

УДК 631.17:631.331.53

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КУЛЬТИВАТОРІВ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

С. Демидов, М. Стародубцева,
Південно-Українська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого
О. Ревтьо, канд. с.-г. наук,
ДВНЗ “Херсонський державний аграрний університет”

У статті розглянуто конструкційні особливості культиваторів суцільного обробітку ґрунту, які виробляються вітчизняними виробниками південного регіону України, наведено результати їх функціональних випробувань.

Ключові слова: *конструкція, робочий орган, випробування, культиватор, обробіток ґрунту.*

Суть проблеми. Обробіток ґрунту є найважливішою складовою системи землеробства. Обробіток ґрунту вирішує такі завдання: створення дрібногрудкового складу ґрунту для забезпечення потрібного водно-повітряного, теплового і поживного режимів, знищення бур'янів, загортання на необхідну глибину добрив та рослинних залишків.

Обробіток ґрунту потребує значних енергетичних витрат, що в умовах високих цін на паливе спонукає господарів удосконалювати систему обробітку ґрунту. Більшість господарств, особливо з невеликим рівнем ресурсного забезпечення, вирішують проблему зниження енерговитрат за рахунок зменшення або повної відмови від основного обробітку ґрунту при вирощуванні зернових культур, заміною основного обробітку ґрунту на поверхневий або мілкий обробіток на глибину 8-16 см. У цих технологіях широко використовуються культиватори суцільного обробітку ґрунту. Підвищений попит на культиватори привів до того, що практично кожний вітчизняний завод по виробництву ґрунтообробної техніки виготовляє такі культиватори. Лише на Півдні України в господарствах використовуються культиватори виробництва ПАТ “Червона зірка” (м. Кіровоград); ТОВ “Велес Агро Лтд” (м. Одеса); ТОВ “Агрореммаш-Днепр” (м. Верхньодніпровськ); ТОВ “Апостолівагромаш” (м. Апостолове); ТОВ “ОЗСМ “Агротех” (м. Оріхів) та інші. Ціна цих культиваторів, у залежності від їх конструкції, значно коливається, і в аграріїв виникають певні труднощі при їх купівлі.

Мета досліджень – визначити особливості конструкції та технічний рівень культиваторів суцільного обробітку ґрунту, що їх використовують в господарствах південної зони України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зв'язку з істотним подорожчанням палива рекомендується використовувати комбіновані агрегати для проведення передпосівного обробітку ґрунту і догляду за парами, що дозволяє суттєво зменшити витрати палива та енергії. Однак, вартість комбінованих агрегатів значно вища, ніж одноопераційних машин, і господарства з низьким рівнем ресурсного забезпечення не в змозі купувати їх. Тому ці господарства для проведення підготовки ґрунту під посів використовують одноопераційні машини (борони, культиватори суцільного обробітку ґрунту, котки та інші ґрунтообробні знаряддя).

Виклад основного матеріалу. Згідно з агротехнічними вимогами культиватор суцільного обробітку ґрунту повинен:

- повністю підрізати бур'яни без оголення нижніх вологих шарів і без перемішування їх з верхніми;
- забезпечити рівномірну глибину обробітку ґрунту від 5 до 12 см;
- забезпечити рівне дно борозни;
- мати самозаточувальні робочі органи.

Робочими органами всіх досліджених культиваторів є універсальні стрілочасті лапи шириною захвату 330 і 270 мм. ТОВ "ОЗСМ "Агротех" використовує стрілочасті лапи шириною захвату 250 мм. Стрілочасті лапи культиваторів практично однакові і відрізняються між собою лише складом матеріалу, з якого вони виготовлені, місцем наплавлення зносостійкого матеріалу (зверху або знизу лапи), товщиною наплавлення. Конструкції ж культиваторів різних заводів суттєво відрізняються між собою. У цій роботі розглянуто конструкційні особливості культиваторів до тракторів класу 30 кН, шириною захвату від 8 до 9 м, що їх здебільшого використовують на півдні України.

Усі культиватори суцільного обробітку ґрунту призначені для передпосівного обробітку ґрунту та обробітку парів з одночасним боронуванням.

Культиватор КПС-8 виробництва ПАТ "Червона зірка" (рис. 1) конструкційно виготовлений по типу культиваторів, які виготовлялись в колишньому СРСР. Конструкція цього типу культиваторів має низку недоліків, а саме:

- однобалкова рама;
- гряділі встановлені в два ряди і мають різну конструкцію (на культиваторах встановлені короткі, довгі та обвідні гряділі). Довгий гряділь через надмірну довжину плеча має значний люфт у поперечному напрямку, особливо при зношуванні шарнірного з'єднання гряділя з рамою, і може обходити багаторічні бур'яни (наприклад, осот), що не відповідає агротехнічним вимогам.



