

УДК 631.331.5

## ПЛАНЧАТО-МОЛОТКОВЫЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ КАТОК

*И.А. Шаронов, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422)55-95-95, ivanshar2009@yandex.ru,  
В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор,  
тел. 8(8422) 55-95-95, vik@ugsha.ru,*

*Е.С. Зыкин, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422)55-95-95, ivanshar2009@yandex.ru,*

*В.В. Курушин, кандидат технических наук, доцент,  
тел. 8(8422)55-95-95, kurushin.viktor@yandex.ru,*

*В.Е. Прошкин, аспирант,  
тел. 8(8422)55-95-95, demon7319931@rambler.ru  
ФГБОУ ВО "Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** *планчато-молотковый каток, классификация катков, скорость, плотность почвы, коэффициент соответствия эталону.*

*На основе анализа конструкций средств механизации поверхностной обработки почвы разработан каток, обеспечивающий прикатывание почвы с требуемым качеством. Оптимизированы основные параметры и режимы работы катка, обеспечивающие наилучшее качество обработки.*

Интенсификация сельскохозяйственного производства невозможна без совершенствования системы машин, направленного на улучшение качества выполнения полевых работ. При этом должна быть обеспечена максимальная урожайность возделываемых культур при низких затратах. Поэтому задача создания орудий, обеспечивающих обработку почвы и посева с требуемым качеством и низкими эксплуатационными затратами, интенсифицирующих процесс обработки почвы с учетом энерго-, ресурсосбережения, а также экологических требований, является актуальной и важной научно-технической проблемой [1, 2].

Катки играют важную роль при обработке почвы [5, 6, 7, 8]. Их применяют для формирования требуемой структуры и плотности верхнего слоя почвы, что существенно увеличивает всхожесть семян, равномерность всходов, повышает урожайность возделываемых культур. Для выявления перспективных конструкций современных катков и дальнейших направлений их совершенствования нами разработана классификация (рисунки 1).



Рисунок 1 – Классификация почвообрабатывающих катков

Катки можно классифицировать по следующим основным признакам: по конструктивному исполнению рабочих элементов, по виду наружной поверхности, по форме, по виду воздействия на почвы, по способу агрегатирования, по расположению относительно направления движения агрегата, по способу регулирования давления, по наличию привода и по принципу разрушения комков почвы.

В последнее время прикатывание проводят преимущественно в сочетании с другими приемами обработки почвы (вспашкой, культивацией, боронованием) и, чаще всего, с посевом. После обработки почва становится рыхло-комковатой, вследствие чего в нее лучше проникает вода, воздух, и питательные вещества. Также почва быстрее прогревается.

В ходе анализа конструкций катков выявлено, что основной целью разработки новых средств механизации поверхностной обработки является повышение эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов путем оптимизации их параметров и режимов функционирования.



1 – планки; 2 – диски; 3 – ось; 4 – крепления сцепки; 5 – поводки; 6 – молотки  
 Рисунок 2 – Планчато-молотковый почвообрабатывающий каток

ния в изменяющихся почвенно-климатических условиях. Следовательно, конструктивно-режимные параметры прикатывающих рабочих органов посевных и почвообрабатывающих машин должны быть адаптированы к условиям функционирования с учетом свойств обрабатываемой среды и в то же время обеспечивать требуемое качество обработки.

Для формирования качественного поверхностного слоя почвы при посеве сельскохозяйственных культур разработан почвообрабатывающий каток [3, 9, 10, 11], выполненный в виде пустотелого цилиндра с равномерно расположенными по окружности планками 1. Планки 1 установлены под углом к образующей и соединяют вертикальные диски 2, установленные на оси 3. Вертикальные диски 2 снабжены креплениями 4, посредством которых почвообрабатывающий каток соединяют со сцепкой почвообрабатывающего агрегата. Во внутреннем пространстве почвообрабатывающего катка на оси 3 радиально и шарнирно установлены поводки 5. На концах поводков 5 установлены молотки 6, которые имеют форму сектора кольца. Радиус молотков 6 меньше радиуса пустотелого цилиндра. Расстояние между наружной поверхностью молотков 6 и внутренней поверхностью пустотелого цилиндра увеличивается от 0,25...10 мм до 50 мм

При движении катка комки почвы, лежащие на поверхности, интенсивно крошатся планками 1. Комки, попавшие между планок 1 во внутреннее пространство катка, разрушаются молотками 6, сводно установленными на оси 3.

