

УДК 631.361.85

ЛАБОРАТОРНО–ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПЛОДОВО–ЯГІДНИХ СОКІВ

О.А.Горбенко, кандидат технічних наук, доцент

О.Я.Чебан, магістр

Миколаївський державний аграрний університет

В статті проведено аналіз відомих конструкцій машин і обладнання для переробки плодово-ягідної продукції на сік. При аналізі досліджень було приділено увагу конструкціям машин для подрібнення та протирання сировини і запропоновано конструктивне рішення машини подрібнювача-протиршика

Аналіз відомих конструкцій машин і обладнання для переробки плодово-ягідної продукції на сік підтвердив, що в технологічних лініях відбувається використання комплекту машин, кожна з яких виконує визначену технологічну операцію.

Поєднання операцій в роботі однієї машини дає можливість зменшити енергоємність, металоємність технологічного обладнання, а проведення оптимізації технологічного процесу сприятиме підвищенню продуктивності.

Розвиток і становлення господарств, що мають невеликі обсяги виробництва плодової та ягідної продукції і прагнуть впровадження переробної бази в умовах власних господарств, робить необхідним створення машин та обладнання для ліній невеликої продуктивності.

Розробці такого технологічного обладнання в останні часи приділялося небагато уваги, а зростання потреби в ньому впливає на необхідність проведення досліджень в цьому напрямку.

Основну увагу при виконанні науково-дослідної роботи було приділено конструкціям машин для подрібнення та протирання сировини, таким як:

- дробарки з зубчастими валками, що застосовуються для подрібнення плодів і овочів;
- дискові подрібнюючі машини, комбіновані з центрифугою для подрібнення фруктів і ягід та подальшим відділенням;
- протибочні машини для виділення соку з мезги;
- теркові машини для виробництва овочевих і фруктових соків.

Ґрунтуючись на зібраних інформаційних матеріалах, розроблено класифікаційну схему, яку наведено на рис. 1.

Плодово-ягідний матеріал, що подрібнюється на харчових виробництвах, різноманітний і потребує різних типів подрібнюючих машин та протирщиків. Незважаючи на це, можна сформулювати деякі загальні вимоги, які має задовольняти будь-яка машина для подрібнення та протирання плодово-ягідної сировини:

1) конструкція машин повинна забезпечувати можливість швидкої і легкої заміни всіх її частин, що спрацьовуються, особливо робочих органів та елементів;

2) продукт, який подрібнюється, повинен складатися із шматочків однакового розміру, а конструкція подрібнювачів — допускати по можливості швидку і легку зміну ступеня подрібнення;

3) подрібнений матеріал необхідно негайно видаляти з подрібнювача, щоб уникнути надмірного його подрібнення, а отже, і зайвих затрат енергії;

4) подрібнювач повинен мати якомога меншу масу;

5) подрібнювач повинен мати запобіжні конструктивні елементи, які б у разі поломки або деформації запобігали аварії всієї конструкції машини;

6) протибочні машини повинні мати високу питому продуктивність (кількість напівфабрикату, вироблена за одиницю часу з одиниці площі робочого сита); низьку питому витрату енергії; низьку металоємність, особливо некорозійність матеріалів; просту конструкцію, що забезпечує зручність обслуговування, профілактичний огляд, ремонт і якісну санітарну обробку без розбирання основних пристроїв машини [1, 2].

Базуючись на вище викладеному матеріалі, було розроблено лабораторну установку подрібнювача-протирщика.

Проведення експериментальних досліджень здійснювалося з метою зменшення кінематичних режимів подрібнювача-протирщика. Для цього здійснено вивчення плодово-ягідної продукції та маси, що отримується після подрібнення. В загальному випадку вона складається з соку, мезги і подрібненої шкірочки.

Визначення процентного вмісту компонентів подрібненої маси плодів проводилося у відповідності з розробленою методикою [3]. Лабораторні дослідження проводилися наступним чином: зважуванням кожної фракції з наступним перерахунком за формулою:

$$C_u = \left(\frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \right) \cdot 100\% , \quad (1)$$

де C_i, m_i —процентне співвідношення і маси i -ої фракції.

При вивченні співвідношення між компонентами, які входять до складу різної фракції, використовувалась залежність:

$$C_u = \left(\frac{m_j}{\sum_{j=1}^n m_j} \right) \cdot 100\% . \quad (2)$$

Тут C_j, m_j – відповідно процентне співвідношення і маси i -го компоненту.

Визначення якісного складу подрібненої маси досліджуваних культур (яблука та груші), що поступають на протирання після подрібнення, проводилося за допомогою установки, схема якої наведена на рис. 2.

Установка подрібнювача-протирщика складається з приймальної горловини 1 з вальцями 2; витки 3 служать для переміщення сировини до різальних лопотей 4, де вони в свою чергу переміщують сировину відносно перфорованого барабану з різальними елементами 5; система видалення соку з жмиха виконана в виді шнека 7 та перфорованого барабану 6; піддон для збору соку 8 і приводу 9.

