

*Продовження табл.*

1	2	3
2	Механічні та конструкційні методи інтенсифікації	Механічні пристрої та механізми для турбулізації потоку системи
		Зміна конфігурації каналу баромембранного апарату
		Зміна положення мембранного елемента або його рух навколо осі
		Використання частинок дисперсної фази для механічного впливу на примембранний шар
3	Фізичні та гідродинамічні методи інтенсифікації	Зміна режимів потоку системи, що розділяється в каналі апарату
		Використання впливу фізичних явищ на поверхню мембрани
4	Хімічні методи інтенсифікації	Для харчової промисловості не допустимі

Незважаючи на різноманіття методів боротьби з концентраційною поляризацією, ні один з них не призводить до повної нейтралізації її впливу.

Тому виправданий пошук таких умов роботи мембранних апаратів, які забезпечували б максимальний ефект при мінімальних витратах. З усіх розглянутих у таблиці способів активного впливу на процес формування шару концентраційної поляризації найбільш прийнятним з точки зору збереження нативних властивостей компонентів рідких високомолекулярних полідисперсних систем, що розділяються є механічні способи.

**Г.В. Дейниченко**, д-р техн. наук, проф. (ХГУПТ, Харьков)

**А.В. Погребняк**, канд. техн. наук, доц. (ХГУПТ, Харьков)

### **РЕЗАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ И ВОДОПОЛИМЕРНОЙ СТРУЕЙ**

Опыт применения водяных струй в качестве режущего инструмента для разрезания пищевых продуктов, полученный нами, показал практическую целесообразность их использования. Главным препятствием для внедрения струйных технологий в пищевую промышленность является необходимость использования слишком высоких рабочих давлений, а, следовательно, высокая стоимость оборудования. Это обстоятельство и явилось определяющим при

разработке инновационного оборудования гидроструйной обработки пищевых продуктов резанием.

Гидроабразивное резание. Одним из методов повышения эффективности процесса гидрорезания является введение в режущую струю жидкости абразивных добавок (кварцевого песка). Это позволяет вести резку высокопрочных материалов при давлениях порядка 300÷500 МПа, обеспечивая при этом такую же производительность, что и при резке чистой водой с давлением истечения до 1000 МПа. В пищевой промышленности в качестве абразива можно применять поваренную соль и пищевую соду. Эксперимент показал, что при водосолевом и водосодовом гидроабразивном резании замороженного мяса, наблюдается существенное увеличение эффективности процесса.

Однако, использование соли или соды в качестве абразива, в отличие, например, от кварцевого песка, осложняется тем, что соль и сода растворяются в воде и чем выше температура воды, тем скорость их растворения выше. Понижение температуры может значительно снизить скорость растворения соли и соды в воде.

Гидрорезание при пониженных температурах гидроструи. Аномальная особенность фазовой диаграммы воды позволяет понижать температуру воды в ресивере гидрорежущей установки до  $-22,0^{\circ}\text{C}$  при рабочем давлении 207 МПа. Это позволяет получать переохлажденную водяную струю, в которой на выходе из сопла генерируются микрокристаллики льда. Полученный нами характер изменения глубины реза в замороженном мясе при температуре водяной струи ниже  $0^{\circ}\text{C}$  убедительно доказал, что в водяной струе с момента её зарождения в воздушной среде происходит генерирование кристалликов льда, выполняющих роль абразива.

Нами также предложен и реализован довольно оригинальный и эффективный метод, позволяющий получать низкие температуры водяной струи без охлаждения воды в ресивере. Для этого в камеру смешивания водяной струи с абразивом подается вместо абразива жидкий азот, под действием паров которого в водяной струе образуются частички льда.

Генерация частичек льда в гидроструе с использованием жидкого азота имеет ряд достоинств по сравнению с методом их генерации путем охлаждения воды в ресивере. Анализ полученных нами экспериментальных результатов показывает, что повышение эффективности процесса гидрорезания пищевых продуктов водоазотным методом имеет практическую целесообразность.

Водополимерное резание. К решению задачи повышения эффективности процесса гидрорезания можно подойти, используя для

з цього наблюдаються «аномалії» при продольному теченні розчинів полімерів в їх гідродинамічному і механо-хімічному поведінні, т.е. використовувати в якості робочої рідини водні розчини полімерів.

Полімер повинен бути безпечним речовиною і дозволеною для використання в харчовій промисловості. Таким полімером може бути високомолекулярний поліетиленоксид (ПЕО), який має клас небезпечності – 4 (безпечна речовина) і використовується в харчовій промисловості як загуситель, флокулянт і др. Було отримано, що глибина різки в харчовому продукті – глибоко замороженому м'ясі досить різко зростає з збільшенням концентрації ПЕО в воді і досягає максимуму при досягненні деякої оптимальної величини. Для ПЕО мол. маси  $6 \cdot 10^6$  оптимальна концентрація виявилася рівною 0,0013%.

Експериментальні дані свідчать про те, що водополімерна струя має кращі, ніж водна струя, гідродинамічні властивості, забезпечуючи високу продуктивність при високому якості поверхні різки в замороженому харчовому продукті. Для розробки інноваційного обладнання гідроструйної обробки харчових продуктів різання необхідно подальше встановлення закономірностей реофізичного поведіння розчинів полімерів в струєформуючій головці гідрорежущого обладнання і взаємодії водополімерної струї з харчовими продуктами.

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

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

**О.О. Ковальов**, інж., 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