

ложенных рабочих органов культиватора с обоснованными в результате лабораторных и производственных исследований оптимальными параметрами улучшает качество междурядной обработки пропашных культур и повышает их урожайность.

Библиографический список

1. Абдрахманов Р.К. Машины и орудия для междурядной обработки почвы. / (Конструкция, теория, расчет, эксплуатация) /

Р.К. Абдрахманов. — Казань: Издательство Казанского университета, 2001. - 147 с.

2. Смольский Я.В. Механизированный уход за пропашными культурами без гербицидов / Я.В. Смольский / Земледелие – 1991 г. - № 7. - с. 50-51.

3. Патент № 2245007 Российская Федерация. Рабочий орган культиватора / Курдюмов В.И., Нестеров В.М., Зайцев В.П., Нестеров А.Н. - Опубл. 27.01.2005 г. Бюл. № 3.

УДК 631.331.5

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ГРЕБНЕВОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

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»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

Тел.: 8-905-348-65-14; e-mail: evg-zykin@yandex.ru

Ключевые слова: энергетика, энергосберегающие средства механизации, пропашные культуры, гребневая сеялка, посев, сошник, рабочие органы, каток, комбинированные агрегаты, гребень почвы.

Предложены энергосберегающие средства механизации гребневого возделывания пропашных культур, позволяющие за один проход агрегата выполнить предпосевную культивацию, посев, образование гребней почвы над высеванными семенами и их прикатывание. Применение предлагаемых средств механизации позволяет с высоким качеством выполнить уход за посевами без применения экологически небезопасных гербицидов.

Перспективным направлением возделывания пропашных культур является гребневой способ [1]. Такой способ может быть реализован предлагаемыми средствами механизации возделывания пропашных культур (рис. 1) [2-7]. Главный эффект от такого способа заключается в значительном сокращении энергозатрат и гарантированном повышении урожайности возделываемых культур в сравнении с традиционными технологиями. Уменьшение количества проходов агрегатов по полю снижает отрицательное воздействие движителей тракторов и сельскохозяйственных машин на почву и количество образующихся эрозионно-опас-

ных пылевидных частиц.

Для реализации гребневого способа посева применяют комбинированный посевной агрегат, на каждой секции которого устанавливают лапу-сошник, рабочие органы с плоскими дисками (рис. 2) [8-10] и каток (рис. 3) [11, 12].

Рабочие органы устанавливают таким образом, чтобы плоские диски под острым углом были направлены в сторону продольной оси симметрии гряды для образования гребней почвы над высеванными семенами. Перемещением боковых балок катка по передней балке в разные стороны от продольной оси симметрии катка установ-

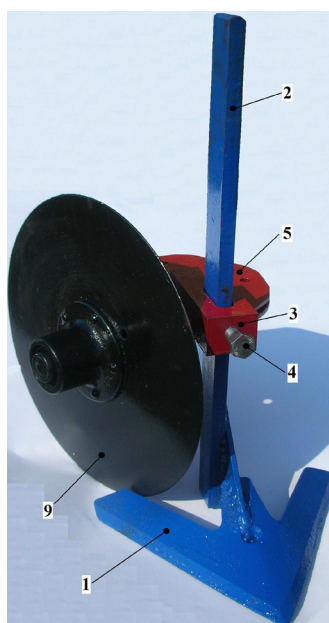


Рис. 1 – Комбинированный посевной агрегат: 1 – рама; 2 – вентилятор; 3 – приводной вал; 4 – семенной ящик с высевальными аппаратами; 5 – воздухопроводы; 6 – секция

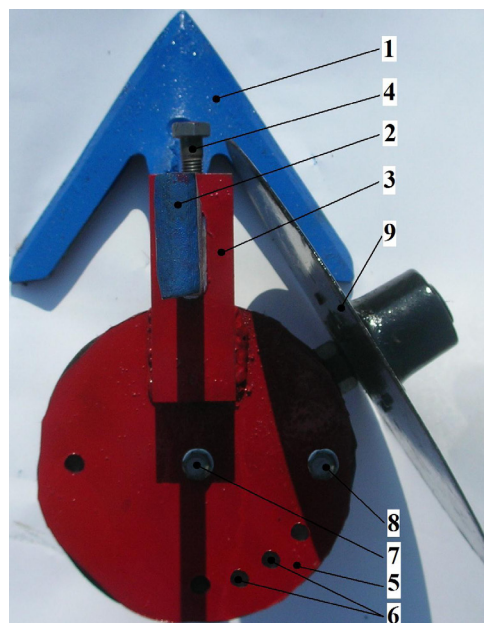
ливают требуемый угол атаки сферических дисков к направлению движения посевного агрегата. Перемещением шайб по штанге устанавливают необходимое сжатие пружин.

