

УДК 631.316.4

Теслюк Г., канд. техн. наук, доцент, Волик Б., канд. техн. наук., доцент, Сокол С., канд. техн. наук, доцент, Лепеть Є., аспірант (Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет)

## Модульний культиватор для роботи в системі смугового землеробства Strip-Till

*У роботі наведені результати аналітичних досліджень варіантів конструкційного виконання культиватора для смугового обробітку ґрунту в системі Strip-Till. Машина має ряд змінних робочих органів різного функціонального призначення, уніфікованих за вузлами кріплення. Це дозволяє змінювати конфігурацію машини залежно від конкретних ґрунтових умов і наявності рослинних решток. У роботі також запропоновані спеціально розроблені стрілочасті лапи. Особливість їх роботи полягає в тому, що вони не тільки підрізають бур'яни, а й спрямовують рослинні рештки в зону дії турбодисків.*

**Ключові слова:** смугове землеробство, культиватор, стрілочаста лапа, турбодиск, пружний стояк.

**Суть проблеми.** У сучасних умовах, коли гостро постала проблема економії енергоресурсів і збереження родючості ґрунтів, тема органічного землеробства стає досить актуальною. Смугове землеробство, як різновид органічного, найбільш перспективний напрямок для впровадження, але цей напрямок вимагає більш досконалих робочих органів для забезпечення технології. У той же час, використання смугового землеробства дає ряд переваг: оброблювана смуга може вважатись такою, що відповідає технології Mini-Till, а необроблювана – No-Till. Таким чином, використовуються переваги обох технологій.

Ефективність використання Strip-Till багато в чому визначається якістю формування смуги і обробітком ґрунту в її межах. Враховуючи малу ширину смуги, її обробіток має специфічні особливості. Використання відомих закордонних машин малоефективне, бо вони розраховані на інші ґрунти і на чорноземах не забезпечують якісної підготовки смуги.

Недолік закордонних машин для смугового земле-

робства полягає ще в тому, що вони не пристосовані для інтенсивної боротьби з бур'янами, бо там така проблема не існує.

В умовах України найбільш ефективним робочим органом для боротьби з бур'янами є культиваторна стрілочаста лапа, яка не використовується на закордонних машинах такого призначення. Тому, існує проблема введення її в конструкцію. Але це неможливо зробити автоматично. Необхідний комплекс допоміжних знарядь, які б забезпечували її роботу. Таким чином, машина може бути тільки комбінованою.

**Мета роботи.** Підвищення якості обробітку ґрунту в межах розпушуваних смуг шляхом раціоналізації конструкційних параметрів і складу смугового культиватора.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Технологія Strip-Till передбачає нарізання механічно оброблених і не оброблених смуг завширшки 250 – 700 мм. Оброблена смуга використовується для вирощування корисних культур, на необробленій – залиша-

©Теслюк Г., Волик Б., Сокол С., Лепеть Є., 2016

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

№ 10 (85) жовтень 2016 р.

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК

ється стерня попередника і вона служить для накопичення корисних речовин.

Проблема полягає в тому, що вузьку смугу треба обробити на глибину до 180-250 мм, не порушивши необробленої смуги. Використання традиційних ґрунтообробних знарядь у такому випадку є проблематичним, бо від робочих органів у поперечно-вертикальній площині розповсюджуються лінії сколювання під кутом внутрішнього тертя ґрунту до вертикалі [2]. Враховуючи, що кути тертя більшості ґрунтів більші за 40 градусів, уникнути розповсюдження ліній сколювання в межі необробленої смуги неможливо. Вирішення проблеми бачиться у штучному обмеженні сколювання ґрунту у поперечно-вертикальній площині.

Для обробки смуги пропонується наступне технічне рішення (рис. 1). Агрегат складається з дисків 1, які підрізають шар ґрунту і відокремлюють оброблену смугу від необробленої. Не менш важливим є те, що таким чином ми розриваємо зв'язки корневих систем бур'яну між смугами. Стрілчата лапа 2 виконує поверхневий обробку смуги, а долото 2 – основний глибокий. Усі робочі органи змонтовані на стояку 5.