Сировина крізь завантажувальний бункер направляється в середину барабана до подрібнюючого пристрою. Система видалення жмиха виконана у вигляді шнека, витки якого знаходяться в проміжку між обичайкою та внутрішнім корпусом барабану.

Подрібнювальна камера оснащена лопатями, що здійснюють переміщення плодів в робочій камері і за рахунок відцентрових сил, що виникають під час обертання барабану, створюють силу притискування сировини до ріжучій поверхні. Таким чином здійснюється подрібнення.

Барабан змонтовано з можливістю асинхронного обертання відносно барабана подрібнювальної камери.

Барабан з обичайкою кріпиться на порожнистому валу корпусу приводу, встановленому в підшипниках корпусу. Корпус виконано із завантажувальним вікном, вікном для виходу віджатого сіку і вікном для відведення жмиха.

Витки шнека можуть бути виконані конічними і зі зменшенням їх діаметру в напрямку руху жмиха, що забезпечує збільшення зазору між перфорованою обичайкою і витками. Це запобігає забиванню і заклиню-

ванню шнека. Лопаті в завантажувальному барабані можуть бути закріплені під кутом до його подовжньої осі, що полегшує процес різання і прохід оброблюваного матеріалу у внутрішню порожнину.

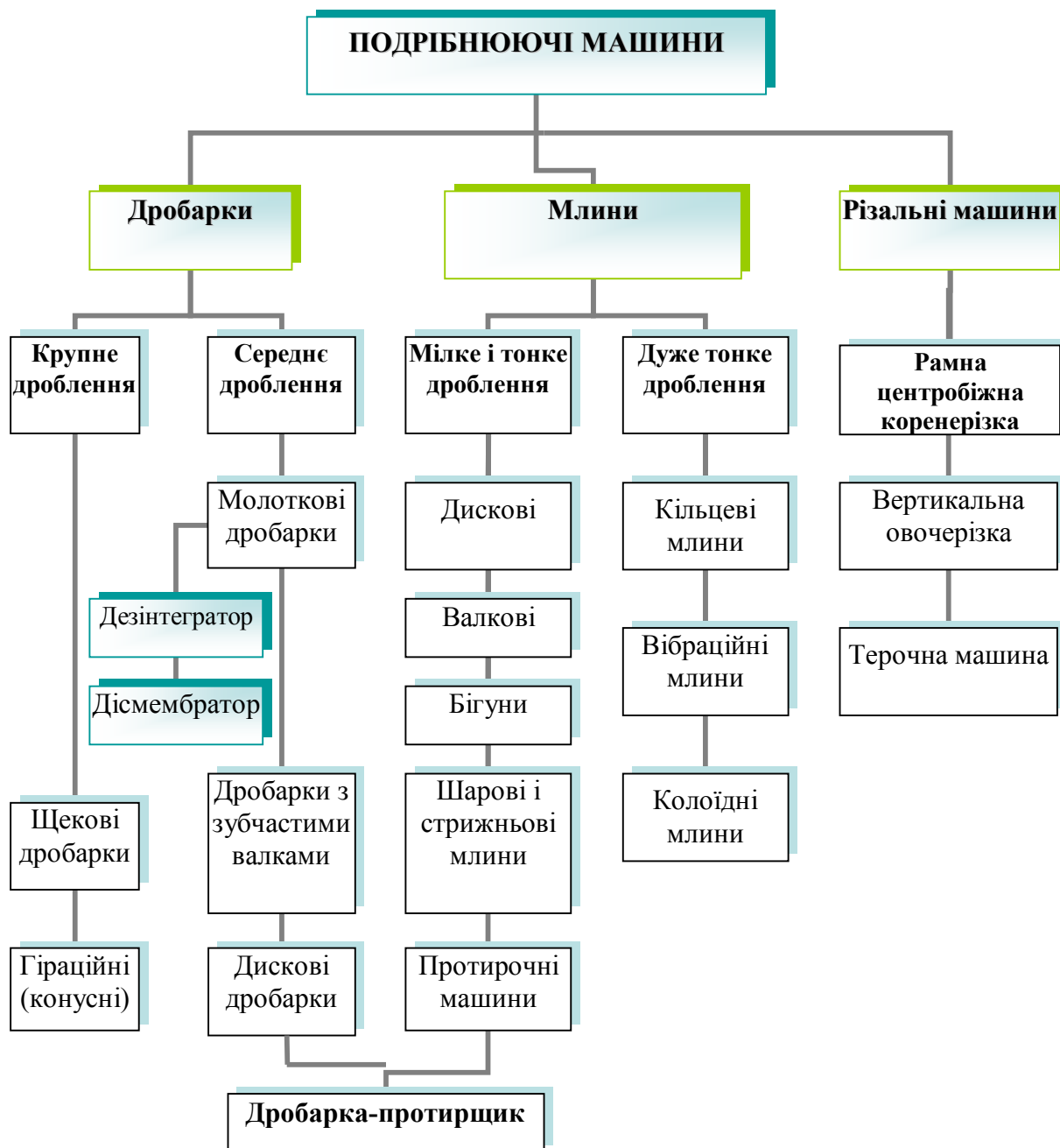


Рис. 1. Класифікаційна схема подрібнюючих машин

Для збільшення ступеня віджимання соку початкова частина шнека виконана багатозахідною. Таке конструктивне рішення сприяє збільшенню швидкості очищення перфорованої обичайки і підвищенню ступеня віджимання соку. Загальний вид установки представлений на рис. 3.

