

Аннотация

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГРАВИТАЦИОННОГО МНОГОЯРУСНЫЕ УДАРНОГО СЕПАРАТОРА

Рассмотрены вопросы поиска путей совершенствования конструкции гравитационного ударного сепаратора. Предложено новое техническое решение, которое обеспечивает повышение качества сепарации за счет увеличения количества ударов зерна о отбивные поверхности, и повышение производительности в два раза за счет подачи смеси на каждый скат отражательной поверхности.

Ключевые слова. *Гравитационный ударный сепаратор, конструкция, совершенствование, качество сепарации производительность сепаратора.*

Abstract

IMPROVEMENT OF THE STRUCTURE OF THE GRAVITATIVE MULTI-LEVEL SHOCK SEPARATOR

The questions of search of ways of improvement of design of the gravitational shock separator are considered. A new technical solution is proposed to provide separation quality by increasing the number of grain hits on the reflecting surface and doubling the productivity by feeding the mixture to each slope of the reflecting surface.

Keywords. *Gravity impact separator, design, improvement, separation quality separator performance.*

УДК 664.692.084:621.979](045)

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКУ НА ТИСК ПРЕСУВАННЯ МАКАРОННОГО ТІСТА

Богомолів О.В., д.т.н., проф., Гурський П.В., к.т.н., проф.,

Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Токолов Ю.І., ст. викладач

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Досліджено процес пресування макаронних виробів в полі ультразвуку. Встановлено позитивний вплив ультразвуку на тиск і швидкість пресування макаронного тіста різної вологості, підвищення міцності макаронних виробів, запропоновано механізм застосування ультразвукового впливу для підвищення щільності і якості макаронних виробів. Застосування ультразвуку з амплітудою $A=30\pm 0,5$ мкм, за тиску $6\pm 0,5$ МПа і за температури пресування

макаронного тіста 45 ± 2 °C сприяє підвищенню адгезійної міцності макаронного тіста та підвищенню швидкості пресування, а отже збільшенню продуктивності преса.

Ключові слова: *макаронні вироби, швидкість пресування, ультразвукова обробка, підвищення міцності.*

1. Огляд літературних джерел та постановка задачі.

Відомо, що в наш час великим попитом у споживачів користуються макаронні вироби, за допомогою яких можна швидко приготувати їжу. Однак, процес пресування макаронних виробів характеризується великими питомими витратами енергії, а питання раціональних витрат енергетичних ресурсів набувають пріоритетного значення [1].

Прилипання тіста до стінок формувальної щілини матриці – основна причина утворення шорсткуватої поверхні (рис. 1) відформованих макаронних виробів: прилиплий пристінний шар тіста залишається нерухливим, другий шар відривається від нього з утворенням надривів і тріщин, які надають поверхні випресованих виробів шорсткість, що знижує їхній товарний вид, зменшує ступінь насиченості жовтого кольору виробів із крупки твердої пшениці, збільшує втрату сухих речовин у процесі варіння виробів (ступінь мутності варильної рідини) внаслідок відриву заусенців від виробів при варінні. Крім того, при в'язкій течії витрачається додаткова механічна енергія на подолання сил зчеплення часток тіста між собою, на відривання тіста від прилиплого до каналу матриці елементарного шару, а також уповільнюється швидкість випресування, тобто знижується продуктивність преса. Тому зменшення прилипання тіста до поверхні формувальних каналів матриці дає значні технічні й економічні вигоди [1, 2].

Під час процесу пресування (рис.1) ультразвукові коливання з частотою 22 кГц передаються концентратором до матриці, яка починає також здійснювати коливання, діючи на макаронне тісто, що пресується. Енергія пресування поглинається шарами тіста під дією ультразвукових коливань, особливо поверхневими шарами. Під час цього в значній мірі зменшується тертя між шарами, усувається нерівномірність розподілу за обсягом частинок пресованого тіста, повітряних пор і напружено-застійних зон. При цьому ущільнення тіста досягає свого максимального значення [2, 3].

