

8. Калинин Л. Г. Научно-технические аспекты широкого применения микроволновых технологий. Состояние вопроса, проблемы, решения / Калинин Л. Г. // В сб.: Микроволновые технологии в народном хозяйстве. – Одесса: ОКФН, 1996. – С. 62-69.
9. Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы: [Сб. научн. работ / Ред. акад. МАИ Калинин Л. Г.]. – Одесса: ОКФА, 1966. – 108 с.

***Аннотация.** Мощные импульсы широкополосного излучения находят применение в радиолокации удаленных объектов, исследовании электромагнитной совместимости и стойкости радиоэлектронных систем в условиях воздействия сильных электромагнитных полей (ЭМП). В сельском хозяйстве такие поля могут быть с успехом использованы для борьбы с вредителями, живущими в верхних слоях почвы.*

***Ключевые слова:** Борновское приближение, уравнения Максвелла, преобразование Лапласа, тангенциальные компоненты, проходная волна.*

***Abstract.** Strong broadband radiation pulses are used in radar remote sites, the study of electromagnetic compatibility and electronic stability systems under the influence of strong electromagnetic fields. In agriculture, these fields can be successfully used to control pests that live in the upper layers of the soil.*

***Keywords:** the Born approximation, Maxwell's equations, Laplace transforms, tangential components, checkpoint wave.*

УДК 631.355.2:631.314.1:631.431.7:001.891.3

М.М. Корчак, кандидат технічних наук ПДАТУ

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОТКА НА ПРОЦЕС УЩІЛЬНЕННЯ РОЗРІЗАНИХ ТА ЗГОРНЕНИХ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ ГРУБОСТЕБЛОВИХ КУЛЬТУР ПО СМУГАХ ОБРОБІТКУ

*Проведені теоретичні дослідження впливу котка на процес ущільнення рослинних залишків
грубостеблових культур по смугах обробітку*

***Ключові слова:** коток, рослинні залишки грубостеблових культур, теоретичні дослідження,
вплив на процес ущільнення, ґрунт*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Котки при запропонованому комбінованому способі звільнення поля від рослинних залишків грубостеблових культур здійснюють один із найважливіших технологічних процесів – ущільнення розрізаних та згорнених стебел по смугах обробітку, забезпечуючи при цьому більш ефективно протікання наступних процесів запропонованого способу [24]. Тому саме цей робочий орган, який реалізує технологічний процес, що він виконує, потребує теоретичних досліджень впливу на процес ущільнення рослинних залишків.

Теоретичні дослідження технологічного процесу впливу котка на процес ущільнення рослинних залишків дають можливість науково обґрунтувати їх конструктивні параметри. Дослідження потрібні у першу чергу для теоретичного аналізу роботи саме цих робочих органів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Пасивні робочі органи в комбінованих ґрунтообробних машинах удосконалюють фірми зарубіжних країн: Kongskilde, Kvernelend, Dal-Bo, Franquet та ін. Вони впроваджують різні типи котків та вирівнювальні робочі органи із забезпеченням стабільної дії на ґрунт [1-9].

Наукові дослідження взаємодії з ґрунтом ущільнюючих пасивних робочих органів опубліковано в працях [10-12], де досліджуються технологічні параметри та ущільнюючий вплив різних типів котків. Такі котки задовільно працюють, однак є масивними та мають великий тяговий опір [1, 2, 10-12]. Усе це зменшує можливості їх використання в енергоощадних комбінованих ґрунтообробних машинах.

На даний час котки використовуються в різних комбінованих ґрунтообробних машинах [2, 13-17]. Однак у публікаціях вітчизняних вчених недостатньо обґрунтовано розміри котків залежно від умов і режимів роботи. Залишається не дослідженою взаємодія котків з іншими типами робочих органів, не вивчено процес ущільнення рослинних залишків котками по рядках посіву ґрубостеблових культур та не встановлено умови надійного його виконання, відсутні рекомендації стосовно ефективності застосування котків в комбінованих подрібнювачах для обробітку ґрунту, засміченого рослинними залишками ґрубостеблових культур.

Формулювання цілей статті: розробити теоретичні дослідження впливу котка на процес ущільнення рослинних залишків ґрубостеблових культур по смугах обробітку.

Виклад основного матеріалу з повним обґрунтуванням отриманих результатів. Обґрунтування основних технологічних параметрів котка. Робочим органом котка є циліндрична поверхня, а основні технологічні параметрами – діаметр і ширина. Коток ущільнює згорнену рослинну масу по рядках посіву ґрубостеблових культур. Щоб дослідити (виявити) дію котка на рослинні залишки, розглянемо його взаємодію зі сформованим стебловим валком (рис. 1).

