

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКОВОГО ПІДГОРТАЛЬНИКА

Корнійчук В.С., магістрант,

Кувачов В.П., к.т.н., доцент

e-mail: kuvachoff@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет

*Обґрунтовано конструкцію та параметри дискового підгортальника з додатково оснащеним регульовальним механізмом синхронної зміни кута атаки дискових робочих органів.*

**Постановка проблеми.** Технологія вирощування овочевих культур традиційно передбачає виконання операції підгортання рослин [1]. Призначення цієї операції полягає в укріпленні кореневої системи рослин з метою отримання більшої врожайності [2]. При цьому, підгортання, наприклад, картоплі здійснюють декілька разів в процесі її вирощування (рис. 1) [3]. І з кожним наступним підгортанням технологією передбачено збільшення гребеня підгортаного ґрунту рослини.

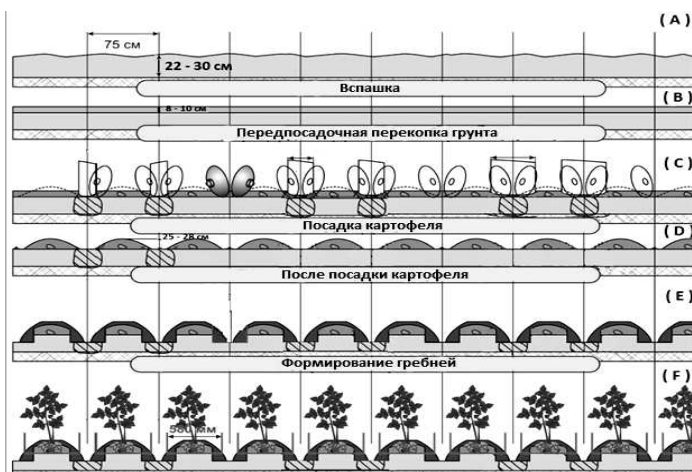


Рисунок 1 – Технологічні етапи, які традиційно мають місце в технології вирощування картоплі

Традиційно для виконання підгортання культурних рослин використовуються підгортальники двох видів: лістерний та дисковий [4].

Багаторічна практика використання лістерних підгортальників показала, що він утворює ущільнені смуги ґрунту, які в подальшому негативно позначаються на агротехнічній якості наступних технологічних операцій в технології вирощування культурної рослини. А дисковий навпаки отримав більшу популярність, за рахунок своєї сферичної форми, яка здійснює мінімальне навантаження на ґрунт, що дозволяє підвищити якість формування гряд. Але, серійно виробляемі дискові підгортальники не мають можливості оперативної зміни кута атаки робочих органів, що, як було вже сказано, необхідно робити при виконанні підгортальних робіт в різній фазі росту культурної рослини. Лише пропонують здійснювати регулювання вручну, на що витрачається багато часу.

Патентний пошук в цьому напрямку показав, що відома, наприклад, конструкція дискового підгортальника з можливістю регулювання кута атаки дискових робочих органів [5]. Але ж технічна реалізація запропонованої ідеї в зазначеному патенті проблематична, оскільки конструкція занадто складна, а сам процес регулювання кута повороту стійки з робочими органами потребує великої трудомісткості.

Тому, задача удосконалення дискового підгортальника, шляхом оснащення його регульовальним механізмом синхронної зміни кута атаки дискових робочих органів, є актуальною для механізації овочівництва.

**Мета статті.** Підвищення техніко-експлуатаційних показників дискового підгортальни-

Забезпечити агротехнічні вимоги виконання цієї операції в різні фази росту культурної рослини можна шляхом використання різних робочих органів відповідного ґрунтообробного знаряддя (підгортальника), або їх певним технологічним налаштуванням [4]. Від того наскільки універсальним буде пристосований для цього підгортальник та які витрати трудових і грошових ресурсів при цьому будуть використані, настільки в кінцевому рахунку ефективною буде сама операція підгортання.

### Аналіз останніх досліджень.

ка, шляхом обґрунтування його схеми та конструктивно-технологічних параметрів.

**Методика досліджень** полягала у встановленні взаємозалежностей між конструктивно-технологічними параметрами дискового робочого органу і тяговим опором підгортальника, побудові розрахункової моделі в середовищі Excel та аналізі отриманих даних.

