

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет харчових техноло

НАУКОВІ ПРАЦІ УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

№ 10
(спецвипуск)

Частина I

Публікується за матеріалами VII Міжнародної
науково-технічної конференції

«Пріоритетні напрями впровадження в харчову промисловість
сучасних технологій, обладнання і нових видів продуктів
оздоровчого та спеціального призначення»

23–25 жовтня
Київ

Київ УДУХТ 2001

3. ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ОПТИМІЗАЦІЇ У РОЗРАХУНКАХ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУДУВАННЯ ТІСТА

О.О. Сандул, Є.В. Штефан, В.І. Телич

Український державний університет харчових технол

Традиційно для визначення раціональних конструктивних розмірів обладнання проводилися чис експерименти як на математичних, так і на фізичних моделях. Але, як правило, знаходження оптималь параметрів не розглядається. Вирішувати поставлену задачу оптимізації пропонується метод математичного програмування. Така задача в лінійній постановці полягає у виборі виду цільової функ набором відповідних обмежень. При розрахунку процесу екструдкування в якості цільової функ приймаємо максимальну продуктивність, яку можна представити у вигляді:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n C_i \cdot X_i \rightarrow \max \cdot$$

де C_i – коефіцієнти при невідомих у цільовій функції; X_i – керовані параметри, вплив яких на я

СТВОРЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ХАРЧОВОГО, МІКРОБІОЛОГІЧНОГО І ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

готових виробів треба вивчати; p – кількість параметрів.

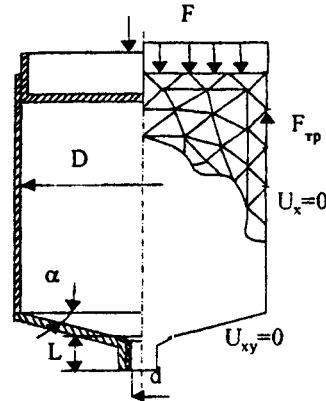
В якості керованих параметрів вибираємо такі конструктивні характеристики: діаметр d та довжину L формувальної матриці, кут α , що утворюється при переході від циліндричної до конічної поверхні, діаметр корпусу екструдера D (рис.).

Функція (1) повинна бути максимізована за рахунок оптимального вибору значень $X_1, X_2, \dots, X_n$, які повинні задовольняти певним обмеженням виду:

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot X_i \quad R_j \quad b_j, \quad j=1 \dots m, \quad (2)$$

де a_{ij} – певні коефіцієнти; b_j – задані граничні значення обмежень; R_j – один із знаків “ $\geq$ ”, “ $=$ ” або “ $\leq$ ”.

В якості обмежень виступають швидкість екструдуювання, гідростатичний тиск, контактні напруження та ін. Наприклад, значення гідростатичного тиску повинно обмежуватися з технологічних міркувань (не рекомендується, щоб тиск перевищував 1,5 – 2 атм.).



Конструктивна схема екструдера та скінченно-елементна модель процесу формування екструзією вивродженого пшеничного тіста

Головна складність полягає у визначенні коефіцієнтів C_i та a_{ij} . Для конкретизації значень цих коефіцієнтів розроблена спеціальна методика на основі методів чисельного програмування (методу скінченних елементів та методу скінченних різниць). Вона передбачає визначення граничних значень параметрів X_i , при яких процес екструдуювання ще може відбуватися, та аналіз напружено-деформованого стану тіста, що екструдуюється (для визначення коефіцієнтів C_i та a_{ij}). Параметри-обмеження (2), обчислені для базової геометрії екструдера, порівнюються із значеннями, розрахованими для зміненої геометрії. Зміна геометрії базового варіанту відбувається шляхом почергового варіювання певних конструктивних параметрів при фіксації решти.

Застосування даної методики дозволяє використовувати існуюче програмне забезпечення (наприклад, Excel) для розв'язування задач як лінійного, так і нелінійного програмування. Запропонована методика може також використовуватися для інших технологічних процесів.