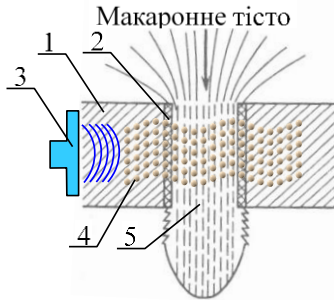


Рис. 1. Схема випресування макаронного тіста через канал філь'єри матриці із застосуванням ультразвукового впливу: 1 – матриця; 2 – філь'єра; 3 – випромінювач ультразвуку; 4 – схема руху поперечних ультразвукових хвиль; 5 – макаронний виріб

Поверхня макаронних виробів за рахунок ультразвукового капілярного ефекту змочується виділеною вологою, що в значній мірі також впливає на зменшення тертя поверхні пресованих виробів з фільєрами матриці [4, 5, 6].

2. Мета та задачі дослідження стану води в сирній масі

Метою роботи є встановлення рівня впливу ультразвукових коливань на процес пресування макаронних виробів. Це дозволить встановити раціональний тиск пресування, забезпечить необхідну якість готового продукту і мінімальні втрати маси під час пресування.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- встановити кількісні закономірності впливу ультразвуку на величину тиску пресування макаронного тіста;
- дослідити вплив ультразвуку на швидкість пресування макаронного тіста;
- визначити характеристики ультразвукових коливань.

3. Матеріали і методи дослідження процесу

У дослідженнях використовувалося борошно двох гатунків: вищого (крупка) і першого (напівкрупка) зі вмістом сирої клейковини 26% і середньою її якістю /розтяжність 15 см/. Досліджувалось макаронне тісто замісу різної вологості 30...35% з пресуванням його за тиску 4...8 МПа.

Для ультразвукового впливу застосовували високочастотний

ультразвуковий генератор «Хвиля-М» (модель УЗТА-1/ 22-ОРВ), що працює з амплітудою 10-40 мкм, частотою $22 \pm 0,5$ кГц, інтенсивністю від 1,5...2,0 Вт/см та підсилювач ультразвукових коливань в межах 22...60 кГц. В якості коливальної системи використовувався магнітострикційний перетворювач потужністю до 1 кВт.

4. Результати досліджень процесу пресування макаронного тіста із застосуванням ультразвуку

У макаронному виробництві найбільш радикальний спосіб практично повного усунення прилипання макаронного тіста до формувальних каналів матриць – виготовлення каналів з матеріалів, до яких тісто не прилипає. Таким матеріалом служить пластмаса тефлон (вітчизняний аналог – фторопласт-4). В наслідок низької міцності тефлону виготовляти матриці повністю з нього не можна, тому використовують різні варіанти установки тефлонових вставок у формувальні щілини металевих матриць.

При формуванні тіста через матриці з тефлоновими вставками макаронні вироби у всіх випадках мають гладку, лискучу поверхню незалежно від якості борошна, вологості й температури тіста. Одержання шорсткуватих виробів шляхом випресування через такі матриці свідчить про зношування тефлонових вставок.

У результаті цього при використанні металевих матриць із бронзи, латуні, нержавіючої сталі, що мають досить високий ступінь адгезії з тістом, збільшення вологості тіста сприяє випресуванню виробів з меншим ступенем шорсткості поверхні.

На перший погляд, збільшення в'язкості тіста, тобто його когезійної міцності, шляхом, зниження його вологості повинне змінити характер руху тіста в каналі матриці від в'язкого протікання до ковзання. Але, як показали експерименти (рис. 2), при зменшенні вологості на 5% міцність адгезії макаронного тіста (крива 3) знижується на 2Н, при цьому, тиск пресування зменшується на 4 МПа. Ультразвукова обробка тіста підвищує міцність адгезії (крива 4) на 1 Н, зберігаючи загальну тенденцію [5, 6].

Однак при формуванні тіста на пресах зниження вологості тіста призводить до збільшення тиску пресування (крива 1), тобто до збільшення тиску контакту тіста з поверхнею формувального каналу й до зниження швидкості випресування сирих виробів, а отже, до збільшення тривалості контакту. При застосуванні ультразвуку спостерігається зменшення тиску пресування на 1,5МПа (крива 2) при загальній тенденції, тобто збільшення швидкості випресування.

