

ИНЕРЦИОННЫЕ ВИБРОВОЗБУДИТЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ КАТКАХ

Прошкин В.Е., кандидат технических наук, старший преподаватель,

тел. 8 (8422) 55-95-95, veproshkin1993@gmail.com

Прошкин Е.Н., кандидат технических наук, доцент,

тел. 8 (8422) 55-95-13, proshkin1921@mail.ru

Курдюмов В.И., доктор технических наук, профессор,

тел. 8 (8422) 55-95-95, amibzhd@yandex.ru

Диков В.В., студент,

тел. 8-967-774-21-92, vladdikov030402@gmail.com

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** прикатывание, почвообрабатывающие катки, плотность, вибрационное воздействие на почву, вибробозбудители, агротехнические требования, уплотнение, инерция.*

В статье представлен анализ вибровозбудителей применяемых в катках, описаны основные виды инерционных вибровозбудителей, при этом выделены основные достоинства и недостатки конструкций. Применение вибрации оказывает положительное воздействие на качество прикатывания почвы, что способствует повышению урожайности возделываемых культур.

Введение. Для обеспечения качественного контакта семян культурных растений с почвой применяют почвообрабатывающие катки [1, 2]. Катки необходимы в любом хозяйстве при посеве культурных растений, поскольку именно катки обеспечивают качественный контакт семян почвой.

Но для обеспечения качественной работы катков их оснащают дополнительными устройствами или рабочими органами, которые создают вибрации. Вибрация обеспечивает более качественное разрушение комков почвы, а также более качественное прикатывание за счет движения частиц почвы при вибрации [3, 4].

Материалы и методы исследований. Наиболее широкое распространение в катках получил механизм инерционного действия [5, 6]. Его вибрационное действие происходит за счёт применения дебалансиров разной конфигурации [7]. В результате вибровозбудители, применяемые в катках, можно подразделить на дебалансные и планетарные.

Результаты и их обсуждение. Дебалансный каток (Рис. 1) состоит из оси 1, на которой намертво закреплен дебалансир 2 и пустотелого цилиндра катка 3. За счет того, что ось 1 вращается в месте с пустотелым цилиндром катка 3. Дебалансир 2 создает дисбаланс, в результате чего появляется вибрация, передающаяся через ось 1 на пустотелый цилиндр 3.

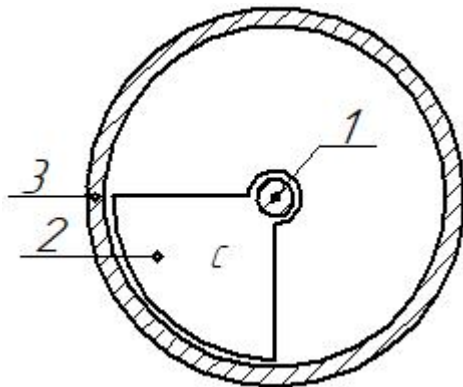


Рис. 1 - Дебалансный каток: 1 - ось; 2 - дебалансир; 3 – пустотелый цилиндр катка

Но у такой конструкции возбудителя (дибалансира) имеется основная проблема, а именно, трудность независимого регулирования частоты и амплитуды вынуждающей силы, а также длительность переходного процесса при выбеге.

Каток с планетарным вибровозбудителем состоит из гладкого цилиндра 1 оси 2 беговой поверхности движения 3 и пустотелого цилиндра 4. По способу передвижения гладкого цилиндра 1 можно выделить три типа: фрикционно-планетарные с наружной обкаткой (Рис. 2), фрикционно-планетарные с внутренней обкаткой (Рис. 3), зубчато-планетарные и поводково-планетарные.

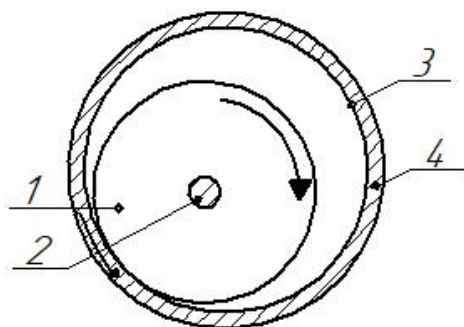


Рис. 2 – Почвообрабатывающий каток с фрикционно-планетарным вибровозбудителем с наружной обкаткой: 1 – гладкий цилиндр; 2 – оси; 3 – беговая поверхность движения; 4 – пустотелого цилиндра

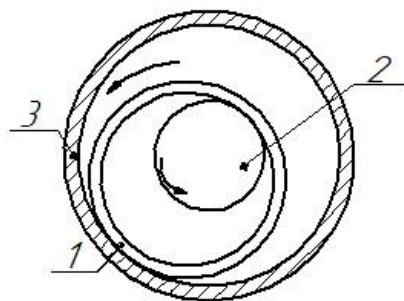


Рис. 3 – Почвообрабатывающий каток с фрикционно-планетарный вибровозбудителем с внутренней обкаткой: 1 – гладкий цилиндр; 2 – цилиндр; 3 – пустотельный цилиндр

Данные конструкции катков обеспечивают высокую ударную нагрузку, но с низкой частотой. В результате работы таких катков образуются участки почвы с переуплотнением.

Катки с зубчато-планетарным вибровозбудителем отличаются от фрикционно-планетарных тем, что на внутренней поверхности пустотелого цилиндра имеется зубчатое зацепление с гладким цилиндром.

