

В результате анализа математических моделей процесса сушки зерна выявлены оптимальные значения независимых факторов, при которых удельные затраты теплоты на испарение влаги из зерна ячменя $q_{уд.опт}$ составляют 4009,5 кДж/кг_{влаги}: средняя температура греющей поверхности $T_{гр.ср.опт} = 53,1$ °С, время сушки зерна $T_{опт} = 88$ с, скорость движения воздуха $v_{в.опт} = 1,7$ м/с, температура воздуха $T_{в.опт} = 23,6$ °С. Пропускная способность устройства при этом составляет 350 кг/ч.

Таким образом, применение комбинированного способа передачи теплоты позволяет снизить затраты энергии на процесс сушки, причём при данной сушке зерна удельные затраты теплоты на испарение влаги увеличиваются с увеличением конвективной составляющей подвода теплоты к высушиваемому зерну.

Библиографический список

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рощин. – Л.: Колос, Ленингр. отделение, 1980. – 168 с.
3. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. - М.: Наука, 1965. – 327 с.
4. Патент на изобретение № 2371650 РФ. Устройство для сушки зерна/ В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, И.Н. Зозуля. – Опубл. в Бюл. № 30 от 27.10.2009.

УДК 631.331

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Курдюмов Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Зыкин Евгений Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Шаронов Иван Александрович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Бирюков Илья Валерьевич, инженер кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина»

432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Тел.: 8-905-348-65-14;

e-mail: evg-zykin@yandex.ru

Работа выполняется в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-3642.2011.8.

Ключевые слова: гребень почвы, пропашные культуры, сошник, посев, каток, комбинированные агрегаты, сеялка

Авторами статьи предложен комбинированный сошник для гребневого посева пропашных культур. Предлагаемый сошник исследован в лабораторных условиях. Получено уравнение регрессии процесса образования гребня почвы.

В настоящее время широкое распространение приобрела гребневая технология возделывания пропашных культур, которая имеет ряд преимуществ перед традиционной технологией возделывания. При данной технологии создаются благоприятные температурные, водные и воздушные условия для быстрого и дружного прорастания семян. При посеве в оптимально сформированный гребень почва сохраняет рыхлую мелкокомковатую структуру на протяжении всего периода вегетации растений. При наличии гребня над высеянными семенами корнеобитаемый верхний слой почвы лучше прогревается за счет увеличения площади поверхности. Корневая система высеянных в гребни растений не выходит в бороздки между рядами, поэтому при междурядных обработках, по сравнению с обработкой обычных посевов, почву рыхлить можно глубже, что способствует ее сохранению в рыхлом состоянии и предохраняет почвенную влагу от испарения во второй половине периода вегетации. Кроме того, почва в гребнях поддерживается в более рыхлом состоянии от посева до уборки урожая, мало уплотняется дождями, в связи с этим исключается дополнительное механизированное рыхление между рядов. Все это способствует повышению урожайности возделываемых культур.

Одним из приемов минимизации обработки почвы является гребневой посев пропашных культур, реализуемый сеялкой, оснащенной комбинированными сошниками [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Главный эффект от применения такого сошника заключается в повышении качества посева пропашных культур, а также в значительном сокращении эксплуатационных затрат.

Комбинированный сошник (рис. 1) содержит стрелчатую лапу 1, стойку 2, полый семяпровод 3, плоские щитки 4 и прикатывающий каток 5. Плоские щитки 4 выполнены в форме прямоугольника и установлены на кронштейнах 6 симметрично по обе стороны стрелчатой лапы 1 с возможностями регулирования угла атаки к направлению движения стрелчатой лапы 1, а также изменения высоты установки. Прикатывающий каток выполнен в виде двух цилиндров

и установлен на S-образных кронштейнах 7 с шарнирами 8 под вертикальной штангой 9 с шарнирами 8 под вертикальной штангой 9 на поперечной оси 10. На вертикальной штанге 9 установлена пружина 11. Посредством пружины 11 обеспечивается изменение давления прикатывающих катков 5 на боковые стороны гребня почвы.

Сошник содержит также кронштейн 12, закрепленный на стойке 2 стрелчатой лапы 1. К кронштейну 12 жестко присоединена направляющая 13 вертикальной штанги 9. Для надежной фиксации катков во время работы сошника или при его транспортировке на наружном конце вертикальной штанги 9 установлена гайка 14.