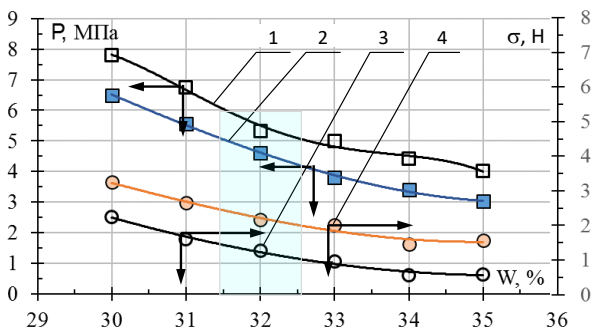


Рис. 2. Залежність тиску випресування – 1 (без ультразвуку); 2 (з ультразвуком) і адгезійної міцності – 3 (без ультразвуку); 4 (з ультразвуком) від вологості макаронного тіста за температури 45°C

Отже, саме ці два параметри – тиск і тривалість контакту – поряд із властивостями тіста (у цьому випадку, його в'язкістю) визначають величину міцності адгезії. Тому при формуванні тіста на пресі зі збільшенням вологості тіста міцність адгезії знижується (крива 2) внаслідок зниження тиску пресування.

Вологість макаронного тіста – один із двох головних параметрів (поряд з температурою тіста), за допомогою яких можна змінювати в певних межах фізичні властивості тіста, сирих макаронних виробів, впливаючи на якість продукції.

Відомо, що збільшення вологості тіста призводить до збільшення товщини сольватних оболонок, які оточують частки борошна в ущільненому тісті, а значить, до зниження когезійної міцності тіста. Внаслідок цього зі збільшенням вологості знижуються в'язкість тіста й міцність сирих виробів, збільшується їхня пластичність [5, 6].

Це важливо при переведенні роботи преса із крупки твердої пшениці на хлібопекарське борошно: для підтримки режиму різання технологічного напівфабрикату на колишньому рівні необхідно збільшити кількість води, що подається в корито преса для замісу тіста. Природно, це відноситься до того випадку, коли вміст вологи й клейковини в хлібопекарському борошні приблизно таке ж, як і в крупці. Зменшення ж клейковини призводить до зниження пластичності тіста й сирих виробів, що піддаються випресуванню і вимагає додаткового збільшення вологи в тісті для забезпечення необхідної швидкості випресування (рис. 3).

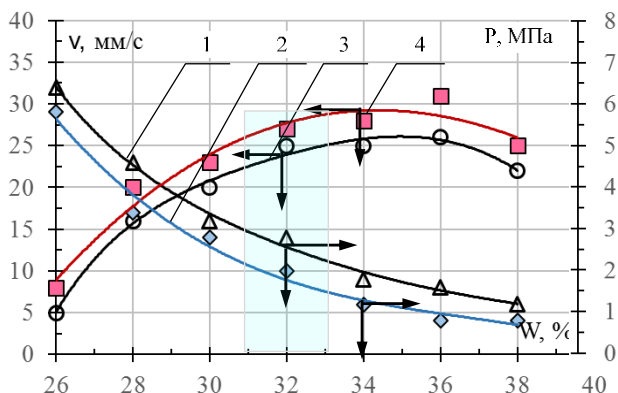


Рис. 3. Залежність тиску пресування – 1 (без ультразвуку); 2 (з ультразвуком) і швидкості – 3 (без ультразвуку); 4 (з ультразвуком) макаронного тіста від його вологості, %

Встановлено (рис. 3), що з підвищенням вологості тіста від 26 до 32% збільшуються пластичність і текучість тіста, полегшується процес його пресування через матрицю. Це призводить до зниження тиску пресування на 5 МПа й до збільшення швидкості випресування на 20 мм/с, тобто до підвищення продуктивності преса. Але така залежність спостерігалася при підвищенні вологості тіста до 32 %. Подальше збільшення вологості макаронного тіста призводить до утворення великих грудок, які погано проходять крізь вхідний отвір шнекової камери. Тому, хоч і спостерігається тенденція підвищення пластичності тіста, погане живлення ним шнекової камери призводить до різкого падіння тиску пресування і, як наслідок, до зниження швидкості випресування. Проведений аналіз показав, що ультразвукові вібрації перспективні в технологічному процесі пресування макаронних виробів. Результати проведених експериментів показують, що ультразвук є ефективним способом впливу на структуру деформованого тіста з поліпшенням його властивостей. Аналізом експериментальних даних встановлено, що використання ультразвуку істотно зменшує тиск при формуванні вязко-пластичних матеріалів, підвищує продуктивність обладнання, покращує якість виробів і знижує витрати енергії [].

