

УДК 64.06(07)

РОЗРОБКА ПРИВОДА ЕЛЕКТРОМ'ЯСОРУБКИ З ПЛАВНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ШНЕКА

Студ. Д.А. Луженецький, гр. МГЗЕМ-17(з)

Науковий керівник доц. С.А. Демішонкова

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою досліджень є розробка приводу електром'ясорубки з плавним регулюванням режимів роботи за рахунок незалежного керування частотами обертання ножа і шнека. Завдання полягає в аналітичних і експериментальних дослідженнях режимів роботи запропонованої електром'ясорубки та розробці основ її конструктивного виконання.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес переробки харчових продуктів в електром'ясорубках. Предметом дослідження є побутова електром'ясорубка з незалежним приводом ножа і шнека.

Методи та засоби дослідження. Методологічною і теоретичною основою дослідження служать основні положення теорії розрахунків і проектування електропобутових машин та постановки експериментальних досліджень.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. В роботі вперше запропоновано конструкцію побутової електром'ясорубки з незалежним керуванням швидкістю обертання робочих органів, виконано аналітичні і експериментальні дослідження технологічних параметрів її роботи.

Результати дослідження

На рис. 1 представлено кінематичну схему м'ясорубки з незалежними приводами ножа і шнека. Вал шнека 5 виконано трубчастим, за рахунок чого він служить одночасно опорою обертання для валу ножа 6, який проходить скрізь нього. Редуктор приводу виконано в одному корпусі і він містить зубчасті передачі для обертання шнеку і ножа, які незалежно приводяться до руху електродвигунами 9 і 10, що мають індивідуальні схеми керування.

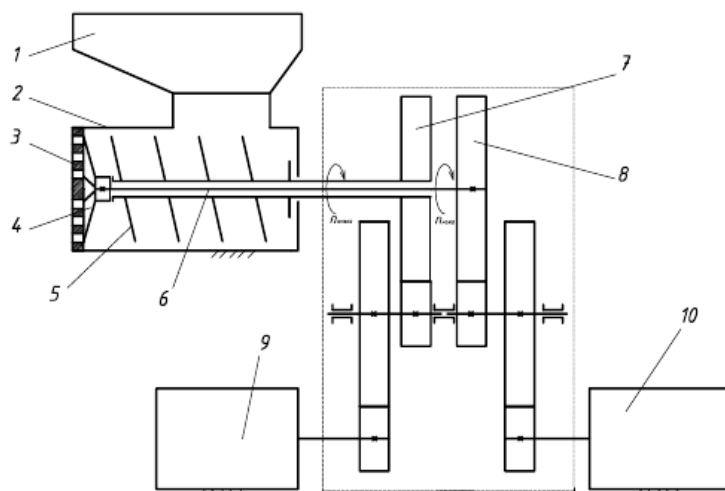


Рисунок 1 – Кінематична схема м'ясорубки з роздільними приводами ножа і шнека:

- 1 – бункер; 2 – корпус; 3 – решітка; 4 – ніж; 5 – шнек;
- 7 – передачі приводу шнека; 8 – передачі приводу ножа;
- 9 – електродвигун приводу шнека;
- 10 – електродвигун приводу ножа

При аналітичних дослідженнях потужність електродвигуна м'ясорубки визначалась по формулі [1]:

$$N = \frac{N_1 + N_2}{1000 \cdot \eta}, \quad (1)$$

де N_1 - потужність, необхідна для роботи шнека, Вт; N_2 - потужність, необхідна для подрібнення продукту, Вт; η - к.к.д. передатного механізму.

Потужність, необхідна для роботи шнека, розраховувалась по формулі:

$$N_1 = F_0 \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} v \cdot (1 + \psi), \quad (2)$$

де F_0 - загальна питома сила, що створюється шнеком для продавлювання продукту через решітку, Н/м²; D_p - діаметр ґрат, м; v - швидкість продавлювання продукту, що створюється останнім витком шнека, м/с; ψ - коефіцієнт, що враховує втрати потужності на подолання сили тертя продукту при його русі в робочій камері ($\psi = 1,5 \dots 2,6$).

Потужність електродвигуна, необхідна для подрібнення продукту, визначалась по формулі:

$$N_2 = 2\pi \cdot A \cdot S \cdot z \cdot \gamma \cdot n \cdot r_{сер} \cdot \varphi, \quad (3)$$

де A - питома енергоємність, що витрачається на різання шару продукту однією різальною парою на одиницю поверхні ($A = 95 \cdot 110$ кН/м² при різанні продукту однією різальною парою з частотою обертання ножа від 2,83 до 4,33 с⁻¹); S - площа перерізу продукту, рівна площі отворів в решітці м²; n - частота обертання ножів с⁻¹; z - число різальних пар, шт.; γ - число пір'я на ножі, шт.; $r_{сер}$ - середній радіус ножа, м.

При однаковій швидкості обертання 30 об/хв потужність, необхідна для роботи шнека, розрахована по формулі (2), складе 64 Вт, а потужність, необхідна для подрібнення продукту, розрахована за формулою (3) складе 334 Вт. Також проведено розрахунки споживаної потужності при різних швидкостях обертання шнека і ножа.

Для підтвердження розрахунків було проведено експериментальні дослідження з використанням електрообутової м'ясорубки. В ході експериментів вимірювалась споживана потужність електродвигуна приводу в наступних режимах:

- режим холостого ходу без завантаження м'яса;
- режим роботи без ножа, при наявності решітки і завантаженні м'яса до повного заповнення каналу (шнек працював на повну потужність при нульовій продуктивності);
- нормальний режим подрібнення м'яса.

Потужність подрібнення ножем визначалась, як різниця потужності третього режиму роботи і двох перших. В результаті експериментів встановлено задовільне співвідношення результатів аналітичних розрахунків і експериментальних даних.

Висновки. Використання електром'ясорубки з незалежним приводом робочих органів значно розширює її технологічні можливості, а саме дозволяє регулювати ступінь подрібнення при одній решітці, унеможливити випадки коли потрібно реверсування шнеку і ін.

Ключові слова: побутова електром'ясорубка, незалежне керування, два електродвигуни.

ЛІТЕРАТУРА

1. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн.1: Учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под.ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001. – 703 с.