

Shamsutdinova T. M.

Keywords: modeling, mechanics, agriculture, agrophysics, differential equations, SCILAB.

Abstract. This article is about the modeling of dynamic processes of agrophysics and agricultural mechanics. These problems are related to the mechanical treatment of the soil. Cases of problems using differential equations of parabolic and hyperbolic type are considered. An example of a computer model of process data in a package of applied mathematical programs SCILAB is given.

УДК 631.331.5

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА**

**Шаронов И. А.,**

кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422)55-95-95, [ivanshar2009@yandex.ru](mailto:ivanshar2009@yandex.ru)

**Курдюмов В. И.,**

доктор технических наук, профессор  
тел. 8(8422) 55-95-95, [vik@ugsha.ru](mailto:vik@ugsha.ru)

**Прошкин Е. Н.,**

кандидат технических наук, доцент  
тел. 8 (902) 005-23-21, [demon7319931@mail.ru](mailto:demon7319931@mail.ru)

**Прошкин В. Е.,**

инженер, тел. 8(8422)55-95-95, [demon7319931@mail.ru](mailto:demon7319931@mail.ru)

**Роон В. В.,**

магистрант

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: цилиндро-спиральный каток, спиральный рабочий орган, плотность почвы, коэффициент соответствия эталону.

Аннотация. Разработан цилиндро-спиральный почвообрабатывающий каток, обеспечивающий прикатывание почвы с требуемым качеством в процессе предпосевной подготовки почвы и посева. В результате экспериментальных исследований оптимизированы параметры и режимы работы катка, при которых достигается требуемое качество обработки почвы.

**Введение.** В комплексе агротехнических мероприятий обработки почвы с целью обеспечения требуемого водно-воздушного и теплового режимов развития растений в начальный после посева период используют почвообрабатывающие катки, как в качестве отдельных орудий, так и в составе комбинированных агрегатов [1, 6]. Применяемые катки разнообразны по конструктивному исполнению, что связано с особенностями возделывания различных сельскохозяйственных культур. Поэтому актуальным является совершенствование конструкций катков с учетом условий их функционирования и требований к возделыванию различных культур, а также обоснование конструктивных параметров и режимов работы разрабатываемых орудий.

**Материалы и методы исследований.** Значимой проблемой является низкая полевая всхожесть возделываемых культур по сравнению с лабораторной, что приводит к недополучению урожая и, как следствие, вызывает снижение прибыли. Достоверно известно, что почвообрабатывающие катки обеспечивают необходимую для семян плотность почвы, разрушают крупные почвенные комки, выравнивают поверхность поля и обеспечивают подъем влаги из нижних слоев почвы [2, 3]. Катки с негладкой рабочей поверхностью уплотняют посевной слой почвы и создают мульчированный поверхностный слой. Поэтому прикатывание почвы является обязательной операцией в технологиях посева сельскохозяйственных культур и способствует повышению полевой всхожести семян.

В связи с этим для обеспечения требуемого качества прикатывания нами предложен цилиндро-спиральный почвообрабатывающий каток [4, 5]. Каток (рисунок 1) выполнен из цилиндрической трубы 1, торцы которой закрыты

дисками 2. По периферии гладкой цилиндрической поверхности катка в продольном направлении через равные интервалы выполнены отверстия прямоугольной формы, в которых установлены спиральные рабочие органы 3. Спиральные винты 3 установлены с возможностью изменения их вылета  $h$  относительно гладкой цилиндрической поверхности катка и шага витка  $l$  спирального винта 3.

Каток в процессе работы спиральями 3 разрушает комки почвы, а цилиндрической частью между спиральями 3 уплотняет почву. Это обеспечивает требуемые почвенные условия для прорастания и развития культурных растений. Кроме того такая конструкция катка обеспечивает снижение металлоемкости в 1,7 раза по сравнению с серийно выпускаемыми катками ККШ-6.

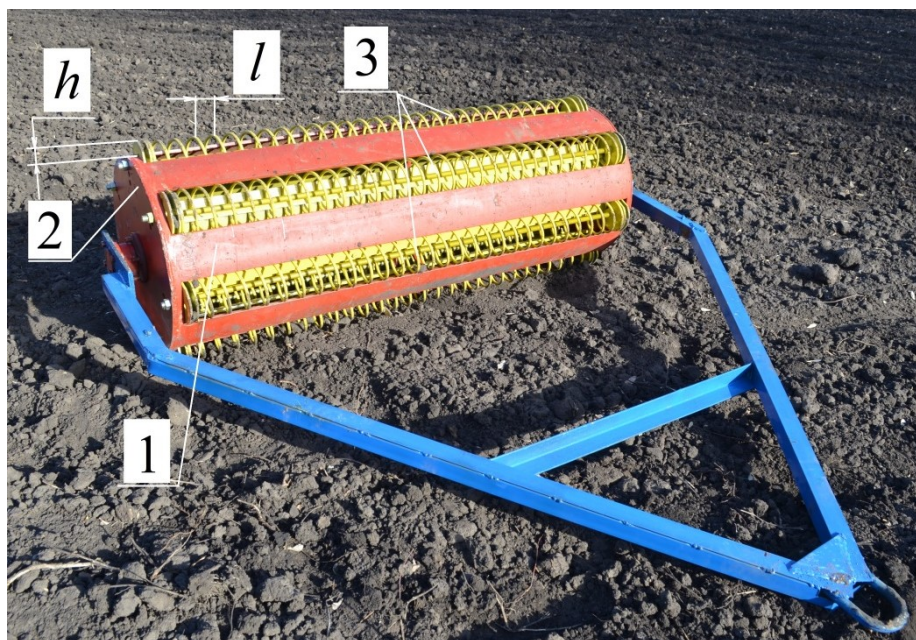


Рисунок 1 – Цилиндро-спиральный каток (обозначения в тексте)

**Результаты исследований и их обсуждение.** В процессе экспериментальных исследований предложенного катка для оценки качества обработки почвы с позиции соответствия плотности почвы агротехническим требованиям принят коэффициент соответствия эталону [1]:

$$k_{сэ} = 1 - (|\rho_{\text{опт}} - \rho_3|/\rho_{\text{опт}}), \quad (1)$$

где  $\rho_{\text{опт}}$ ,  $\rho_3$  – оптимальная и замеряемая плотность почвы на глубине заделки семян, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{\text{опт}} = 1200$  кг/м<sup>3</sup>).

