

УДК 631.31.6

Г.Р.Мерцедін, асистент кафедри механізації землеробства та тваринництва Житомирського національного агроекологічного університету

С.А.Романишина, асистент кафедри механізації землеробства та тваринництва Житомирського національного агроекологічного університету

ВИКОРИСТАННЯ ПОВОРОТНИХ І ОБЕРТОВИХ ПЛУГІВ ЯКІ УТВОРЮЮТЬ ТРАПЕЦІЄПОДІБНУ БОРОЗНУ.

Найбільш енерго-витратними процесами в вирощуванні різних культур є основний обробіток ґрунту – оранка. Створення нових плужних поверхонь і нових перерізів борозни є дуже важливим питанням, яке сприятиме значному покращенню якості обробітку та зниженню матеріальних витрат.

Ключові слова: обробіток ґрунту, робочі органи, борозна, профіль, переріз, шпаруватість, обертаємість, кришення.

Однією з головних складностей використання плугів в умовах Полісся є те що оброблювані площі мають досить невеликі розміри і складну форму. Вони часто розташовані на похилих берегах річок і ярів. В таких місцях обробка ґрунту ускладнюється тим, що не можна орати в складок чи в огню. Обробіток ґрунту звичайними плугами на таких ділянках ускладнюється тим, що рух агрегату по колу часто неможливий.

Постановка проблеми. Існуючі поворотні плуги різних моделей мають ряд досить важливих недоліків. В силу своїх конструктивних особливостей існуючі плуги не в повному обсязі забезпечують агротехнічні вимоги, а також призводять до часткового руйнування агрономічно цінних структур ґрунту. Крім цього вони мають ряд конструктивних недоліків: велику металоємкість, центр ваги знаходиться вище ніж у звичайних. Ці недоліки негативно впливають на рівномірність руху агрегату. Постають питання про розробку нових обертових і поворотних плугів з іншими конструкціями і профілями робочих поверхонь, які б змогли забезпечити більш високу якість обробітку ґрунту за основними агротехнічними показниками.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання. Сьогодні в нашій країні і за її межами використовують багато моделей обертових плугів. Всі вони мають схожі конструкції. Виникло завдання проаналізувати роботу існуючих конструкцій плужних корпусів. Були розроблені, виготовлені і випробувані два плужних корпуси поворотний і обертовий (рис.1,2). Обидві конструкції захищені патентами України на винахід [3,4]. Порівняльні випробування здійснювалися на різних ґрунтах поряд з плужним корпусом який масово використовують в сільському господарстві «культурним» (рис. 3).

Об'єкт та методика досліджень. Процес роботи, різні параметри поворотних і обертових корпусів адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов Полісся України. Головна відмінність розроблених плужних корпусів від «культурного» в тому, що ці корпуси вирізають скибу, як тепер називають «ромбоподібну», а звичайні корпуси формують скибу прямокутної форми. Стінка борозни після проходження експериментальних корпусів утворюється складної форми. Поверхня зораної площі після проходження експериментальних корпусів залишається досить гладкою, гребені висотою 4см.



Рис.1. Корпус плуга поворотний. [7]

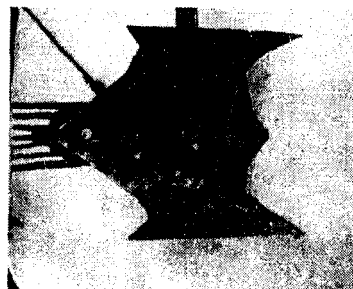


Рис.2. Корпус плуга обертовий [6]



Рис.3. Корпус плуга «культурний»

Аналіз робочого процесу і параметрів розроблених конструкцій поворотного [4] і обертового [3] корпусів проводився з використанням аналітичних основ землеробської механіки і теоретичних основ пружно-в'язко-пластичного руйнування ґрунтового середовища з урахуванням його напружено-деформованого стану. Найбільш близьким прототипом розробленого обертового плуга став плуг ПО-23, інших аналогів не знайдено.

Оцінка якості. Для початку перевірка і уточнення конструктивних і технологічних параметрів проводилась з використанням математичного моделювання, а потім на моделі-імітаторі ґрунтового каналу. Цей метод описаний в дисертаційній роботі к. т. н. Кухарця С.М. [1]. При вивченні роботи ґрунтообробних знарядь, а зокрема плугів, одне з перших місць займає визначення опору, який створює машина під час роботи.

Опір корпусів визначали з діаграм знятих підчас руху за допомогою Динамографа [5], включеного в тяглову ланку механізму. Розроблений Динамограф захищений патентом України на винахід [5]. На основі результатів отриманих за допомогою Динамографа були побудовані графіки на яких чітко видно, що опір всіх трьох корпусів приблизно однаковий (табл. 1). Характеристики випробуваних корпусів. Швидкість 5км/год.

