не соответствуют агротехническим требованиям. При внесении тукосмесей цен­тробежные дисковые аппараты разделяют смеси на компоненты. При таком распределении их, в одно место почвы попадают больше азотных, в другое - фосфорных, в третье - калийных удобрений, что приводит к нарушению нормального обеспечения растений питательными веществами. Поэтому, за­дача совершенствования технологических средств для поверхностного вне­сения минеральных удобрений и известковых материалов является актуаль­ной и имеет важное народнохозяйственное значение.

**Цель работы** - изыскание рациональных параметров центробежного рабочего органа разбрасывателя для поверхностного внесения минеральных удобрений.

**Объект исследования** - центробежный рабочий орган, используемый в машинах для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов в почву.

**Методика исследований.** Теоретические исследования проводились путем изучения кинематики движения частиц удобрений по поверхности рабочего органа, определения его технологических и конструктивных показателей. Обоснование формы поверхности основано на математическом описании непрерывного схода частиц удобрений от момента поступления на рабочий орган до момента конечного их схода без удара и разрушения гранул. При проведении исследований использовались известные теоретические положения о закономерности свободного движения сыпучих материалов и математический анализ. Экспериментальные исследования выполнялись в лабораторных и полевых условиях с использованием отраслевых и частных методик, теории планирования многофакторного эксперимента, а также специально изготовленного оборудования. Лабораторно-полевые эксперименты позволили сравнить агротехнические показатели работы экспериментальной машины с серийной. Полученные результаты обрабатывались на ПЭВМ с применением современного программного обеспечения.

**Научная новизна** работы заключается в том, что на основе проведенных исследований сформулированы и обоснованы теоретические предпосылки по улучшению показателей технологического процесса поверхностного внесения минеральных удобрений рабочими органами центробежного типа. Разработана обобщенная методика расчета рациональных конструктивных и кинематических параметров центробежного рабочего органа к машинам для внесения минеральных удобрений. Предложены уравнения, описывающие закономерность технологического процесса взаимодействия частиц удобрений с рабочим органом от момента поступления до момента их конечного схода без удара и разрушения гранул. Разработана математическая модель процесса распределения частиц минеральных удобрений и известковых материалов рабочим органом по поверхности почвы, учитывающая гранулометрический состав и особенности конструкции рабочего органа. Новизна технического решения подтверждена патентом на полезную модель РФ №55247.

**Практическая ценность** работы заключается в разработке уточненных методик инженерного расчета основных параметров рабочих органов разбрасывателей центробежного типа. Внедрение разбрасывателя с предлагаемым рабочим органом позволит увеличить производительность агрегата, снизить затраты труда и денежных средств, что положительно скажется на сроке окупаемости.

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований были использованы на ОАО Авторемонтный завод «Саранский» при изготовлении экспериментального образца машины для поверхностного внесения минеральных удобрений и в учебном процессе института механики и энергетики ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева».

**Апробация работы.** Основные положения работы и результаты исследований докладывались на ежегодных научных конференциях ГОУВПО «Мордовский государственный университет» (1999-2007гг.), на Всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии, средства механизации и технического обслуживания в АПК» (2002г.), на Международной научно-технической конференции «Повышение эффектив­ности функционирования механических и энергетических систем» (2004г*Г),* на 2-й и 3-ей Республиканских научно-практических конференциях «Роль науки и инноваций в развитие хозяйственного комплекса региона» (2003- 2005гг.), на научных конференциях молодых ученых (г. Саранск, 2006- 2007гг.). Опытный образец рабочего органа и рекомендации по

переоборудованию серийных разбрасывателей минеральных удобрений и известковых материалов демонстрировались на Республиканских выставках.

**Публикации.** Основные положения диссертации опубликованы в 16 печатных работах, в их числе 2 в центральной печати, из них 1 патент на изобретение.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка использованных источников (123 наименования, в том числе 5 на иностранных языках) и приложений. Диссертация изложена на 136 страницах машинописного текста и включает 26 рисунков. Кроме того, содержит приложения на 23 страницах с j\_l таблицами и Д рисунками.

**На зашиту выносятся:**

* обобщенная методика расчета рациональных конструктивных и кинематических параметров рабочего органа машин для поверхностного внесения минеральных удобрений;
* уточненная математическая модель распределения частиц удобрений и известковых материалов по поверхности поля, учитывающая гранулометрический состав, особенности конструкции рабочего органа;
* конструкция центробежного рабочего органа для внесения минеральных удобрений и его параметры;
* результаты исследований качественных показателей работы центробежного рабочего органа разбрасывателя при поверхностном внесении удобрений.

