

МАШИНА ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Пашенко В.Ф., д.т.н., проф.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко*

Корниенко С.И., д.с.-г.н., проф. Храмов Н.С., асп.

Институт овощеводства и бахчеводства НААН Украины

*Рассматриваются комбинированные почвообрабатывающие машины с
рыхлительно-сепарирующими устройствами под трактор марки Т-150К-09.*

Постановка проблемы. При движении машин (рис. 1) подрезанная плоскорезущей лапой 3 почва поднимается, частично крошится и поступает на сепарирующую решетку 4.

Ножи ротора 5, измельчают почву, обеспечивая распределение комочков по толщине обрабатываемого слоя, необходимое для рационализации физико-механических свойств почвы и дифференцирования почвы по рациональному гранулометрическому составу. Подрезанная растительность вместе с почвой, продвигается по сепарирующей решетке, сходит на поверхность обрабатываемой почвы.

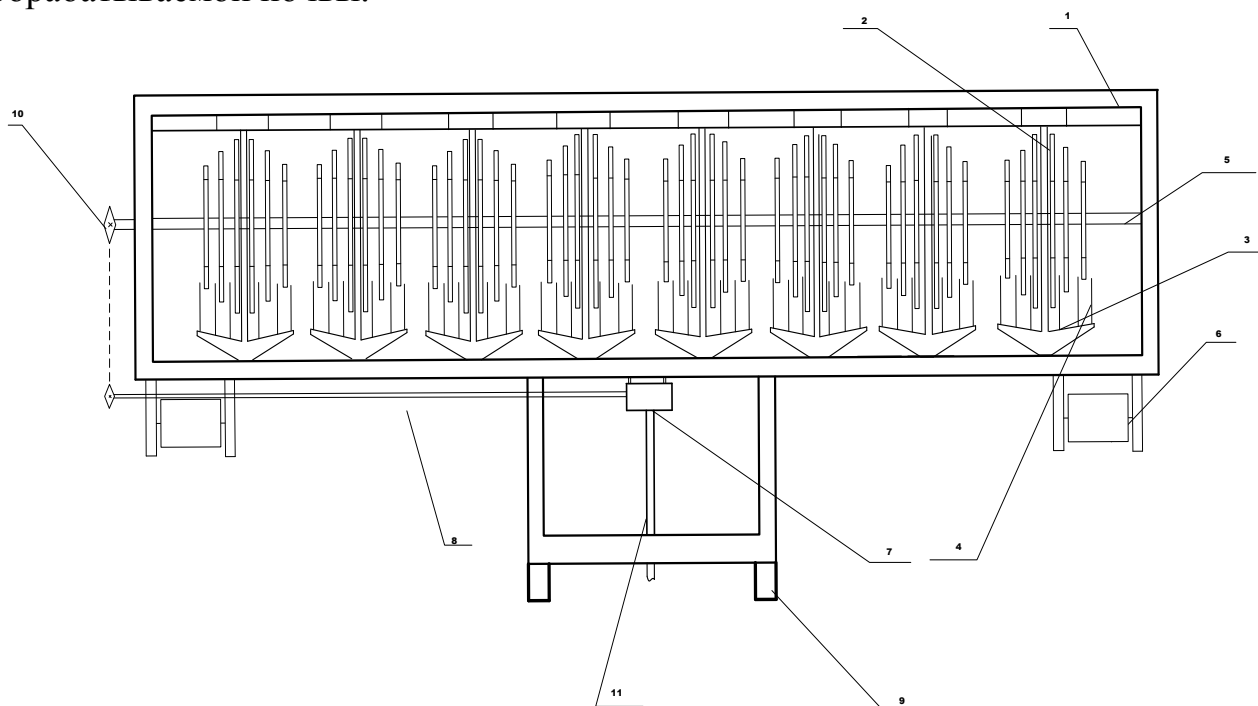


Рис. 1 – Машина для обработки поверхностного слоя почвы (КПП-5,0)

1 – рама; 2 – стойка; 3 – плоскорезущая лапа; 4 – сепарирующая решетка; 5 – ротор; 6 – каток; 7 – редуктор; 8 – карданный вал; 9 – механизм навески; 10 – цепная передача; 11 – привод ВОМа

Цель исследований. С целью расширения функциональных возможностей комбинированных машин необходимо разработать конструктивно-технологические параметры сепарирующей решетки.

Результаты исследований. Исследования почвообрабатывающей машины под трактор Т-150К-09 проводились в Институте овощеводства и бахчеводства НААН Украины.

Машина для обработки поверхностного слоя почвы КПр-3,2 под трактор Т-150 К-09 [1, 4].

Исследования почвообрабатывающей машины проводились на базе кафедры механизации и электрификации сельского хозяйства Национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. Машина для обработки поверхностного слоя почвы КПр-5,0 (рис. 1) под трактор Т-150К-09 [2].

Исследования почвообрабатывающей машины проводились на базе института овощеводства и бахчеводства НААН Украины.

