

Изследване на кинематичните параметри на дисков садачен апарат

Йорданка Запрянова, Запрян Запрянов

Investigation of kinematic parameters of disk replanting device. The paper presents research of kinematic parameters of disk replanting device for replanting of grafting rootstocks of apples.

Key words: *planting apparatus, planting of grafting rootstocks.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Най-подходящ за засаждане на присадени ябълкови подложки се явява дисковия садачен апарат със захващащи щипки [2]. Основният проблем в случая се поражда от значително по-голямата коравина на присадените подложки, в сравнение със зеленчуковите разсади. Това от една страна не позволява засажданите присадени подложки да бъдат огъвани и навеждани от засаждащата щипка, а от друга - съприкосновението на щипката с присадения калем води до разместването му или събарянето му. Правилният подбор на параметрите на садачния апарат осигурява минимален контакт между щипката и засадените присадени подложки, което води до намаляване на механичните повреди по засадения материал.

ИЗЛОЖЕНИЕ

За да се избегне повреждане на калемите и на засадените присадени подложки е необходимо траекторията на върха на засаждащата щипка да не пресича засадената от предната щипка присадена подложка.

Върхът на щипката участва едновременно в две движения: въртеливо около оста на садачния апарат (относително движение) и постъпателно (преносно) заедно с рамата на машината. Периферната скорост $V_P = \omega \cdot R$ е по-голяма от постъпателната скорост на машината, което произлиза от основното изискване на дисковия садачен апарат [1]:

$$V_P = \lambda \cdot V_M \quad (1.1)$$

където $\lambda > 1$ е безразмерен коефициент;

V_P - периферната скорост на върха на щипката;

V_M - постъпателната скорост на машината.

За да се определи законът на движение на щипката се въвежда неподвижна координатна система ХОУ (фиг. 1) и се допуска че:

- Постъпателната скорост на машината $V_M = \text{const}$ и ъгловата скорост на диска $\omega = \text{const}$.

- Височината на оста на засаждащия диск е постоянна спрямо повърхността на полето и е равна на H .

Законът на движение при тези условия добива вида:

$$\begin{cases} x = V_M \cdot t + R \cdot \cos \omega t \\ y = H - R \cdot \sin \omega t \end{cases} \quad (1.2)$$

Получените уравнения на закона на движение са уравнения на трохоида.

За да не пресича траекторията на върха на щипката, засадения от предната щипка резник, е необходимо:

$$T > x_T \quad (1.3)$$

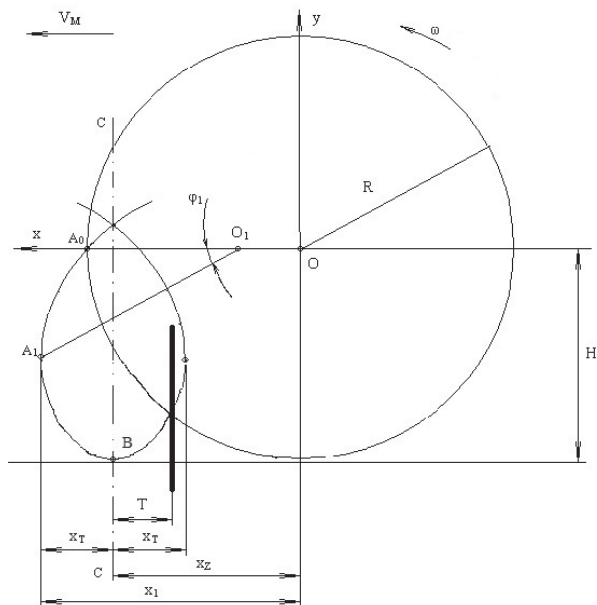
където T е стъпката на засаждане;

x_T - дължината на половин „бримка“ на трохоида.

Стъпката на засаждане T е зададена от агротехническите изисквания.