При движении комбинированного посевного агрегата лапы-сошники рыхлят почву, подрезают сорные растения и высевают семена на глубину 1,5...2 см. Установленные за лапами-сошниками рабочие органы с плоскими дисками также рыхлят почву с одновременным образованием над высеянными семенами рыхлого слоя почвы в виде бугорка трапецевидной формы. При движении катка по образованному почвенному бугорку сферические диски, установленные выпуклой стороной к продольной оси симметрии катка для более равномерного уплотнения почвы, перекатываются вместе с

прикатывающими кольцами. При этом прикатывающие кольца, расположенные между сферическими дисками, уплотняют вершину бугорка почвы, а сферические диски



а



б

Рис. 2 – Рабочий орган с плоским диском: *а* – общий вид; *б* – вид сверху; 1 – стрельчатая лапа; 2 – стойка; 3 – кронштейн; 4 – фиксатор; 5 – регулировочный диск; 6 – отверстие; 7, 8 – болты; 9 – плоский диск

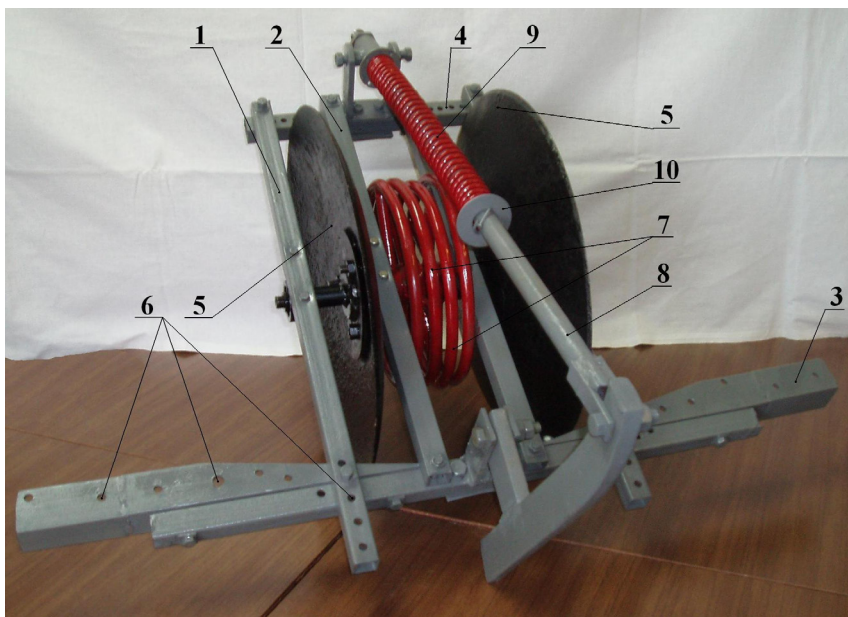


Рис. 3 – Каток: 1 – боковая балка; 2 – продольная балка; 3 – передняя балка; 4 – задняя балка; 5 – сферические диски; 6 – регулировочные отверстия; 7 – прикатывающие кольца; 8 – штанга; 9 – пружина; 10 – шайба

– его боковые стороны, и за счет давления пружины окончательно формируют гребень почвы.

