

УДК 631.33:631.51:633.3

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СІВАЛКИ-РІЗАКА

Баєв І. В., к.т.н.,
Федоренко В.В., інженер.
Південний НДЦ ННЦ «ІМЕСГ»
Мельник О.В., інженер.¹
Коледж гідромеліорації с.-г. ТДАТУ
Тел. 42-40-81

Анотація – отримані залежності, що пов'язують між собою і дозволяють узгодити конструкторські параметри дискового і фрезерного роторів сівалки-різака.

Ключові слова – сівалка-різак, ротор, диски, лапати, ґрунт, насіння

Постановка проблеми. Надранній весняний посів може бути ефективним в зонах недостатнього волого забезпечення, наприклад на півдні України. Він дозволяє сформувати врожай ранніх ярих культур до настання посухи, яка зазвичай тут починається наприкінці травня. Але, як показали попередні досліді [1], посадка насіння у тільки-но розмерзлий ґрунт не виявилася ефективною по причині браку тепла, необхідного для проростання насіння.

Між тим, питання посіву у перезволожений ґрунт, тобто у грязь, залишається актуальним у випадках посіву зразу ж після дощів або навіть під час дощів, коли температура ґрунту достатня для проростання насіння, наприклад, в травні або у вересні чи жовтні. Такий посів, як правило, має проводитися у випадках, коли в звичайні агро строки посіву с.-г. культури ґрунт був пересохлий і посів в такий ґрунт був не ефективним, тобто, такий посів відбувається в запізнiлий агро строк. Зрозуміло, що очікування, поки ґрунт набуде вологості, ри якій можлива робота звичайної сівалки, додатково запізняє вже прострочений оптимальний агро строк посіву. До того ж, після такого очікування дощової вологи може не вистачити для нормального проростання насіння і закріплення сходів.

Аналіз останніх досліджень. Для посіву у перезволожений ґрунт запропонована спеціальна сівалка, розробка конструкції і дослідження якої є актуальною. Ця сівалка, побудована на базі пасивного різака прикочених рослин під назвою «сівалка-різак» [2] (рис. 1). В цій конс-

¹ - науковий керівник к.т.н., доц. Баєв І.В.

трукції для забезпечення захоплення, зняття і підйому горішнього шару вологого ґрунту дисковим ротором передбачалося встановлення у 80-міліметровому проміжку між дисковими ножами по дві 20-міліметрові реборди з радіусом меншим від радіуса дискового ножа на 30...40 мм, що приблизно дорівнює орієнтовній глибині загортання насіння. Для збивання цього ґрунту з дискового ротора запропоновано встановлення позаду нього спеціального фрезерного ротора, окремі фрези якого у вигляді дисків з лопатками обертаються в проміжках між ребордами. Передбачалося, що при достатній вологості ґрунту буде набиватися між дисками і ребордами суцільними стрічками. З реборд цей ґрунт мав збиватися лопатками фрезерного ротора дрібними грудками «ґрунтова дощучка» падати на поверхню поля, присипаючи висіяне насіння рівним шаром, який прикочується котком, що агрегується разом з сівалкою.

