

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ КАТКОВ

Прошкин В.Е., кандидат технических наук, доцент

Богатский Р.В., студент,

тел. 89911967961, gerald7337@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: катки, классификация, посев, поверхность почвы, почвенные комки, уплотнение

В данной статье рассматривается классификация почвообрабатывающих катков, их конструктивные особенности и принципы работы. Также подробно проанализированы различные типы катков, включая зубчатые, решетчатые, кольчато-шпоровые, тросовые, спиральные и звёздчатые, а также их применение в сельском хозяйстве и строительстве. Особое внимание уделяется новой конструкции пружинно-волнового катка, который сочетает в себе легкость, универсальность и эффективность, при минимальной металлоёмкости. Предложенный каток использует пассивный способ энергии, что делает его экономичным и эффективным инструментом для обработки почвы. В заключении подчеркивается, что новая конструкция катка обеспечивает лучшее качество прикатывания почвы, по сравнению с существующими моделями.

Введение. Прикатывающие катки пользуются большим спросом благодаря своей многофункциональности и высокой производительности. Такие виды сельскохозяйственного оборудования могут иметь гладкую или ребристую цилиндрическую поверхность или состоять из различных рабочих элементов, таких как кольца и диски [1-3].

Катки используются как самостоятельные машины для обработки почвы перед посевом и после него [4-6]. Также они могут служить отдельными рабочими элементами комбинированных машин, выполняющих различные технологические операции [7-9]. Это объясняет наличие обширной классификации катков (рисунок 1).

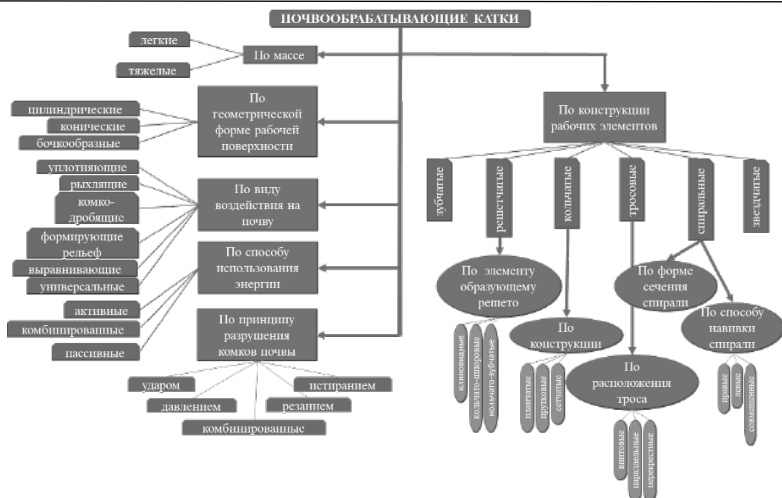


Рисунок 1 – Классификация почвообрабатывающих катков

Материалы и методы исследования. Рассматривая классификацию, хотелось бы подробно рассмотреть конкретные группы катков, и понять в чем же заключается их кардинальное отличие.

По конструкции рабочих элементов почвообрабатывающие катки делятся на:

1) Зубчатые почвообрабатывающие катки используются для выравнивания верхнего слоя почвы и рыхления на глубину примерно до 4 сантиметров. Самыми распространенными моделями катков рассматриваемого типа являются ККЗ–6, которые производятся многими российскими заводами.



Рисунок 2 – Каток кольчато-зубчатый ККЗ – 6

2) Решетчатые катки используются для уплотнения связных и несвязных грунтов, включая те, что содержат твердые включения и крупнообломочные породы. Они особенно эффективны при уплотнении мерзлых грунтов, так как дробят глыбы и комья.

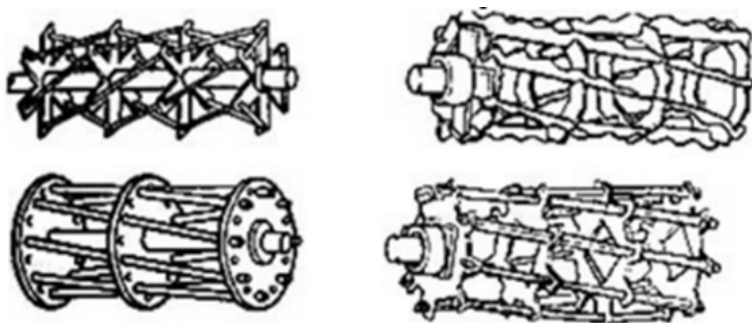


Рисунок 3 – Решетчатые катки

3) Кольчато-шпоровые катки состоят из набора металлических колец с ребрами, зубцами, шпорами и т.д.. Их особенно эффективно использовать на недостаточно рыхлой почве с низким содержанием влаги.

Например, каток ККШ-6 (рисунок 4) используется для дробления земляных комков, разрушения почвенной корки, а также для прикатывания и уплотнения почвы на глубину до 7 сантиметров, и рыхления поверхностного слоя на глубину 4 сантиметра. После использования катка поверхность земли покрывается слоем почвы с мульчей, что помогает сохранить влагу [10-12].