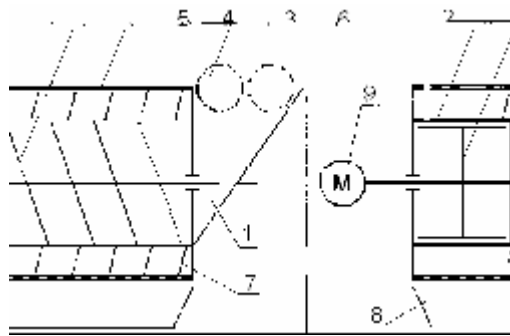


Рис. 2. Схема установки для подрібнення та вичення компонентів подрібненої маси

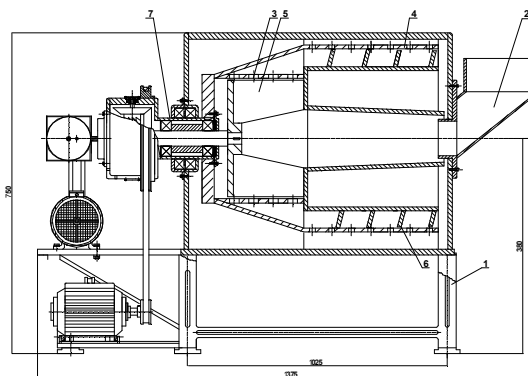


Рис. 3. Загальний вигляд лабораторної установки: 1—станина; 2—приймальна горловина; 3—перфорований барабан з різальними елементами; 4—перфорованої обичайки; 5—лопаті для переміщення сировини відносно різальних елементів, 6—системи видалення жмиха; 7—вал.

Після дроблення плодовоовочевих плодів подрібнена маса зважувалася і фільтрувалася через решето з розміром осередків 2,5 мм. Маса, що залишилася після фільтрації, диференціювалася на групи: кірка, м'якоть і насіння. Причому шматки кірки і м'якоті оглядалися на наявність в них зв'язаного насіння. Рідка фракція фільтрувалася через сито з розміром осередків 1 мм для визначення наявності в ній дрібного і роздробленого насіння.

Таким чином, була виявлена наявність трьох фракцій, з яких складається подрібнена маса, що поступає на протирання:

- рідка фракція, соку з суслимом;
- мезга;
- шкірочка і насіння культури.

Проводилося почергове зважування відібраного соку та мезги. Визначення процентного вмісту кожного з компонентів подрібненої маси проводилося за наступною залежністю:

$$C_c = \left(\frac{m_c}{m} \right) \cdot 100\%; C_{ш} = \left(\frac{m_{ш}}{m} \right) \cdot 100\%; C_m = 100\% - (C_c + C_{ш}), \quad (3)$$

де C_c , $C_{ш}$, C_m —відповідно процентний вміст чистого соку, шкірочки з насінням культури та мезги в подрібненій масі;

m_c , $m_{ш}$ —відповідно маса чистого соку, шкірочки з насінням культури в подрібненій масі;

m —повна маса подрібнених насінневих плодів.

Повторність проведення опитів 10-кратне.

При проведенні експериментів також досліджувалися ступінь подрібнення шкірки плодів та насіння в них. Визначено процентний вміст в подрібненій і протертій масі за трьома групами: до 1мм, 1-5мм і 7 мм [4].

При цьому, процентний вміст шкірки з насінням в кожній групі визначався наступною залежністю:

$$C_1 = \left(\frac{m_1}{m_k} \right) \cdot 100\% ; \quad (4)$$

$$C_5 = \left(\frac{m_5}{m_k} \right) \cdot 100\% ; \quad (5)$$

$$C_7 = \left(\frac{m_7}{m_k} \right) \cdot 100\% . \quad (6)$$

де m_1, m_5, m_7 – маса вмісту в мезги шкірочки з насінням кожної розмірної групи;

m_k – загальна маса подрібненої шкірочки з насінням.

Виконаний аналіз відомих конструкцій машин для подрібнення та протирання сировини підтвердив необхідність створення сучасних конструкцій, що забезпечуватимуть зниження енерго- та ресурсоемності виробництва.

Експериментальні дослідження механіко-технологічних якостей плодової сировини і подрібненої маси дозволили визначити перелік культур, що придатні для отримання сокової продукції.

Експериментальні дослідження лабораторної установки, які виконано з використанням теорії планування експерименту, сприятимуть оптимізації технологічного процесу отримання сокової продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кавецкий Г.Д., Королев А.В. *Процессы и аппараты пищевых производств.* – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
2. Горбатюк В.И. *Процессы и аппараты пищевых производств.* – М.: Колос, 1999. – 335с., ил.
3. Доспехов Б.А. *Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных.* - М.: Колос, 1972. - 207 с.
4. Касандикова О.Н., Лебедев В.В. *Обработка результатов наблюдений.* М.: Наука, 1976. - С. 18-22.