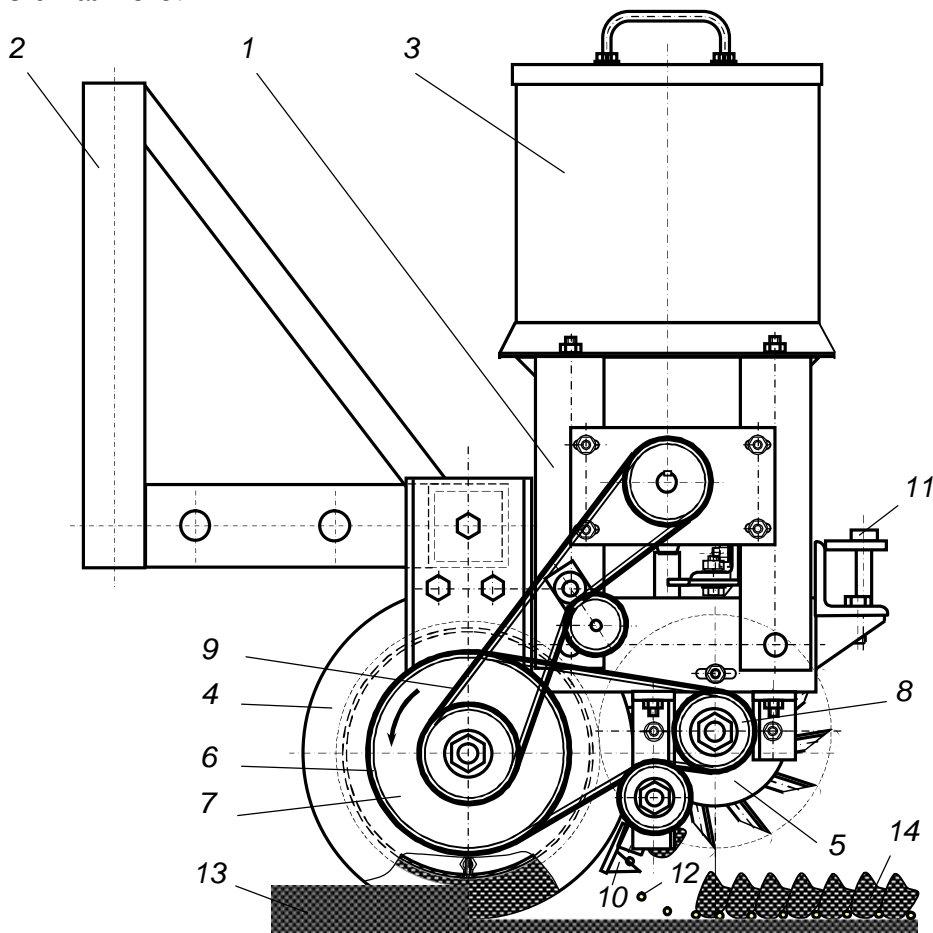


Рис. 1. Сівалка-різак (вид з ліва): 1 – рама; 2 – начіпний пристрій; 3 – насінневий бункер; 4 – дисковий ротор; 5 – фрезерний ротор; 6 – ланцюговий привід фрезерного ротора; 7 і 8 – ведуча і ведома зірочки приводу фрезерного ротора; 9 – привід висівного апарата; 10 – висівач насіння; 11 – причіпний пристрій для агрегування котка; 12 – насіння; 13 – горішній зволожений шар ґрунту; 14 – дрібні грудки ґрунту, збиті лопатками фрезерного ротора.

Мета досліджень. Перед виготовленням різачка-сівалки параметри її дискового і фрезерного роторів потребують більш чіткого обґрунтування для забезпечення:

- 1) надійного і сталого захоплення дисковим ротором шару ґрунту заданої товщини при його вологості в межах від 25 до 40 % ;
- 2) надійного забезпечення дрібно грудкового збивання ґрунту лопатками фрез з дискового ротора.

Основна частина. Безумовно, чим більше значення кута внутрішнього тертя ґрунту ϕ (при сталому процесі ґрунт налипне на диски і тертя буде тільки між ґрунтом) і менша відстань між дисками ротора b тим менша мінімальна товщина шару ґрунту h_{\min} може бути захоплена дисками. Максимальна відстань між дисками b_{\max} може бути визначена на підставі схеми (рис. 2)

$$b_{\max} = 2 h_{\min} \operatorname{tg} \tilde{\phi} \quad (1)$$

Якщо підставити в формулу (1) відповідні значення: $h_{\min} = 30$ мм і $\phi = 35^\circ$ (для вологого ґрунту [3]), то отримаємо: $b_{\max} = 2 \cdot 30 \cdot 0,7 = 42$ мм.

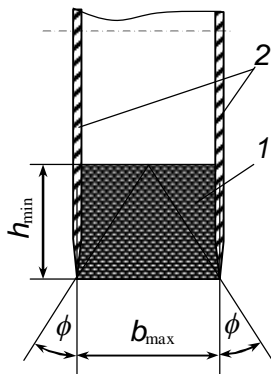


Рис. 2. Схема утримання ґрунту 1 між дисками 2.

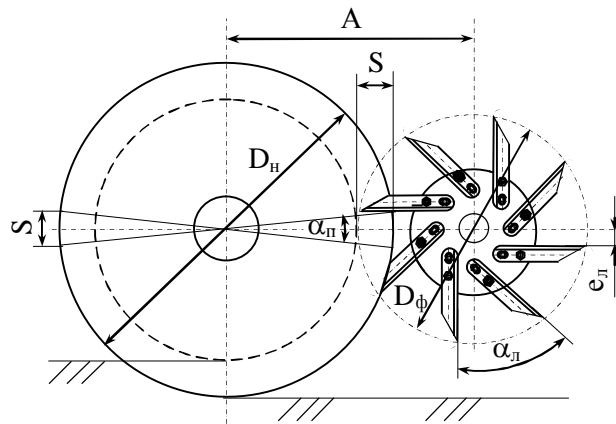


Рис. 3. Схема до розрахунку параметрів дискового і фрезерного роторів.

Оскільки відстань між дисками різачка становить 80 мм, то для забезпечення потрібного захоплення ґрунту треба між цими дисками встановити додаткові проміжні диски такого ж самого діаметра.

На валу фрезерного ротора поміж дистанційними втулками встановлені фрезерні диски з лопатками обабіч них так, щоб ці лопатки оберталися в просторі між дисками, збиваючи з них ґрунтовий шар заданої товщини.