Рисунок 1 - Культиватор КПС-8

Культиватор КПС-8 складається з рами, сниці, двох бокових крил (лівого і правого), гряділів з робочими органами, чотирьох опорних коліс, пристрою для навішування борін, гідросистеми та домкрата.

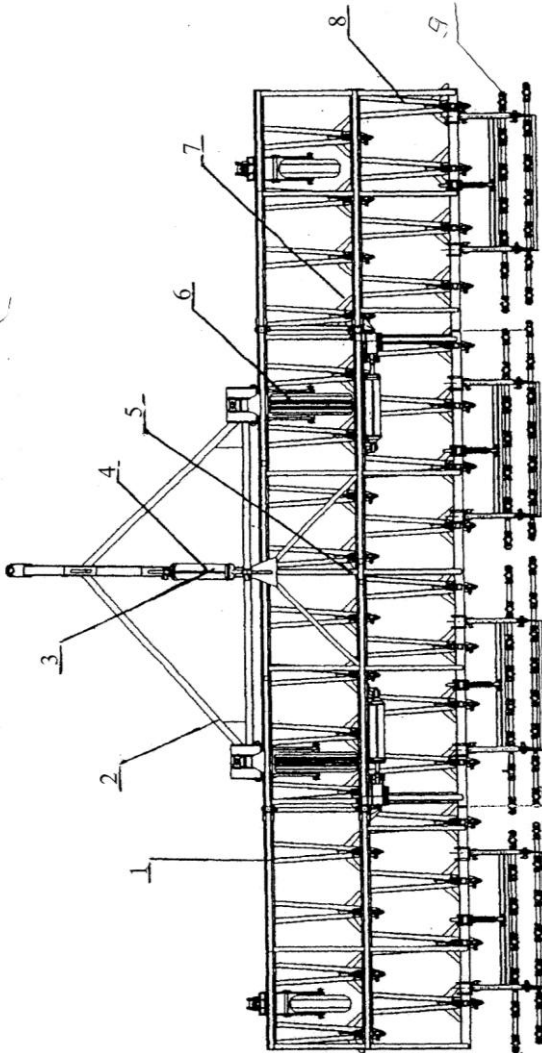
Основною несучою частиною конструкції культиватора є рама, до якої шарнірно приєднані крила. До центральної частини рами приєднана сниця, яка призначена для агрегатування з трактором. Рама та крила спираються на чотири опорних колеса.

До передніх брусів рами та крил шарнірно кріпляться короткі та довгі обвідні гряділі з робочими органами (24 гряділі та 32 робочих органи – стояки та стрілочасті лапи).

Пристрій для навішування борін складається з рамки, яка за допомогою кронштейнів кріпиться до передніх та задніх брусів рами, та рами крил.

Гідросистема культиватора складається з гідроциліндра, підйому рами культиватора, двох гідроциліндрів підйому крил, двох гідростикових пристроїв та рукавів високого тиску.

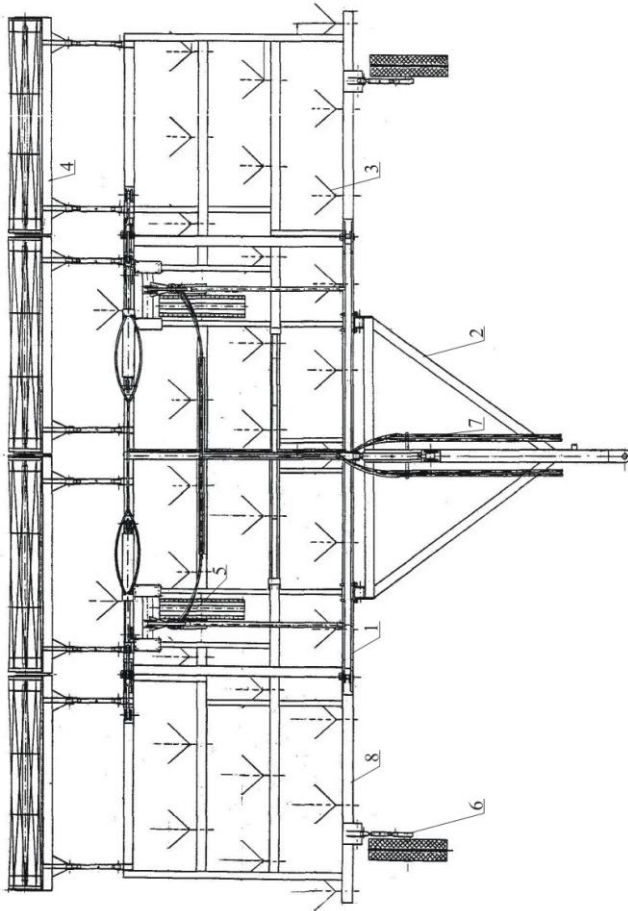
У конструкції культиватора КПС-8 (рис. 2) виробництва ТОВ “Апостолагромаш” враховані основні недоліки культиватора КПС-8 виробництва ПАТ “Червона зірка”. Усі гряділі культиватора однакові, замість пристрою для навішування борін на культиваторі встановлені пружинні борінки, на яких в два ряди встановлені пружинні зуби довжиною 320 мм та діаметром 8 мм. Культиватори виготовляються в двох варіантах з розташуванням лап у два і три ряди.



