

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Механіко-технологічний факультет

Представництво Польської академії наук в Києві
Відділення в Любліні Польської академії наук
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

"Агроінженерія:

сучасні проблеми та перспективи розвитку"

(7–8 листопада 2019 року)

присвячена

90-й річниці з дня заснування

механіко-технологічного факультету НУБіП України



Київ – 2019

УДК 631.356.2

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ УДАРНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРЕНЕПЛОДІВ З ПРУТКАМИ СКРЕБКОВИХ ПОЛОТЕН ТРАНСПОРТЕРІВ

Гевко Р. Б., Баліцький І. Б.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

З метою підвищення якісних показників виконання технологічного процесу коренезбиральними машинами, а саме покращення очищення вороху коренеплодів від домішок ґрунту та рослинних решток, а також зниження ступеня пошкодження їх тіла при механізованому збиранні пропонується ступінь агресивності сепаруючих робочих органів зменшувати по мірі віддалення їх від копачів. При цьому процес очищення коренеплодів варто здійснювати на всьому шляху їх переміщення до зони вивантаження [1].

Одним з варіантів ощадливої сепарації коренеплодів на прутково-скребкових транспортерах є застосування колового провертання групи скребок, що спричиняє викидання коренеплодів на ребристу пруткову поверхню полотна [2, 3]. В процесі ударної взаємодії буряків з прутками відбувається їх додаткове доочищення, а відділені домішки просипаються в просторі між прутками на

зібране поле.

В іншому випадку коренеплоди скребками полотна переміщуються та одночасно перекочуються по направляючій похилій прутковій решітці в зону їх вивантаження у бункер, що також сприяє додатковому доочищенню коренеплодів [1, 4].

Методика встановлення ступеня пошкодження коренеплодів при їх взаємодії з жорсткими очисними робочими наведена в роботі [5].

Динамічна взаємодія коренеплодів з прутками полотен коренезбиральних машин суттєво відрізняється від їх взаємодії з шнековими та роторними сепаруючими робочими органами. З однієї сторони прутки є пружними елементами і деформуються в процесі співудару з коренеплодами, що є позитивним з точки зору травмування тіла буряків, а з іншої сторони площа їх контактної взаємодії є меншою в порівнянні з площею контакту поверхонь шнекових та роторних очисників, а це спричинятиме підвищені пошкодження коренеплодів.

Для здійснення оцінки можливих пошкоджень проведено динамічний розрахунок ударної взаємодії коренеплоду з пружними прутками полотна транспортера, кінці якого закріплені на пружних опорах.

Прогин балки в точці удару $x = a$ позначимо u , зміщення тіла – через s , а місцеве пружне стиснення в точці контакту – через δ . Відповідно $s = \delta + u$. Для розв'язку задачі, згідно теорії поперечного удару [6], можна використати метод розчленування, що полягає в роздільному розгляді руху прутка та коренеплоду під дією контактної сили $P(t) = k \cdot \delta^{3/2}$, в якому вихідними є рівняння руху тіла та балки [7]

$$m \frac{d^2 s}{dt^2} = -P(t); \quad EI \frac{d^4 y}{dx^4} + \rho \cdot F \cdot \frac{d^2 y}{dt^2} = P(t) \cdot f(x - a),$$

де E – модуль пружності прутка; I – момент інерції січення прутка; ρ – густина матеріалу прутка; F – площа поперечного січення прутка; $f(x - a)$ – функція розподілу в точці удару.

Розв'язок рівнянь із використанням даної теорії є досить складним і не може бути покладеним в основу інженерної методики розрахунку ударної взаємодії коренеплоду з прутком. Аналіз зміни контактних сил, проведений в роботах [6, 7], дозволяє встановити, що піки їх максимумів в залежності від вихідних параметрів виникають як у початковий момент контакту, коли прогин прутка є незначним, так і в момент, коли прогин близький до максимального, а тіло коренеплоду різко сповільнює свій рух.

При значній масі прутка більш характерний перший випадок, а при малій масі та жорсткості прутка контактні напруження у другій фазі удару можуть бути домінуючими.

В такому випадку для визначення зусилля при ударі можна використати умову рівності кінетичної енергії, роботи сил удару та потенціальної енергії деформації системи, а також методи оцінки динамічного зміщення за відомим статичним прогином від аналогічно прикладеної сили.

Список літератури

1. Р.Б. Гевко, І.Г. Ткаченко, С.В. Синій, В.М. Булгаков, Р.М. Рогатинський, О.Б. Павелчак. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки. Луцьк: ЛДТУ, 1999. 168 с.

2. І.Г. Ткаченко, Ю.Б. Гладько, Р.Б. Гевко, О.Б. Павелчак. Обґрунтування параметрів транспортера-сепаратора. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. Вип. 7. Луцьк: ЛДТУ. 2000. С. 260–266.

3. Hevko R., Brukhanskyi R., Flonts I., Synii S., Klendii O. (2018). Advances in methods of cleaning root crops. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II. Transilvania University Press Brasov, Romania. Vol. 11(60). № 1. 127–138.

4. Hevko R.B., Tkachenko R. I., Synii S.V., Flonts I.V. (2016). Development of design and investigation of operation processes of small-scale root crop and potato harvesters. INMATEH: Agricultural engineering. Bucharest, Romania. Vol. 49, no. 2. 53–60.

5. В.М. Булгаков, О.М. Павелчак, Р.Б. Гевко, І.Г. Ткаченко. Методика оцінки ступеня пошкодження коренеплодів коренезбиральною машиною. Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Механізація сільськогосподарського виробництва. Вип. 7. Київ: НАУ. 2000. С. 7–12.

6. Тимошенко С. П., Янг Д. Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. Москва. Машиностроение, 1985. 472 с.

7. Вибрация в технике. Справочник. В 6-и томах. Под ред. Э.Э. Лавенделла. Москва. Машиностроение, 1989. 420 с.