Висновки.

1. Експериментально було доведено, що застосування ультразвуку з амплітудою $A = 30$ мкм сприяє зменшенню

грудкування тістової маси вологістю 32 % і, як наслідок, підвищенню швидкості пресування на 20 мм/с.

2. Встановлено, що за вологості макаронного тіста 32 %, та температури 45°C раціональним тиском пресування є $6 \pm 0,5$ МПа при застосуванні ультразвуку з амплітудою $A=30$ мкм та одночасно сприяє підвищенню адгезійної міцності макаронного тіста і підвищенню швидкості пресування, а отже збільшенню продуктивності макаронного преса.

3. Встановлено деяке збільшення адгезійних властивостей крохмалю з ростом температури його обробки. Це пов'язано, вірогідно, з тим, що при термообробці крохмалю частково порушується його кристалічність, тобто послабляються й руйнуються зв'язки, за допомогою яких полісахаридні ланцюжки зберігали впорядковану структуру; при подальшому ущільненні зерен крохмалю ці зв'язки, що звільнилися, сприяють більш міцному з'єднанню молекул між собою.

Список літератури

1. Технология макаронного производства: учебное пособие для вузов / Г.А. Осипова. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 152 с.

2. Балдаев Р.В. Применения ультразвука / Балдаев Р. В., Раджендран П. П. -М.: Техносфера, 2006. - 576 с.

3. Акоюн Б.В. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами.- М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 224 с.

4. Акоюн В. Б. Ультразвук в производстве пищевых продуктов// Журн. Пищевая промышленность, 2003. - № 4. - с. 68-69.

5. Кобыда Е.В. Интенсификация процессов прессования макаронных изделий в поле ультразвука // Сб. тезисов докладов конгресса молодых учёных. СПб, 2014 .- Вып. 4.- С. 92-94.

6. Кобыда Е.В. Верболоз Е.И., Вороненко Б.А., Вербицкий В.Н. Поглощение ультразвука макаронным тестом при прессовании // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014.- Вып. 1. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://processes.ihbt.ifmo.ru/file/article/8709.pdf>

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ДАВЛЕНИЕ ПРЕССОВАНИЯ МАКАРОННОГО ТЕСТА

Исследован процесс прессования макаронных изделий в поле ультразвука. Установлено положительное влияние ультразвука на

давление и скорость прессования макаронного теста различной влажности, на повышение прочности макаронных изделий, предложен механизм применения ультразвукового воздействия для повышения плотности и качества макаронных изделий. Применение ультразвука с амплитудой $A=30\pm 0,5$ мкм, при давлении $6\pm 0,5$ МПа и при температуре прессования макаронного теста 45 ± 2 °С способствует повышению адгезионной прочности макаронного теста и повышению скорости прессования, а следовательно увеличению производительности макаронного пресса.

Abstract

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF ULTRASOUND ON THE PRESS PRESSING OF THE PASTA TEST

The process of pasta pressing in the ultrasound field is investigated. Positive influence of ultrasound on pressure and speed of pressing of pasta dough of different humidity, increase of durability of pasta is established, mechanism of application of ultrasonic influence for increase of density and quality of pasta is offered. The use of ultrasound with the amplitude $A=30\pm 0.5$ μm , at a pressure of 6 ± 0.5 MPa and at a pressure of pasta pasta 45 ± 2 °C helps to increase the adhesive strength of the pasta dough and increase the speed of pressing, and therefore increase the productivity of the pasta press.

УДК 519.816

ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ЯКОСТІ УПАКОВКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, ЗАСНОВАНИЙ НА НЕЧІТКОМУ ЛОГІЧНОМУ ВИВЕДЕННІ

Кашеев Л.Б., к.т.н., проф., Коваленко С.В., к.т.н., доц.,
(Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»)

Коваленко С.М., к.т.н., доц., Мегель Ю.Є., д.т.н., проф.,
Путятін В.П., д.т.н., проф., Чалий І.В., к.т.н., доц.
(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка)

У статті запропонований підхід до оцінки якості упаковки харчових продуктів, що заснований на застосуванні системи нечіткого логічного виведення. Зазначений підхід дозволяє проводити оцінку якості продукції будь-якої природи.