

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ І ЙОГО РОЗРАХУНКИ

Прит Д., здобувач вищої освіти ОС «Магістр»

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України “Бережанський агротехнічний інститут”, м. Бережани, Україна

В основному широкого розповсюдження набули роторні доочисники головок коренеплодів, робочі органи яких рухаються в напрямку протилежному до напрямку руху машини. Вал доочисника розташовується під кутом до вісі рядка для видалення решток гички із зони рядків на вже зібрану частину поля.

Очисник найкраще задовольняє нормативи агротехнічних вимог, проте якість роботи не у всіх випадках задовільна. Так, наприклад, основними недоліками очисника ОГК – 6 є:

а) швидке зношування робочих органів (лопатеї) внаслідок їх тертя до ґрунту;

б) на те ж саме тертя витрачається значна ефективна потужність, що збільшує енергоємність машини;

в) у випадку коли головки коренеплодів високо виступають відносно рівня ґрунту коренеплоди або вибиваються з рядка, або сильно пошкоджуються, що призводить до значних втрат цукроносної маси.

Насамперед, внаслідок застосування копіюючого пристрою виключається тертя робочих органів до землі, внаслідок чого зменшуються витрати ефективної потужності на привід. Завдяки заміні лопатеї вилами із дроту значно збільшується термін служби робочих органів. Застосування копіюючого пристрою запобігає вибиванню коренеплодів із землі, а з'єднання пакету бил гумовим пальчиком дозволяє краще копіювати головку коренеплоду і цим самим покращити якість очищення головок коренеплодів та зменшити залишкову кількість зв'язаної з коренеплодами гички після проходження агрегату.

Для запобігання тертя бил по ґрунті існує копіювальний механізм, який при найжджанні на головку коренеплоду піднімається вгору і била вдаряють лише по верхній частині коренеплоду (по залишках гички) збиваючи їх з головки коренеплоду. Ширина між копірами дозволяє частині головки коренеплоду виступати трохи вище копіра, а гумовий пальчик, котрий кріпить пакет бил, згинається і пакет бил копіює його головку. Цим досягається якісне доочищення головок коренеплодів.

Енергетичний розрахунок доочисника головок коренеплодів

Розрахунок потужності очисника головок коренеплодів проводимо згідно методики викладений в [20].

Загальна потужність N_0 очисника головок коренеплодів є сума потужностей на пересування очисника N_n і на обертання вала з робочими органами N_p .

$$N_0 = N_n + N_p, \quad (1.1)$$

В свою чергу:

$$N_p = N_{тп} + N_{оп} + N_{дл} + N_{вр} + N_{рз}, \quad (1.2)$$

де $N_{тп}$ – потужність на подолання сил тертя робочих органів по ґрунту, кВт;

$N_{оп}$ – потужність на подолання опору повітря обертанню ротора, кВт;

$N_{дл}$ – потужність, що витрачається на деформацію лопатеї, кВт;

$N_{вр}$ – потужність, що витрачається на видалення решток гички з рядка, кВт;

$N_{рз}$ – потужність, що витрачається на руйнування зв'язків черенків з головкою коренеплоду, кВт.

Розрахунок проводимо паралельно для серійної і проектованої машини.

Потужність на пересування машини по полі:

$$N_n = V_m \times (f + i_m) \times G_m, \quad (1.3)$$

де V_m – робоча швидкість машини, м/с, $V_m = 1,8$ м/с;

f – коефіцієнт опору кочення коліс машини, $f = 0,12$;
 G_m – вага машини, кН відповідно $G_m^{np} = 8$ кН, $G_m^c = 7,024$ кН;
 i_m – синус кута нахилу поля, $i_m = \sin 3^0 = 0,052$.

$$N_n^{np} = 1,8 \times (0,12 + 0,052) \times 8 = 2,16 \text{ кВт.}$$

$$N_n^c = 1,8 \times (0,12 + 0,052) \times 7,024 = 1,89 \text{ кВт.}$$

Потужність на подолання сил тертя між лопатями і землею:

$$N_{тн} = P_n \times f_n \times \sqrt{\frac{j}{9} \times V_p^2 \times \cos^2 b + \frac{j}{3} \times V_p \times V_m \times \cos b + \sin g_p + V_m^2}, \quad (1.4)$$

де P_n – нормальна реакція поверхні ґрунту, $P_n = 0,724$ кН;

f_n – коефіцієнт тертя ковзання лопатей по ґрунту, $f_n = 0,42$;

j – максимальний кут повороту граничних перерізів елемента ротора при заданій деформації, $j = 1,5$ рад;

V_p – швидкість ротора, $V_p = 20,4$ м/с;

b – кут повороту елемента ротора з моменту контакту лопаті з головкою коренеплоду до її вертикального положення, $b = 35^0$;

g_p – кут встановлення осі машини до осі ротора, $g_p = 75^0$.

Зауважимо, що для проектованої машини $N_{та}^{np} = 0$.

$$N_{тн}^c = 0,724 \times 0,42 \times \sqrt{\frac{1,5}{9} \times 20,4^2 \times \cos^2 35^0 + \frac{1,5}{3} \times 20,4 \times 1,8 \times \cos 35^0 + \sin 75^0 + 1,8^2} = 2,46 \text{ кВт.}$$

Потужність на подолання опору повітря:

$$N_{оп} = \frac{K_{заг} \times g_{п} \times i_{заг} \times v_k \times n_p^3 \times (R_p^4 - R_t^4) \times \rho^3}{162 \times g}, \quad (1.5)$$

де $K_{заг}$ – загальний аеродинамічний коефіцієнт обертання ротора, $K_{заг} = 6 \times 10^{-3}$;

$g_{п}$ – густина повітря, $g_{п} = 12,9 \times 10^{-3}$ кН/м³;

$i_{заг}$ – загальна кількість очисних елементів $i_{заг}^{np} = 672$ шт., $i_{заг}^c = 96$ шт.;

v_k – ширина очисного елемента, $v_k^c = 0,042$ м, $v_k^{np} = d_e = 0,004$ м;

n_p – частота обертання ротора очисника, $n_p = 540$ об/хв;

R_p – радіус ротора, $R_p^{np} = 0,36$ м, $R_p^c = 0,34$ м;

R_t – радіус труби (вала), $R_t = 0,041$ м;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81$ м/с².

Список використаних джерел.

1. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування / Сисолін П.В., Сало В.М. К.: Урожай. 2011. 382 с.
2. Бурякозбиральні машини (конструювання і розрахунок) / П.В. Погорілий, Н.В. Татянюк, В.В. Брей та ін. під ред. Л.В. Погорілого – К.: Техніка, 2015 168 с.
3. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; К.: Урожай, 2011 368 с.

Науковий керівник: Дубчак Н.А., к.т.н., доц.