

УДК 631.312.32(075)  
© 2015

Є.І. ЛЕПЕТЬ,  
аспірант

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет,  
Україна  
E-mail: Lepet.e@mail.ru  
м. Дніпропетровськ, вул. Ворошилова, 25

ДИСКОВИЙ КОПАЧ  
СТОЛОВИХ КОРЕНЕПЛОДІВ  
ДЛЯ РОБОТИ В СИСТЕМІ  
STRIP-TILL

*Запропонована конструкція дискового копача і обґрунтовані його конструктивні параметри на основі аналізу особливостей збирання столових коренеплодів в умовах смугового землеробства Strip-Till. Розпушення ґрунту диском виконується тільки в межах смуги. Аналітично обґрунтовано раціональну ширину оброблюваних і необроблюваних смуг. Копач призначений для невеликих ділянок (20–25 га).*

*Ключові слова:* Strip-Till, копач, коренеплоди, розпушення ґрунту.

Особливість вирощування столових коренеплодів полягає в тому, що за доволі чималих обсягів виробництва їх в основному вирощують на невеликих ділянках і по декілька видів в одному господарстві. Безперечно, у разі роботи в промислових умовах доцільно використовувати складну техніку, але таку, що забезпечує високі показники якості роботи: повноту збирання, продуктивність, надійність. Однак різниця механіко-технологічних властивостей та розмірних характеристик ускладнює створення універсальної машини для їх збирання, що зазвичай відбивається на її вартості. Сьогодні велика кількість коренеплодів вирощується саме на малих ділянках, у тому числі й на присадибних, що виключає використання такої техніки. Тому постає проблема створення універсального копача, який міг би працювати на підкопуванні різних видів столових коренеплодів і цибулевих культур.

Традиційно для підкопування столових коренеплодів і цибулевих культур використовують вібраційні копачі лемішного типу. Але використати їх в умовах смугового землеробства Strip-Till неможливо: ширина смуги до 250 мм при глибині підкопування до 250 мм. Копач буде виконувати роботу в блокованому режимі, що призведе до високого тягового опору.

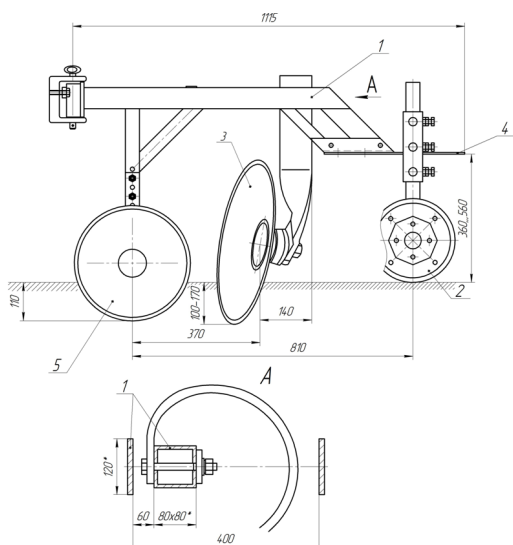
Дисковий копач за рахунок обертання дисків має значно менший тяговий опір, що

задовольняє умовам агрегування з мотоблоком. Якщо диск підвісити на пружному стояку, то можна отримати автоколивання, які на раму практично не будуть передаватися. Одночасно ефект вібрації буде призводити до розшарування підкопаного шару ґрунту і інтенсифікувати процес винесення коренеплодів на денну поверхню.

Розроблена конструкція дискового копача представлена на рис. 1. Для нормальної роботи копача необхідно створити певні умови:

- оброблювана смуга відокремлена від загального масиву для запобігання зайвого розпушення. У нашій конструкції це виконують диски б, які заглиблюються на глибину поширення ліній сколювання і рухаються по межі оброблюваної смуги;
- підкопуючий диск працює тільки у відокремленій смугі;
- диск виносить коренеплоди за межі оброблюваної смуги і складає їх на необроблювану.

Такі вимоги потребують спрямованих конструктивних рішень, які могли б їх задовольнити. Тобто потрібно чітко аргументувати ширину оброблюваних смуг, діаметр диска і кути його постановки до напрямку руху і вертикалі, пружність стояка, положення диска відносно краю смуги, глибину підкопування і робочу швидкість.