1 – рама; 2 – шниця; 3 – рукава високого тиску; 4 – гідроциліндр;
 5 – розтяжка; 6 – опорне колесо; 7 – лапа стрілочаста; 8 – гряділь;
 9 – пружинна борінка

Рисунок 2 - Конструкційна схема культиватора КПС-8:

В конструкції культиватора для суцільного поверхневого обробітку ґрунту КСО-8 виробництва ТОВ “Арлан” (рис. 3) застосована 4-балкова зварна рама.



*1 – рама; 2 – причіпний пристрій; 3 – робочий орган;
4 – коток; 5 – опорно-транспортне колесо; 6 – опорне колесо;
7 – гідросистема; 8 – бокове крило.*

Рисунок 3 - Конструкційна схема культиватора КСО-8:

До повздовжніх балок рами в три ряди встановлені гряділі. Усі гряділі мають однакову конструкцію і являють собою підпружинену зварну конструкцію у вигляді трикутника, виконаного з труби квадратного перерізу.

Конструкція гряділя дозволяє більш точно регулювати глибину обробітку. На кожному гряділі встановлений робочий орган. Розташування робочих органів в три ряди дозволило збільшити відстань між суміжними робочими органами в ряду до 850 мм, що забезпечило краще проходження рослинних решток між лапами, зменшуючи забивання робочих органів.

На культиваторі встановлені чотири прутково-планчастих котки (два на рамі і по одному на кожному крилі). На замовлення споживача на культиваторі замість котків можуть бути встановлені пружинні борони або пристосування для навішування зубових борін. Також для поліпшення якості роботи на культиваторі можуть бути встановлені вирівнювачі.

Для роботи на піщаних ґрунтах на культиваторі встановлюються опорні колеса на широких шинах, що значно зменшує занурення культиватора в м'якому ґрунті.

Цікава конструкція культиватора КП-9, розробленого і виготовленого ТОВ "ОЗСМ "Агротех", м. Оріхів (рис. 4).

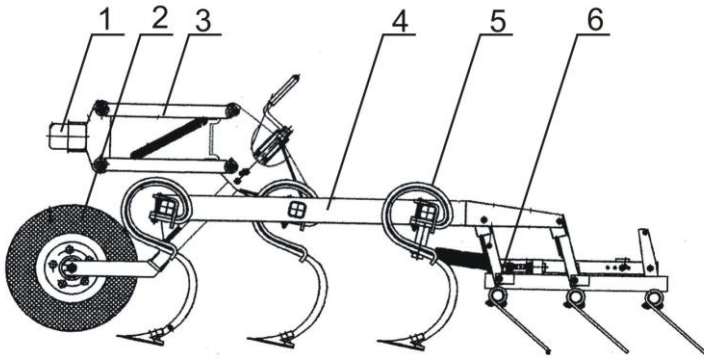


Рисунок 4 - Культиватор КП-9 (загальний вигляд)

Культиватор КП-9 складається з центральної рами, снічі, двох бокових крил (лівого і правого), 6-ти модульних секцій, двох опорно-транспортних та двох опорних коліс, розташованих на бокових крилах коліс, та гідросистеми.