Плотность почвы в центральной части гребня, которая по агротехническим требованиям должна составлять $1200 \pm 100 \text{ кг/м}^3$, можно регулировать изменением скорости движения посевного агрегата, усилия сжатия пружины катка и установкой сфериче-

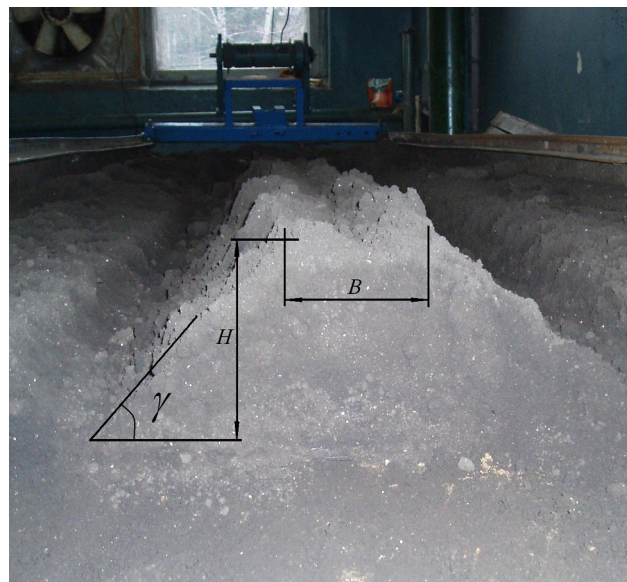
ских дисков к направлению движения.

При исследовании средств механизации в лабораторных условиях (рис. 4) при влажности почвы 19...23 % были определены диапазоны варьирования основных независимых факторов процесса формирования гребня почвы. Скорость движения v агрегата изменяли от 1,2 до 2 м/с с интервалом 0,4 м/с, усилие сжатия пружины $F_{\text{пр}}$ катка – от 0 до 240 Н с интервалом 80 Н, а угол установки α сферических дисков к направлению движения (угол атаки) – от 0 до 30 градусов с интервалом 5 градусов. В качестве критерия оптимизации была принята плотность почвы в центральной части гребня.

После реализации опытов и обработки их результатов были получены математические модели процесса уплотнения почвы в гребне в натуральных и кодированных значениях факторов.



а



б

Рис. 4 – Каток в почвенном канале: а – формирование гребня почвы; б – поперечный разрез гребня

Уравнение поверхности отклика от взаимодействия скорости движения агрегата и усилия сжатия пружины катка при угле атаки сферических дисков $\alpha = 10^\circ$ имеет следующий вид:

$$\rho = 984,6613 + 258,109v + 0,3982F_{\text{пр}} - 79,8874v^2 - 0,1696 v F_{\text{пр}} - 0,0004F_{\text{пр}}^2, \quad (1)$$

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

Поверхность отклика, соответствующая уравнению (1), представлена на рис. 5.

Уравнение (1) в кодированных значениях факторов имеет следующий вид:

$$Y = 1202,1767 - 7,1514x_1 + 2,8785x_2 - 12,782x_1^2 - 8,1391x_1x_2 - 6,1724x_2^2 \quad (2)$$

где Y – плотность почвы в гребне, кг/м^3 ; x_1 – скорость агрегата; x_2 – усилие сжатия пружины катка.

Коэффициенты уравнения (2) показывают, что в рассматриваемом случае наибольшее влияние на параметр оптимизации из линейных членов оказывает сочетание скорости агрегата и усилия сжатия пружины катка (x_1 и x_2), а наименьшее – усилие сжатия пружины (x_2). Из нелинейных членов уравнения на параметр оптимизации значительно влияет скорость агрегата x_1 во второй степени.

Двухмерное сечение поверхности отклика представлено на рис. 6.

Дифференцированием уравнения (1) определили координаты экстремума (точка S): $v = 1,42 \text{ м/с}$ и $F_{\text{пр}} = 183,5 \text{ Н}$, при которых достигается максимальное значение параметра оптимизации $\rho_{\text{max}} = 1204,5 \text{ кг/м}^3$.

Исследования средств механизации в производственных условиях показали, что при оптимальных параметрах, выявленных в процессе лабораторных исследований, гребень почвы образуется требуемых размеров. При этом высота гребня составила $8...10 \text{ см}$, ширина верхнего основания греб-