Конструкция катков с поводково-планетарным вибровозбудителем (Рис. 4) состоит из гладкого цилиндра 1, который перемещается по внутренней поверхности 2 пустотелого цилиндра 3. Крепление гладкого цилиндра 1 к оси 5 осуществляется через поводки 4. Поводок в первом случае

выполнен в виде вилочного (Рис. 4 А), а во втором случае - шарнирно-рычажного механизма (Рис. 4 б).

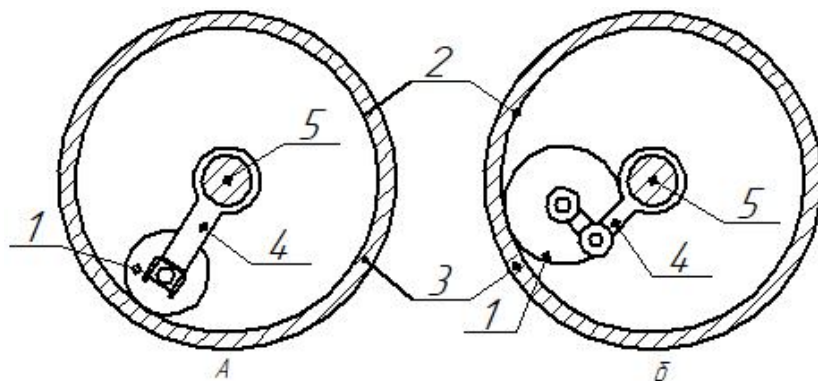


Рис. 4 – Каток с вибровозбудителем планетарно-поводковым:
а –вилочный механизм; б - шарнирно-рычажный механизм; 1 - гладкий цилиндр; 2 - внутренняя поверхность пустотелого цилиндра; 3 - пустотелый цилиндр; 4 - поводок; 5 – ось

У катков с планетарными вибровозбудителями есть минусы и плюсы, к плюсам можно отнести:

- простоту конструкции;
- низкую стоимость;
- отличное отношение массы вибровозбудителя и амплитуды вынуждающей сил;
- широкий диапазон частот генерируемой вибрации;
- возможность работы нескольких вибровозбудителей на одном исполнительном агрегате;
- устойчивость к внешним факторам;
- большое сопротивление возникающих колебаний.

А к минусам можно отнести:

- сложность независимого регулирования частоты и амплитуды вынуждающей силы;
- невозможность создания направленных колебаний.

Выводы. В результате выполненного анализа было выявлено, что эксплуатация центробежных вибровозбудителей в почвообрабатывающих катках разных типов показала высокую эффективность таких устройств, интенсифицирующих процесс прикатывания почвы.

Применение вибрации оказывает положительное воздействие на качество прикатывания почвы, что способствует повышению урожайности возделываемых культур.

Библиографический список:

1. Луконина Т.В. Агротехнические требования к прикатыванию почвы современными почвообрабатывающими катками / Материалы IV Международной студенческой научной конференции «В мире научных открытий» / Т.В. Луконина, В.Е. Прошкин, Е.Н. Прошкин. Ульяновск, 2020. – С. 256-258.

2. Патент 2619522 Российская Федерация, МПК А01В 29/04. Почвообрабатывающий каток / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, В.Е. Прошкин, Е.Н. Прошкин, В.В. Курушин, И.М. Линьков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА. – Заявка № 2015148441; заявл. 10.11.2015; опубл. 16.05.2017, Бюл. № 14.

3. Курдюмов В.И. Анализ требований к разработке средств механизации возделывания пропашных культур / Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур. Материалы Международной научно-практической конференции / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, С.А. Лазуткина, С.П. Албутов, О.А. Дмитриев. Ульяновск, УГАУ, 2020. С. 234-237.

4. Курдюмов В.И. Анализ способов ухода за посевами пропашных культур / Материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, С.А. Лазуткина, О.А. Дмитриев. В 2-х томах. Ульяновск, 2020. С. 346-351.

5. Курдюмов В.И. Обоснование конструктивных параметров почвообрабатывающего катка / Материалы Национальной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения» / В.И. Курдюмов, В.Е.

Прошкин, Е.Н. Прошкин, И.А. Шаронов, М.А. Калашников. В сборнике: В 2-х томах. 2019. С. 141-145.

6. Курдюмов В.И. К обоснованию кинематических параметров эксцентрикового почвообрабатывающего орудия / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов, Ю.М. Исаев, В.В. Курушин // Вестник аграрной науки Дона, 2019, № 4(48), с. 20 – 26.

7. Патент 196568 Российская Федерация, МПК А01В 29/04. Вибрационный каток / Маслов Г.Г, Ушаков Д.А; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина". – Заявка: № 2019140703, заявл 2019.12.09; опубл. 2020.03.05.

INERTIA VIBRATION EXCITERS APPLIED IN TILLAGE ROLLERS

Proshkin V.E., Proshkin E.N., Kurdyumov V.I., Dikov V.V.

Keywords: *packing, tillage rollers, density, vibration impact on the soil, vibration exciters, agrotechnical requirements, compaction, inertia.*

The article presents the analysis of vibration exciters used in rollers, describes the main types of inertial vibration exciters, while highlighting the main advantages and disadvantages of the structures. The use of vibration has a positive effect on the quality of soil compaction, which contributes to an increase in the yield of cultivated crops.