Наличие внутри пустотелого цилиндра молотков интенсифицирует процесс крошения почвенных комков, попавших во внутреннее пространство катка, за счет дополнительных ударных нагрузок, возникающих при отклонении молотков от своего первоначального по-

ложения. Установка молотков с возможностью изменения расстояние между наружной поверхностью молотков и планками увеличивается от 0,25...10 мм до 50 мм также позволяет эффективно заземлять и измельчать комки почвы, попавшие во внутреннее пространство катка, обеспечивая получение агрономически ценной фракции почвы. Это исключает заклинивание молотков, позволяет выравнивать и мульчировать поверхность почвы, а также обеспечивает уплотнение ее нижних слоев при лучшем качестве прикатывания.

В процессе экспериментальных исследований предложенного катка для оценки качества обработки почвы принят коэффициент соответствия эталону  $k_{\text{э}}$ , который характеризует качество прикатывания с позиции соответствия плотности и структуры почвы агротехническим требованиям [4]. При полном соответствии плотности посевного слоя почвы агротехническим требованиям  $k_{\text{э}} = 1$ . После обработки результатов экспериментальных исследований, было выявлено, что на участке после прохода предлагаемого катка коэффициент соответствия эталону составил  $k_{\text{э}} = 0,93$  при плотности почвы  $\rho = 1209 \text{ кг/м}^3$ , что полностью удовлетворяет агротехнически заданному пределу ( $k_{\text{э}} = 0,92...1$  при плотности почвы на глубине заделки семян  $1100...1300 \text{ кг/м}^3$ ). Оптимальный коэффициент  $k_{\text{э}} = 0,93$  достигается при скорости движения агрегата  $v = 10,5 \text{ км/ч}$ , массе молотка  $m_6 = 2,7 \text{ кг}$ , а также при расстоянии между внешней поверхностью молотка и планками  $l = 29 \text{ мм}$ .

Таким образом, разработанный почвообрабатывающий каток выравнивает и мульчирует поверхность почвы, качественно уплотняет ее, а также интенсивно крошит комки почвы, обеспечивая требуемый фракционный состав, полностью удовлетворяющий агротехническим требованиям к прикатыванию. При этом удельная металлоемкость предлагаемого катка не превышает 170 кг на 1 м ширины захвата, что в 1,7 раза меньше, чем у кольчато-шпорового катка 3 ККШ-6 (283,6 кг/м).

#### *Библиографический список*

1. Курдюмов В.И. Исследование эксцентрикового почвообрабатывающего катка [Текст] /Курдюмов В.И., Исаев Ю.М., Шаронов И.А., Прошкин В.Е., Егоров А.С.// Наука в центральной России. – 2016. – № 1 (19). – С. 37-45.
2. Курдюмов В.И. Оптимизация конструктивных параметров гребнеобразователя пропашной сеялки [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Известия международной академии аграрного образования. – 2013. – № 17. – С. 55-59.

3. Курдюмов В.И. Оптимизация параметров прикатывающего устройства комбинированного посевного агрегата [Текст] / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, Е.С. Зыкин, Е.Н. Прошкин, В.Е. Прошкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 1. – С. 34-37.
4. 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.
5. Курдюмов В.И. Экспериментальные исследования универсального катка-гребнеобразователя [Текст] / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, В.П. Зайцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 4. – С. 107-112.
6. Курушин В.В. Определение конструктивных параметров катка-гребнеобразователя [Текст] / Курушин В.В., Шаронов И.А., Курдюмов В.И. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 131-135.
7. Шаронов И.А. Орудие для поверхностной обработки почвы. [Текст] / Шаронов И.А., Курушин В.В., Прошкин В.Е., Татаров Г.Л., Егоров А.С. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России». – 2015. – т. II – С. 70 – 72.
8. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Прошкин В.Е., Почвообрабатывающий каток. Патент RU № 2489827. Опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23.
9. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Прошкин В.Е., Прошкин Е.Н. Почвообрабатывающий каток. Патент RU № 2590795. Опубл. 10.07.2016, Бюл. № 19.
10. Курдюмов В.И., Шаронов И.А., Прошкин В.Е., Прошкин Е.Н. Почвообрабатывающий каток. Патент RU № 2489828. Опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23.

## SLATTED-HAMMER TILLAGE RINK

*Sharonov I.A., Kurdyumov V.I., Zykin E.S., Kurushin V. V. Proshkin V.E.*

**Keywords:** *slatted-hammer tillage rink, classification tillage rinks, speed, density of the soil, coefficient of compliance.*

*Based on the analysis made of slatted-hammer rink, which compacts the soil with the required quality when sowing. Optimized main parameters and modes of operation, in which the quality of the soil complies with the standard.*