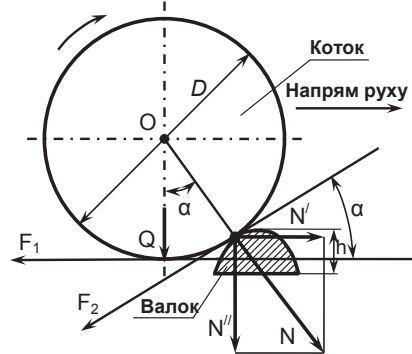


Рис. 1. Схема дії котка на стебла: h – висота валка; D – діаметр котка; α – кут між горизонталлю і дотичною до кола котка, проведений в точці дотику його зі стеблами; N – сила, нормальна до поверхні котка в точці дотику зі стеблами

Від дії сили N на стебла виникають сили тертя F_2 (рис. 1) між ободом котка і стеблами, які направлені в сторону, зворотну напрямку руху котка. Защемлення стебел між котком і поверхнею поля проходить у тому випадку, коли [18]:

$$F_1 + F_2 \times \cos \alpha > N', \quad (1)$$

але $N' = N \times \sin \alpha$. (2)

$$F_2 = N \times \mu f_2, F_1 = Q \times \mu f_1. \quad (3)$$

$$Q = N'' + F_2 \times \sin \alpha = N \times \cos \alpha + N \times \mu f_2 \times \sin \alpha. \quad (4)$$

Провівши скорочення на N , і розділивши на $\cos \alpha$, одержимо:

$$\mu \left[\frac{\mu f_1 + \mu f_2}{1 - \mu f_1 \times \mu f_2} \right], \text{ або } \mu \left[\mu f_1 + \mu f_2 \right]. \quad (5)$$

Стебла не будуть переміщуватись перед котком при умові [18]:

$$\mu \left[\mu f_1 + \mu f_2 \right]. \quad (6)$$

Кут α залежить від висоти стебел $h_{\text{заг.см}}$ і діаметра котка D_k .

$$\mu \left[\mu f_1 + \mu f_2 \right] = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha} = \frac{2\sqrt{h D_k \times h^2}}{D_k \times 2h}. \quad (7)$$

Відповідно

$$\mu \left[\mu f_1 + \mu f_2 \right] = \frac{2\sqrt{h D_k \times h^2}}{D_k \times 2h}. \quad (8)$$

Знаючи кути тертя μf_1 і μf_2 та діаметр котка D , можна визначити висоту стебел, які ущільнює коток, не переміщуючи їх вперед.

Кут обхвату обода котка:

$$\cos \alpha = \frac{h}{r} = \frac{h}{D_k / 2} = 1 - \frac{2h}{D_k}, \quad (9)$$

де D_k – діаметр котка;
 h – глибина колії котка.

Задавши глибину колії котка і кут обхвату, можна визначити допустимий мінімальний діаметр котка.

$$D_k \geq \frac{2h_{\text{заг.ст}}}{\cos \alpha} \quad (10)$$

Отже, для ущільнення згорнених стебел висотою $h_{\text{заг.ст}}$ діаметр котка повинен задовольняти наступній умові:

$$D_k \geq h_{\text{заг.ст}} \times \text{tg} \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}, \quad (11)$$

де $h_{\text{заг.ст}}$ – загальна висота згорнених стебел;

φ_1, φ_2 – відповідно кути тертя стебел до котка та ґрунту.

Ущільнюючу дію котка визначаємо за формулою:

$$P = 9,8 \times \frac{m}{b}, \quad (12)$$

де m – маса котка, кг;

b – ширина котка, см;

P – питомий тиск, що припадає на 1 см ширини котка, Н/см.

Мінімальне значення діаметра котка може бути визначене по умові недопущення намотування стебел на коток із співвідношення:

$$D_k \geq \frac{l_{\text{сmax}}}{\rho}, \quad (13)$$

де D_k – діаметр барабана котка, см;

$l_{\text{сmax}}$ – максимальна довжина стебел (одержані нами дослідні дані) [19], см.

Ширина котка рівна:

$$B_k = B_{\text{фр}} = d_k, \quad (14)$$

де d_k – діаметр кореневища ([19]), см.

Тяговий опір котка:

$$P_k = 0,86 \times k \times \sqrt{\frac{G^4}{g_0 \times B_k \times D_k}}, \quad (15)$$

де G – сила тиску котка на рослинні залишки та ґрунт;

g_0 – коефіцієнт об'ємної деформації ґрунту.

Затрати потужності:

$$N_k = P_k \cdot V_n, \quad (16)$$

де P_k – тяговий опір котка;

V_n – поступальна швидкість.

Теоретично обґрунтований дисковий ніж реалізований нами у розробці комбінованого подрібнювача рослинних залишків грубостеблових культур [20-25].

Висновки і пропозиції. 1. Теоретично обґрунтовано вплив котка на процес ущільнення рослинних залишків грубостеблових культур по смугах обробітку.

2. Визначено основні технологічні параметри котка, враховуючи отримані нами дослідні дані характеру засміченості поля рослинними залишками грубостеблових культур.