**Основні матеріали дослідження.** Поставлена задача вирішується тим, що серійний дисковий підгортальник додатково оснащений регулювальним механізмом синхронної зміни кута атаки дискових робочих органів, який включає гідроциліндр, шток якого з'єднаний з тягою, виконаної у вигляді зубчастої рейки, а на кожній вертикальній вісі дискових робочих органів закріплені зубчасті колеса (рис. 2).

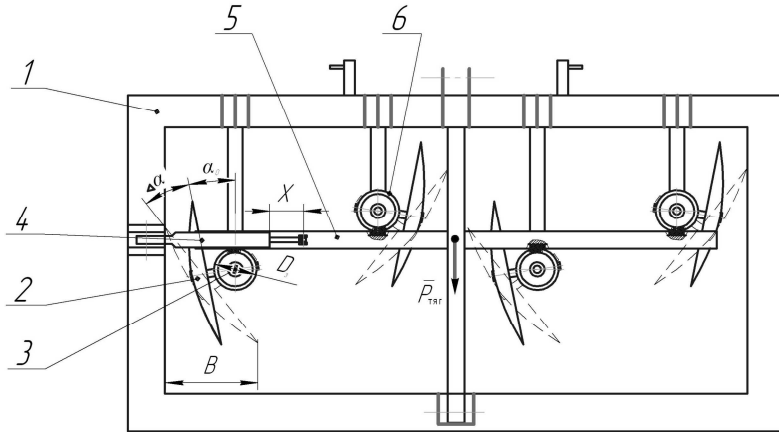


Рисунок 2 – Схема модернізованого дискового підгортальника: 1 - рама, 2 - дискові робочі органи, 3 – стійка з вертикальною віссю, 4 - гідроциліндр, 5 - тяга, 6 - зубчасті колеса

регламентованого технологічного прийому присипання вологого ґрунту до стеблах сільськогосподарської культури гіркою, з одночасним його розпушуванням, виникає необхідність збільшення кута атаки дискових робочих органів 2. Синхронне регулювання кута атаки всіх одночасно дискових робочих органів 2 здійснюється зміною довжини штока гідроциліндра 4. При її зміні тяга 5, що виконана у вигляді зубчастої рейки і з'єднана з кінцем штока гідроциліндра 4, здійснюючи поступальне переміщення, обертає зубчасті колеса 6, які жорстко прикріплені до вертикальної вісі стійки 3. При цьому парні і непарні стійки 3 підгортальника розміщені з обох боків тяги 5. Це дозволяє здійснювати їх поворот в одному напрямку на однаковий кут (на рис. 2 робочі органи 2 у новому повернутому положенні зображені штриховою лінією). Для встановлення дискових робочих органів 2 підгортальника в початкове положення шток гідроциліндра 4 переміщується в початкову позицію. При цьому тяга 5, здійснюючи своє зворотне переміщення, синхронно обертає в іншу сторону зубчасті колеса 6, що встановлює дискові робочі органи 2 під початковим кутом  $\alpha_0$ .

Використання запропонованого пристрою дозволяє підвищити якість формування гряд, а також зменшити витрати праці і собівартість підгортальник робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Параметрами, які підлягають обґрунтуванню є величина збільшення кута  $\Delta\alpha$  атаки дискового робочого органу підгортальника, хід штока  $X$  гідроциліндра, діаметр зубчатих коліс  $D_з$ .

Залежність ходу штока  $X$  гідроциліндра (див. рис. 2) від зміни кута  $\Delta\alpha$  атаки дискового робочого органу визначена діаметром зубчатого колеса  $D_з$ :

$$X = \frac{\pi \cdot \Delta\alpha}{360} D_з. \quad (1)$$

Із зміною кута атаки  $\alpha$  ширина захвату  $B$  дискового робочого органу підгортальника (див. рис. 2) змінюватиметься за залежністю:

$$B = D_д \sin(\alpha_0 + \Delta\alpha), \quad (2)$$

де  $D_д$  – діаметр дискового робочого органу підгортальника.

Тяговий опір підгортальника  $P_{кр}$  залежатиме від питомого тягового опору  $k_0$ , кількості

Дисковий підгортальник (рис. 2) містить раму 1, дискові робочі органи 2, кожен з яких прикріплений до стійки з вертикальною віссю 3, гідроциліндр 4, шток якого з'єднаний з тягою 5, зубчасті колеса 6.