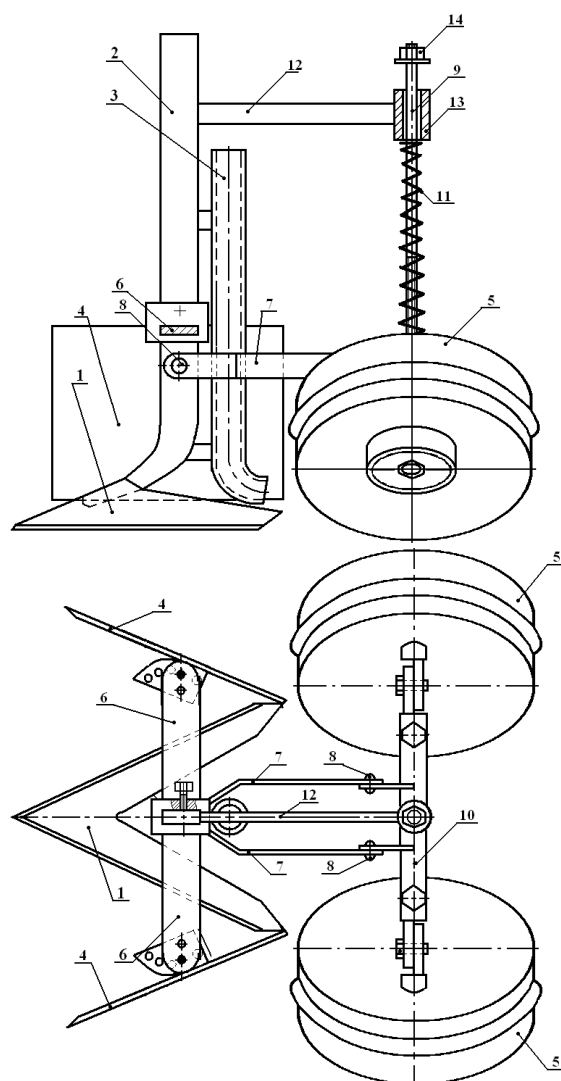


Рис. 1 – Схема комбинированного сошника (обозначения в тексте)

При движении посевного агрегата комбинированный сошник высевает семена

на глубину 1,5...2 см, одновременно присыпает семена рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемым из междурядий, в результате чего над высевными семенами образуется почвенный бугорок трапецевидной формы, а следом идущие катки уплотняют боковые стороны бугорка почвы. Геометрические размеры гребня и плотность почвы в гребне зависят от угла атаки плоских щитков, глубины их хода в почве, усилия сжатия пружины сошника, а также физико-механических свойств почвы.

Плотность почвы в гребне, которая по агротехническим требованиям должна составлять $1200 \pm 100 \text{ кг/м}^3$, регулируют изменением усилия сжатия пружины катка.

В ходе экспериментальных исследований были определены диапазоны варьирования основных независимых факторов процесса уплотнения почвы. Скорость движения агрегата изменяли от 3,13 до 7,46 км/ч, усилие сжатия пружины катка – от 0 до 300 Н, угол установки плоских щитков к направлению движения агрегата (угол атаки) – от 0 до 20 градусов.

В качестве критерия оптимизации приняли плотность почвы в гребне.

После реализации опытов и обработки их результатов с помощью программы для ПЭВМ «Statistica - 6» были получены математические модели процесса уплотнения почвы в гребне в натуральных и кодированных значениях факторов.

Уравнение поверхности отклика от взаимодействия скорости движения агрегата и усилия сжатия пружины катка, при угле атаки плоских щитков $\alpha = 17^\circ$ имеет следующий вид:

$$\rho = 1115,4551 + 26,7101v + 0,3075F_{\text{пр}} - 2,3037v^2 - 0,0212vF_{\text{пр}} - 0,0006F_{\text{пр}}^2 \quad (1)$$

где ρ – плотность почвы в гребне, кг/м^3 ; v – скорость движения агрегата, м/ч ; $F_{\text{пр}}$ – усилие сжатия пружины катка, Н.

Поверхность отклика, соответствующая уравнению (1), представлена на рис. 2.