До центральної рами та бокових рам за допомогою механізму пантографа приєднуються шість модульних секцій. Кожна секція складається з рами (рис. 5), на якій в три ряди встановлені дев'ять S-подібних підпружинених стояків зі стрілочастими лапами шириною захвату 250 мм. Кожна секція має опорне регулююче колесо, на яке опирається модульна секція під час роботи

культиватора. У задній частині модульної секції встановлена рухома пружинна борона, яка має три ряди пружинних зубів. Пружинні зуби мають чотири положення кута атаки.



*1 – рама культиватора; 2 – опорне колесо; 3 – механізм пантографа;
4 – рама секції; 5 – S-подібний стоек зі стрілкою лапою;
6 – пружинна борона.*

Рисунок 5 - Схема модульної секції культиватора КП-9:

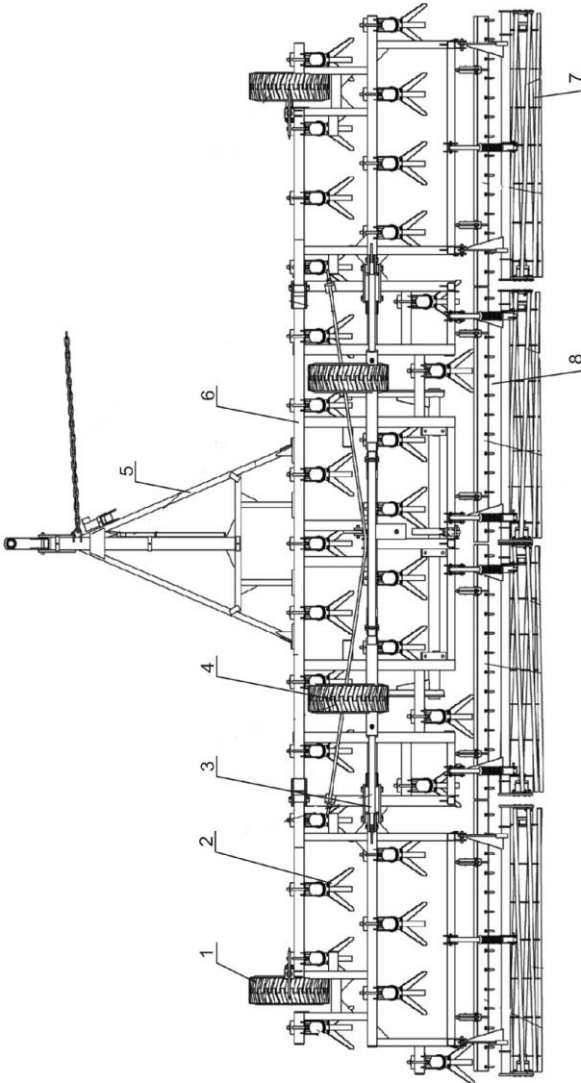
Використання модульних секцій робочих органів культиватора дозволяє більш якісно копіювати рельєф поля під час роботи.

S-подібні стояки зі стрілковими лапами більш якісно кришать і мульчують ґрунт, порівнянню з робочими органами на жорсткому стояку.

Культиватор “Полярис-8,5” виробництва ПАТ “Червона зірка” (рис. 6) складається з таких основних конструкційних одиниць: рами; двох бокових крил (лівого і правого); сніци; робочих органів; опорно-транспортних коліс з пневматичними шинами; двох опорних коліс на крилах; механізмів регулювання глибини обробки; вирівнювачів; прикочувальних котків; гідросистеми.

Робочі органи – S-подібні стояки зі стрілковими лапами, встановлені в два ряди. У верхній частині S-подібних стояків встановлені пружинні обмежувачі, які захищають робочі органи у разі контакту з перешкодами під час роботи.

S-подібні стояки під час роботи вібрують, і робочі органи краще подрібнюють ґрунт. Окрім того, вібрація стояків сприяє меншому забиванню робочих органів рослинними рештками. Вирівнювачі являють собою планки з привареними до них зубами. Вирівнювачі вирівнюють поверхню поля і частково кришать ґрунт.



1 – колесо опорне; 2 – робочий орган; 3 – гідроциліндр; 4 – колесо опорно-транспортне; 5 – сниця; 6 – рама; 7 – коток; 8 – вирівнювач.

Рисунок 6 - Конструкційна схема культиватора “Поларис-8,5”:

На культиваторі встановлені чотири пруткових котки (два на рамі і по одному на кожному крилі), які ущільнюють поверхню поля і додатково

кришать ґрунт. Культиватор “Полярис-8,5” за певних умов може працювати по стерні без попереднього обробітку ґрунту.

