

УДК 631.314.1

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КАТКА

*В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор,
тел. +79063946046, vik@ugsha.ru;*

*В.Е. Прошкин, ассистент, тел. +79020052321,
demon7319931@gmail.com;*

*Е.Н. Прошкин, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8 (8422) 55-95-13, mobilemach-dep@ugsha.ru;*

*И.А. Шаронов, кандидат технических наук, доцент,
тел.: 8 (8422) 55-95-95, ivanshar2009@yandex.ru;*

*М.А. Калашников, студент 2 курса инженерного факультета,
тел. +79991941177, kalaschnikov.mischa@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: *каток, внутренний цилиндр, поверхностная обработка, прикатывание, плотность почвы, структурный состав, посев.*

Работа посвящена разработке почвообрабатывающего катка, применение которого в составе комбинированного агрегата позволит повысить качество обработки почвы. Выполнены исследования по обоснованию основных конструктивных параметров и режимов его работы почвообрабатывающего катка.

Введение. Важнейшая операция процесса обработки почвы - прикатывание. Качественное прикатывание обеспечивает увеличение урожайности культурных растений [1]. Поверхностную обработку почвы также применяют на всей территории РФ и в других странах. Главная цель прикатывания — это обеспечение качественной плотности и структуры почвы показатели, которых должны соответствовать агротехническим требованиям [2]. Прикатывание способствует лучшему прониканию влаги в почву, а, следовательно, и к семенам, что улучшает всхожесть и способствует одновременному появлению всходов [3]. После процесса прикатывания уплотненный почвенный слой сохраняет до 35 % влаги, а также время его прогрева значительно сокращается [4].

Материалы и методика исследований. Разработана принципиально новая конструкция почвообрабатывающего катка (рисунок 1). Каток выполнен в виде пустотелого цилиндра 1 с равномерно расположенными по окружности прутками 2. Прутки 2 установлены по

винтовой линии и соединяют диски 3, установленные на оси 4. Диски 3 снабжены креплениями 5 для соединения катка с почвообрабатывающим агрегатом. Внутри пустотелого цилиндра 1 установлен гладкий цилиндр 6, диаметр которого меньше радиуса пустотелого цилиндра 1. Оси цилиндров расположены параллельно друг другу. Поверхность гладкого цилиндра 6 соприкасается с внутренней поверхностью прутков 2 пустотелого цилиндра 1. Ось 7 гладкого цилиндра 6 закреплена на оси 4 пустотелого цилиндра 1 посредством поводков 8 и подшипников 9. Гладкий цилиндр 6 установлен с зазорами между его основаниями и дисками 3 пустотелого цилиндра 1 и с возможностями свободного вращения вокруг своей оси 7 и оси 4 пустотелого цилиндра 1.

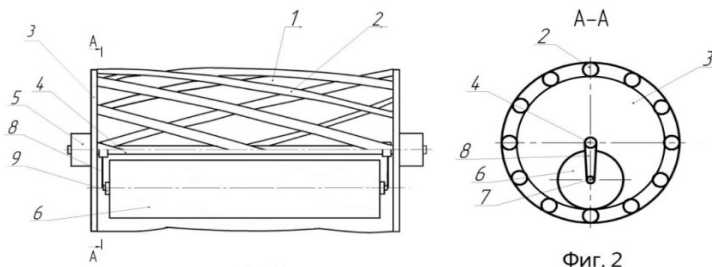


Рисунок 1 - Почвообрабатывающий каток (обозначения в тексте)

Результаты исследования. При проведении исследований в полевых условиях мы определяли влажность почвы двумя влагомерами TDR 100 и GMH 3850 (Greisinger Electronic GmbH, Германия) [5]. В результате было выявлено, что влажность почвы полностью удовлетворяла агротехническим требованиям к предпосевной обработке почвы.

Для суммарной оценки независимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество поверхностной обработки почвы почвообрабатывающим катком с позиции соответствия плотности и структуры почвы агротехническим требованиям, использовали коэффициент соответствия эталону $k_{сэ}$ (КСЭ) [6].

Также нами были определены факторы, которые имеют наибольшее воздействие на процесс прикатывания почвы катком: v - скорость движения разработанного устройства, км/ч; l - расстояние от наружной поверхности гладкого цилиндра до поверхности прутка, мм; m - масса балласта в гладком цилиндре, кг.