Таблиця 1.

Корпус плуга	Площа, см ²	Питомий опір, кН/м ²	Опір, кг
Культурний	610	9	55
Поворотний	470	11	55
Обертовий	680	8	55

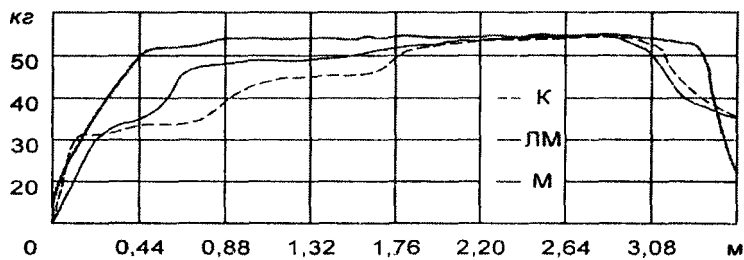


Рис. 4. Об'єднаний графік опору трьох корпусів.

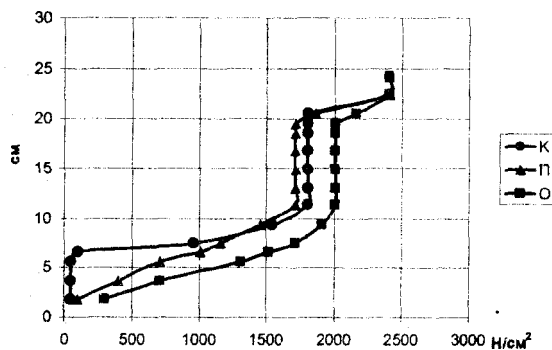


Рис. 5. Порівняльна твердограма ґрунту після роботи випробуваних корпусів.

Стабілізація ходу корпусів теж різна за часом. У контрольного «культурного» корпуса стабілізація ходу настає через 1,5сек, у поворотного [4] корпуса за 1сек, а у обертового [3] через 0,5сек. Всі вимірювання проводились паралельно з вимірами твердості ґрунту і взяттям проб на вологість на трьох різних рівнях в межах глибини оранки.

Якість рихлення є теж одним з найважливіших показників роботи плугів. Шпаруватість є другою головною вимогою до роботи плугів. Ми визначали шпаруватість заливаючи ґрунт швидко застигаючим розчином гіпсу. Після застигання розрізали його і зробили шліф. [2]. Потім визначали шпаруватість за площею світлих плям. Спосіб визначення шпаруватості ґрунту захищений патентом України на винахід [2].

Гребенистість поверхні ґрунту – побічний показник якості обробітку. Ми визначали гребенистість згідно (ГОСТу 26244-84). Порівняння розміру грудок ґрунту після проходу різних плугів.

Маса зразка 2кг.

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	Плуги
Грудок розміром мм							
Грудки	> 10	>7<10	> 5< 7	> 3< 5	> 1< 3	< 1	
Відсотки							
23,6	20,9	4,8	7,7	7,4	29,9	9	Культурний
15	20,3	8,3	8,8	14,5	30	2,5	Поворотний
11,8	21,2	7,95	9,7	11,95	36,2	0,7	Обертвий

Таблиця 2.

Показники шпаруватості ґрунту

Параметри	Культурний	Поворотний	Обертвий
Пл. розрізу см 2	5,9	60,5	60,5
Пл. гіпсу в шпарах см 2	6,4	6,8	12,9
% - шпар від площі	10,9	11,2	22,8

Таблиця 3.

Показники гребенистості

Параметри	Контрольний	Лося-Мерседіна	Мерседіна
Подовження м. на 10м. п.	2,2	0,7	0,6
%	22	7	6

Таблиця 4.

Спираючись на результати даного дослідження можна констатувати, що після роботи експериментальних плужних корпусів в порівнянні з контрольним гребенистість набагато менша в відсотковому вигляді. Для того, щоб побачити, процеси в шарі ґрунту біля робочої поверхні плужного корпуса була використана комп'ютерна програма Solid Works 2008. Ця програма дозволяє у вигляді анімації з урахуванням багатьох параметрів побачити рух часток ґрунту з зазначенням за допомогою різних фарб величин параметрів, які ми вивчаємо в даний момент. Ця програма показала, що при випробуванні контрольного плужного корпуса тиск ґрунту біля робочої поверхні різко підвищується, особливо в деяких місцях. В реальних умовах в цих місцях відбувається інтенсивне зношування робочих поверхонь. Під час випробування обертвого [3] плужного корпуса тиск, біля робочої поверхні різко знижується. Швидкість часток ґрунту теж різко знижується.