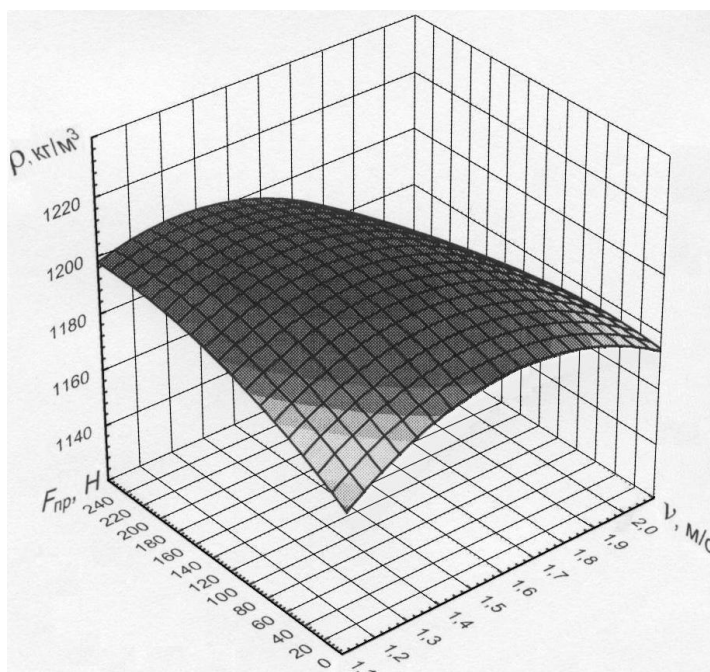


Рис. 5 – Поверхность отклика от взаимодействия скорости агрегата v и усилия сжатия пружины $F_{\text{пр}}$ катка при $\alpha = 10^\circ$: \blacksquare – $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$; \square – $\rho = 1180 \text{ кг/м}^3$

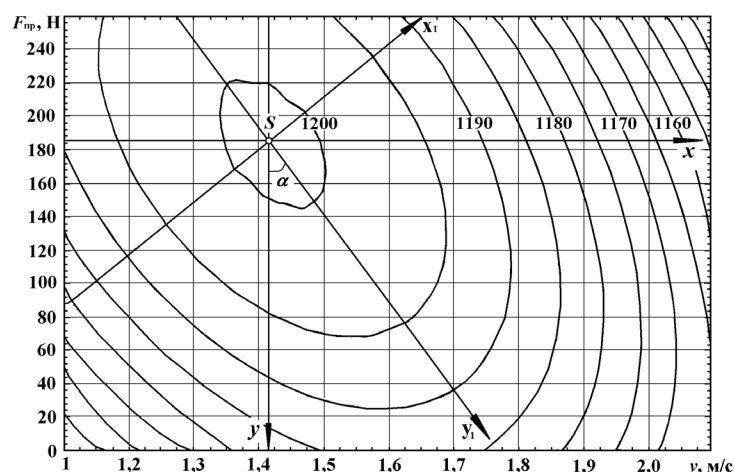


Рис. 6 – Двухмерное сечение поверхности отклика, характеризующее плотность почвы в гребне

ня почвы – $8...10 \text{ см}$, ширина нижнего основания гребня почвы – $25...28 \text{ см}$. Всходы сои на гребнях появились дружнее и на $2...3$ дня раньше, чем всходы сои, посеянной гладким способом, и развивались быстрее (рис. 7).

Применение предлагаемых средств механизации, а именно рабочих органов с плоскими дисками, позволяет с высоким качеством выполнить уход за посевами пропашных культур с обработкой всей площади



Рис. 7 – Всходы сои через 88 дней после посева гребневым (а) и гладким (б) способами

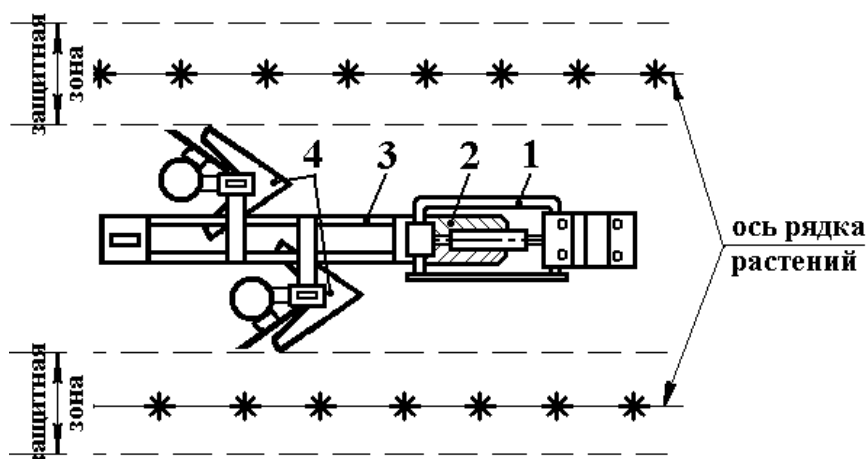


Рис. 8 – Схема расстановки рабочих органов на секции культиватора: 1 – секция культиватора; 2 – опорное колесо; 3 – грядиль; 4 – рабочие органы с плоскими дисками