Усі описані культиватори пройшли випробування в Південно-Українській філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.

Технічні параметри культиваторів і результати їх випробувань наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Технічні параметри та результати випробувань культиваторів

Показник	Значення показника				
	2	3	4	5	6
1					
Марка культиватора	КПС-8 (ПАТ “Червона зірка”)	“Полярис -8,5” (ПАТ “Червона зірка”)	КПС-8 (ТОВ “Апосто-лівагро-маш”)	КСО-8 (ТОВ “Ар-лан”)	КП-9 (ТОВ “ОЗСМ “Агро-тех”)
Марка енергозасобу	ХТЗ-16131	Т-150К	Т-150К	ХТЗ-16131	ХТЗ-17221
Ширина захвату, м	8,0	8,35	8,0	8,0	9,0
Маса, кг,	1860	2305	1920	2650	3020
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм:					
- довжина	4030	4740	4080	5310	5630
- ширина	4050	4400	4040	4900	4150
- висота	3350	2325	2200	2970	3390
Габаритні розміри в робочому положенні, мм:					
- довжина	4050	4500	4530	5350	7440
- ширина	8040	8365	8100	7900	9300
- висота	980	1450	1150	1700	1220
Дорожній просвіт, мм	420	300	300	300	310
Робоча швидкість, км/год.	9,0	7,7	8,2	8,5	10,3
Глибина обробітку :					

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
- середня, см	7,6	6,6	8,7	8,2	5,9
- середнє квадратичне відхилення, ± см	1,16	1,89	0,8	0,8	0,7
Гребнистість поверхні поля, см	2,9	1,13	2,4	1,9	2,3
Підрізання бур'янів, %	100	100	100	100	100
Кількісна частка грудок розміром до 25 мм, %	86,7	87,5	83,0	84,5	88,3
Напрацювання на відмову, год	58	відмов немає	110	105	86
Оперативна трудомісткість щозмінного ТО, люд.-год	0,20	0,22	0,27	0,18	0,16
Коефіцієнт готовності	0,98	1,0	0,98	0,98	0,98
Питомі витрати палива, кг/га	3,0	3,8	3,7	3,9	2,5
Коефіцієнт використання експлуатаційної потужності двигуна	0,80	0,72	0,82	0,72	0,80
Продуктивність, га за 1 год часу:					
- основного	7,20	6,43	6,57	6,64	9,27
- змінного	5,11	4,63	4,60	4,85	6,48
- експлуатаційного	4,97	4,63	4,53	4,78	6,43
Експлуатаційно-технологічні коефіцієнти:					
- надійності технологічного процесу	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99
- використання робочого часу зміни	0,71	0,72	0,70	0,73	0,71
- використання експлуатаційного часу	0,69	0,72	0,69	0,72	0,70
Ціна машини, грн	115300	195300	110000	117530	275000

Висновки. Аналізуючи матеріал таблиці 1, можна зазначити, що всі культиватори за технічними даними відповідають агротехнічним вимогам. Конструкції культиваторів КСО-8, КП-9 та “Полярис-8,5” мають ряд позитивних конструкційних рішень, які підвищують їх технічний рівень, що підтверджується показниками якості виконання технологічного процесу. Усі культиватори стало виконують технологічний процес суцільного обробітку ґрунту і мають задовільні якісні, експлуатаційно-технологічні показники і достатню надійність. Культиватори широко застосовуються в господарствах України на виконанні операції суцільного обробітку ґрунту.

Література

1. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин; под ред. д-ра техн. наук проф. Е.С.Босого. – М.: Машиностроение, 1978.
2. Практическое пособие для арендаторов-землевладельцев; под ред. д-ра сельхоз. наук М.Я. Молоцкого и Л.Л. Зиневича. – К.: Урожай, 1989.
3. Технічний опис та інструкція з експлуатації культиваторів КПС-8; КСО-8 КП-9; “Полярис -8,5”.
4. Протоколи державних випробувань № 03-004-12-1; № 03-008-12-3; № 03-007-13-3; № 1654/0212-03-2013; № 03-015-14-1. – Херсон: Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого.

Аннотація

В статье рассмотрены конструкционные особенности культиваторов сплошной обработки почвы, которые изготавливаются отечественными производителями южного региона Украины, приведены результаты их функциональных испытаний.

Summary

The article describes structural features of cultivators continuous tillage, which are made by domestic producers of the southern region of Ukraine, the results of their functional tests.