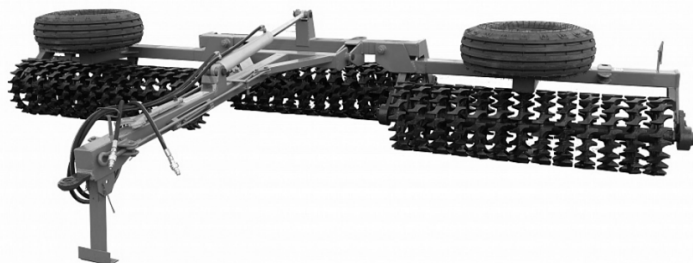


Рисунок 4 – Каток кольчато-шпоровый – ККШ-6

4) Тросовые катки в основном состоят из набора дисков, установленных на оси, с помощью тросов диски соединяют между собой. Эти диски могут быть зафиксированы на оси жестко или иметь возможность вращения вокруг нее.

Есть три основных типа тросовых катков: с винтообразной, перекрестной и параллельной укладкой троса. Они используются для разбивания крупных земляных комков на поверхности поля, но их способность уплотнения почвы недостаточна из-за их относительно низкой массы.

5) Спиральные катки представляют собой профильную трубу квадратного сечения, закрученную в спираль и присоединенную к валу катка с помощью специальных перемычек (рисунок 5). Так как данный тип катков имеет большой вес, его рекомендуется использовать для работы с менее влажными почвами.

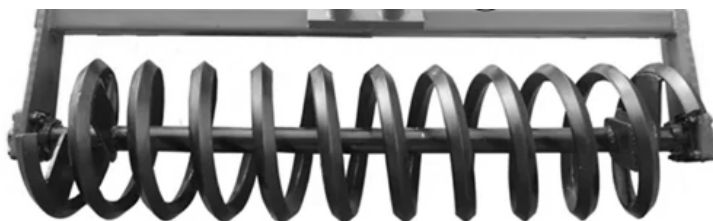


Рисунок 5 – Каток спиральный СКС

6) Звёздчатые катки состоят из звездообразных элементов, установленных на оси (рисунок 6). Они отличаются тем, что могут уплотнять всю пахотную почву, а не только ее верхний слой.

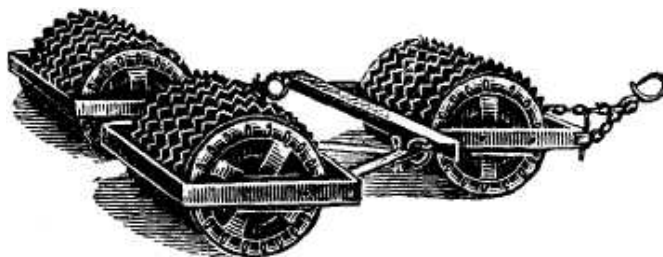


Рисунок 6 – Звёздчатый каток

По массе почвообрабатывающие катки можно классифицировать на: легкие и тяжелые. К легким можно отнести катки с массой до 200 кг на метр длины. К тяжелым же от 200 кг и более.

По геометрической форме рабочей поверхности катки бывают: цилиндрическими, коническими и бочкообразными.

По виду воздействия на почву катки делятся на: уплотняющие (гладкие водоналивные катки), рыхлящие (спиральные, кольчатопоровые катки), комко-дробящие (кольчатозубчатые), формирующие рельеф (волновые катки и т.д.), выравнивающие и универсальные.

В основном, можно заключить, что по виду воздействия на почву в большинстве случаев катки выполняют комбинированное воздействие, все из них так или иначе оказывают давление на почву, тем самым уплотняя ее.

По способу использования энергии почвообрабатывающие катки могут быть активными, пассивными и комбинированными.

Одним из примеров почвообрабатывающего катка с активным использованием энергии является электрический каток. Он работает на основе электродвигателя, который питается от аккумулятора или внешней электросети. Это обеспечивает низкий уровень шума, отсутствие выбросов и возможность работы в условиях ограниченного пространства.

Почвообрабатывающий каток с пассивным приводом – это сельскохозяйственное орудие, предназначенное для обработки почвы и подготовки ее к посеву. Он состоит из системы металлических катков, которые перекатываясь по поверхности почвы и уплотняют ее, разрушая комки и выравнивая поверхность.

Принцип работы почвообрабатывающего катка с пассивным приводом основан на использовании силы тяжести и инерции для уплотнения почвы. В отличие от активных катков, где используются двигатели для вращения катков, в пассивных катках нет движущихся частей, что делает их более простыми, надежными и дешевыми в эксплуатации.

Выполнив анализ типов почвообрабатывающих катков в зависимости от используемого источника энергии, мы пришли к выводу, что наиболее эффективными и экономичными с точки зрения затрат энергии являются катки с пассивным приводом.

По принципу разрушения комков почвы катки классифицируются на: ударом, давлением, резанием, истиранием, а также комбинированные катки, которые объединяют в себе два и более принципа разрушения комков почвы.