междурядий, включая защитные зоны рядков растений. Для ухода за посевами механизированным способом рабочие органы с плоскими дисками на секции культиватора расставляют следующим образом (рис. 8). В зависимости от номера междурядной обработки устанавливают требуемые глубину хода рабочих органов в почве и угол атаки плоских дисков к направлению движения агрегата, учитывая при этом ширину защитной зоны рядка растений.

При междурядных обработках стрельчатые лапы рабочих органов с плоскими дисками подрезают сорняки и рыхлят почву в междурядьях возделываемой культуры.

Плоские диски, установленные под углом к направлению движения агрегата, сдвигают верхний слой почвы с поверхности междурядий в защитные зоны рядка растений, присыпая неподрезанные сорные растения, подавляя их всходы, с одновременным окучиванием культурных растений. Толщина присыпаемых слоев почвы зависит от высоты культурных и сорных растений, и составляет при первой междурядной обработке 2...4 см, при второй – 6...8 см.

Присыпание в защитных зонах возделываемых культур сорных растений подавляет их всходы, а окучивание культурных растений способствует образованию у них придаточных корней.

За счет создания лучших условий для развития культурных растений урожайность сои по сравнению с гладким посевом увеличилась на 20 % при одинаковой норме высева.

Аналогичные результаты получены при высеве подсолнечника и кукурузы, урожайность которых увеличилась соответственно на 16 % и 38 %.

Следовательно, использование перспективных энергосберегающих средств механизации гребневого возделывания пропашных культур с оптимизированными конструктивными параметрами и режимов работы позволяет повысить урожайность пропашных культур до 38 % без применения экологически небезопасных гербицидов.

Библиографический список

1. Гребневая технология и комплекс машин для возделывания кукурузы на силос / Н.С. Кабаков, В.М. Балашов, В.И. Тара-

тоненко и др. - М.: ВИМ, 1990. – 28 с.

2. Патент РФ № 2265305. Способ посева пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2005 г. Бюл. № 34.

3. Патент РФ № 2443094. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 27.02.2012 г. Бюл. № 6.

4. Патент РФ № 2435353. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2011 г. Бюл. № 34.

5. Патент РФ № 110218. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 20.11.2011 г. Бюл. № 32.

6. Патент РФ № 110898. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2011 г. Бюл. № 34.

7. Патент РФ № 101610. Гребневая се-

ялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 27.01.2011 г. Бюл. № 3.

8. Патент RU 113110. Рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.02.2012 г. Бюл. № 4.

9. Патент RU 113910. Рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.03.2012 г. Бюл. № 7.

10. Патент RU 113908. Рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.03.2012 г. Бюл. № 7.

11. Патент RU 2409921. Коток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 27.01.2011 г. Бюл. № 3.

12. Патент RU 2405290. Коток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; Оpubл. 10.12.2010 г. Бюл. № 34.

УДК 628.16.08

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ВОДЫ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

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

Твердунов Павел Сергеевич, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

т. 8 (84231) 5-17-78 e-mail: tverdunovps@gmail.com

Ключевые слова: обеззараживание воды, ультрафиолет, устройство для очистки воды, кишечная палочка

Дано описание лабораторного комплекса для проведения исследований разработанного устройства для очистки и обеззараживания воды. Представлены результаты лабораторных исследований процесса обработки воды ультрафиолетовым излучением в устройстве для очистки и обеззараживания воды.

Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 года предусматривает создание и внедрение инновационных технологий водоподготовки, очистки водопроводных, сточных и коллекторно-дренажных вод. Реализация этой стратегии возможна благодаря разработке и внедрению в производство современных технологий очистки и обеззараживания воды и средств для их эффективного осу-

ществления.

Практика показывает, что потребление сельскохозяйственными животными воды согласно установленным нормам и требуемого качества – основа получения высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и одно из важных условий сохранения здорового поголовья.

Применяемые в настоящее время в сельскохозяйственном водоснабжении тех-