

## **Лабораторна робота № 2.**

**Тема: Будова та принцип дії дискового преса сумішей**

**Мета: Ознайомитись з будовою та принципом дії дискового преса**

### **Теоретичні відомості**

Сутність та призначення пресування.

Пресуванням зветься процес обробки матеріалів зовнішнім тиском, під дією якого відбувається зміна їх властивостей. Пресування використовується як для створення однорідних систем, так і для їх розділення. Розрізняють такі види пресування: відтискання, формування (штамбування), власне пресування (брикетування), екструзія.

Відтискання – це процес відділення рідини від вологомисних продуктів. Використовується для відділення рідин як більш цінного компонента (отримання соків), так і менш цінного компонента (відділення сироватки від сиру).

Формування (штамбування) – це процес надання продукту певної геометричної форми.

Власне пресування (брикетування) - це процес, що призначений для ущільнення сипких матеріалів або яких-небудь розрізнених частинок у щільні агрегати за допомогою зв'язуючих рідин та відповідного тиску.

Екструзія – це процес протискання матеріалу крізь профілюючі головки за відповідних температур і тиску з наданням продукту необхідної форми. Отримані при цьому продукти мають підвищені поживні властивості, меншу густину, більшу гігроскопічність і крихкість.

На ефективність процесу пресування впливають різні фактори:

1. Величина тиску. Зі збільшенням тиску швидкість процесу підвищується. Однак значне підвищення тиску може призвести до перевитрат енергії і погіршення якості продукту (наприклад, під час відтискання плодів у сік можуть потрапляти частинки твердої фракції).

2. Властивості і склад матеріалу. При пресуванні міцних легкопористих продуктів ефективність пресування зменшується.

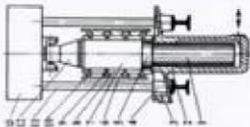
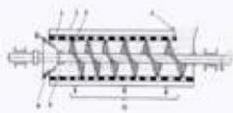
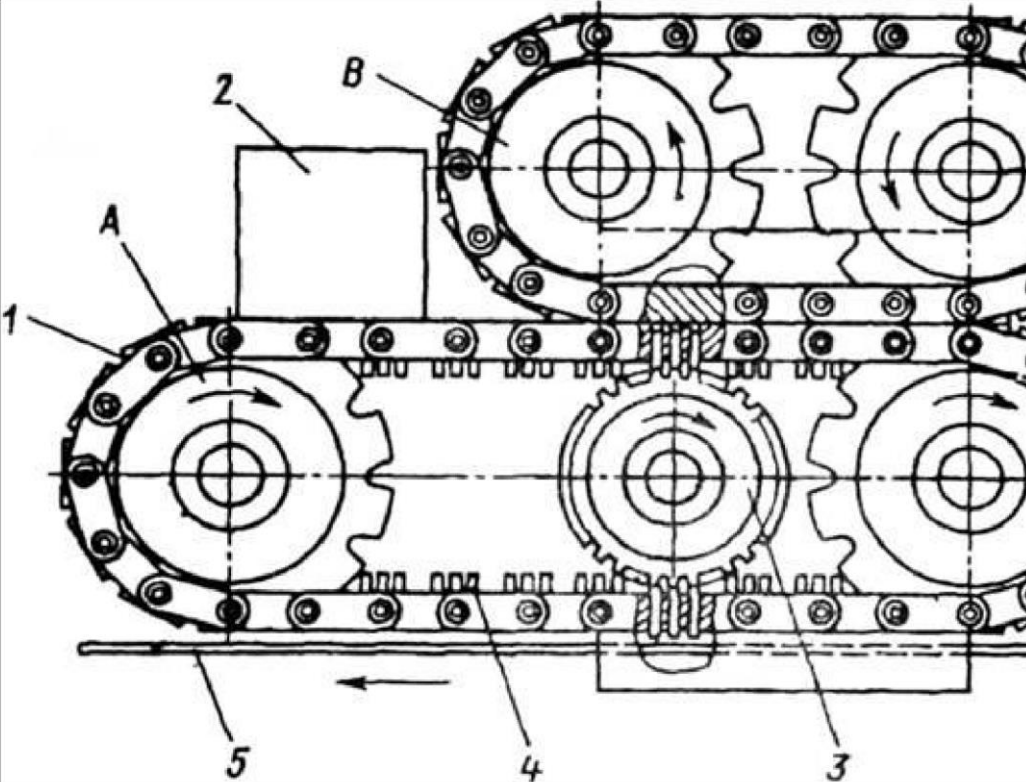
3. Розміри матеріалу. Обернено пропорційний вплив на ефективність пресування чинить розмір частинок матеріалу. Тому при пресуванні рекомендується попереднє подрібнення матеріалу.

