

Крупич Роман

канд. техн. наук, старший викладач кафедри машинобудування

Шевчук Роман

д-р с.-г. наук, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та тракторів

Крупич Олег

канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри с.-г. техніки

Львівський національний аграрний університет

Дубляни, Україна

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВНОТИ ЗНІМАННЯ ВОЛОСЬКИХ ГОРІХІВ ТА РЕЖИМІВ РОБОТИ РУЧНОГО ВІБРОУДАРНОГО СТРУШУВАЧА

Найбільш поширений в Україні ручний спосіб збирання волоських горіхів з використанням допоміжних засобів, що полегшують ручну працю (драбини, плодозбиральні сумки, столи, підставки, відра) [1]. Основні недоліки цього способу – висока трудомісткість, низька продуктивність і потреба великої кількості сезонних працівників під час збирального сезону. Для підвищення продуктивності збиральних робіт доцільно використати ручні струшувачі у вигляді збурювача коливань із штангою, на якій закріплений захват [1, 2].

Ручні вібраційні струшувачі, не завжди забезпечують високу, агротехнічно регламентовану повноту знімання плодів. Для забезпечення високої повноти знімання плодів спектр частот струшування гілок повинен охоплювати діапазон необхідних частот струшування, а це можна досягти віброударним режимом роботи збурювача коливань [3, 4].

Обґрунтовуються та оцінюються параметри ручного віброударного струшувача за повнотою знімання P (%) [1, 3].

Повнота знімання залежить від генерованих максимальних прискорень \ddot{y}_{\max} в місці захвату гілок і їх передачі до точок звисання плодів. Отже, враховуючи ступінь достигання плодів, різноспрямованість їх звисання та різні умови поширення коливань в кроні, повноту знімання доцільно оцінювати за максимальними прискореннями гілок \ddot{y}_{\max} в місці захвату.

Залежність повноти P знімання горіхів від максимального прискорення гілок \ddot{y}_{\max} досліджувалась на скелетних гілках першого порядку діаметром D_2 в основі рівним 50, 60, 70, 80 і 90 мм.

На гілку в місці передбачуваного збурення коливань накладався захват ручного віброударного струшувача, і в цьому ж місці кріпився акселерометр комплексу обладнання для вимірювання прискорень [5]. Вісь чутливості акселерометра спрямовувалась вздовж штанги струшувача, тобто за напрямом подальших коливань.

Під кроною горіха розстелялось уловлювальне полотно, досліджувана гілка із закріпленням на ній акселерометром на першому етапі досліджень піддавалась струшуванню з частотою ω_{c1} , й осцилограма прискорень записувалась вимірювальним обладнанням. Ручний віброударний струшувач зупинявся, зняті на уловлювальне полотно горіхи пересипались в тару і зважувались. Відзначались, як підсумок першого етапу досліджень, максимальне значення прискорення гілки в місці захвату $\ddot{y}_{\max1}$ та маса знятих горіхів m_{zn1} .

На другому етапі досліджень ця ж гілка піддавалась струшуванню зі збільшеною частотою ω_{c2} , в результаті також відзначались максимальне прискорення $\ddot{y}_{\max2}$ та маса знятих горіхів m_{zn2} .

Дослідження завершувались з досягненням 100 % повноти знімання за максимального прискорення \ddot{y}_{max} .

На підставі отриманих значень розраховувалась повнота знімання Π_i (%) на кожному етапі досліджень, де $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$$\Pi_i = \frac{\sum_{zn1}^n m_{zn1}}{m_{\text{заг}}} 100. \quad (1)$$

Звідки:

$$\left. \begin{aligned} \Pi_1 &= \frac{m_{zn1}}{m_{\text{заг}}} 100; \\ \Pi_2 &= \frac{m_{zn1} + m_{zn2}}{m_{\text{заг}}} 100; \\ \Pi_3 &= \frac{m_{zn1} + m_{zn2} + m_{zn3}}{m_{\text{заг}}} 100; \\ &\dots\dots\dots \\ \Pi_n &= \frac{m_{zn1} + m_{zn2} + m_{zn3} + \dots + m_{znn}}{m_{\text{заг}}} 100. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Досліди виконувались у трикратній повторності й осереднювались отримані значення повноти знімання плодів та максимальних прискорень гілок в місці захвату. За цими осередненими показниками будувалась діаграма (рис. 1), що відображає залежність повноти знімання Π горіхів від максимального прискорення \ddot{y}_{max} в місці захвату.