Дифференцированием полученного уравнения определили координаты экстремума: $v = 5,5 \text{ км/ч}$ и $F_{\text{пр}} = 170 \text{ Н}$, при которых достигается максимальное значение пара-

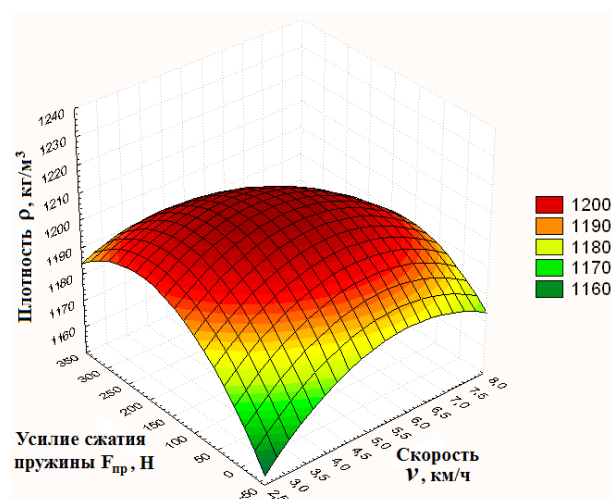


Рис. 2 - Поверхность отклика от взаимодействия скорости движения агрегата и усилия сжатия пружины катка

метра оптимизации $\rho_{\text{max}} = 1210,8 \text{ кг/м}^3$.

Таким образом, для создания оптимальной плотности почвы в гребне необходимо обеспечить скорость агрегата 5,5 км/ч, а пружину катка сжать с усилием 170 Н.

Исследования комбинированного сошника в производственных условиях показали, что при оптимальных параметрах, выявленных в процессе лабораторных исследований, гребень почвы образуется требуемых размеров, а плотность почвы в гребне составила 1090...1260 кг/м^3 , что соответствует агротехническим требованиям.

Следовательно, использование перспективной конструкции комбинированного сошника для гребневого посева с оптимизированными конструктивно-режимными параметрами позволяет повысить урожайность пропашных культур до 20 % и до 35 % снизить эксплуатационные затраты на их возделывание.

Библиографический список

1. Патент RU 82984. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.05.2009. Бюл. № 14.
2. Патент RU 82985. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.05.2009. Бюл. № 14.
3. Патент RU 84663. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.07.2009. Бюл. № 20.

4. Патент RU № 2399189. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Опубл. 20.09.2010. Бюл. № 26.

5. Патент RU № 2408180. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Опубл.

10.01.2011. Бюл. № 1.

6. Патент RU № 100872. Комбинированный сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Опубл. 10.01.2011. Бюл. № 1.

УДК62-837:631

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПРИВОДА РЕШЕТНОГО СТАНА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Линенко Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрические машины и электрооборудование», раб. тел. 8(347)2526610, e-mail: Linenko-bsau@yandex.ru

Туктаров Марат Фанисович, аспирант кафедры «Электрические машины и электрооборудование», раб. тел. 8(347)2526610, e-mail: Marat.TukZar@yandex.ru

Акчурин Салават Вагимович, аспирант кафедры «Электрические машины и электрооборудование», раб. тел. 8(347)2526610, e-mail: Salavat-av@yandex.ru

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: линейный асинхронный электродвигатель, электропривод, эффективность сепарации, экспериментальная зерноочистительная установка, перпендикулярная составляющая, сложные колебания.

В данной статье приведены экспериментальные исследования работы привода решетного стана зерноочистительной установки с использованием линейного электродвигателя. Доказана способность линейного двигателя создавать сложное колебательное движение, что обеспечивает снижение динамических нагрузок на зерноочистительную машину и оказывает положительное влияние на сепарацию зернового материала.

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции неразрывно связано с дальнейшим развитием и совершенствованием сельскохозяйственных машин. Устранение прямых и косвенных потерь зерна в период уборки с одновременным уменьшением энергетических затрат на послеуборочную обработку зернового материала является дополнительным резервом увеличения валовых сборов зерна и сохранения его качества.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом проводятся исследования по замене традиционных прямолинейных колебаний решет на сложные колебания. Отмечается положительное влияние наложения на прямолинейные колебания решетного стана перпендикулярных колебаний, что позволяет увеличить перемещение зерна

по решетку. При этом происходит увеличение взаимодействия частиц с продольными кромками отверстий, в результате чего повышается ориентированность проходовых частиц. Основным недостатком машин, осуществляющих данный тип колебаний с использованием асинхронного электродвигателя, является большая металлоемкость, громоздкость и сложность привода решетных станов сепарирующих машин [1].

Одним из наиболее рациональных вариантов создания сложных колебаний сепарирующей поверхности является использование в приводе решетного стана плоского линейного асинхронного двигателя (ЛАД), который реализует сложные колебания решетного стана непосредственным преобразованием электрической энергии. ЛАД при включении одновременно развивает силу