4. Тривалість процесу пресування. Ефективність пресування прямо пропорційно залежить від тривалості процесу.

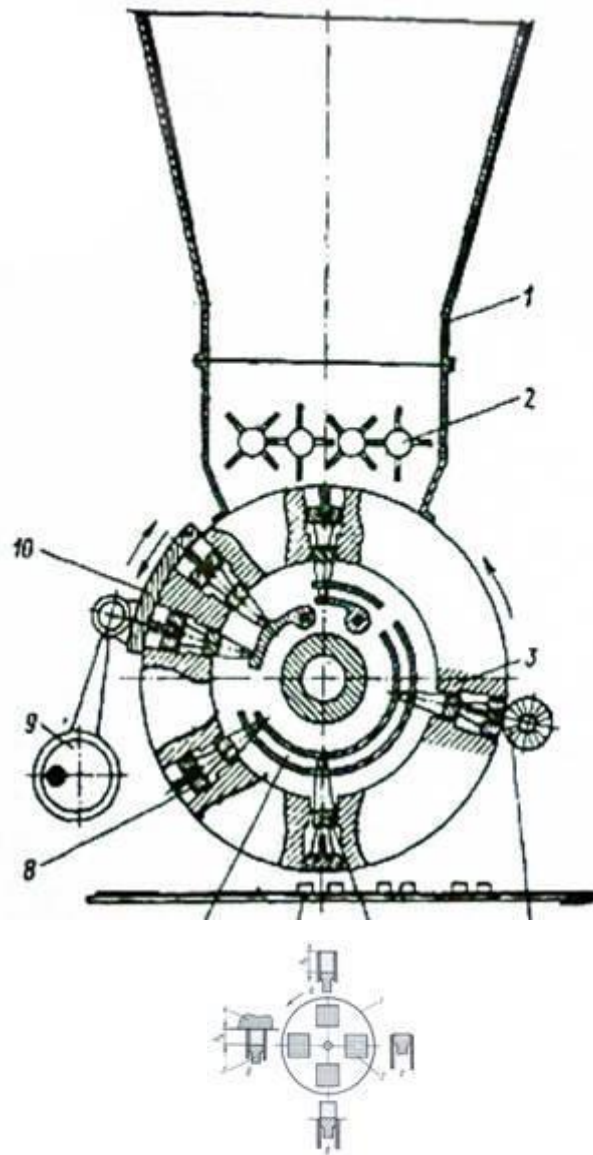
5. Термічні умови проведення процесу. У більшості випадків (наприклад, при відтисканні соків) нагрівання підвищує ефективність процесу пресування.

6. Товщина шару продукту. Зі збільшенням товщини шару продукту при пресуванні ефективність пресування значно зменшується.

Таблиця 1.

№	Найменування	Рисунок
1	Гідравлічний прес	
2	Шнековий прес	
3	Конвеєрний прес	

4 Барабанний прес



5 Дісковий прес

### Хід роботи

1. Користуючись методом обчислення технічних характеристик преса, розрахувати параметри апарата.

#### Розрахунок преса для цукру-рафінаду

Брикетування рафінадної кашки здійснюють на рафінадних пресах, в яких рафінадна кашка ущільнюється до отримання рафінадного брикету. Крім того, в цих пресах здійснюються допоміжні операції: наповнення матриць кашкою; видалення отриманих брикетів з преса; очищення робочих поверхонь від цукру.

Згідно з загальною класифікацією виробничих машин-автоматів рафінадні преси відносяться до багатопозиційних машин штучних виробів і можуть бути розділені на класи:

I – преси з періодичним переміщенням продукту в процесі його обробки (преси періодичної дії);

II – преси безперервного переміщення продукту в процесі його обробки (преси безперервної дії).

До I класу відносяться чотирьохпозиційні дискові та карусельні преси, головним елементом яких є диск матриці, який виконує періодичний обертальний рух навколо вертикальної осі. До цього класу можна також віднести преси з горизонтальним барабаном, який обертається і несе матриці.

До II класу відносяться преси з безперервним рухом матриць, транспортуючий орган яких виконаний у вигляді ротора, що безперервно обертається біля вертикальної чи горизонтальної осі. Існують також преси конвеєрного типу.

В пресах обох класів продукт ущільнюється механічним стиском; вібрацією; стисненням повітрям (вибуховим методом); комбінованим методом.

За кількістю поверхонь, які одночасно знаходяться під дією пуансонів, преси поділяють на два типи: одностороннього і двостороннього стиску. В цих пресах можна здійснювати стиск до певного кінцевого тиску, чи до певного кінцевого об'єму (висоти) брикету.

