

---

УДК 631.331.5

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА

**Калашников И.А., магистрант 1 курса инженерного факультета**

**Научные руководители:**

**Прошкин В.Е., кандидат технических наук, доцент**

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

**ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** комбинированные агрегаты, предпосевная обработка, почвообрабатывающий каток, плотность, агротехнические требования.*

*В статье рассмотрен один из вариантов комбинированного агрегата. Выявлены преимущества и недостатки. В результате нами разработана принципиально новая схема почвообрабатывающего катка, обеспечивающая выполнение агротехнических требований.*

На рынке сельскохозяйственных машин в широком ассортименте представлены комбинированные агрегаты для обработки почвы. Зачастую, они подходят как для обработки стерни, так и для основной обработки почвы, глубокого рыхления, предпосевной подготовки особенно для предприятий с большим количеством органической массы. Эффективное сочетание рабочих частей таких агрегатов обеспечивает интенсивное выравнивание, перемешивание, измельчение комков и окончательное выравнивание поверхности поля.

В качестве объекта изучения послужит навесной предпосевной культиватор BENDAR SWIFTER SN (Рис. 1), способного обеспечить выполнение до 7 операций за один проход. Начнём с его особенностей и преимуществ.

Объединение нескольких операций в одну означает меньшее количество проходов по полю и меньшие затраты на подготовку почвы. Передняя выравнивающая планка идеально выравнивает любые неровности. Передний каток крошит комья. Основная рабочая секция подрезает, аэрирует и прогревает почвенный слой. Окончательное

измельчение комьев обеспечивается различными типами катков в сочетании с другим оборудованием, расположенным за катками.



**Рис. 1 – Навесной предпосевной культиватор  
BENDAR SWIFTER SN**

Культиватор состоит из нескольких частей, то есть является комбинированным:

1) **Передняя планка** с механическим управлением используется для выравнивания неровностей и разрушения неровной борозды.

2) **Передний каток для крошения** – обеспечивает начальное измельчение более крупных частиц почвы и комьев. В качестве них могут использоваться *трубчатый* или *решётчатый* катки. *Трубчатый каток* винтовой формы, состоящий из стержней, крошит комья на поверхности поля. *Решетчатый каток* винтовой формы, состоящий из стержней, крошит комья на поверхности поля. Его конструкция обеспечивает превосходный эффект крошения даже в грубой борозде.

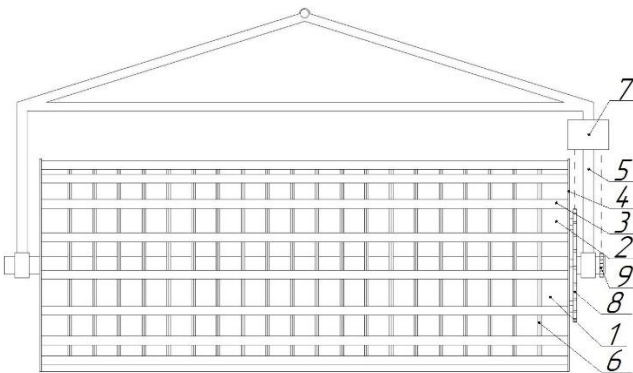
3) **Рабочая секция.** Сменные рабочие секции: - рабочая секция плоскорезных лап (летняя и осенняя обработка почвы – озимые зерновые, масличный рапс); - секция плоскорезных лап SB с пружинными лапами (весенняя обработка почвы – сахарная свекла); - секция наконечников Gamma (весенняя обработка почвы – яровые зерновые, кукуруза).

4) **Задний каток** – однорядный решётчатый каток, простое и дешевое решение для весенней обработки легких почв. (Рис. 2).



**Рис. 2 – Однорядный решётчатый каток**

5) **Заднее оборудование** может быть представлено в двух видах:  
 - выравниватель после решетчатых катков (создает абсолютно ровное поле, на 100% подготовленное для посадки даже самых мелких семян, таких как яровой ячмень, мак или горчица).  
 - однорядная зубовая борона (используется для равномерного распределения крупных частиц почвы по всей ширине машины).



**Рис. 1 – Почвообрабатывающий каток (обозначения в тексте)**

Выполнив анализ комбинированного агрегата – навесного предпосевного культиватора BENDAR SWIFTER SN удалось зафиксировать его недостатки. В качестве заднего катка используется решётчатый каток, который недостаточно эффективно позволяет

производить финальное крошение почвенных комков, как и заднее вспомогательное оборудование [5]. В результате нами представлена совершенно новая конструкция почвообрабатывающего катка (Рис. 1), не имеющего аналогов, которая позволит обеспечить качественную обработку почвы, в соответствии с агротехническими требованиями.