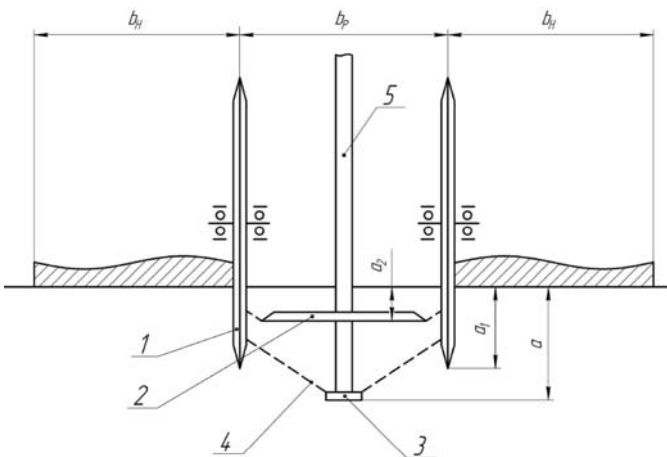


Рис. 1 – Схема ґрядля агрегата смугового обробки ґрунту:

1 – диск; 2 – лапа стрілчата;  
3 – долото; 4 – напрямки розповсюдження ліній сколювання; 5 – стояк.

Особливість конструкції полягає в тому, що диски 1 прорізають тонкі борозенки, які обмежують розповсюдження ліній зколу від стрілчатої лапи 2 і долота 3. Таким чином, зберігає цілісність необроблена смуга.

Ми виконали розрахунки основних параметрів конструкції стосовно до ґрунтово-кліматичних умов Дніпропетровської області. Під час вирощування столових коренеплодів ми отримали такі раціональні параметри:

- ширина смуги  $b_p = b_n = 250$  мм;
- діаметр диска  $D = 450$  мм;
- заглиблення диска  $a_1 = 80$  мм;
- глибина ходу стрілчатої лапи  $a_2 = 50$  мм;
- глибина робочого ходу долота  $a = 180$  мм.

Враховуючи специфіку роботи агрегата, пропонується взяти стрілчасті лапи підвищеної підрізальної спроможності [1,3].

Конструкційна схема базового варіанта культиватора

тора представлена на рис.2. Технологічний процес виглядає так.

Диски 8 механічно відділяють розпушувачу смугу від загального масиву ґрунту. Стрілчасті лапи 6 і 7 виконують поверхневий обробку в межах смуги. На відміну від звичайного режиму, вони працюють в деблокованому режимі, що зменшує на 20-25% тяговий опір. Долотоподібний розпушувач 4 виконує розпушення на агротехнічно задану глибину (до 220 мм). На завершальному етапі коток 3 ущільнює поверхню і дробить утворювані грудки.

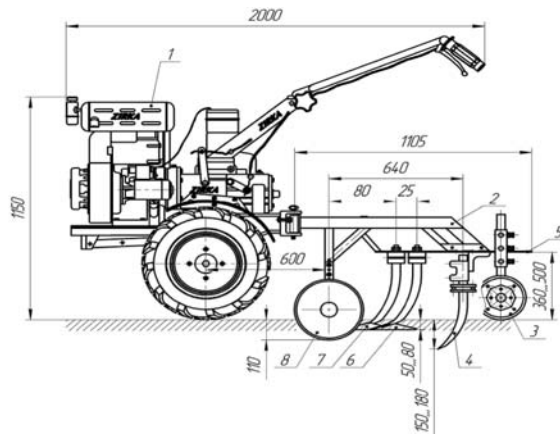


Рис. 2 – Базовий варіант комплектації агрегата :  
1 – мотоблок; 2 – рама; 3 – коток; 4 – долотоподібний розпушувач; 5 – плита; 6, 7 – стрілчасті лапи; 8 – відокремлювальні диски.

Особливість конструкції полягає в наявності плити 5. Вона є змінним елементом і несе на собі механізми кріплення змінних робочих органів. Це надає можливості використовувати єдину елементну базу для агрегатів різного технологічного призначення.

