

елементом при їх проектуванні. Для дослідження динамічних процесів при роботі гвинтового конвеєра апарату для фасування масла розроблено його динамічну модель. На базі динамічної моделі побудовано математичну модель конвеєра, яка являє собою систему двох диференціальних рівнянь другого порядку. За допомогою розробленої математичної моделі проведений динамічний аналіз спільного руху приводного механізму та робочого органу з урахуванням руху робочого середовища. Розв'язок цих рівнянь дозволив провести динамічний аналіз і визначити пружний момент в з'єднанні приводу з робочим органом (рис.1).

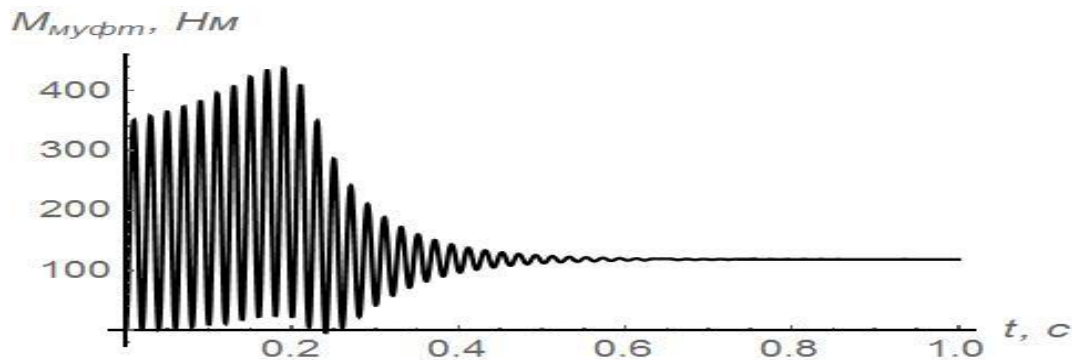


Рисунок 1- Графік зміни пружного моменту в з'єднанні приводу з робочим органом

В з'єднанні приводу з робочим органом гвинтового конвеєра апарату для фасування масла в процесі пуску виникають високочастотні коливання моменту (рис.1). Тут максимальне значення пружного моменту досягає 440 Нм, що майже в 4,5 разів перевищує номінальне значення, а коливання пружного моменту затухають після 0,6 с руху.

УДК 631.362.3

КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ВДОСКОНАЛЕНОЇ МАШИНИ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ КАБАЧКІВ І ОГІРКІВ З РОЗПОДІЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ

О. А. ГОРБЕНКО доцент

М. С. ХРАМОВ асистент

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв,

E-mail: gorbenko_ea@mnaeu.edu.ua, khramov_ns@mnaeu.edu.ua

Вступ. Для того, щоб полегшити проведення подальших операцій і процесів обробки сировини – чищення, різання, теплової обробки, укладання, – плоди і овочі слід розділити на однорідні за розміром партії [1]. Цей процес

називається калібруванням. Калібрування дозволяє понизити втрати і відходи у виробництві і покращує якість продукції. Калібрування плодів і овочів здійснюється на калібрувальних пристроях різних типів. Принцип роботи багатьох калібрувальних машин заснований на переміщенні продукту, що калібрується, уздовж щілини змінного перетину, причому конструктивні вирішення цієї ідеї різноманітні. Найпростіший шлях калібрування – коли продукт повільно просувається по похилому сити, що коливається, з отворами змінного перетину.

Інший шлях – стаціонарна щілина змінного перетину; продукт переміщається уздовж неї. В машинах, що реалізують цю ідею, щілина створюється робочими органами, що працюють в парі, і залежать від їх відносного положення [2,3]. Розрізняються ці машини виглядом калібрувального пристрою. Існуючі калібрувальні машини, що розділяються по конструкції калібрувальних пристроїв на наступні типи: барабанні, стрічкові, шнекові, вібраційні, дискові, валики, тросові, вагові і комбіновані.

