

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПУЛЬСАЦІЙНОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА

Дейниченко Г.В., д-р техн. наук., проф.

Харківський державний університет харчування та торгівлі,

Самойчук К.О., канд. техн. наук, доц., докторант,

Левченко Л.В., інженер, аспірант

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Процеси гомогенізації та диспергування емульсій широко розповсюджені як у харчовій, так і в багатьох інших галузях. Через мікроскопічний розмір жирових кульок, а також високу швидкість руху процес гомогенізації важко піддається вивченню. Відсутність експериментальних даних призводить до появи багатьох гіпотез. Для упорядкування машин пропонується умовна класифікація для гомогенізації молочної продукції за переважним принципом подрібнення дисперсної фази та конструктивними ознаками, оскільки на сьогодні чітко визначеної, закріпленої стандартами класифікації гомогенізаторів не існує. На основі висунутої гіпотези здування мікрочастинок із поверхні жирової кульки М.М. Орешіною був розроблений імпульсний гомогенізатор молока і пізніше доопрацьований Н.О. Паляничкою. Установлено, що подрібнення частинок дисперсної фази емульсії можливе за умови дії на них серії одиночних збурювань великої інтенсивності.

Розроблено розрахункову схему пульсаційного гомогенізатора, основними параметрами якого є: швидкість емульсії в отворах поршня (рис. 1) і прискорення руху емульсії в отворах поршня (рис. 2).

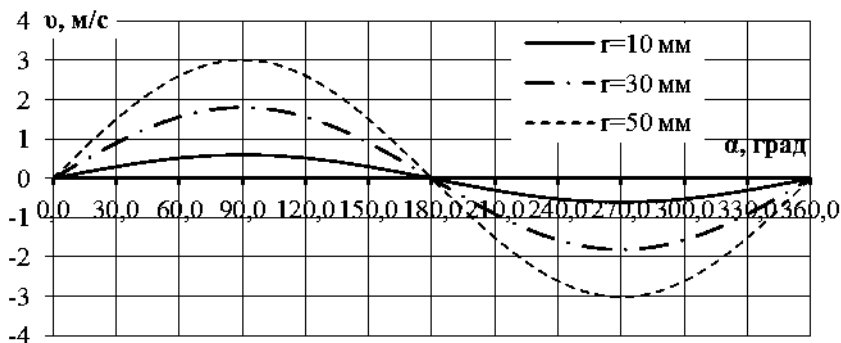


Рис. 1. Графік швидкості емульсії

За критерієм Вебера ступінь диспергування жирової фази пропорційний швидкості ковзання жирової кульки. Але швидкість руху емульсії не визначає швидкість ковзання жирової кульки. Ковзання підвищується за різких змін швидкості, тобто в разі появи прискорення емульсії. Тому шляхом диференціювання за часом знайдено прискорення руху емульсії в отворах поршня.

Найбільшого значення функція набуває за радіуса кривошипа $r = 50$ мм. Прискорення руху емульсії в отворах поршня має найбільші значення за радіуса кривошипа $r = 50$ мм.

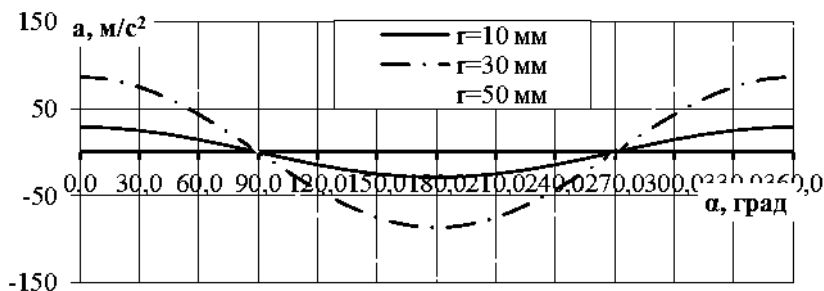


Рис. 2. Графік прискорення емульсії

Визначено залежність між середнім діаметром жирових кульок після гомогенізації молока та конструктивно-кінематичними параметрами пульсаційного гомогенізатора: частотою, амплітудою коливання й діаметром поршня, кількістю, діаметром та формою отворів у осьовому перетині отворів поршня.

За результатами досліджень молочну емульсію з дисперсністю 0,8–1,2 мкм можна отримати, використовуючи отвори в поршні у вигляді конусів із кутом 49° за амплітуди коливання поршня 20–30 мм (радіуса кривошипа 10–15 мм) і частоти коливань 6000–9000 хв⁻¹.

Таким чином, у результаті аналітичних досліджень визначено, що для зниження енерговитрат пульсаційного гомогенізатора молока необхідно підвищувати частоту коливань поршня. Мінімальна потужність електродвигуна приводу (2,8–3,2 кВт) досягається за частоти 9000 хв⁻¹ та амплітуди коливань 12–14 мм за середньої дисперсності емульсії 1,1–1,2 мкм.

Отримані результати є основою аналітичної моделі гомогенізації молочної емульсії в пульсаційному гомогенізаторі та дозволяють істотно зменшити об'єм експериментальних досліджень пульсаційної гомогенізації молока.