Якщо комплектація культиватора для глибокого обробки ґрунту практично не потребує високої якості виконання технологічного процесу, то для поверхневого обробки комплектацію робочих органів треба обирати, виходячи з конкретних ґрунтових умов. Перший варіант (рис.3) призначений для роботи по агрофону: стерня зернових культур першої групи (пшениця, жито, овес, ячмінь, тритікале).

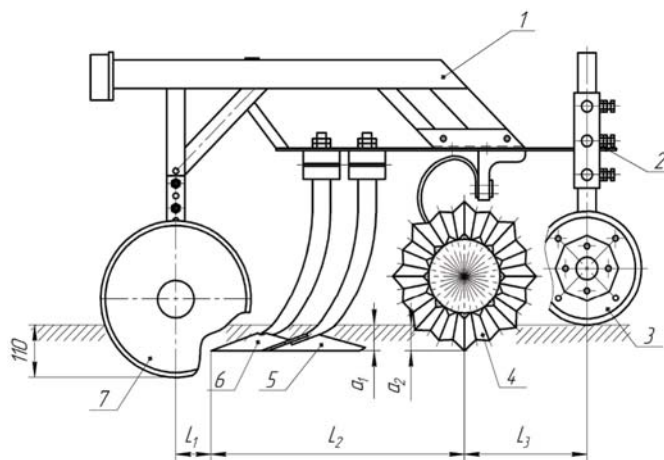


Рис. 3 – Варіант виконання культиватора для режиму поверхневого обробки ґрунту :

1 – рама; 2 – плита; 3 – коток; 4 – секція турбодисків;  
5,6 – стрілчасті лапи;  
7 – відокремлювальні диски.

Робочий процес відбувається так. Диски 7 відокремлюють смуги одну від одної, стрільчасті лапи 5 та 6 підрізають кореневу систему бур'яну, турбодиски 4 (рис.6,а) виконують вертикальний обробіток: перерізають рослинні рештки і заорюють їх, коток 3 – остаточно кришить грудки і ущільнює шар ґрунту з рослинними рештками.

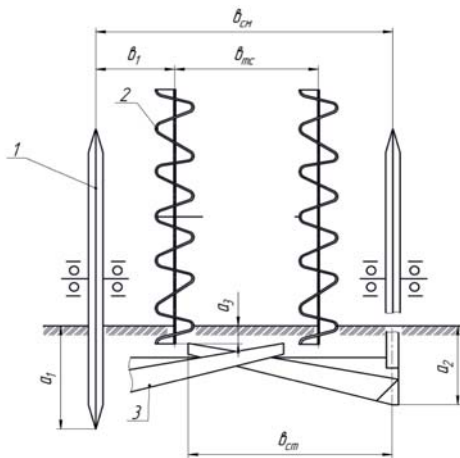


Рис. 4 – Принципова схема розміщення стрільчастих лап і турбодисків:

1 – диск; 2 – турбодиск; 3 – лапа стрільчаста (коток умовно не показаний)