Опис результатів. Провівши патентний пошук і проаналізувавши існуючі машини для калібрування кабачків і огірків, дослідивши фізико-механічні властивості даних культур, виникала необхідність створення одношарового розподілу плодів по калібрувальній поверхні. Ця обставина пов'язана з можливим розташуванням дрібних плодів зверху над великими, що перекривають ланцюг, і зменшують точність калібрування. Усунення цього недоліку можна бачити в створенні пристрою для розподілу, що дозволяє зіштовхувати дрібні плоди, що знаходяться над великими, а також впливати на плоди для їх орієнтування уздовж ланцюга.

На підставі цих рекомендацій розроблена функціональна схема калібрувальника кабачків і огірків (рис. 1).

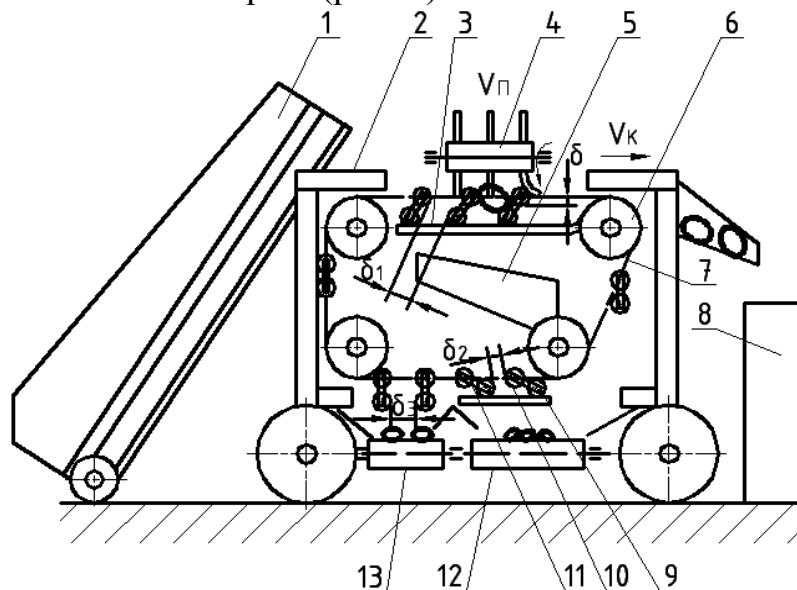


Рис. 1. Схема технологічного процесу калібрування кабачків та огірків:

1 – живильний транспортер; 2 – рама; 3 – напрямна; 4 – розподільний пристрій; 5 – лоток; 6 – зірочка; 7 – ланцюг; 8 – контейнер; 9, 10 – допоміжний і основний ролики; 11 – планка; 12, 13 – роздавальні транспортери.

Запропонована конструкція калібрувальника кабачків і огірків складається з рами 2, що спирається на чотири колеса. На рамі встановлено два тягові ланцюги 7, з парами роликів 9 і 10, що наводяться від провідних зірочок 6. Вісь основного ролика 10 жорстко сполучена з ланцюгом, до неї на шарнірній планці 11 підвішений додатковий ролик 9. Калібрувальний зазор δ_1 і δ_2 між парами роликів встановлюється зміною положення направляючих 3. Лоток 5 необхідний для подачі плодів на наступну калібрувальну ділянку. Для переміщення дрібних плодів, що знаходяться над великими, в поперечному напрямі передбачено розподільний пристрій 4, виконаний у вигляді стрічкового транспортера з еластичними пальцями, розташованими над калібрувальною ділянкою перпендикулярно напрямку руху роликового полотна калібрувальника.

Технологічний процес розділення плодів на фракції відбувається таким чином. Огірки вивантажують порціями в бункер транспортера 1, що має шкребки, що дозволяє більш рівномірно подавати плоди на калібрувальник 2. На першій ділянці калібрування виконується за допомогою розподільного пристрою 4, дрібні плоди зміщуються відносно великих, таких, що перекрили зазор δ_1 , і проходячи через нього потрапляючи на лоток 5, яким прямує в початкову частину наступної ділянки. Плоди діаметром більшого зазору сходять в контейнер 8. На наступній калібрувальній ділянці плоди діаметром менше зазору δ_2 відводяться транспортером 12, а плоди, що залишилися, відвантажують на останній ділянці транспортером 13, де зазор δ_3 встановлений максимальним.

