

УДК 664.653.1

Деркач А.В.; Стадник І.Я., д.т.н., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РІВНЯННЯ РЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАГНІТАННЯ ТІСТА ВАЛКАМИ

Derkach A.; Stadnik I. Dr., prof.

EQUATION OF RHEOLOGICAL MODEL OF DOUGH INJECTION BY ROLLS

Загалом тісто є складним біополімером, деформаційну поведінку якого при механічних впливах можна описати за допомогою загальноприйнятих моделей реологічних тіл. Це дозволяє встановити їхні закономірності і обчислити раціональні параметри окремих операцій, тобто ґрунтовно оцінити вплив конструктивних параметрів: робочої камери та поверхні валка при відповідному куті затягування маси; конструктивних елементів на точність проходження процесу та властивості тіста після витікання його із зазору; питоме споживання енергії, надійність і тривалість роботи валкової машини.

Для опису текучості тіста між валками прийнятним є рівняння течії бінгамівської рідини $\theta = \theta_0 + \eta_{nl}\dot{\gamma}$, де θ - напруження зсуву; θ_0 - межа плинності (початкове напруження зсуву); η_{nl} – пластична в'язкість; $\dot{\gamma}$ - швидкість зсуву.

При розрахунку обладнання для валкової обробки тіста необхідно виходити з найбільш вірогідних значень його реологічних характеристик, які мають місце на практиці. Тому загальна модель деформації буде дорівнювати сумі деформацій, що відбуваються в робочій камері нагнітального вузла машини.

На основі вивчення механічних моделей Максвелла, Бінгама, Шведова та проведених досліджень на виробництві для опису поведінки тіста при дії валків у нагнітальному вузлі формувальної машини, запропонована механічна модель, в склад якої входить зміна реології середовища (тіста) за період процесу.

Загальна деформація моделі процесу дорівнює сумі деформацій:

$$d\gamma = d\gamma_z + d\gamma_c + d\gamma_m,$$

де $d\gamma_z, d\gamma_c, d\gamma_m$ - деформації, відповідно тіл Максвелла, Бінгама, Шведова.

Загальне рівняння реологічної моделі нагнітання тіста валками буде:

$$\dot{\gamma} = \frac{\dot{\theta}}{G} + \frac{\theta}{\eta} + \frac{\dot{\theta}}{G}$$

де G - модуль пружності.

Механічна реологічна модель нагнітання тіста валками і її математичний опис потрібні не лише для об'єктивної оцінки консистенції тіста за короткий процес, а і для визначення корозійних руйнувань і зношування валка.