

Секція:

Обладнання харчових виробництв

УДК 664.02

Лозовський Ю. - ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА НА
ВАЛЬЦЬОВОМУ ВЕРСТАТІ Р6-ВС 185Х250**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Лясота О.М

Lozovskiy Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**ANALYSIS OF GRAIN FOR GRINDING
ROLLER MILL R6 -VS 185X250**

Supervisor: Lyasota O.M

Подрібнення зерна здійснюється за допомогою подрібнюючих вальців, які обертаються з різними швидкостями, механічні властивості котрих впливають на якість та продуктивність процесу подрібнення. Однією з найважливіших проблем подрібнення є отримання якомога одноріднішого за гранулометричним складом кінцевого продукту. Це зумовлено необхідністю стабілізації показника якості продукції (борошна), а також вимогами зменшення питомої енергоємності її отримання.

Величина витрати енергії для приводу вальців вальцевого верстата залежить від таких чинників: Фактична пропускна здатність в парі вальців. Геометричні параметри вальців. Стан робочої поверхні вальців. Структурно-механічні властивості зерна. Ступінь подрібнення.

Від правильної побудови процесу подрібнення, яка полягає в раціональному застосуванні комплексу параметрів подрібнювальних і сепарувальних пристроїв, залежить якість і собівартість готової продукції, продуктивність подрібнювальних машин, питома витрата електроенергії, тощо.

Руйнування продукту буде відбуватися в клиновидному зазорі подрібнюючих вальців внаслідок різниці відносних швидкостей їх обертання. Подрібнення частинок починається трохи вище лінії, що сполучає центр вальців (рис 1). Зерно, що потрапляє у цю ділянку підлягає деформації стиснення внаслідок зменшення між поверхнями вальців, та зсуву в результаті різниці швидкостей, ступінь подрібнення залежить від співвідношення розміру частинок, відстані між вальцями, яка вимірюється по лінії, що з'єднує їх центри (міжвальцевий зазор).

Відстань між вальцями змінюється залежно від ступеня помелу (величина зазору). На першій системі, на яку надходить ціле зерно, вона максимальна, потім поступово зменшується. Поверхня вальців має рифлі, глибина яких від першої до наступних систем також зменшується, а також можливе різне взаємне розташування рифлів. Основними параметрами робочої поверхні вальців є форма поперечного перерізу рифлів, взаємне розташування граней рифлів, величина ухилу рифлів, число рифлів на одиницю довжини кола вальця.

Для інтенсифікації процесу подрібнення необхідно розрахувати та підібрати величину міжвальцевого зазору, число та кут ухилу рифлів.

Умовно визначають співвідношення зусиль тиску і зсуву в області подрібнення.

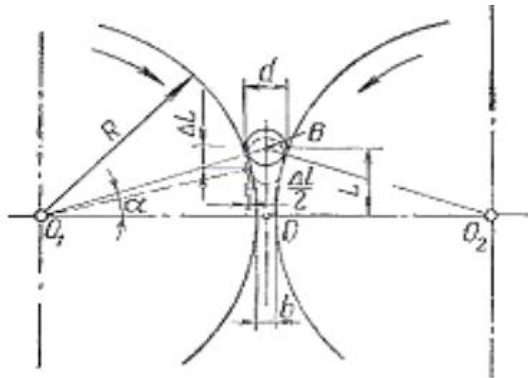


Рисунок 1. Схема ділянки подрібнення

продукту по поверхні вальців.

Діаметр вальця D разом з величиною міжвальцевого зазору b і початковим діаметром d впливають на подрібнення частинок і зумовлює умови їх руйнування. Тому ділянка подрібнення зерна буде мати вигляд зображений на рисунку 1.

Довжина шляху продукту буде залежати від початкового розміру продукту та параметрів подрібнюючих вальців:

Встановлено, що більш висока продуктивність досягається коли відсутнє ковзання

$$L = BO = \sqrt{\left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2} + \frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{D}{2}(d-b) + \frac{d^2 - b^2}{4}}$$

В результаті аналізу процесу подрібнення можна зробити наступні висновки:

- при збільшенні D (d і b - однакові) - довжина шляху обробки буде зростати;
- при постійному значенні b та збільшенні діаметру D вальців зростає загальне вилучення продуктів;
- використовуючи параметр b машина створює такі умови коли при різних D можна отримати приблизно однакову ступінь подрібнення зерна та якість продукту.

Кінематичні параметри істотно впливають на всі основні показники подрібнення. Величина нахилу ліній рифлів до твірної вальців вимірюється ухилом у %. Ухил рифлів подрібнюючих вальців є однаковим, оскільки вони обертаються з різними швидкостями рифлі перетинаються під подвійним кутом. Кількість рифлів та форма залежить від виду продукту і типу помелу. Кут захоплення частинки вальцями:

$$\cos \alpha' = \frac{D + b}{D + d}$$

Залежно від кінцевої мети подрібнення або його проміжного етапу, дотримуються необхідної величини зазору між вальцями, швидкості обертання повільного і швидкого вальця, величини ухилу рифлів на подрібнюючих вальцях, що сприяють подрібненню з максимальною технологічною ефективністю при мінімальних питомих затратах енергії.

Крок t і висоту h рифлів визначають за формулою:

$$t = \frac{10}{z}; \quad h = [(t - 0.1)/\pi] - 0.28r$$

де $z=4 \dots 12$ - кількість рифлів на 10 мм довжини кола, шт; r - радіус вальця;

Середню швидкість подрібнення продуктів визначають за формулою:

$$v_{\text{пр}} = \frac{v_{\text{ш}} + v_{\text{п}}}{2} * \cos \alpha'$$

Продуктивність подрібнення залежить від виду культури яка подрібнюється, вологості зерна, величини зерен та інших показників.

Продуктивність вальцевого верстата визначають за формулою:

$$Q_{\text{в.в}} = 3,6 * \gamma l v_{\text{пр}} b_{\text{пр}}$$

де γ - об'ємна маса продукту до подрібнення, г/л ; l - довжина вальців, см;

$v_{\text{пр}}$ - середня (розрахункова) швидкість продукту на ділянці подрібнення, см/с;

b - величина зазору між вальцями, см;

ψ - коефіцієнт заповнення обсягу ділянки подрібнення.