

этого наблюдаемые «аномалии» при продольном течении растворов полимеров в их гидродинамическом и механо-химическом поведении, т.е. использовать в качестве рабочей жидкости водные растворы полимеров.

Полимер должен быть безопасным веществом и разрешенным для использования в пищевой промышленности. Таким полимером может быть высокомолекулярный полиэтиленоксид (ПЭО), имеющий класс опасности – 4 (безопасное вещество) и используемый в пищевой промышленности как загуститель, флокулянт и др. Было получено, что глубина реза в пищевом продукте – глубоко замороженном мясе довольно резко возрастает с увеличением концентрации ПЭО в воде и достигает максимума при достижении некоторой оптимальной величины. Для ПЭО мол. массы $6 \cdot 10^6$ оптимальная концентрация оказалась равной 0,0013%.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что водополимерная струя обладает лучшими, чем водяная струя, гидродинамическими свойствами, обеспечивающими высокую производительность при высоком качестве поверхности разрезов в замороженном пищевом продукте. Для разработки инновационного оборудования гидроструйной обработки пищевых продуктов резанием необходимо дальнейшее установление закономерностей реофизического поведения растворов полимеров в струеформирующей головке гидрорежущего оборудования и взаимодействия водополимерной струи с пищевыми продуктами.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

К.О. Самойчук, канд. техн. наук, доц. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

О.О. Ковальов, инж., асист. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

СТРУМИННІ ГОМОГЕНІЗАТОРИ МОЛОКА

Технологічний процес гомогенізації використовується на підприємствах молочної промисловості близько ста років. Однак за цей час науковці не дійшли єдності в питанні механізму диспергування жирової молочної фази. Серед відомих гіпотез гомогенізації близько 7 претендують на роль закінченої теорії, що призвело до появи десятків конструкцій апаратів для гомогенізації. Серед них перспективними, завдяки зниженню енерговитрат, підвищенню якості дисперсного складу продукту та можливості одночасного проведення нормалізації суміші, є струминні гомогенізатори. Енергоефективність струминних апаратів ґрунтується на створенні високої різниці

швидкостей між дисперсійною та дисперсною фазами продукту. На основі проведених аналітичних досліджень запропоновано стуминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням вершків (рисунок 1), в якому, попередньо відсепароване знежирене молоко під тиском 3-6 МПа надходить до камери гомогенізації.

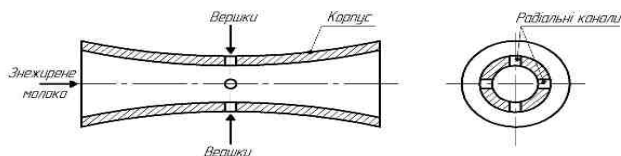


Рис. Схема струминного гомогенізатора молока з роздільним подаванням жирової фази

У центральній частині камери, в місці максимального звуження, виконані радіальні канали для подавання жирової фази. Таким чином, тонкі струмені вершків подаються у швидкісний потік знежиреного молока, завдяки чому створюються умови для високоефективного диспергування молочного жиру: створюється високий градієнт швидкості та швидкість ковзання жирової кульки відносно дисперсійного середовища. Внаслідок цього жирові кульки зазнають деформації, витягуються по чергово в тіло куполоподібної форми, сферу, тор та під дією тангенціальних напружень, які перевищують межу міцності краплі, розпадаються на більш дрібні краплі.

Існують декілька можливих варіантів конструктивних рішень камери гомогенізації струминних апаратів для забезпечення максимальної різниці швидкостей фаз продукту: струминний гомогенізатор з роздільним подаванням жирової фази, струминний гомогенізатор з зустрічною подачею вершків до плазми молока, щільний струминний гомогенізатор, протитічний – струминний гомогенізатор молока, струминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням жирової фази в форсунках. З цих конструкцій струминний гомогенізатор молока з роздільним подаванням вершків відрізняється відсутністю спінування, зниженням енерговитрат, можливістю створення конструкції з мінімальним впливом облітерації каналів шаром продукту, підвищенням ступеня диспергування, можливістю варіювання відношення кількості вершків до кількості знежиреного молока.

Для дослідження умов гомогенізації жирової молочної емульсії створена комп'ютерна модель струминного гомогенізатора і проведене моделювання в програмному комплексі кінцево-елементного аналізу

ANSYS. Досліджувались поля розподілу швидкостей і тиску під впливом таких факторів як: тиск подавання знежиреного молока D_p , діаметр центрального каналу камери гомогенізації в місці найбільшого звуження $d_{ц}$, та діаметр каналу подавання жирової фази d_b . Результати свідчать, що при $D_p = 3,5\text{--}4\text{МПа}$, $d_{ц} = 1\text{мм}$ та $d_b = 0,5\text{ мм}$ створюються умови для подрібнення жирових кульок до розмірів $d = 1,0\text{--}1,1\text{ мкм}$. Для забезпечення високої якості канали подавання жирової фази повинні знаходитись на деякій відстані від місця найбільшого звуження по напрямку течії потоку знежиреного молока. В результаті моделювання були знайдені емпіричні формули для корегування місця розташування каналів подавання вершків.

Перспективними шляхами підвищення ефективності струминних гомогенізаторів є: зменшення діаметру каналів подавання вершків (але цей спосіб обмежує істотний вплив облітерації тонких каналів), обрання температурних режимів для зниження поверхневого натягу на межі розділу фаз продукту, застосуванням насадків коноїдальної форми на патрубку подавання знежиреного молока і використанням емульгаторів. Подальші дослідження струминного гомогенізатору молока з роздільним подаванням жирової фази спрямовані на створення лабораторного зразку апарату та проведення лабораторних експериментальних досліджень процесу диспергування жирової фази молока.

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

К.О. Самойчук, канд. техн. наук, доц. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

О.В. Полудненко, асист. (*ТДАТУ, Мелітополь*)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВІДСТАНІ МІЖ СОПЛАМИ ФОРСУНОК ПРОТИТЕЧІЙНО-СТРУМИННОГО ЗМІШУВАЧА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

З огляду на зростаючі об'єми виробництва безалкогольних напоїв актуальними є розробка і впровадження у виробництво змішувачів апаратів, які забезпечать якісне перемішування рідких компонентів при мінімальних витратах енергії і часу. Одним з основних процесів є перемішування рідких компонентів – підготовленої води з купажем сиропом. Реалізацію цього процесу ефективно здійснювати із застосуванням струминного змішувача, для якого було обгрунтовано конструкцію, теоретично визначено відстань між соплами форсунок і проведено моделювання у програмному комплексі Ansis.