**Рис. 1. Копач столових коренеплодів дисковий:** 1 – рама; 2 – колесо опорне; 3 – копач; 4 – платформа; 5 – диск

Обґрунтування цих параметрів необхідно виконувати з урахуванням розмірів коренеплоду.

Як було аналітично і експериментально доведено С.Г. Мударісовим [1–4], А.М. Семенютою [5–7], оптимальні діапазони кутів постановки диска такі:

- до напрямку руху  $\alpha = 30\text{--}40^\circ$ ;
- до вертикалі  $\beta = 17\text{--}26^\circ$ .

Цими ж авторами було показано, що раціональне значення радіуса кривизни слід вважати таким, що дорівнює діаметру диска. Приймаємо ці параметри за основу.

Діаметр диска вибираємо за умови, що лінія сколювання від нижньої точки диска проходить нижче коренеплоду і для надійного обертання диска (для копача це дуже важливо) він заглиблюється на більш ніж  $2/3$  радіуса [1, 2].

Розглянемо розрахункову схему (рис. 2).

Глибина ходу диска може бути визначена як  $a = L + \Delta_1 = 170 + 20 = 190$  мм, де  $L$  – довжина товарного коренеплоду;  $\Delta_1$  – перекриття за глибиною. У такий спосіб

$$AC = \frac{L + \Delta_1}{\cos \beta} = \frac{190}{\cos 25} = 211 \text{ мм.}$$

Тоді діаметр диска буде не менш ніж  $D = 3/2 \cdot 211 = 316$  мм. Але це є мінімально

припустиме значення. Враховують, що коренеплоди можуть бути більшої довжини, тобто треба зробити зазор. Приймаємо стандартний диск  $D = 470$  мм.

Ширина оброблюваної смуги повинна бути такою, щоб розроблений копач не виходив за її межі. В оброблюваній смугі можна виділити дві ділянки:  $b_1$  та  $b_2$ .

Ліва частина:

$$b_1 = \frac{a - a_1}{\operatorname{tg} \varphi_2} = \frac{L + \Delta_1 - a_1}{\operatorname{tg} 65} = \frac{170 + 20 - 70}{2,145} = 56 \text{ мм,}$$

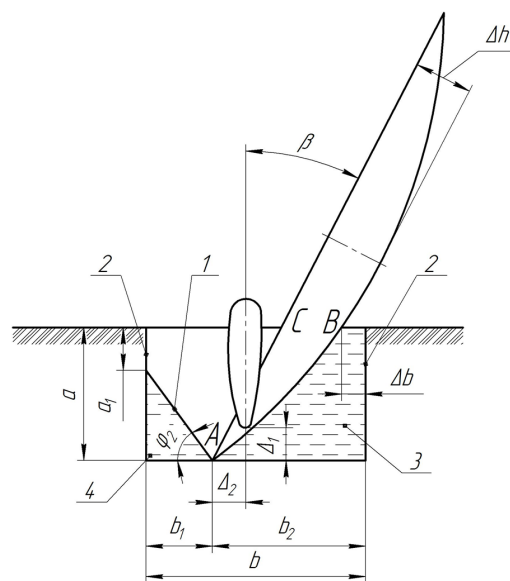
де  $a_1 = 70$  мм – глибина борозенки, що прорізає диск (рис. 1, поз. 5);

$\varphi_2 = 65^\circ$  – кут внутрішнього тертя консолидованого ґрунту (чорнозем).

Права частина:

$$b_2 = \Delta_2 + L \cdot \operatorname{tg} \beta + \frac{\Delta h}{\cos \beta} + \Delta b. \quad (1.1)$$

Для визначення  $\Delta h$  розглянемо розрахункову схему (рис. 3).