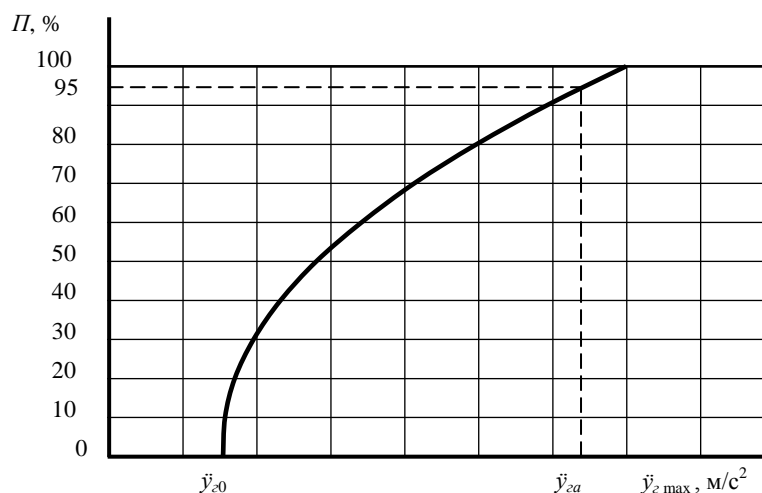


Рис. 1. Діаграма для визначення агротехнічно необхідного прискорення \ddot{y}_{za} в місці захвату гілок

На осі ординат побудованої діаграми відкладалась точка $\Pi_{(95)}$, що відповідає зніманню 95 % горіхів, й через цю точку проводилась горизонтальна лінія до перетину із закономірністю зміни повноти знімання. З отриманої точки перетину опускалась вертикаль, точка перетину якої з віссю абсцис відзначалась як \ddot{y}_{za} – це максимальне прискорення \ddot{y}_{max} гілок в місці захвату, за якого забезпечується висока повнота знімання

плодів – 95 %.

Отримані максимальні прискорення гілок в місці захвату, що забезпечують агротехнічно необхідну повноту знімання, використовуються для обґрунтування режимів та умов роботи модернізованого ручного віброударного струшувача волоських горіхів.

Отже, генеровані прискорення гілок в місці захвату залежать від діаметра гілок в основі D_2 , відстані захвату ℓ_2 , частоти струшування ω_c та початкового зазору між ковзними чашками ударного механізму Δ_0 . Дані параметри під час досліджень становили: D_2 – 50, 60, 70 мм та ℓ_2 – 1,25, 1,5, 1,75 м для гілок першої розмірної групи; D_2 – 70, 80, 90 мм і ℓ_2 – 1,75, 2,0, 2,25 м – другої розмірної групи; частота струшування $\omega_c = 40$ –100 рад/с; початковий зазор між ковзними чашками ударного механізму Δ_0 – 5, 7,5 та 10 мм.

За вихідними параметрами розраховувались максимальні прискорення гілок в місці захвату, а частота струшування гілок визначалась за умовою досягнення прискорень гілок \ddot{y}_{za} , яким відповідає агротехнічно необхідна повнота знімання 95 – 98 %.

Список використаних джерел

1. Варламов Г. П. Машины для уборки фруктов. Москва: Машиностроение, 1978. 216 с.
2. Борисова Г. В. Применение ручных вибраторов на трактороне-доступных участках. *Плодоовощное хозяйство*. 1987. № 6. С. 60–61.
3. Шевчук Р. С. Процессы и средства механизации съема плодов. дисс. ... д-ра. с.-х. наук. Москва, 2000. 532 с.
4. Шевчук Р. С., Крупич Р. О. Ручний віброударний струшувач плодів. *Збірник наукових статей. Сільськогосподарські машини*. Луцьк, 2011. Вип. 21 Том II. С. 238–243.
5. Крупич Р. О. Комплект обладнання для вимірювання прискорень. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. Львів, 2017. № 21. С. 131–135.

