

ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ У СТРУМИННО-ЩІЛИННОМУ ГОМОГЕНІЗАТОРІ МОЛОКА

Кузьмін К.С. 21 ГМ, Водяницький І.О. 31 ГМ
Керівник Ковальов О.О., асист.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного*

Анотація – у тезах запропонована зміна форми поверхонь, що формують щілинні канали завдяки чому досягається зниження енерговитрат на проведення диспергування.

Підвищення енергоефективності процесу диспергування є одним з пріоритетних напрямів молокопереробної галузі. Це пов'язано з тим, що енергетичні витрати на переробку однієї тони продукту на найбільш розповсюджених у промисловості клапанних диспергаторах можуть складати понад 8 кВт·год/т. Оскільки гомогенізація належить до нормативних процесів, що складає технологію виробництва значної частини молочної продукції, необхідність її проведення підвищує вартість кінцевого продукту для споживача. Диспергування проводиться з метою зменшення середнього діаметру жирових часток продукту (вершків) та їх рівномірного розподілу в об'ємі молочної плазми, внаслідок чого збільшується термін зберігання, підвищується харчова та поживна цінність молока, знижуються його втрати з тарою. Але, як було доведено вище проведення гомогенізації може знизити конкурентоспроможність виробника молочної продукції. Отже задачею науковців є зниження енергетичних витрат процесу при збереженні якості продуктів на рівні технологічно обумовлених значень (0,8–1,2 мкм).

Однією з проблем підвищення енергоефективності гомогенізації є відсутність загальної теорії диспергування, яка б вичерпно пояснювала процеси, що відбуваються в зоні клапанної щілини. Відсутність єдиної теоретичної бази пов'язана зі складністю дослідження процесу, що в свою чергу пояснюється високими швидкостями руху сировини (понад 100-150 м/с) та мікроскопічними розмірами досліджуваних часток (біля 1 мкм). Результати перспективних досліджень дозволяють стверджувати, що досягти суттєвої (до 5-6 разів) економії електроенергії при проведенні диспергування можливо шляхом розробки та впровадження конструкцій, дія яких заснована на створенні максимальної різниці між швидкостями дисперсійної і дисперсної фаз продукту.

Однією з таких конструкцій є розроблений на базі кафедри ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика (ТДАТУ) струминно-щілинний диспергатор молока, який містить корпус з центральним каналом, в місці

найбільшого звуження якого розташовані канали для ежектування вершків, корпус виконано з конфузора і дифузора, між малими діаметрами яких утворені щілинні канали, причому менший діаметр дифузора більший за менший діаметр конфузора.

Струминно-щілинний гомогенізатор молока з роздільною подачею вершків працює таким чином. Потік знежиреного молока під тиском подається через патрубок подачі конфузора до малого діаметра конфузора, проходячи крізь який, його швидкість підвищується, а тиск знижується. Вершки подаються до камери через патрубок. Навколо основного потоку у місці його виходу з конфузора утворюється зона зниженого тиску (по принципу струминного насоса, завдяки чому в потік знежиреного молока через щілинні канали ежектуються вершки з камери. Входячи у малий діаметр дифузора, швидкісний потік знежиреного молока захоплює жирову фазу (вершки). В місці входу тонкого кільцевого шару вершків у основний потік знежиреного молока створюється висока різниця швидкостей між жировими кульками та знежиреним молоком, що у відповідності з критерієм Вебера, призводить до диспергування жирової фази молока. Недоліком відомого пристрою є нераціональна форма щілинних каналів, що призводить до зниження гідравлічного коефіцієнта витрат та як наслідок збільшення енерговитрат гомогенізатора.

Підвищити енергоефективність гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків можливо шляхом зміни форми щілинних каналів в місці подачі вершків, що призведе до зменшення енерговитрат гомогенізатора.

Найбільш характерними типами щілинних каналів можуть бути:

- циліндричні (коефіцієнт витрат $\mu=0,82$),
- конічні, що сходяться з кутом конусності 12 – 15 град. ($\mu=0,95$);
- коноїдні насадки з ($\mu=0,98$).

При умові забезпечення середнього розміру жирових кульок на рівні технологічно обумовлених значень (0,8 мкм) найменші енергетичні витрати може забезпечити камера, внутрішні поверхні якої мають коноїдний профіль внутрішніх поверхонь, для якої гідравлічний коефіцієнт витрат є найменшим. Таким чином зниження енергетичних витрат струминно-щілинного гомогенізатора молока відповідно до пропонованих конструктивних рішень можна досягти за рахунок того, що торцеві поверхні конфузора і дифузора, які формують щілинні канали, виконані коноїдної форми в повздовжньому перетині корпуса.

Завдяки запропонованій сукупності конструктивних ознак виконання торцевих поверхонь конфузора та дифузора коноїдної форми в повздовжньому перетині корпуса приводить до підвищення гідравлічного коефіцієнта витрат, що зменшує питомі енерговитрати процесу гомогенізації при збереженні високої якості гомогенізованого продукту.