

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН**



***ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

***VII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
113-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)***

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

***20-21 лютого 2020 року
м. Київ***

УДК 631.356.2

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО ВИКОПУВАЛЬНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ НА ПІДСТАВІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЛУЧЕННЯ КОРЕНЕПЛОДУ З ҐРУНТУ

О. С. САРГАН, студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: mechanics_chair@nubip.edu.ua

Перспективним напрямом розвитку бурякозбиральної техніки є застосування вібраційного способу викопування коренеплодів.

На основі виробничого досвіду та експериментальних досліджень доведено, що зазначений спосіб викопування забезпечує високу продуктивність та якість викопування коренеплодів цукрових буряків. Тому обґрунтування раціональних параметрів вібраційного процесу викопування є актуальним.

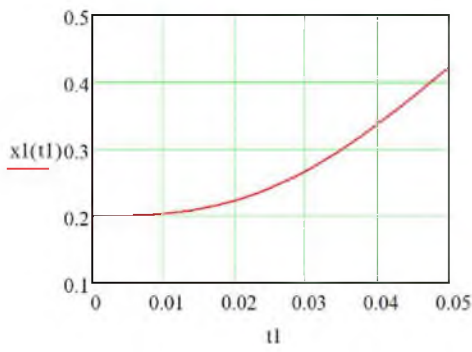
На підставі розробленої математичної моделі вібраційного викопування коренеплодів цукрових буряків [2] проведено числові розрахунки, які дають змогу обґрунтувати раціональні конструктивні і кінематичні параметри вібраційного викопувального органу.

Для проведення розрахунків задаємо значення необхідних для цього параметрів. Дані величини вибираємо згідно [1]: маса коренеплоду $m_k = 0,9$ кг; довжина коренеплоду: $h_k = 0,25$ м; кути тригранних клинів вібраційного викопувального органу: $\gamma = 14^\circ$, $\beta = 52^\circ$; коефіцієнт тертя сталі по поверхні коренеплоду: $f = 0,45$; сили опору ґрунту при переміщенні коренеплоду: $R_x = 100$ Н, $R_z = 100$ Н; амплітуда збурюючої сили: $H = 500$ Н; величина бокової рушійної сили: $P_1 = 400$ Н; кут відхилення вектора сили тертя від вектора мінімального значення цієї сили: $\alpha_{K_{1\max}} = 30^\circ$; початкове положення центра мас коренеплоду по осі O_1x_1 : $x_{10} = 0,2$ м.

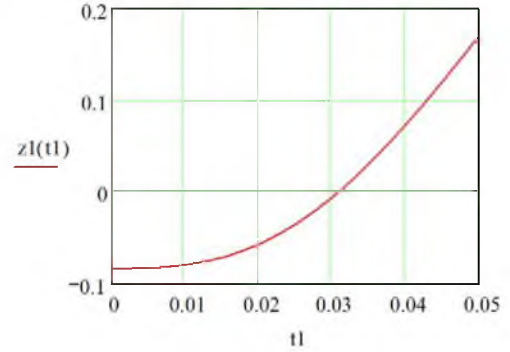
Розрахунки проведено для декількох значень частот коливань вібраційного викопуючого робочого органу. На підставі отриманого закону руху центра мас коренеплоду в системі координат xOz побудовано в середовищі MathCAD графіки $x = x(t)$, $z = z(t)$ (рис. 1) з метою визначення часу вилучення коренеплоду з ґрунту при вібраційному викопуванні. Згідно графіка час вилучення коренеплоду з ґрунту ($z = 0$) становить 0,032 с.

Також проведено розрахунки переміщення центру мас коренеплоду вздовж осі Oz до повного вилучення в залежності від зміни амплітуди збурювальної сили та отримані графіки $z = z(H, t)$ при $P_1 = const$, та $z = z(P_1, t)$ при $H = const$.

На рис. 2 наведено поверхню та контурний графік функції $z = z(H, t)$ при зміні амплітуди збурювальної сили в діапазоні $H = 100 \dots 700$ Н (для значень бокової рушійної сили $P_1 = 400$ Н і частоти коливань $\nu = 10$ Гц).

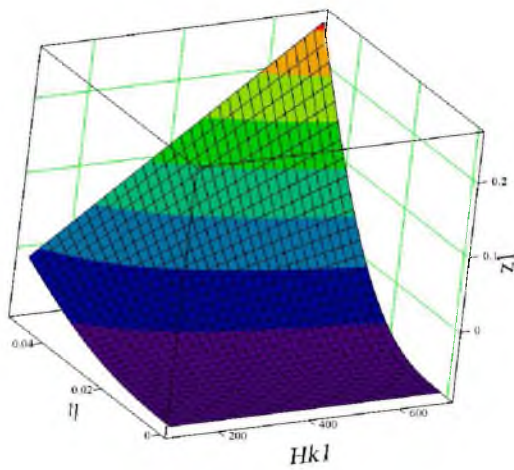


а)

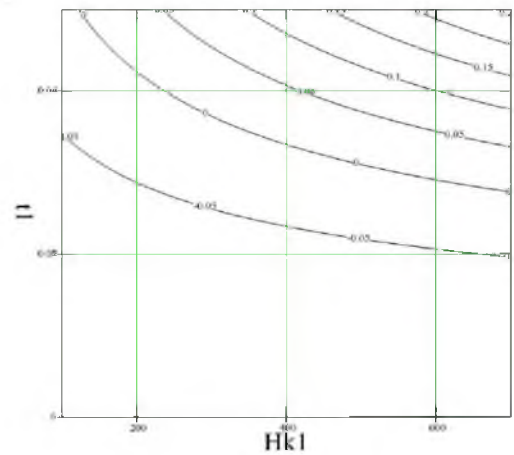


б)