Висновки. Результати аналізу теоретичних досліджень і практичних експериментів свідчать, що використання експериментальних поворотних і обертвих плугів в системі основного обробітку ґрунту в умовах Полісся України може дати істотний економічний і екологічний ефект. Випробування розроблених нами конструкцій поворотного [4] і обертвого [3] корпусів підтвердили теоретичні припущення про те, що змінивши переріз борозни можливо різко змінити якість обробки ґрунту за рахунок того, що центр маси скиби переміщується у бік борозни і критичний кут обертання зменшується майже на 20°.

Агротехнічні показники роботи вище зазначених корпусів вигідно відрізняються від показників роботи контрольного «культурного» плужного корпуса (табл. 2). За рахунок однорідної мілко грудкуватої структури для експериментальних корпусів твердість ґрунту зростає одразу від поверхні (рис. 5), вспушеність також менша. Поверхня ґрунту після використання експериментальних плужних корпусів утворюється рівною, без гребенів, з добре заробленими рештками рослин.

Явища виявлені під час використання комп'ютерної програми Solid Works наявно демонструють те, що зниження тиску і швидкості часток ґрунту поблизу робочої поверхні плужного корпуса веде до істотного зниження зношування деталей, що заощаджує значні кошти. Зазначений вище ефект має велике значення з точки зору екології. Зниження тиску в скибі ґрунту зберегає корисні мікроорганізми. Звичайні плужні корпуси за рахунок великого тиску вбивають все живе, що могло б позитивно впливати на родючість ґрунту.

Вище наведене дозволяє зробити висновок, що плужні корпуси зі складним перерізом борозни дозволяють зменшити кількість проходів агрегатів при підготовці ґрунту до сівби. Це твердження говорить про економічний зиск, особливо якщо збільшити ширину захвату агрегату без істотного підвищення опору (табл. 1).

Перспективи подальших досліджень. Наші дослідження підтверджують необхідність додаткових регулювань в конструкції плужних корпусів, а саме – необхідність регулювати

точку прикладання сили відносно точки бокового опору в залежності від конкретних умов роботи агрегату.

Список використаних джерел

1. Кухарець С.М. Обґрунтування процесу роботи та параметрів ротаційно-лопатевого робочого органу ґрунтообробного знаряддя: дис. ...канд. техн. наук: 05.05.11. / С.М. Кухарець. – Житомир, 2003. – Розд. 3.2.
2. Пат. 84647 Україна, МПК G01N 33/24, G01N 15/08, G01N 1/00. Спосіб визначення шпаруватості ґрунту /Дідора В.Г., Мерцедін Г.Р., Тишковський В.В.; заявник і патентовласник Держ. вищий навч. заклад «Держ. агрокол. ун-т». - № а 2007 04196; заявл. 16.04.2007; опубл. 10.11.2008, Бюл. №21.
3. Пат. 84932 Україна, МПК A01B 3/00. Корпус плуга Мерцедіна обертовий / Мерцедін Г.Р.; заявник і патентовласник Держ. вищий навч. заклад «Держ. агрокол. ун-т». - № а 2006 13414; заявл. 18.12.2006; опубл. 10.12.2008, Бюл. №23.
4. Пат.86757 Україна, МПК A01B 3/00. Плуг поворотний Лося-Мерцедіна / Лось Л.В., Мерцедін Р.М., Мерцедін Г.Р.; заявник і патентовласник Житомир. нац. агрокол. ун-т. - № а 2005 06597; заявл. 05.07.2005; опубл. 25.05.2009, Бюл. №10.
5. Пат. 87252 Україна, МПК G01L 1/00. Динамограф / Мерцедін Г.Р.; заявник і патентовласник Житомир. нац. агрокол. ун-т. - № а 2008 11532; заявл. 25.09.2008; опубл. 25.06.2005, Бюл. №12.

Аннотация. Наиболее энергозатратными процессами в возделывании полевых культур является основная обработка почвы – пахота. Создание новых плужных поверхностей и новых профилей борозды является актуальным вопросом, способствующим резкому улучшению качества обработки – снижению материальных затрат.

Ключевые слова: обработка почвы, рабочие органы, борозда, профиль, сечение, пористость, обрачивание, крошение.

Summary. Plowing as the basis soil cultivation is the most energy – consuming process in the field crop cultivation. The problem of designing new profiles is quite topical. The above problem contributes to a considerable increase in the quality of soil cultivation and to a decrease in material expenses.

Key words: work organ, furrow, profile, cutting, porosity, turnover, to crumble.