Бримката на трохоида е симетрична спрямо правата с-с (фиг. 1), така че нейната дължина може да се определи спрямо $t.A_1$, в която абсолютната скорост на върха на щипката става отрицателна т.е.:

$$\frac{dx}{dt} < 0 \quad (1.4)$$



Фиг.1.Траектория на върха на щипката

Диференцираме (1.2) спрямо времето t и получаваме:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= V_x = V_M - R \cdot \omega \cdot \sin \omega t \\ \frac{dy}{dt} &= V_y = -R \cdot \omega \cdot \cos \omega t \end{aligned} \quad (1.5)$$

Заместваме (1.4) в (1.5) и се получава:

$$\frac{dx}{dt} = V_M - R \cdot \omega \cdot \sin \omega t < 0 \quad (1.6)$$

Предвид, че $\omega R = V_P$ и $\frac{V_P}{V_M} = \lambda$ заместваме в (1.6):

$$\sin \omega t > \frac{1}{\lambda} \quad (1.7)$$

За точка A_1 , $\varphi_1 = \omega t_1$, тогава:

$$\varphi_1 = \arcsin \frac{1}{\lambda} \quad (1.8)$$

За дължината x_T (фиг.1) се получава:

$$x_T = x_1 - x_Z \quad (1.9)$$

При известен ъгъл φ_1 за дължината x_1 се получава:

$$x_1 = V_M \cdot t_1 + R \cdot \cos \varphi_1 \quad (1.10)$$

заместваме $V_M = \frac{R\omega}{\lambda}$ и $\cos \varphi_1 = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\lambda^2 - 1}$ в (1.10):

$$\begin{aligned} x_1 &= \frac{R\omega}{\lambda} t_1 + \frac{R}{\lambda} \sqrt{\lambda^2 - 1} \\ \omega t_1 &= \varphi_1 \end{aligned}$$

$$x_1 = \frac{R}{\lambda} (\varphi_1 + \sqrt{\lambda^2 - 1}) \quad (1.11)$$

за т.В ъгълът $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} = \omega t_2$. Заместваме в (1.10):

$$x_2 = \frac{\omega R}{\lambda} t_2 = \frac{\pi R}{2\lambda} \quad (1.12)$$

Тогава за дължината на половината бримка на трохоидата се получава:

$$x_T = x_1 - x_2 = \frac{R}{\lambda} \left(\varphi_1 + \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi}{2} \right) \quad (1.13)$$

Замества се 1.13 в 1.3 :

$$T > \frac{R}{\lambda} \left(\varphi_1 + \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi}{2} \right) \quad (1.14)$$

Броят щипки на садачния апарат се означава със z, времето за едно завъртане на садачния диск е $t_g = \frac{2\pi}{\omega}$. За времето на което се засаждат растенията t_z се получава $t_z = \frac{t_g}{z} = \frac{2\pi}{\omega \cdot z}$. Тогава за стъпката на засаждане се получава:

$$T = V_M \cdot t_z = \frac{2\pi}{\omega \cdot z} V_M = \frac{2\pi}{\omega \cdot z} \cdot \frac{\omega \cdot R}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot R}{z \cdot \lambda} \quad (1.15)$$

Замества се (1.15) в (1.14):

$$\frac{2\pi \cdot R}{z \cdot \lambda} > \frac{R}{\lambda} \left(\varphi_1 + \sqrt{\lambda^2 - 1} - \frac{\pi}{2} \right) \quad (1.16)$$

След преобразуване се получава:

$$\lambda < \sqrt{\left(\varphi_1 - \frac{2\pi}{z} + \frac{\pi}{2} \right)^2} + 1 \quad (1.17)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получената в (1.17) зависимост дава връзка между кинематичния показател λ и броя на засаждащите щипки. Чрез нея може да се определи максималната стойност на кинематичния показател в зависимост от броя на щипките, при което се гарантира не пресичане на траекторията на върха на щипките на засаждения от предната щипка резник.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Георгиев И. и др., Селскостопански машини, София 1975г.
 [2]. Запрянов З. и др., Изследване на процеса на засаждане на присадени овощни и лозови резници и подложки с дисково-щипков садачен апарат, Научни трудове на Русенски Университет, Том 46, серия 1, с. 8-10, 2007г.

За контакти:

ас. инж. Йорданка Запрянова, Катедра „Механизация на земеделието“, Аграрен Университет – Пловдив, e-mail: i.zaprianova@abv.bg

доц. д-р инж. Запрян Запрянов, Катедра „Механизация на земеделието“, Аграрен Университет – Пловдив, e-mail: z.zapryanov@abv.bg

Докладът е рецензиран.