Кількість секторів розташування суміжних лопаток на диску фрези (ціле число не менше 2) визначиться за формулою

$$N_l = n_n \cdot Z_\phi / Z_n = n_n \cdot i_n, \quad (1)$$

де n_n – кількість збивань ґрунту лопатками за один оберт дискового ротора;

Z_n, Z_ϕ – кількість зубців відповідно ведучої і ведомої зірочок ланцюгової передачі приводу фрезерного ротора;

i_n – передаточне число приводу.

Міжосьова відстань між дисковим і фрезерним роторами визначається за умови повного збивання лопатками окремої порції ґрунту завтовшки S (рис. 3)

$$A = (D_n + D_f) / 2 - S, \quad (3)$$

де D_n , D_f – діаметри відповідно дисків і кіл крайок лопаток фрез.



Рис. 4. Дослідний агрегат з макетом дискового ротора, набраного в батарею з дисків діаметром 400 мм, з різною відстанню між ними: 80 мм і 40 мм: а - загальний вигляд агрегату; б – агрегат в русі (видно захоплення ґрунту дисками з відстанню між ними у 40 мм).

Якщо вважати, що кожна збита порція ґрунту має довжину по зовнішній дузі S , то кількість таких порцій за один оберт дискового ротора визначиться

$$n_n = \pi \cdot D_n / S. \quad (4)$$

На підставі рівнянь (3.2) і (3.4) визначиться

$$N_{\ddot{e}} = \frac{\pi \cdot D_i \cdot Z_{\delta}}{S \cdot Z_i}. \quad (5)$$

Кут сектора розташування лопаток на кожному диску фрези в градусах визначиться за формулою

$$\alpha_l = 360 / N_{\ddot{e}} = \frac{360 S \cdot Z_i}{\pi \cdot D_i \cdot Z_{\delta}}. \quad (6)$$

Для покращення викидання ґрунту лопатками, їх треба встановлювати на фрезерних дисках з негативним зсувом, величина якого має прийматися за умови:

$$e_l \geq (D_n - 2S) \sin(\alpha_n / 2) = (D_n - 2S) \sin(0,5 \alpha_l \cdot Z_f / Z_n). \quad (7)$$

При значеннях: $D_n = 400$ мм, $D_f = 300$ мм, $Z_f = 13$, $Z_n = 40$ і $S = 50$ мм – отримаємо: $A = 300$ мм; $n_n \approx 25$; $N_n = 8$; $\alpha_l = 45^\circ$, $\alpha_n \approx 15^\circ$, $e_l = 40$ мм.

Дослідження захоплення ґрунту дисковим ротором проводилося на макеті дискового ротора, який набирався в батарею з однакових дисків діаметром 400 мм, але з різною відстанню між ними: 80 мм і 40 мм. Макет приєднувався до спеціальної рами з навісним трикутником

під авто навіску СА-1 і агрегувався з трактором МТЗ-80 (рис. 4). Цей агрегат здійснював рух по полю з перезволоженим ґрунтом і фіксувався на відео. Спостереження показали, що диски, розташовані з відстанню 80 мм не захоплюють ґрунт, а диски, розташовані з відстанню 40 мм надійно захоплюють ґрунт. Таким чином, експериментально підтверджені теоретичні обґрунтування, що при відстані між дисками у 40 мм, що менше за $b_{\max} = 42$ мм, вологий ґрунт надійно захоплюється дисками, а запропонована конструкція дискового ротора є працездатною.

Висновки. Отримані залежності дозволяють узгодити конструкторські параметри дискового і фрезерного роторів сівалки-різака і добрати їх оптимальні параметри.

Література.

4. Звіт про науково-дослідну роботу: Розробити технологічний процес та обґрунтувати комплекс машин для обробітку ґрунту в сидеральному парку в умовах південної степової зони” (проект 40.01-084) (проміжний). – Якимівка, 2008. – 45 с.
5. Патент України 55066 на корисну модель МПК А01С7/20 (2006.01) Сівалка-різак прикочених рослин. / І.В. Баєв, О.В. Мельник, В.В. Федоренко, М.В. Яровенко. и 2010 04127. Заявл. 09.04.2010. Опубл. 10.12.2010. Бюл. № 23.
6. Синеоков Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЕЯЛКИ-РЕЗАКА

Баєв І. В., Федоренко В.В., Мельник А.В

Анотація

Получены зависимости, связывающие между собой и позволяющие согласовать конструкторские параметры дискового и фрезерного роторов сеялки-резака.

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF A SEEDER-CUTTING TORCH

I. Baev, V. Fedorenko, A. Melnyk

Summary

The dependences connecting among themselves and allowing to coordinate design parameters of disk and milling rotors of a seeder-cutting torch are received.