Список використаних джерел

1. Сысолин П.В. Почвообрабатывающие и посевные машины: история, машиностроение, конструирование / П.В. Сысолин, Л.В. Погорелый. – К.: Феникс, 2005. – 264 с.
2. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю. Авторський колектив (в т. ч. В.І. Залужний). – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.
3. Каталог фірми “Kverneland” (Oferta produkcyjna), на польській мові, Toruń, 1998. – 62 с.
4. Каталог фірми “Kongsilde” (Cennik), на польській мові, Kutno, 1999. – 150 с.
5. Каталог фірми “Franquet” на англійській мові, Guignicourt, 1997. – 4 с.
6. Каталог фірми “Dal-Bo” (Preisliste) на німецькій мові, Langendorf, Udbye Grafisk, 1999. – 44 с.
7. Gach S. Maczyny rolnicze. Elementy teorii i obliczeń / Gach S., Kuczewski J., Waszkiewicz C. – Warszawa: SGGW, 1991. – 664 s.

8. Kuczewski J. Mechanizacja rolnictwa. Maczyny i urządzenia do produkcji roślinnej i zwierzęcej / Kuczewski J., Waszkiewicz C. – Warszawa: SGGW, 1997. – 552 s.
9. Woźniak W. Ciągniki i maszyny rolnicze. Budowa, przeznaczenie / Woźniak W. – Poznań : PIMR, 2002. – 905 s.
10. Конарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Конарев Ф.М. – М.: Машиностроение, 1983. – 144 с.
11. Крашенинников Н.Н. Прикатывание почвы и урожай / Крашенинников Н.Н. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 120 с.
12. Синеоков Г.Н. Теория и расчёт почвообрабатывающих машин / Синеоков Г.Н., Панов И.М. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
13. Шевченко І.А. Обґрунтування технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів на базі їх агрофізичних показників: автореф. дис. ... докт. техн. наук / І.А. Шевченко. – Київ, 2002. – 36 с.
14. Залужний В.І. Особливості компонування і використання ґрунтообробних комбінованих агрегатів з пасивними робочими органами / В.І. Залужний, М.І. Грицишин // Машиновипробування на службі прогресу машинобудування і сільськогосподарського виробництва: зб. наук. праць. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ. – 1997. – С. 87-92.
15. Мазитов Н.К. Ресурсосберегающие почвообрабатывающие машины / Мазитов Н.К. – Казань, 2003. – 456 с.
16. Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур / Т. Карвовский [и др.]; пер. с польск. Н.А. Чупеева; под ред. А.С. Кушнарева. – М. : Агропромиздат, 1988. – 248 с.
17. Сахапов Р.Л. Ресурсосберегающие культиваторы для многоукладного хозяйствования / Сахапов Р.Л. – Казань: Матбугат йорты, 2000. – 112 с.
18. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку / Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
19. Корчак М.М. Дослідження характеру засміченості поля листостебелними та кореневими залишками після збирання кукурудзи / М.М. Корчак, С.В. Єрмаков // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. 15. – С. 498-504.
20. Пат. 29342, Україна, МПК А 01 В 33/00. Фрезерний подрібнювач корневих та листостеблових залишків / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В., Говоров О.Ф. – № u200710230; заявл. 14.09. 2007; опубл. 10.01. 2008, Бюл. № 1.
21. Пат. 31514, Україна, МПК А 01 В 33/00. Подрібнювач корневих та листостеблових залишків / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В., Говоров О.Ф. – № u200714212; заявл. 18.12. 2007; опубл. 10.04. 2008. Бюл. № 7.
22. Пат. 33829, Україна, МПК А 01 В 33/00. Комбінований культиватор-подрібнювач / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В. – № u200803382; заявл. 17.03. 2008; опубл. 10.07. 2008. Бюл. № 13.
23. Пат. 33819, Україна, МПК А 01 В 33/00 Комбінований фрезерний культиватор-подрібнювач рослинних залишків грубостеблових культур / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В. – № u200803323; заявл. 17.03. 2008; опубл. 10.07. 2008. Бюл. № 13.
24. Пат. 90538, Україна, МПК А 01 В 33/00. Спосіб звільнення поля від рослинних залишків грубостеблових культур / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В., Яковенко А.І. – № a200804264; заявл. 04.04. 2008; опубл. 11.05. 2010. Бюл. № 9.
25. Пат. 90535, Україна, МПК А 01 В 49/02 (2006.01). Комбінований подрібнювач рослинних залишків грубостеблових культур / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В. – № a2008 03070; заявл. 11.03. 2008; опубл. 11.05. 2010. Бюл. № 9.

Аннотация. Проведены теоретические исследования влияния катка на процесс уплотнения растительных остатков толстостебельных культур по полосам возделывания.

Ключевые слова: каток, растительные остатки толстостебельных культур, теоретические исследования, влияние на процесс уплотнения, почва.

Summary. Theoretical researches of influence of skating rink are developed on the process of compression of vegetable tailings of roughstem cultures on the bars of till.

Key words: skating rink, vegetable tailings of roughstem cultures, theoretical researches, influence on the process of compression, soil.