Почвообрабатывающая машина под трактор Т-150 К-09 (рис 2, 3) [1]. Почвообрабатывающая машина состоит из рамы, двух опорных колес, плоскорежущих стрельчатых лап, к которым приварены прутки сепарирующей решетки, ротора и его привода. Привод ротора осуществляется от вала отбора мощности трактора с частотой вращения $540 \pm 20 \text{ мин}^{-1}$. В приводе ротора имеется предохранительная муфта и одноступенчатый редуктор, позволяющий регулировать частоту его вращения в зависимости от требуемого качества крошения пласта почвы.



Рис. 2 – Общий вид рабочих органов экспериментальной машины:

1 – плоскорежущая стрельчатая лапа с сепарирующей решеткой



Рис. 3 – Машина для обработки поверхностного слоя почвы (КПП-3,2)

Глубина обработки почвы регулируется с помощью винтовых механизмов опорных колес.

Работает машина следующим образом. Плоскорежущая лапа подрезает пласт почвы и подает его на сепарирующую решетку. Ножи ротора захватывают почву, крошат и перемещают ее по решетке. Мелкие комочки почвы проходят через зазоры сепарирующей решетки, крупные – ножами ротора перемещаются в верхние слои почвы. При этом на поверхность почвы выбрасываются крупные комки и корневища растений, в том числе и корнеотпрысковых сорных растений. В результате сепарации обрабатываемого слоя почвы происходит дифференциация его по структурному составу, а на поверхности образуется из пожнивных остатков мульчирующий слой. Ножи ротора, перемещаясь в зазорах сепарирующей решетки, очищают ее и сами очищаются от налипшей почвы и растительных остатков.

Таблица 1 – Техническая характеристика макета почвообрабатывающей машины КПП-3,2

1. Ширина захвата	3,2 м
2. Расстояние между прутками сепарирующей решетки	0,05 м
3. Радиус ротора	0,3 м
4. Частота вращения ротора	2,5 с ⁻¹
5. Скорость движения	до 10 км/ч
6. Глубина обработки	0,05...0,07 м
6. Масса	700 кг
7. Агрегируется с трактором класса	3,0 т

Почвообрабатывающая машина под трактор Т-150К-09 (рис. 4)

Комбинированная почвообрабатывающая машина для поверхностной обработки почвы под трактор Т-150К-09.



Рис. 4 – Машина для обработки поверхностного слоя почвы (КПР-5)

Таблица 2 – Техническая характеристика макета почвообрабатывающей машины КПР-5,0

1. Ширина захвата	5,0 м
2. Расстояние между прутками сепарирующей решетки	0,05 м
3. Радиус ротора	0,3 м
4. Частота вращения ротора	2,5 с ⁻¹
5. Скорость движения	до 10 км/ч
6. Глубина обработки	0,05...0,07 м
6. Масса	1400 кг
7. Агрегатируется с трактором класса	3,0 т

Представленная машина разработка фирмы УкрАгроСервис.

После обработки данных эксперимента получена математическая модель крошения почвы [3].

$$Z = 95,5 - 0,04W^3 p^3 - 25,2p^2 + 2,82v^{2/3} + 0,82W^{1,5} p^{2,5} +$$

$$+ 0,03W^{1,5} p^{1,5} v^{1/3} - 22,2pv^{1/3}, \quad (1)$$

где W – влажность почвы, %;

p – плотность строения почвы, г/см³;

v – скорость вращения ротора, об./мин.

На основе этой модели построен график поверхностей $Z(W, \rho)$; $Z(W, U)$; $Z(\rho, U)$ при условии фиксации U , ρ и W соответственно на уровнях их средних значений в экспериментах. Для практических целей осуществлено приближение к квадратичной модели. Результаты регрессионного многофакторного анализа приведены на рис. 6.

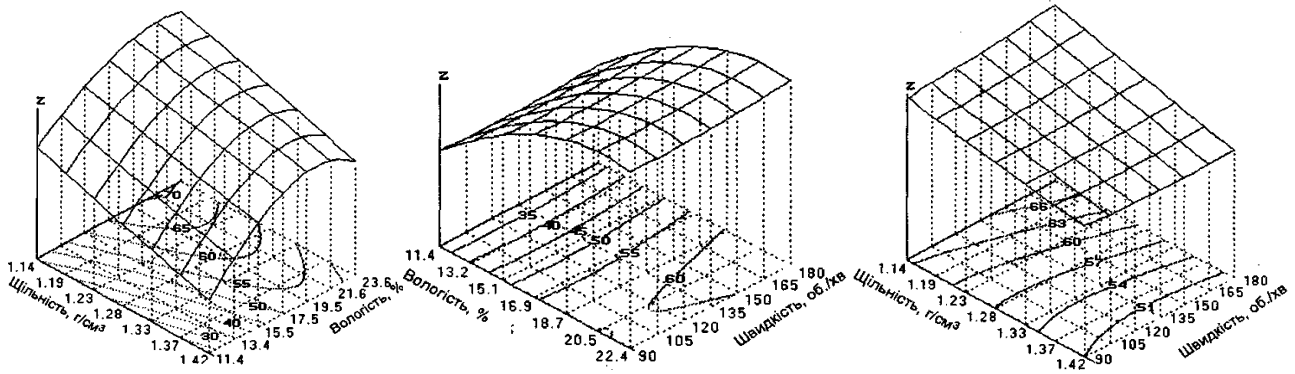


Рис. 5 – Крошение посевного слоя (Z) в зависимости от частоты вращения ротора почвообрабатывающей машины при разных исходных параметрах влажности и плотности строения почвы [3]