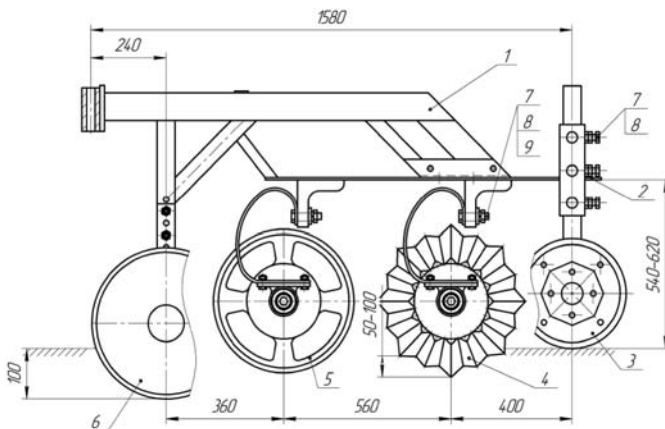
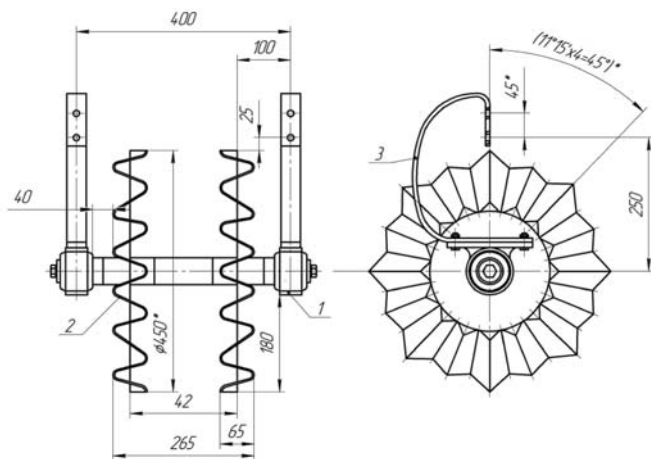
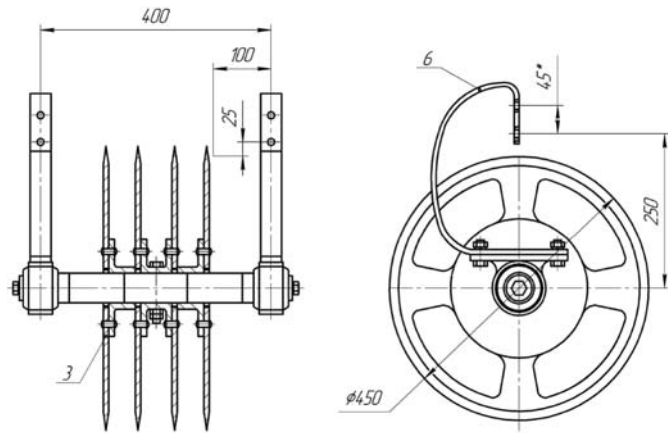


Рис. 5 – Конструкційна схема культиватора для роботи по агрофону :рослинні рештки гребстемблих культур:

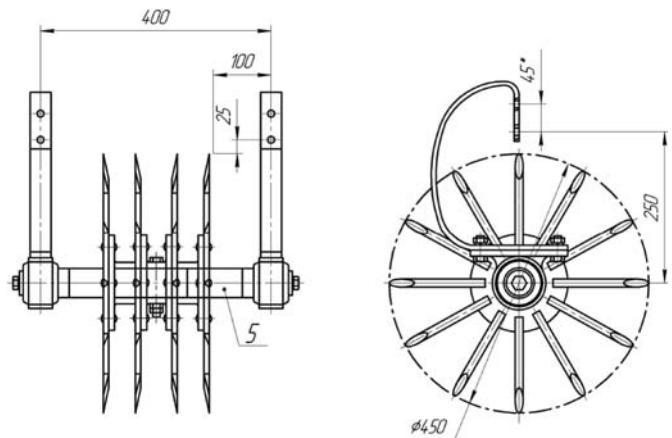
1 – рама; 2 – плита; 3 – коток; 4 – секція турбодискова; 5 – секція плоских дисків; 6 – відокремлювальні диски



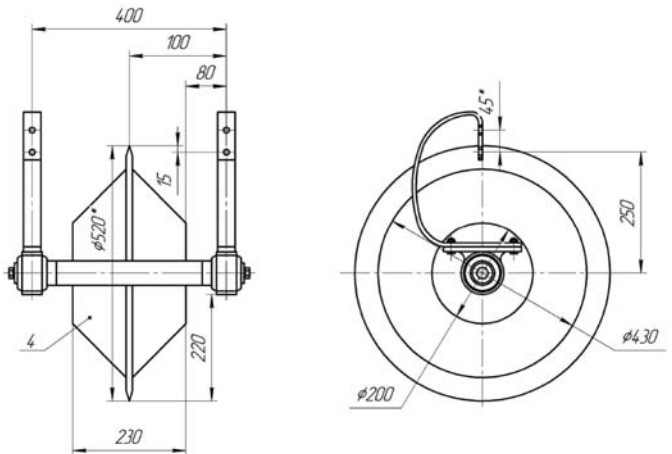
а)



б)



в)



г)

Рис. 6 – Конструкції змінних робочих органів :  
а – секція турбодискова; б – секція плоских дисків;  
в – секція шпорових дисків

1 – опора підшипникова; 2 – секція турбодисків;  
3 – секція плоских дисків;

4 – култер; 5 – секція шпорових дисків; 6 – пружний стояк.