На процесс обработки почвы цилиндро-спиральным катком влияет множество факторов, из которых были выбраны следующие независимые факторы:  $v$  ( $x_1$ ) – скорость движения катка, км/ч;  $m$  ( $x_2$ ) – масса балласта, кг;  $h$  ( $x_3$ ) – вылет спирали, мм;  $l$  ( $x_4$ ) – шаг витка спирали, мм. При полном соответствии плотности посевного слоя почвы агротехническим требованиям  $k_{c3} = 1$ . После обработки результатов исследований получены адекватные математические модели процесса прикатывания почвы цилиндро-спиральным катком, выраженные уравнениями регрессии. Уравнения в натуральных (2) и кодированных (3) значениях факторов, характеризующие влияние массы балласта и шага витка спирали на критерий оптимизации:

$$k_{c3} = 0,784 + 0,0058l + 0,0006m - 0,000065l^2 - 0,0000052lm - 0,000002m^2; \quad (2)$$

$$k_{c3} = 0,918 - 0,014x_4 - 0,042x_2 - 0,015x_4^2 - 0,012x_4x_2 - 0,049x_2^2. \quad (3)$$

Проанализировав полученные математические модели, выявлено, что на участке после прикатывания цилиндро-спиральным катком  $k_{c3} = 0,98$  (соответствует плотности почвы  $\rho = 1185 \dots 1215$  кг/м<sup>3</sup>), что полностью удовлетворяет агротехнически заданному пределу плотности почвы на глубине заделки семян 1100...1300 кг/м<sup>3</sup>. Максимальное значение  $k_{c3} = 0,98$  достигается при скорости движения агрегата  $v = 11$  км/ч, массе балласта  $m_6 = 100$  кг, шаге витка спирали  $l = 40$  мм.

В ходе полевых исследований на опытном поле Ульяновского ГАУ выявлено, что урожайность яровой пшеницы после поверхностной обработки почвы цилиндро-спиральным катком превысила на 5,1 % и 8,6 % соответственно урожайность этой культуры после прикатывания катком ККШ-6 и каточками сеялки СЗ-5,4.

**Заключение.** Разработанный цилиндро-спиральный каток качественно выравнивает поверхность почвы, обеспечивая равномерность заделки семян по глубине, а также повышает урожайность возделываемых культур. Экономический эффект от внедрения предложенного катка за счет увеличения урожайности

достигает 1533...2688 рублей на 1 га посевов яровой пшеницы.

### Библиографический список

1. Курдюмов В.И. Экспериментальные исследования почвообрабатывающего катка [Текст] / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, В.Е. Прошкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 141-145.

2. Семенихина Ю.А. Анализ ротационных устройств для выравнивания и уплотнения почвы [Текст] // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: Сборник научных докладов XVIII Международной научно-практической конференции. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2015. – С. 157-169.

3. Курушин В.В. Определение конструктивных параметров катка-гребнеобразователя [Текст] / В.В. Курушин, И.А. Шаронов, В.И. Курдюмов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 131-135.

4. Патент 2567207 Российская Федерация, МПК А01В 29/02 (2006.01). Орудие для прикатывания почвы / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, А.С. Егоров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - 2014146182/13, заявл. 17.11.2014; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31.

5. Патент 2567208 Российская Федерация, МПК А01В 29/02 (2006.01). Орудие для прикатывания почвы / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, А.С. Егоров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - 2014146180/13, заявл. 17.11.2014; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31.

6. Руденко Н.Е. Как снизить энергозатраты и повысить качественные показатели при сплошной обработке почвы // Н.Е. Руденко, К.Д. Падальцин // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1(13). – С. 66-68.

## **Substantiation of the parameters of tillage rink**

Sharonov I. A., Kurdyumov V. I., Proshkin V. E., Roon V. V.

Keywords: cylinder-spiral roller, spiral working body, soil density, the coefficient of compliance with the standard.

Abstract. The cylinder-spiral soil-cultivating skating rink providing soil rolling with the required quality in the course of presowing preparation of the soil and sowing is developed. As a result of experimental studies optimized parameters and modes of operation of the roller, which achieved the required quality of soil treatment

УДК 639.349

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИДКОГО НАВОЗА**

**Шигапов И. И.,**

доктор технических наук, доцент

**Полякова Ю. В.,**

студентка гр-ТПо-21.

Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО «Ульяновская ГАУ»

Ключевые слова: спираль, пружина, навозная масса, очистка, осадок.

Аннотация. Животноводческая отрасль в настоящее время представлена в виде многочисленных мелких хозяйств, не имеющая современные средства автоматизации и механизации. Технологии и машины, которые обеспечивали механизацию технологических процессов уборки и переработки навозной массы, повсеместно отработали свой ресурс и являются в основном неработоспособными, а их замена требует огромных материальных затрат, в связи с этим разработка новых пружинно-транспортирующих технических средств, машин и агрегатов, а также новых технологии приводят к снижению на порядок (в 10 раз) за-