**Рис. 2. Розрахункова схема до визначення діаметра диска:**

1 – пріоритетний напрямок лінії сколювання від підкопуючого диска;

2 – щільна, що відокремлює оброблювану смугу; 3, 4 – ділянка непорушеного ґрунту

Попередньо було обумовлено, що радіус кривизни диска дорівнює його діаметру, тобто  $R_k = D_D$ . Таким чином,

$$\Delta h = R_k - \sqrt{R_k^2 - \left(\frac{D_D}{2}\right)^2} = R_k \cdot (1 - 0,5\sqrt{3}) = 68 \text{ мм.}$$

Величину  $\Delta_2 = 40$  мм приймаємо такою, щоб тіло коренеплоду було повністю перекрите диском. Величина перекриття  $\Delta b = 20$  мм. Тоді  $b_2 = 40 + 170 \cdot 0,4663 + 68 / 906 + 20 = 214$  мм.

Загальна ширина оброблюваної смуги  $b = (b_2 - \Delta_2) \cdot 2 = (214 - 40) \cdot 2 = 348$  мм.

Приймаємо, що  $b = 350$  мм.

Ширина необробленої смуги залежить від ширини міжрядь насаджень. При міжряддях: 500 мм – 150 мм; 600 мм – 250 мм; 700 мм – 350 мм.

Жорсткість пружного стояка копача визначається величиною тягового опору, який залежить від механіко-технологічних властивостей ґрунту; зміна їх призводить до виникнення пружних коливань.

Таким чином, доведено, що:

• запропонований копач зорієнтований на використання його з мотоблоком. Як базовий мотоблок прийнятий мотоблок МБ-8 виробництва ПАТ “Мотор-Січ” потужністю 8 к.с (5,5 кВт);

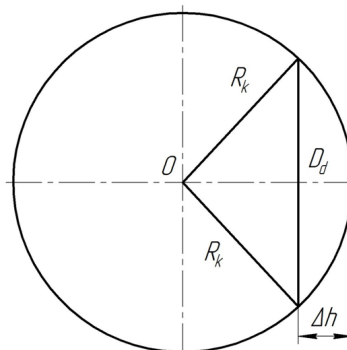


Рис. 3. Розрахункова схема до визначення величини  $\Delta h$

• за технології смугового землеробства Strip-Till використовувати лемішні вібраційні копачі для підкопування коренеплодів неможливо, бо виникають складнощі з гасінням коливань рами. Маса агрегату для цього не достатньо, і замість копача, який практично не коливається, коливальні рухи виконує рама. Дисковий копач за рахунок обертання дисків має значно менший тяговий опір, що задовольняє умовам агрегування з мотоблоком;

• аналітично обґрунтовано раціональні параметри запропонованого копача: діаметр диска – 470 мм; радіус кривизни диска – 470 мм; кут постановки до напрямку руху  $\alpha = 30-40^\circ$ ; до вертикалі  $\beta = 17-26^\circ$ .

### Бібліографія

1. Мударисов С.Г. Дисковые орудия с адаптирующимися рабочими органами / С.Г. Мударисов // Картофель и овощи. – 2005. – № 4. – С. 30–31.
2. Мударисов С.Г. Культиватор-окучник с дополнительными дисками / С.Г. Мударисов // Земледелие. – 2005. – № 4. – С. 38–39.
3. Мударисов С.Г. Совершенствование конструкции дисковых орудий / С.Г. Мударисов // Материалы междунар. научно-практ. конф., посвящ. памяти акад. В.П. Горячкина: доклады и тезисы. – М., 1998. – Т. 1. – С. 123–126.
4. Мударисов С.Г. Дисковое почвообрабатывающее орудие: информ. листок / С.Г. Мударисов, Н.У.Вахитов. – Уфа: РНТИК “Баштехинформ”, 1996. – № 11.
5. Семенюта А.М. Методика оптимізації форми поверхні ґрунтообробного робочого органа / А.М. Семенюта // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2010. – Вип.10, т. 2. – С. 172–176.
6. Семенюта А.М. Польові дослідження дискового плуга в умовах Півдня України / А.М. Семенюта // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 11, т. 2(66). – С. 260–264. – (Серія: Технічні науки).
7. Семенюта А.М. Обґрунтування конструктивної схеми, параметрів та режимів роботи дискового плуга: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / А.М. Семенюта. – Мелітополь, 2014. – 23 с.

Рецензент – доктор технічних наук, професор С.С. Тищенко