Дисковий підгортальник працює таким чином. При звичайному розпушуванні міжрядь вирощуваних сільськогосподарських культур дискові робочі органи 2 підгортальника попередньо встановлюються під оптимальним кутом атаки  $\alpha_0$ . Для виконання

дискових робочих органів  $n$  та ширини захвату кожного  $B$ :

$$P_{кр} = k_0 \cdot n \cdot B. \quad (3)$$

Методика досліджень полягала у встановленні взаємозалежностей між вказаними параметрами, побудові розрахункової моделі в середовищі Excel та аналізі отриманих даних.

В результаті досліджень побудована номограма визначення параметрів досліджуемого дискового підгортальника (рис. 3). За якою встановлено, що хід штока  $X$  гідроциліндра на пряму залежить від діаметра зубчатого колеса  $D_z$  в розглядуваному діапазоні збільшення кута атаки диска  $\Delta\alpha=0\dots30$  град. Так амплітуда хода штока гідроциліндра в розглянутому діапазоні зміни кута атаки дискового робочого органу мала і становить 6 см, при діаметрі зубчатого колеса 22 см. При цьому збільшується і ширина захвату диска  $B$  від 18 до 34 см. А тяговий опір  $P_{кр}$  всього підгортальника при цьому зростає до 3кН.

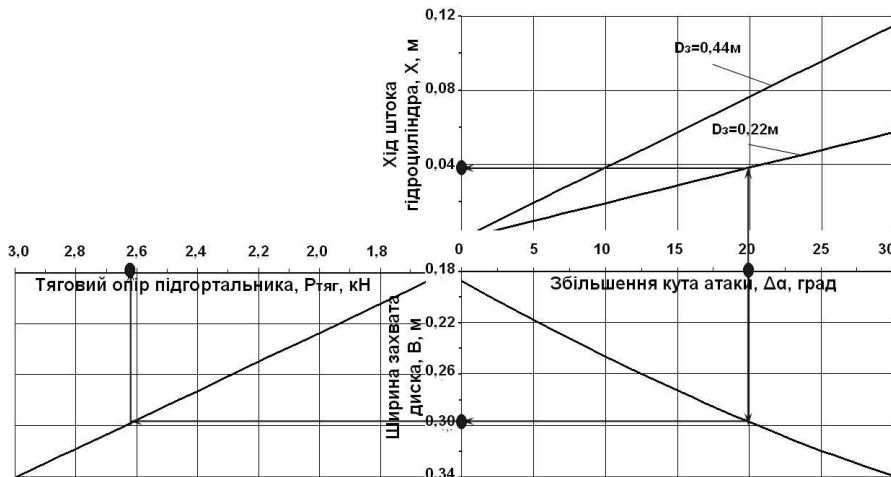


Рисунок 3 – Номограма для визначення параметрів дискового підгортальника

го робочого органу мала і становить 6 см, при діаметрі зубчатого колеса 22 см. Тому для збільшення точності керування процесом повороту стійки диска необхідні додаткові датчики положення штока гідроциліндра.

3. В розглянутому діапазоні зміни кута атаки дискового робочого органу підгортальника його тяговий опір збільшується в 1,7 разів.

4. Використання запропонованого підгортальника з регульовальним механізмом синхронної зміни кута атаки дискових робочих органів дозволить підвищити якість формування гряд, а також зменшити витрати праці і собівартість підгортальник робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур.

#### Список використаних джерел.

1. Кабанець В.М. Весняний комплекс овочевого лану. Науково-практичні рекомендації / Кабанець В.М., Музика Л.П., Гармаш Т.І. – Сад: Інститут сільського господарства Північного Сходу, 2012. – 32 с.

2. Довідник овочівника Степу України: Навчальний посібник / [Латюк Г.І., Попова Л.М., Тихонов П.С. та ін.]; за ред. Г.І. Латюка. – Одеса: ВМВ, 2010. – 437 с.

3. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур // Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (29–30 вересня 2016 р., м. Київ). - Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016. – 123 с.

4. Овощеводство / [Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин и др.]; под ред. Г.И. Тараканова и В.Д. Мухина. – М.: КолосС, 2003. – 472 с.

5. А.с. 1246909 СССР, МКИ А01В35/16. Дисковый окучник. - Оpubл. 30.07.1986, Бюл. №28.

#### Висновок.

1. Збільшення ширини захвату дискового робочого органу підгортальника в 2 рази потребує збільшення його кута атаки на 30 град. При зміні якого амплітуда хода штоку гідроциліндра на пряму визначена діаметром зубчатого колеса.

2. Амплітуда хода штока гідроциліндра в розглянутому діапазоні зміни кута атаки дискового