Общие выводы

1. Проведенный анализ показал, что машины для поверхностного внесения минеральных удобрений не в полной мере удовлетворяют агротехническим требованиям по равномерности распределения туков по поверхности поля. Это приводит к неравномерному развитию растений и снижению урожайности сельскохозяйственных культур.
2. Наиболее перспективными машинами для поверхностного внесения минеральных удобрений и известковых материалов являются навесные разбрасыватели, а более приемлемым рабочим органом для них остается центробежный рабочий орган с вертикальной осью вращения.
3. Разработана математическая модель технологического процесса распределения минеральных удобрений и известковых материалов рабочим органом центробежного типа, которая описывается полиномом второго порядка.
4. Определены и обоснованы рациональные конструктивные параметры центробежного рабочего органа. Диаметр диска D = 600 мм; высота конуса Н = 160 мм; угол образующей конуса а = 36°; диаметр основания конуса d = 300 мм; число лопастей z = 4 шт; высота лопасти а = 40 мм (патент № 55247).
5. Установлено, что технологический процесс поверхностного внесения минеральных удобрений выполняется устойчиво при поступательной скорости агрегата VM = 2,5-3 м/с и угловой скорости рабочего органа со = 82,5 с1.
6. При данных конструктивных и кинематических параметрах экспериментального разбрасывателя неравномерность внесения гранулированного суперфосфата не превышает - 21,0%, аммиачной селитры - 16,2%, хлористого калия - 18,0%, сложных комплексных удобрений - 17,5% на ширине захвата 16 - 22м.
7. Полевые и производственные опыты показали, что снижение неравномерности внесения минеральных удобрений экспериментальным центробежным рабочим органом до приведенных выше значений обеспечивает повышение урожайности зеленой массы на 20%, ячменя на 4,2 ц/га.
8. Ожидаемый годовой эффект на один переоборудованный разбрасыватель разработанным центробежным рабочим органом при средних дозах внесения удобрений составит 96,0 тыс. рублей.

Литература

1. А. С. № 1618316 МКИ3 А 01C 17/00 СССР Рабочий орган для внесе­ния минеральных удобрений. / А. Н Седашкин, Н. С Колесников, М. Н. Чат- кин. Опубл. 07.01.91. Бюл. № 1.
2. А.С. № 978021 МКИ3 АО 1C 19/20 СССР Прибор для определения трения скольжения. / А. Н. Седашкин М. Н Чаткин., Д. С. Икомасов. Опубл. 30.11.82. Бюл. №44.
3. Адамчук В. В. Рассев минеральных удобрений центробежным орга­нам / В. В. Адамчук. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2004. - № 7.-С. 31-33.
4. Адамчук В. В., Моисеенко В. К. Технические средства нового поко­ления для рассева минеральных удобрений / В. В. Адамчук, В. К. Моиссе- енко. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2004. - № 2. - С. 15 -19.
5. Адамчук В. В. Теоретическое исследование движения частиц удоб­рения по рассеивающему органу / В. В. Адамчук. // Тракторы и сельскохо­зяйственные машины. - 2003. - № 12. - С. 28 - 31.
6. Адлер Ю. П., Маркова Е. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова. М.: Наука, 1976. 276 С.
7. Антоненко А. А., Антоненко Ф. А. Об улучшении качества работы дисковых разбрасывателей минеральных удобрений / А. А. Антоненко, Ф. А. Антоненко. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1974. - № 7. -С. 28-29.
8. Актуальные вопросы создания машин для внесения удобрений и за­щиты растений : // сб. науч. тр. М.: ВИСХОМД988.103 С.
9. Белинский А. В. Обоснование параметров комбинированной лопатки центробежного диска /А. В. Белинский. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2003 - № 1 - С. 5 - 8.
10. Бать М. И., Дженелидзе Г. Ю. Теоретическая механика в примерах и задачах / М. И. Бать, Г. Ю. Дженелидзе. М.: Наука, 1975. 608 С.
11. Бобровский А., Керимов А., Ерофеев А. Способы внесения удобре­ний и урожай / А. Бобровский, А. Керимов, А. Ерофеев. // Земледелие. - 1975. -№ 12. С. 48-49.
12. Бабенко Н. В. К вопросу о способах внесения сухих тукосмесей / Н.

В. Бабенко // Химия в сельском хозяйстве - 1970. - № 1. С. 20 - 22.

1. Василенко П. М. Теория движения частицы по шероховатым по­верхностям сельскохозяйственных машин / П. М. Василенко. Киев. : Из-во, УАСХН, 1960. С. 244-263.

Н.Винтер П. и Румплер И Какой разбрасыватель лучше / П. Винтер, И. Румплер // Новое сельское хозяйство. - 2001. - № 1. - С.42 - 44.

1. Войтов П. И. Эффективно использовать минеральные и известко­вые удобрения / П. И. Войтов. // Техника в сельском хозяйстве. - 1973. - № 4. -С. 1-3.
2. Войтов П. И. Неравномерность внесения удобрений, как ее избе­жать? / П. И. Войтов. //Земледелие. -1974. - № 9. - С. 62-65.
3. Волосников С. И., Якимов Ю. И. Распределение смеси удобрений центробежным аппаратом / С. И. Волосников. // Труды Кубанского СХИ. - 1976. Вып. 121.-С. 42-44.