

Винахід відноситься до молочної промисловості та може бути використаний для гомогенізації та теплового оброблення молока, а також для корегування його технологічних властивостей (титрованої кислотності та термостійкості).

Відомий спосіб гомогенізації молока, який здійснюється в потоці в зоні оброблення з джерелом коливань за допомогою резонансних коливань з певними частотою та амплітудою (Авт.св. СРСР №1709967, кл. А01J11/16, опублікований 07.12.92. Бюл. №5).

Недоліком відомого способу є низька ефективність гомогенізації за рахунок неоднорідності гідродинамічної обробки молока внаслідок конструктивних особливостей кавітаційного апарату.

Найбільш близьким до винаходу, що пропонується, є спосіб гомогенізації молока і молочних продуктів (Патент України №24787 А, опублікований 25.12.98. Бюл. №6). Спосіб передбачає гомогенізацію молока і молочних продуктів циркуляційно в режимі гідродинамічної кавітації при довжині зони оброблення 0,5-4 максимальних розмірів джерела коливань та кратності циркуляції від 2 до 10.

Недоліком зазначеного способу є необхідність регулювання довжини зони оброблення шляхом підбору та приєднання кавітаційної каверни, яка пульсує, до початку технологічного процесу. Таким чином, запропонований для оброблення молока проточний статистичний кавітаційний реактор не дає можливості регулювати інтенсивність впливу на складові молока під час проведення процесу. Окрім того, автори не врахували можливість проведення одночасної гідродинамічної та теплового оброблення молока, оскільки гідродинамічна кавітація супроводжується виділенням теплоти і при певній кратності оброблення можна досягти прийнятих в молочної промисловості режимів пастеризації молока.

В основу винаходу поставлена задача розробки та впровадження у молочну промисловість нового способу оброблення молока, який би комплексно сприяв покращанню якості молочної сировини при її одночасній гомогенізації та теплового обробленні.

Поставлена задача вирішується тим, що оброблення молока проводять за допомогою роторного кавітаційного апарата, який відрізняється тим, що оброблення відбувається за кількості обертів кавітуючих лопатей 6000-8000об/хв та кратності циркуляції 15-25.

Спосіб передбачає використання динамічного кавітаційного реактора, оснащеного багатолопатевою крильчаткою з регулюємою частотою обертів, що дозволяє регулювати інтенсивність гідродинамічного впливу на молоко під час його оброблення. Обраний спосіб дозволяє проводити оброблення молока рівномірно у всьому об'ємі.

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю запропонованих ознак та очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Для оброблення молока запропоновано застосувати кавітаційні емульсатори гідродинамічного типу, оснащені роторами з кавітуючими лопатками, які здатні створювати режими кавітації під час оброблення різноманітних рідких середовищ з динамічною в'язкістю до 200сПа·с. Явище кавітації пов'язане з появою у рідині за певних умов різного роду багаточисельних кавітаційних бульбашок малих розмірів, які пульсують, зростають, осцилюють, сплескуються та обумовлюють появу різних фізико-хімічних та хімічних ефектів. Кавітаційне руйнування поверхні обумовлюється дією кумулятивної мікродструминки рідини, яка утворюється під час сплескування кавітаційної бульбашки. Це супроводжується також акустичними коливаннями різної частоти та амплітуди. В момент сплескування всередині бульбашки утворюються високий тиск та температура. Пульсація та сплескування кавітаційних бульбашок супроводжується рядом енергомістких процесів, а саме: диспергуванням твердих тіл, емульгуванням, появою різних хімічних та інших ефектів. Кавітаційно-кумулятивна дія кавітаційних бульбашок дозволяє інтенсифікувати технологічні процеси саме у рідких середовищах. У порівнянні з ультразвуковим обробленням необхідні витрати енергії на гідродинамічну кавітацію для досягнення аналогічного результату менші у 10-15 разів.

Таким чином, кавітаційне оброблення рідин, зокрема молока, є потужним високоефективним засобом, який дозволяє розвивати існуючі та створювати нові технології у харчовій промисловості.

Проведеними дослідженнями встановлено, що гідродинамічне оброблення молока з масовою часткою жиру 3,4%, що відповідає базисному вмісту жиру у молоці заготівельному, необхідно проводити за кількості обертів кавітуючих лопатей 6000-8000об/хв та кратності циркуляції 15-25, що гарантує одержання очікуваного ефекту, а саме: гомогенізації жирових кульок до середнього діаметру не більше 1мкм, температури процесу від 74 до 78°C, зниження титрованої кислотності на 1-2°Т, покращання термостійкості молока на 1-2 групи.

Менші витрати енергії не забезпечують очікуваного результату, а більші - не мають суттєвого впливу на фізико-хімічні показники молока і тому економічно недоцільні.

Запропонований спосіб оброблення молока, окрім суттєвої економії витрат енергії для гомогенізації сировини, дозволяє виключити з будь-якої апаратурно-технологічної схеми пастеризаційної установки, тому що кавітаційне оброблення супроводжується тепловим ефектом, достатнім для пастеризації молока в різноманітних технологіях молочної промисловості. Окрім того, зважаючи на проблему заготівлі молока, що відповідає вимогам нового ДСТУ 3664-97, введенного у дію в поточному році, надзвичайно важливим є рішення питання з підвищення об'ємів сортового молока. Зниження титрованої кислотності за рахунок активації водного середовища під час гідродинамічного оброблення та покращання термостійкості молока сприятимуть рішення проблеми підвищення якості сировини.

Спосіб здійснюється таким чином :

Оброблення молока проводять циркуляційно в режимі гідродинамічної кавітації за допомогою роторного кавітаційного апарата. Масова частка жиру в молоці 3,4%, що відповідає базисному вмісту жиру у молоці заготівельному. Оброблення відбувається за кількості обертів кавітуючих лопатей 6000-8000об/хв та кратності циркуляції 15-25, що забезпечує очікуваний ефект, а саме: гомогенізацію жирових кульок до середнього діаметру не більше 1мкм, температуру процесу від 74 до 78°C, зниження титрованої кислотності на 1-2°Т, покращання термостійкості молока на 1-2 групи.

Приклад застосування запропонованих режимів обробки молока подані у таблиці 1.

Таблиця 1

№№ при кладу	Кількість обертів лопатей	Кратність оброблення	Фізико-хімічні показники обробленого молока				Висновки
			Середній діаметр жирових кульок, мкм	Температура, °C	Титрована кислотність, °T	Термостійкість, група	
1	5000	10	1,9	69	19	3	Дисперсність жирової фази низька, температура обробки недостатня для пастеризації без тривалої витримки, кислотність та термостійкість недостатні
2	6000	15	1,0	74	18	2	Дисперсність жиру гарна, температура достатня для пастеризації, Кислотність знижується на 1°T, термостійкість покращується
3	7000	20	0,85	76	17	1	Всі фізико-хімічні показники мають найкращі результати
4	8000	25	0,88	78	17	1	Дисперсність жиру, кислотність, термостійкість, температура відповідають очікуваному результату
5	9000	30	1,0	80	17	2	Позитивний ефект незначний у порівнянні з попереднім прикладом