Почвообрабатывающий каток выполнен в виде снабженного осью 1 пустотелого цилиндра 2 с равномерно расположенными по окружности ребрами 3, соединяющие вертикальные диски 4. Ось 1 пустотелого цилиндра 2 соединена со сцепкой 5 и установлена с возможностью вращения отдельно от вертикальных дисков 4. На оси 1 пустотелого цилиндра 2 жестко установлены вспомогательные диски 6, радиус которых меньше расстояния от оси симметрии пустотелого цилиндра 2 до внутренней поверхности ребер 3 на половину диаметра установленного агротехническими требованиями комка почвы. Расстояние между вспомогательными дисками 6 равно максимальному диаметру, установленному агротехническими требованиями комка почвы. Кромки вспомогательных дисков 6 выполнены заостренными. Ось 1 пустотелого цилиндра 2 получает вращение от вертикального диска 4. С этой целью на боковой поверхности диска 4 жестко установлена, например, звездочка 8, с помощью которой передается вращение при помощи цепной передачи на установленный на сцепке 5 передаточный механизм 7, который может быть выполнен в виде редуктора. От передаточного механизма 7 через цепную передачу вращение передается звездочке 9, жестко связанной с осью 1 пустотелого цилиндра 2. В результате ось 1 получает вращение вместе с установленными на ней вспомогательными дисками 6.

Почвообрабатывающий каток работает следующим образом. Сцепку 5 почвообрабатывающего катка соединяют с почвообрабатывающим агрегатом. При движении почвообрабатывающего катка пустотелый цилиндр 2 с равномерно расположенными по окружности ребрами 3, соединяющие вертикальные диски 4, перекатывается по поверхности почвы, разрушая почвенные комки ребрами 3. При попадании почвенных комков, лежащих на поверхности почвы, между ребрами 3 во внутреннее пространство пустотелого цилиндра 2, они разрушаются за счет защемления между ребрами 3 и кромками вспомогательных дисков 6,

поскольку радиус комков почвы меньше расстояния от оси симметрии пустотелого цилиндра 2 до внутренней поверхности ребер 3 на половину диаметра установленного агротехническими требованиями комка почвы. Вследствие выполнения кромок вспомогательных дисков 6 заостренными, увеличивается давление этих кромок на почвенных комки, что обеспечивает быстрое и качественное разрушение комков.

За счет того, что расстояние между вспомогательными дисками 6 равно максимальному диаметру, установленному агротехническими требованиями к комкам почвы, крупные комки, попавшие во внутреннее пространство пустотелого цилиндра 2 измельчаются до размеров, соответствующих агротехническим требованиям.

Для обеспечения качественного разрушения комков почвы повышенной твердости ось 1 почвообрабатывающего катка получает вращение от вертикального диска 4. Для передачи вращения на боковой поверхности диска 4 жестко установлена, например, звездочка 8, которая через цепную передачу передает крутящий момент на установленный на сцепке 5 передаточный механизм, который может быть выполнен, например, в виде редуктора 7. От редуктора 7 через цепную передачу вращение передается звездочке 9, которая жестко связана с осью 1 пустотелого цилиндра 2. В результате ось 1 получает вращение вместе с установленными на ней вспомогательными дисками 6, что увеличивает силу воздействия на комки почвы повышенной твердости, защемленные между ребрами 3 и наружными кромками вспомогательных дисков 6, в результате разрушая их.

Применение почвообрабатывающего катка обеспечивает качественное прикатывание почвы при лучшем крошении почвенных комков.

В результате анализа было выявлено, что не все комбинированные агрегаты способны в полной мере обеспечивать заявленные результаты эффективности. Основываясь на результатах анализа нами разработана совершенно новая конструкция катка, обеспечивающая выполнение агротехнических требований по плотности и структурности почвы.

**Библиографический список:**

1. Почвообрабатывающий каток / Курдюмов Владимир Иванович, Прошкин Вячеслав Евгеньевич, Прошкин Евгений Николаевич / Патент на полезную модель 212609 U1, 01.08.2022. Заявка № 2022113513 от 19.05.2022. 0

2. Патент 2783967 Российская Федерация, МПК А01В 29/00. Почвообрабатывающий каток / Курдюмов В.И., Прошкин В.Е., Прошкин Е.Н., Калашников М.А., Калашников И.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ. – Заявка № 2022113045; заявл. 13.05.2022; Опубликовано: 22.11.2022 Бюл. № 33

3. Анализ способов обработки почвы прикатыванием полевыми катками / Калашников М.А., Прошкин Е.Н., Прошкин В.Е. // В сборнике: **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ.** Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием. Оренбургский государственный аграрный университет. 2022. С. 214-218. 0

4. РАЗРАБОТКА ПРУТКОВО-ДИСКОВОГО КАТКА / Калашников М.А. // В сборнике: В мире научных открытий. Материалы VI Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2022. С. 3747-3751. 0

5. СОВРЕМЕННЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ / Романов Д.Б. // В сборнике: В мире научных открытий. Материалы VI Международной студенческой научной конференции. Ульяновск, 2022. С. 3985-3988. 0

6. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИКАТЫВАЮЩИХ ПОЧВУ КАТКОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ / Прошкин В.Е., Прошкин Е.Н., Калашников М.А., Букин С.В. // В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы XII Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Столыпина. Ульяновск, 2022. С. 458-461. 4

7. К АНАЛИЗУ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРИКАТЫВАНИЮ ПОЧВЫ / Прошкин В.Е., Курдюмов В.И., Диков В.В. // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АПК И

---

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Курган, 2021. С. 403-407. 0

## **IMPROVEMENT OF THE COMBINED UNIT**

**I.A. Kalashnikov**

**Keywords:** *combined aggregates, pre-sowing treatment, tillage roller, density, agrotechnical requirements.*

*The article considers one of the variants of the combined unit. Advantages and disadvantages are revealed. As a result, we have developed a fundamentally new scheme of the tillage rink, ensuring the fulfillment of agrotechnical requirements.*