

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ КЛАПАННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА

Самойчук К.О., доктор техн. наук, доц.,
Лебідь М.Р., аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Клапанними гомогенізаторами нині оснащені усі комбінати, заводи і цехи, що виробляють сухі і рідкі продукти харчування. Гомогенізатори клапанного типу відносяться до енергоємних і металоємних: залежно від тиску і продуктивності, витрата електроенергії змінюється від 36 до 140 кВт/ч, загальна маса гомогенізатора може знаходитися в межах від 600 до 4000 кг

Клапанні гомогенізатори мають вагомні переваги:

- висока ступінь гомогенізації;
- широка освоєність та масовий промисловий випуск.

Але на жаль вони також мають ряд недоліків таких, як:

- висока вартість;
- дуже низький технологічний коефіцієнт корисної дії (0,0018%);
- дуже високі питомі витрати енергії (6,5 – 7,6 кВт/т);
- відсутність конструкцій з продуктивністю менше 800 л/год.;
- висока маса, металомісткість та габаритні розміри;
- високі вимоги до якості очищення продукту;
- складна конструкція;
- необхідність у двоступінчастій обробці.

Існує дуже багато варіацій клапанних гомогенізаторів, які відрізняються між собою: конструкцією клапана, способом нагнітання рідини; видом продукту, що подається (незбиране молоко або вершки з наступним перемішуванням зі знежиреним молоком); за видом виконання гомогенізуючої головки; кількістю ступенів гомогенізації; напрямком руху продукту відносно сідла клапана (всередину або назовні) ; за способом регулювання тиску та висотою підйому клапана [1].

Не звертаючи уваги на присутність величезної кількості клапанних гомогенізаторів, їх головні техніко-економічні та технологічні параметри коливаються у невеликих межах [2].

Механічний коефіцієнт корисної дії (ККД) клапанних гомогенізаторів досить великий (70...85%) [3]. Можливості щодо вдосконалення механічної частини таких гомогенізаторів майже вичерпано, а технологічний ККД (відношення енергії, необхідної для подолання сил поверхневого натягу жирових кульок, до енергії, що споживає насос гомогенізатора) дорівнює $1,8 \cdot 10^{-5}$. Тому переважна більшість удосконалень клапанних гомогенізаторів спрямована на зміну характеру потоку у гомогенізуючій голівці. Запропоновані з цією метою додаткові пристрої та зміни конструкції деталей і вузлів призводять до зниження потужності до 20%.

Одним із запропонованих варіантів є конструкція, в якій поставлена задача удосконалення головки гомогенізатора для забезпечення максимальної швидкості ковзання жирової кульки, необхідної для руйнування дисперсної частки [4]. Поставлена задача вирішується тим, що в клапанній головці гомогенізатора, що містить сідло і клапан та притискний механізм, згідно з корисною моделлю, клапан і сідло містять верхні і нижні частини, між якими розташовані кільцеві канали для співвісного виходу потоку емульсії після зіткнення в зазорі між внутрішніми поверхнями клапана і сідла. Виконання в клапані і в сідлі співвісно розташованих кільцевих каналів для виходу потоку емульсії після зіткнення через зазор між внутрішніми поверхнями клапана і сідла, призводить до підвищення якості гомогенізації емульсії та зменшення енерговитрат.

Також пропонується конструкція гомогенізуючого клапана з проточками і гіпотеза руйнування жирових кульок в клапанному гомогенізаторі за рахунок сили опору кульки при русі її у плазмі молока, що виникає при вихровій течії (турбулентному сліду) жирової кульки [5]. На думку автора, диспергування відбувається за типом "парашут" – одному з видів вібраційного механізму руйнування крапель. Однак, у роботі показано, що такий тип дроблення крапель можливий лише при частотах збурюючі коливань вище 3000 кГц, що навряд чи створюється у клапані гомогенізатора.

Таким чином можна зробити висновок, що клапанний гомогенізатор має велику базу для вдосконалення, а нові розробки спрямовані на зниження рівня шуму машини, зменшення зносу деталей, полегшення обслуговування, спрощення конструкції.

Література:

1. Самойчук К.О., Костандов Р.О. Аналіз сучасних пристроїв для гомогенізації молока //Збірник наукових праць магістрантів та студентів Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА. – 2006. – Вип. 5. Т. 3. С. 38-41.
2. Вайткус В.В. Гомогенизация молока / В.В. Вайткус. – М.: Пищ. пром-сть, 1967. – 218 с.
3. Самойчук К.О., Ковальов О.О., Дмитревський Д.В. Способи підвищення енергоефективності диспергування молока // Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність : Міжнародна науково-практична конференція, 14 травня 2020 р. : [тези у 2-х ч.] / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Харків : ХДУХТ, 2020. – Ч. 1. –С. 229-230.
4. Пат.№ 112317 Україна, МПК А 01 J 11/00. Клапанна головка гомогенізатора/ Кюрчев В. М., Воробйова О.В., Самойчук К.О. - №u201606459; заявл. 13.06.2016; опубл. 12,12,2016. Бюл. №23.].
5. Нужин Є.В. Про вплив параметрів потоку на процес гомогенізації / Є.В. Нужин // Одеська державна академія харчових технологій. Наукові праці. – 1999. – вип. 18, с.151–154.