Результаты и их обсуждение. После проведенного анализа катков нами была предложена совершенно новая конструкция пружинно-волнового катка (рисунок 7). Предлагаемый каток относится к легким почвообрабатывающим каткам, поскольку его масса составляет всего 122 кг/м, по геометрической форме рабочей поверхности он скорее относится к отдельному типу катков, с волновой поверхностью. Что касается создаваемого воздействия на почву, так его можно отнести к универсальным каткам, что в свою очередь означает, что он совмещает в себе различные виды воздействия на поверхность почвы. Также стоит отметить, что пружинно-волновой каток использует пассивный способ энергии, а это означает то, что движению предлагаемой машины способствует передвижение трактора по полю.

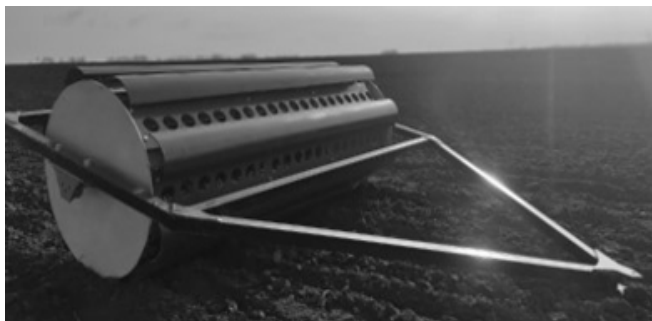


Рисунок 7 – Пружинно-волновой каток

Заключение. Благодаря проведенному анализу подробной классификации почвообрабатывающих катков была создана более совершенная новая конструкция почвообрабатывающего пружинно-волнового катка, которая обеспечивает наилучшее качество прикатывания почвы, в сравнении с рассмотренными выше конструкциями почвообрабатывающих катков, а также имеет заметно меньшую металлоёмкость.

Библиографический список:

1. Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическими способами - М.: Машиностроение, 1968. - 367 с.
2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины - М.: Колос. 1994. - 751 с.
3. Раднаев, Д.Н. Влияние конструкции шпоры катка для сплошного прикатывания на рыхление и уплотнение почвы / Д.Н. Раднаев, Ю.А. Сергеев, А.А. Абидуев, С.С. Калашников // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. Т. 16. № 4. С. 114-121.
4. Раднаев, Д.Н. Обоснование рациональных параметров прикатывающего катка комбинированного сошника при посеве зерновых культур / Д.Н. Раднаев, С.С. Калашников, Д.Ц.Б. Бадмацыренов, Б.Е. Дамбаева // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. № 2 (62). С. 158-167.
5. Семенихина, Ю.А. Исследование вязкоупругого состояния почвы под воздействием активной поверхности почвообрабатывающего катка / Ю.А. Семенихина // Тракторы и сельхозмашины. 2017. № 7. С. 32-36.
6. Широкозахватные винтовые катки для прикатывания посевов // АгроСнабФорум. 2015. № 1-2 (131). С. 40.
7. Кузьминых, А.Н. Система предпосевной обработки почвы и урожайность ярового ячменя / А.Н. Кузьминых // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2020. Т. 6. № 1 (21). С. 32-39.
8. Петроченко, Н.О. Сохрани почвенную влагу сегодня - получи богатый урожай завтра! / Н.О. Петроченко // Наше сельское хозяйство. 2023. № 5 (301). С. 4-14.
9. Кузьминых, А.Н. Влияние способов предпосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность ярового ячменя / А.Н. Кузьминых, Г.И. Пашкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 34-37.
10. Синеоков, Г.Н. Проектирование почвообрабатывающих машин. - М.: Машиностроение, 1965. - 312 с.
11. Kurdyumov V.I. Analysis of the structural composition of the soil during field studies of a soil-cultivating vibratory roller / V.I. Kurdyumov,

V.E. Proshkin, E.S. Zykin, E.N. Proshkin, I.A. Sharonov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2022. C. 012106.

12. Kurdyumov V.I. Field studies of the wave roller / V.I. Kurdyumov, V.E. Proshkin, V.V. Kurushin, E.N. Proshkin, R.V. Bogatsky // II International Conference on Agriculture, Earth Remote Sensing and Environment (RSE-II-2023), 2023. C. 02030.

CLASSIFICATION OF TILLAGE ROLLERS

Proshkin V.E., Bogatsky R.V.

Keywords: *rollers, classification, sowing, soil surface, soil lumps, compaction*

This article discusses the classification of tillage rollers, their design features and principles of operation. Various types of rollers, including toothed, lattice, ring-spur, cable, spiral and star-shaped, as well as their use in agriculture and construction, are also analyzed in detail. Special attention is paid to the new design of the spring-wave roller, which combines lightness, versatility and efficiency, with minimal metal consumption. The proposed roller uses a passive energy method, which makes it an economical and effective tool for tillage. In conclusion, it is emphasized that the new design of the roller provides a better quality of soil rolling compared to existing models.