Следовательно, исходные параметры почвы – влажность и плотность строения – существенно влияют на её крошение. Особенно неблагоприятный характер приобретает этот процесс при максимальной плотности и минимальной влажности почвы в посевном слое. Воздействие ротора значительно влияет на выход агрономически ценных агрегатов (сравнительно с наихудшими показателями крошения). В известной степени для оптимизации крошения достаточно даже минимальной частоты вращения ротора. При повышении частоты вращения ротора выявляется четкая тенденция к улучшению крошения, особенно при неблагоприятных параметрах плотности строения и влажности почвы.



Рис. 6 – Вид поля после уборки гречихи

Активное крошение почвы почвообрабатывающей машиной оказалось эффективным при широком диапазоне исходных параметров плотности строения и влажности поверхностного слоя почвы. С увеличением частоты вращения ротора выявилась тенденция к уменьшению количества комочков (> 10 мм). Эффективность увеличения частоты вращения повышалась при неблагоприятных параметрах плотности и влажности почвы. Даже в вариантах с повышенными параметрами плотности строения (1,3...1,4 г/см³) после прохода орудий удавалось получать посевной слой с удовлетворительным содержанием агрономически полезных комочков.



Рис. 7 – Общий вид обработки стерни

Полевые испытания экспериментальной машины по изучению показателей её работы, связанные с уничтожением сорных растений, проводились на опытном поле института овощеводства и бахчеводства НААН, национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. В экспериментах использовался агрегат, состоящий из трактора Т-150К-09 и экспериментальных

почвообрабатывающих машин КПР-3,2 и КПР-5.

Для испытания почвообрабатывающей машины на лушении была выбрана стерня после уборки гречихи, общий вид которой предоставлен на рис. 7. В процессе обработки почвы её влажность составляла 24,5 %, глубина обработки равнялась 5 см, скорость движения агрегата – 7,3 км/ч. Общий вид обработанной стерни представлен на рис. 8. Из рисунка можно сделать вывод о высоком качестве выполнения технологического процесса лушения. Качество лушения оценивалось визуально по структурному составу поверхностного слоя почвы и степени измельчения стерни.



Рис. 8 – Предпосевная обработка почвы

Для предпосевной обработки в качестве эксперимента был взят участок, на котором основная обработка почвы была проведена дисковой тяжелой бороной ДМТ-4. Для посева фасоли почву обрабатывали на глубину 6 см при влажности 22 %, скорость движения агрегата составляла 8,2 км/ч. На рис. 8 показана работа агрегата на предпосевной обработке почвы и её результаты.

Анализ рисунков показывает достаточно высокое качество предпосевной обработки почвы и эффективное уничтожение сорняков.

Использование комбинированных почвообрабатывающих машин для рационализации агрофизических свойств почвы в условиях черного пара обеспечивает полную ее очистку от сорных растений за две обработки, в том числе и от корнеотпрысковых.

Выводы. Использование экспериментальной машины для крошения и сепарации почвы позволило уничтожить осот за один проход и за две обработки на протяжении летне-осеннего периода без применения химических средств защиты очистить поле от сорных растений. Использование почвообрабатывающих машин для рационализации агрофизических свойств почвы в условиях черного пара обеспечивает полную её очистку от сорных растений за две обработки, в том числе и от корнеотпрысковых.

Список использованных источников

1. Пащенко В.Ф. О методике обоснования профиля поверхности почвообрабатывающих органов / В.Ф. Пащенко // Совершенствование технологического процесса и конструкций рабочих органов сельскохозяйственной техники: сб. науч. тр. / Харьк. гос. аграр. ун-т им. В.В. Докучаева. – Харьков, 1992. С. 4-9.
2. Патент В.К. Пузик, В.Ф. Пащенко, В.В. Медведев, С.И. Корниенко
3. Медведев В.В. Неоднородность почв и точное земледелие / В.В. Медведев. – Харьков: «Типография №13», 2007. – 296 с.
4. А.с. № 1069649. Почвообрабатывающее орудие [Текст] / В.В. Медведев, П.И. Слободюк, В.Ф. Пащенко и др. – Опубл. 30.01.84, Бюл. № 4.

Анотація

МАШИНА ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ

Корнієнко С.І., Пащенко В.Ф., Храмов М.С.

Розглядаються комбіновані ґрунтообробні машини з розпушувально-сепаруючими пристроями під трактор Т-150К-09.

Abstract

MACHINE FOR SURFACE TILLAGE

S. Kornienko, V. Paschenko, M. Hramov

We consider the combination of cultivating digging machines-separating devices under 150K tractor T-09.