Особливість конструкції полягає в тому, що для сталої роботи турбодисків необхідно, щоб рослинні рештки максимально знаходились на поверхні ґрунту. Тому ми передбачили таку конструкцію стрільчастих лап: вони не тільки підрізають кореневу систему бур'яну і стерні, а завдяки підйому крил і підбраному куту їх розкриття частково виносять рослинні рештки

на поверхню, спрямовуючи останні безпосередньо в зону дії турбодисків (рис.4). Коток, який замикає ланцюг робочих органів, виконує вирівнювання поверхні і часткове ущільнення. Глибина ходу лап і турбодисків прийнята постійною, але з можливістю регулювання в межах  $\pm 1,0$  см.

За наявності на поверхні рослинних решток грубостеблих культур обов'язковою умовою є їх подрібнення, бо стебла виконують роль термоса, в якому зимують шкідники, наприклад, кукурудзяний метелик. Конструкційна схема такого культиватора представлена на рис.5.

Від попередньої, конструкція відрізняється наявністю секції плоских дисків 5 (рис 6,б), які в процесі перекошування по поверхні ріжуть рослинні залишки грубостеблих культур.

Всі представлені схеми культиваторів виконані на єдиній елементній базі, що дозволяє змінювати конфігурацію гряділя залежно від конкретних умов. Так, за наявності на поверхні ґрунтової кірки в конструкцію можна ввести секцію шпорових дисків (рис.6,в) або култер (рис.6,г)

У підшипникових опорах секцій використані сферичні підшипники. Це надає певної свободи секції, тобто вона може відхилитись від горизонтального положення до  $\pm 5$  градусів. Разом з двома пружними стояками це дозволяє копіювати поверхню.

#### Висновки.

Запропонована конструкція передбачає можливість формування і обробітку смуг практично для всіх можливих варіантів ґрунтових умов. Конструкція виконана з максимальною уніфікацією вузлів, що надає можливості змінювати її конфігурацію залежно від конкретних потреб.

Спеціально розроблена стрілочаста лапа інтенсифікує роботу турбодисків і робить виконуваний технологічний процес більш раціональним.

#### Список літератури

1. Кобець А.С. Польові дослідження стрілочастих лап, оснащених елементами локального зміцнення.

А.С. Кобець, О.М. Кобець, А.М. Пугач // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету – Дніпропетровськ №2, 2009. с. 31 – 35.

2. Панченко А.Н. Теория измельчения почвообрабатывающими орудиями / А.Н. Панченко // Днепропетр. гос. агр. ун-т.- Днепропетровск, 1999. – 140с.

3. Пугач А.М. Обґрунтування параметрів культиваторних лап оснащених елементами локального зміцнення: Автореферат дис... канд. техн. наук: 05.05.11. – Вінниця, 2010. - 20 с.

**Аннотация.** В работе представлены результаты аналитических исследований вариантов конструкционного исполнения культиватора для полосовой обработки почвы в системе Strip-Till. Машина имеет ряд сменных рабочих органов разного функционального назначения, унифицированных по узлам крепления. Это позволяет изменять конфигурацию машины в зависимости от конкретных почвенных условий и наличия растительных остатков. В работе также предложена специально разработанные стрельчатые лапы. Особенность их работы заключается в том, что они не только подрезают сорную растительность, но и направляют растительные остатки в зону действия турбодисків.

**Summary.** In work results of analytical researches of options of design of a cultivator for strip processing of the soil in the Strip-Till system are presented. The car has a row replaceable a robosneeze of the bodies of different functional appointment unified on fastening knots. It allows to change a car configuration depending on concrete soil conditions and existence of the vegetable remains. In work it is also offered spets\_alno the developed lancet paws. Feature of their work is that they not only undercut sorty vegetation, but also send the vegetable remains to an area of coverage of turbodisk.

Стаття надійшла до редакції 12 вересня 2016 р.