

УДК 664.69:621.316.926

ОБГРУНТУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА ПРЕСУЮЧОГО ПРИСТРОЮ МАКАРОННОГО ПРЕСУ ЗА ТЕХНІЧНИМИ ДАНИМИ

Щербаков С. В., студент

e-mail: sherbak16032000@gmail.com

Попова І. О., доцент

e-mail: irinapopova54@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Макаронні вироби поживний продукт, у них міститься 9 - 13% білків, 75 – 79% - засвоюваних вуглеводів, 0,9% - жирів, 0,6% - мінеральних речовин [1]. Вони представляють собою висушене пресоване тісто, виготовлене з пшеничного борошна і води, з додаванням різноманітних збагачувальних і смакових добавок, сформованих у вигляді трубчатих або іншої форми виробів, які висушені до остаточної вологості не більше 13%, які можуть зберігатися у нормальних умовах на протязі одного року без зниження показників якості [1]. Залежно від форми макаронні вироби, згідно ГОСТ 875-92, поділяються на наступні типи: трубчасті, ниткоподібні (вермішель), стрічкоподібні (локшина) і фігурні.

Формування макаронних виробів здійснюється пресом, в якому відбувається заміс, ущільнення і пресування, вакуумування тіста, нарізка виробів, що випресовуються і обдування (попередня сушка виробів) [2].

Основні матеріали дослідження. Основним елементом макаронного пресу ЛПЛ-2М є пресуючий пристрій – нагнітаючий шнек. Для визначення потужності привода нагнітаючого шнека макаронного пресу приймаємо вологість тіста 40% при тиску пресування 8МПа.

Шнек має наступні характеристики пресу[3 ,4]: діаметр вала, мм; зовнішній діаметр, мм; крок гвинтової лінії, мм; частота обертання шнека, об/хв.; ширина гвинтової лопатки в нормальному перерізі по зовнішньому і внутрішньому радіусі відповідно, мм. Крім того враховується якість пресування тіста (K_C), вологість тіста (%) і густина насипного тіста (ρ_H).

Розрахунок електропотужності двигуна, який працює у тривалому режимі S1, ведеться за методикою, що викладена у [3, 4]. Коефіцієнт K_C , що враховує якість пресування тіста, згідно [4], знаходиться в межах 0,9...0,95, приймаємо K_C .

Коефіцієнт заповнення міжвиткового простору нагнітаючого шнека K_{II} тістом [3]

$$K_{II} = \frac{\rho_H}{\rho_T}, \quad (1)$$

де ρ_T – густину спресованого тіста, г/см³.

Визначаємо густину спресованого тіста за емпіричною формулою [4]

$$\rho_T = (12,9 - \frac{176,7}{W_1}) \cdot 10^{-3} \cdot \rho + 1,373, \quad (2)$$

де W_1 – початкова вологість тіста, %;

ρ – тиск пресування, МПа.

Згідно технічних характеристик нагнітаючого шнеку макаронного пресу тангенс кута та кут підняття гвинтової ділянки шнеку за формулою

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{2 \cdot \pi \cdot R_{cp}}; \quad \alpha = \arctg \alpha, \quad (3)$$

де R_{cp} – середній радіус шнека, см;

S – крок гвинтової ділянки шнека, см.

Середній радіус шнека за формулою

$$R_{cp} = \frac{R_1 + R_2}{2}, \quad (4)$$

де R_1 та R_2 – зовнішній і внутрішній радіуси шнеку для пресу ЛПЛ-2М, см.

Продуктивність макаронного пресу характеризується кількістю тіста, що подається нагнітаючого шнеком до матриці в одиницю часу, і пропускною здатністю матриці пресу. Теоретична продуктивність нагнітаючого шнеку з рівнянні [2, 3]

$$Q_T = 0,25 \cdot m \cdot \rho_T \cdot n \cdot (R_1^2 - R_2^2) \cdot \left(S - \frac{b_1 + b_2}{2 \cdot \cos \alpha} \right), \quad (5)$$

де n – кількість обертання шнека, хв^{-1} . Згідно [4] $n = 41$ об/хв.;

m – кількість заходів нагнітаючого шнека. Згідно [4] $m = 1$.

b_2 та b_1 – ширина гвинтової лопатки в її нормальному перерізі по зовнішньому та внутрішньому радіусі шнека згідно [3], см.

Фактична продуктивність нагнітаючого шнеку

$$Q_\Phi = Q_T \cdot K_H \cdot K_\Pi \cdot K_C, \quad (6)$$

Потужність електроприводу шнека за емпіричною формулою [3, 4]

$$P = 215 \cdot p \cdot n \cdot m \cdot (R_2^3 - R_1^3) \cdot 10^{-6} \quad (7)$$

де P – електрична потужність приводного електродвигуна, кВт.

Коефіцієнт корисної дії нагнітаючого шнеку

$$\eta = \frac{Q_\Phi}{Q_T}. \quad (8)$$

Висновки. Обґрунтований вибір електричної потужності асинхронного двигуна дозволяє раціонально використати цю потужність: скоротити витрати електроенергії на роботу і зберегти ресурс електродвигуна.

Список використаних джерел

1. Щербаков С. В., Попова І. О. Технологічне обладнання лінії з виробництва макаронних виробів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. Переяслав, 2020. Вип. 63. С. 518-521.
2. Щербаков С. В. Обґрунтування параметрів якості інгредієнтів при замісі тіста для макаронних виробів. *Сучасний стан та перспективи розвитку електротехнічних систем*: зб. тез доп. II Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. пам'яті В.В. Овчарова. Мелітополь, 2020. С. 97-98.
3. Щербаков С. В., Макенов П. С., Попова І. О. Вибір приводного електродвигуна шнека макаронного пресу. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. Переяслав, 2021. Вип. 67. С. 191-194.
4. Гриценко В. В. Расчеты оборудования для производства хлебобулочных и макаронных изделий: учебное пособие к выполнению расчетных заданий по дисциплине «Оборудование для производства хлебобулочных и макаронных изделий». Рубцовск: Рубцовский индустриальный институт, 2011. 64 с.