Рис. 1. Графіки залежностей переміщення центру мас коренеплоду вздовж осей Ox (а) і Oz (б) від часу при безпосередньому вилученні коренеплоду з ґрунту ($H = 500 \text{ Н}$, $P_1 = 400 \text{ Н}$, $R_x = 100 \text{ Н}$, $R_z = 100 \text{ Н}$, $\nu = 10 \text{ Гц}$)

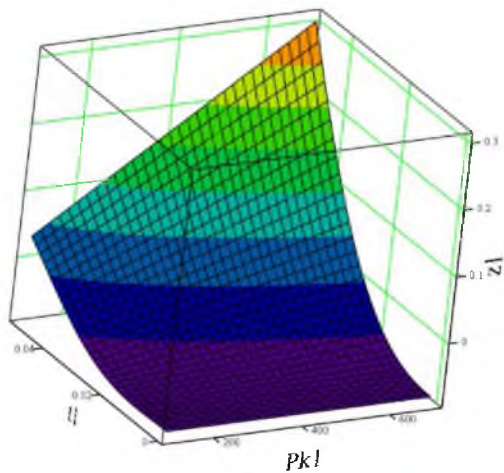


а)

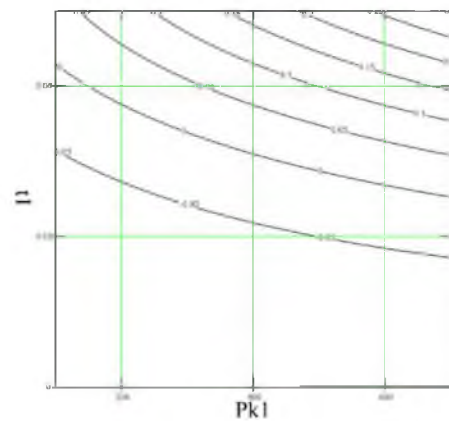


б)

Рис. 2. Поверхня (а) та контурний графік (б) функції $z = z(H, t)$ при зміні амплітуди збудовальної сили в діапазоні $H = 100 \dots 700 \text{ Н}$ ($P_1 = 400 \text{ Н}$, $\nu = 10 \text{ Гц}$)



а)



б)

Рис. 3. Поверхня (а) та контурний графік (б) функції $z = z(P_1, t)$ при зміні

бокової рушійної сили в діапазоні $P_1 = 100 \dots 700 \text{ Н}$ ($H = 500 \text{ Н}$, $\nu = 10 \text{ Гц}$)

Згідно графіка (рис. 2) при зміні амплітуди збурювальної сили у межах $100 \dots 700 \text{ Н}$ час вилучення коренеплоду з ґрунту змінюється у межах $0,053 \dots 0,028 \text{ с}$.

На рис. 3 наведено поверхню та контурний графік функції $z = z(P_1, t)$ при зміні бокової рушійної сили в діапазоні $P_1 = 100 \dots 700 \text{ Н}$ (для значень амплітуди збурювальної сили $H = 500 \text{ Н}$ і частоти коливань $\nu = 10 \text{ Гц}$).

Згідно графіка (рис. 3) при зміні бокової рушійної сили у межах $100 \dots 700 \text{ Н}$ час вилучення коренеплоду з ґрунту змінюється у межах $0,043 \dots 0,026 \text{ с}$.

Результати дослідження використано при удосконаленні наявних та розробці нових конструкцій вібраційних викопувальних робочих органів.

Висновки.

1. Проведено числові розрахунки для визначення раціональних параметрів вібраційного викопувального робочого органу.

2. Побудовано залежності швидкості та переміщення коренеплоду в часі у напрямку поступального руху вібраційного викопувального робочого органу з урахуванням його конструктивних та кінематичних параметрів.

3. Побудовано залежності швидкості і переміщення коренеплоду в часі при його русі вгору в процесі вилучення з ґрунту з урахуванням конструктивних та кінематичних параметрів вібраційного викопувального робочого органу.

4. Встановлено, що час вилучення коренеплоду з ґрунту дорівнює $0,032 \text{ с}$.

Список використаних джерел

1. Свеклоуборочные машины (конструирование и расчет) / Л.В. Погорелый, Н.В. Татьянко, В.В. Брей и др. ; Под общ. ред. Л.В. Погорелого. - К. : Техника, 1983. - 168 с.

2. Головач І. В. Теорія безпосереднього вилучення коренеплоду з ґрунту при вібраційному викопуванні // Механізація с.-г. виробництва : вісник Харківського нац. техн. ун-ту с.-г. ім. П. Василенка : зб. наук. пр. – 2006. – Вип. 44. – Т. 2. – С. 77–100.

3. Булгаков В.М., Головач І.В., Войтюк Д.Г. Математичне моделювання поздовжніх коливань коренеплоду при вібраційному вилученні з ґрунту. - Вібрації в техніці і технологіях, 2003 № 1 (27). – С. 11-14.

4. Булгаков В.М., Головач І.В., Березовий М.Г. Вібраційний викопуючий робочий орган. – Вчені Технічного ін-ту НАУ – виробництву. Аграрна інженерія в умовах глобалізації : зб. заверш. наук. розроб. – К. : НАУ, 2008. – С. 56-57.

5. Bulgakov, V., Holovach, I., Berezovyy, M. Theory of the sugar beet root crops vibration digging up. Conference Proceedings - 3rd International Conference, TAE 2007: Trends in Agricultural Engineering 2007. – pp. 84-91.