Уравнение регрессии, описывающее зависимость КСЭ от скорости катка и расстояния между поверхностью прутка и поверхностью гладкого цилиндра имеет вид:

$$k_{сэ} = 0,4994 + 0,0525v + 0,001l - 0,0025v^2 - 2,6488 \cdot 10^{-5}vl - 3,9681 \cdot 10^{-5}l^2. \quad (1)$$

Уравнение (1) после кодирования факторов принимает следующий вид:

$$K = 0,7654 - 0,0141x - 0,0255y - 0,0403x^2 - 0,0021xy - 0,0159y^2. \quad (2)$$

Графическая зависимость $k_{сэ}$ от скорости движения катка и расстоя-

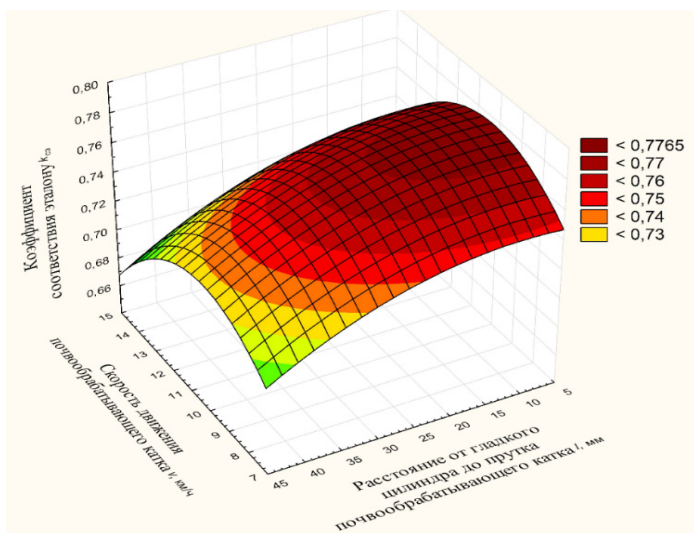


Рисунок 2 - Зависимость влияния на критерий оптимизации скорости движения катка и расстояния между поверхностью прутков и поверхностью гладкого цилиндра

яния между поверхностью прутков и поверхностью гладкого цилиндра, описывающее их общее влияние на КСЭ (рисунок 1), выпуклая, и имеет вершину в области эксперимента.

Уравнение (2) показывает, что расстояние от поверхности гладкого цилиндра до поверхности прутка оказывает большее влияние на КСЭ, а скорость движения катка менее значима.

Заключение. По полученным результатам можно сделать вывод, что максимальное значение критерия оптимизации $k_{\text{сэ}} = 0,79$ достигается при скорости агрегата $v = 10,4$ км/ч, расстоянии между поверхностью прутков и поверхностью гладкого цилиндра $l = 9,16$ мм, а также массе балласта $m = 14$ кг.

С представленными выше конструктивно-режимными параметрами разработанный нами почвообрабатывающий каток выполняет обработку почвы обеспечивая плотностью в зоне расположения семян 1210 кг/м³, при этом ее структура полностью удовлетворяет агротехническим требованиям. Также определено, что на участке поля с почвой, прикатанной только каточками сеялки, $k_{\text{сэ}} = 0,42$, при этом участок обработанный кольчато-шпоровым катком тоже не сильно отличался качеством обработки поскольку $k_{\text{сэ}} = 0,51$, следовательно, при таком различии в качестве обработки почвы урожайность возделываемых культур будет значительно выше на участке поля обработанного разработанным почвообрабатывающим катком.

Библиографический список:

1. Курдюмов В.И., Прошкин Е.Н., Шаронов И.А., Сутягин С.А., Прошкин В.Е. Теоретические и экспериментальные исследования почвообрабатывающего катка // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 4 (34). С. 12-17.
2. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Прошкин Е.Н., Зыкин Е.С., Прошкин В.Е. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающего катка // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 2. С. 5-7.
3. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Зыкин Е.С., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е., Егоров А.С. Почвообрабатывающий каток для предпосевной подготовки почвы // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2 (18). С. 45-48.
4. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е. Расчет угла заземления в почвообрабатывающем катке // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 2 (12). С. 150-153.
5. Шаронов И.А., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е. Повышение качества работы почвообрабатывающих катков // В сборнике: Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы Материалы VIII Всероссийской научно-практической

- конференции. Под редакцией И.Л. Воротникова. 2014. С. 135-141.
6. Шаронов И.А, Курдюмов В.И., Прошкин В.Е. Каток для волнового прикатывания почвы // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика: сб. науч. тр Всероссийской научно-практической конференции. Ч. II. Ульяновск: УГСХА, 2016. С. 214-219.

RATIONALE FOR CONSTRUCTIVE PARAMETERS SOIL PROCESSING KATKA

Kurdyumov V.I, Proshkin V.E., Proshkin E.N., Sharonov I.A., Kalashnikov M.A.

Keywords: *roller, inner cylinder, surface treatment, rolling, soil density, structural composition, sowing.*

The work is devoted to the development of a soil-cultivating roller, the use of which as part of a combined unit will improve the quality of tillage. Studies have been performed to substantiate the main design parameters and modes of its operation of the soil-processing roller.