За видом випущеної продукції преси можуть бути розділені на такі, що виробляють рафінад у вигляді брусків, які після висушування піддаються розколу на окремі кусочки, і такі, що безпосередньо виготовлюють рафінад окремими брусочками.

### **Основні розрахункові залежності**

Головними параметрами процесу брикетування цукру-рафінаду є навантаження на головні органи рафінадних пресів: тиск на пуансон  $p_i$  і  $p_r$  — тиск, який передається зі сторони брикету на опорну плиту; сила тертя брикету об стінки матриці і переміщення пуансона при пресуванні.

Вихідними даними для розрахунку цих параметрів є маса  $m$  і геометричні розміри готового рафінадного брикету, а також вологість  $\omega$  і температура  $t$ , °C кашки, яка надходить на стиснення.

Рафінадна кашка являє собою трифазну систему, яка складається з твердої, рідкої і газоподібної фази. При ущільненні кашки в матриці преса повітря, яке заповнює міжкристальний простір, вільно виходить в атмосферу крізь зазори між матрицею і пуансоном, матрицею та плитою противотиску. Виходячи з того, що об'єм рідкої фази не перевищує 5 % загального об'єму брикету, можна припустити, що вирішальний вплив на процес стиснення робить кількість стисненої твердої фази. Маса твердої фази, яка бере участь у стисненні, менша від маси повністю висушеного рафінадного брикету на кількість сахарози, яка перейшла з розчину в тверду фазу при висушуванні. Маса твердої фази:

$$m_{\text{д.б}} = m \left( 1 - H_0 \frac{\omega}{100} \right), \text{ кг}, \quad (1)$$

де  $m_{\text{д.б}}$  – маса твердої фази в кашці чи у вологому стисненому брикеті;  $m$  – маса повністю висушеного брикету, г;  $H_0$  – коефіцієнт розчинення цукрози (2,61 г на 1 г води);  $\omega$  – вологість продукту, %.

Знаючи масу твердої фази, визначаємо середньоінтегральне по висоті значення коефіцієнта стиснення:

$$\beta_{\text{ср}} = \frac{\gamma_{\text{д}} S}{m_{\text{д.б}}} H, \quad (2)$$

де  $\gamma_{\text{д}}$  – щільність пористого матеріалу  $\gamma_{\text{д}} = 1588 \text{ кг/м}^3$ ;  $S$  – площа поперечного перерізу брикету;  $H$  – висота брикету.

Коефіцієнт стиснення в крайніх шарах брикету для кінцевого моменту брикетування

$$\beta_b = \sqrt{\beta_{\text{ср}}^2 - \frac{k}{2} M} \quad (3)$$

$$\beta_t = \sqrt{\beta_{\text{ср}}^2 + \frac{k}{2} M} \quad (4)$$

де  $k$  – постійний коефіцієнт.  $k = 0.15$ ;

$M$  – коефіцієнт форми, визначається за формулою:

$$M = H * L / S; \quad (5)$$

де  $L$  – периметр поперечного перерізу брикету.

Тиск на пуансон та опорну плиту визначається за наступними формулами:

$$P_b = e^{1.5 - 1.22(\beta_b - 1)}, \text{ МПа} \quad (6)$$

$$P_t = e^{1.5 - 1.22(\beta_t - 1)}, \text{ МПа}. \quad (7)$$

Сила тиску на пуансон:

$$P_b = P_b S, \text{ Н}. \quad (8)$$

Сила тиску на опорну плиту:

$$P_t = P_t S, \text{ Н}. \quad (9)$$

Сила тертя брикету об стінки матриці:

$$F_{\text{об}} = P_b - P_i, \text{ Н.} \quad (10)$$

Глибина наповнення матриці:

$$h_0 = \frac{m_{\text{об}}}{\gamma_{\text{ок}} S}, \text{ м,} \quad (11)$$

де  $\gamma_{\text{ок}}$  – вихідна щільність твердої фази кашки,  $\gamma_{\text{ок}} = 0,8 \gamma_{\text{в}}$ .

Переміщення пуансона:

$$l = h_0 - H, \text{ м} \quad (12)$$

Продуктивність преса:

$$Q = m \cdot n \cdot 10^{-6}. \quad (13)$$

Вихідні дані: маса брикету 7 г, розмір брикету довжина/ширина/висота=23/12/23 мм, вологість брикету 3%, кількість брикетів 375000 шт/год

### Контрольні запитання

1. Основні види пресування.
2. Фактори впливу на ефективність процесу пресування.
3. Основні види обладнання для пресування.
4. Будова та принцип дії дискового преса.