Для дослідження пружних властивостей були взяті пальці з поліетиленової трубки, клинового ремня перетину B і капронового ворсу щітки. Визначення пружних властивостей пальців виконали за допомогою спеціальний виготовленого приладу.

В результаті вивчення пружних характеристик, найбільш гарну жорстку гнучкість мають пальці з поліетиленової трубки з внутрішнім діаметром – 6 мм, зовнішнім – 10 мм. Для проведення дослідження експериментального процесу роботи калібрувальної машини, були встановлені основні чинники впливу на якісні показники роботи, такі як: подача плодів – Q ; швидкість роликового полотна калібрувальника – V_k ; відстань між пальцями додаткових роликів – δ ; швидкість пальців розподільного пристрою – V_n ; кількість рядів пальців – K . За критерій оптимізації був прийнятий основний якісний показник калібрувального пристрою – точність калібрування.

В процесі експериментальних досліджень (рис. 2) було визначено область оптимальних значень: $Q=1,2...1,6$ кг/с, $V_k=0,20...0,35$ м/с, $\delta = 0.035...0,050$ м. Швидкість пальців розподільного пристрою $V_n=0,26$ м/с, кількість рядів пальців $K=3$.

При заданих оптимальних параметрах і технологічних регулюваннях калібрувальник огірків якісно виконує технологічний процес.

Висновок. Експериментальні дані показали, що розподільний пристрій калібрувальної машини забезпечує збільшення точності калібрування з 89,7%

до 94,2% при пошкодженні плодів що не перевищує 2%. Використання калібрувальної машини із зміненою технологічною схемою і розподільним робочим органом дозволить понизити матеріаломісткість на 10,3%.

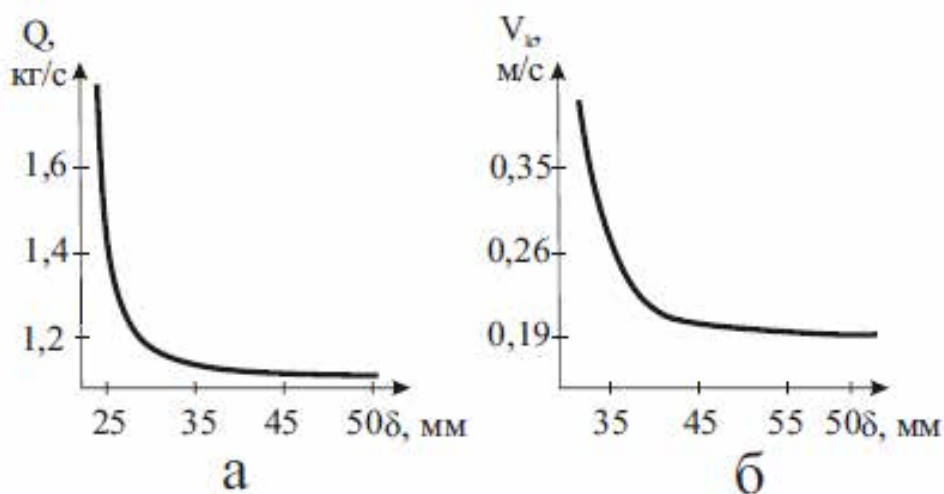


Рис. 2. Область оптимальних значень:

- а) подачі плодів Q і відстані між пальцями додаткових роликів δ ,
- б) швидкість роликового полотна калібрувальника V_k від відстані між пальцями додаткових роликів δ .

Список використаних джерел

1. Бобось І.М., Завадська О.В. Технології вирощування огірка для переробки: Монографія. К.: «ЦП «Компринт», 2017. 208 с.
2. Пастушенко А.С. [Основи аналізу і оптимізації лінії для отримання насіння овочевих культур](#). Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2021. №. 1(19). С. 48-56.
3. Шебанін В. С., Атаманюк І. П., Горбенко О. А., Доценко Н. А. Визначення оптимальних параметрів машин для виділення насіннєвої маси овочевих культур. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип.2. С.95-103. DOI: 10.31521/2313-092X.