



УКРАЇНА

(19) UA (11) 90663 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
A23P 1/02  
B01J 2/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

**(54) СПОСІБ ГРАНУЛЮВАННЯ ОБРОБЛЕНОГО ХАРЧОВОГО ПРОДУКТУ НИЗЬКОЇ ВОЛОГОСТІ І ВИСОКОЇ ЖИРНОСТІ І ЙОГО ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ**

1

(21) a200606644  
(22) 14.06.2006  
(24) 25.05.2010  
(31) 11/152.387  
(32) 15.06.2005  
(33) US  
(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.  
(72) ШАХ МАНОДЖ, US, РЕМІЛІ НІКОЛЬ, US, НІЛ КРІСТІН, US, КОПП ГАБРІЕЛЕ, DE  
(73) КРАФТ ФУДЗ ГЛОБАЛ БРЕНДС ЕЛЕЛСІ, US  
(56) RU C2 2166993, 20.05.2001  
EP A1 1127495, 29.08.2001  
SU A3 1825303, 30.06.1993  
US A1 2002/0027173, 07.03.2002  
(57) 1. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів з високим вмістом ліпідів при виробництві оброблених харчових продуктів, який передбачає введення стисненого повітря в камеру, яка містить ділянку в формі зрізаного конуса, в якій введення повітря рухається по направленою вниз шляху через камеру, включаючи конічну ділянку, до її нижнього кінця, і повітря, що досягло нижнього кінця, тече назад вгору і виходить з камери через випускний отвір; введення в камеру обробленого харчового продукту, що містить щонайменше близько 15 мас. % ліпідів, який захоплюється введеним повітрям і який рухається вниз через камеру, де щонайменше частина обробленого харчового продукту подрібнюється до досягнення нижнього кінця камери; вивантаження гранульованого продукту, включаючи подрібнений харчовий продукт з нижнього кінця камери; об'єднання щонайменше частини гранульованого продукту і щонайменше одного іншого інгредієнта обробленого харчового продукту і приготування з них обробленого харчового продукту.  
2. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому гранульований продукт має розмір частинок від близько 1 до близько 1000 мкм.  
3. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому оброблений харчовий продукт, що вводиться, містить менше ніж близько 14 % води.  
4. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому оброблений харчовий продукт

2

містить зовнішні шари, які містять інгредієнт на основі зерна і проміжний шар, розташований між зовнішніми шарами, який містить ліпіди.  
5. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому оброблений харчовий продукт вибирають з групи, яка складається з печива, крекерів, кондитерських виробів і десертів.  
6. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря вводять під тиском від близько 10 до близько 100 psi (фунтів на кв. дюйм).  
7. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря вводять під тиском від близько 20 до близько 35 psi.  
8. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря вводять при температурі, що не перевищує 75 °F.  
9. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря вводять при температурі, що не перевищує температури плавлення ліпідного вмісту.  
10. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому введення стисненого повітря передбачає (а) стиснення навколишнього повітря, перша температура якого перевищує 75 °F до стиснення; (б) охолодження стисненого повітря до другої температури, нижче першої температури і нижче, ніж близько 75 °F і подачу охолодженого стисненого повітря в камеру.  
11. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря подають з витратою 500-10000 куб. футів за хвилину.  
12. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря подають з витратою 1500-3000 куб. футів за хвилину.  
13. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому стиснене повітря вводять в циліндричну камеру в напрямі, по суті по дотичній до внутрішніх стінок циліндричної камери.  
14. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому верхня циліндрична камера має по суті постійний діаметр 1-10 футів, а нижня камера має форму зрізаного конуса, що має максимальний діаметр в тому місці, в якому нижня камера примикає до циліндричної камери, і мак-

(19) UA (11) 90663 (13) C2

симальний діаметр нижньої камери, який по суті дорівнює діаметру циліндричної камери.

15. Спосіб переробки оброблених харчових продуктів за п. 1, в якому оброблений харчовий продукт містить від близько 15 до близько 60 мас. % ліпідів.

16. Оброблений харчовий продукт, який містить комбінацію гранульованого продукту і щонайменше одного іншого інгредієнта обробленого харчового продукту, причому гранульований продукт одержаний шляхом введення стисненого повітря в камеру, що містить ділянку в формі зрізаного конуса, на якій повітря рухається через камеру, включаючи конічну ділянку, по направленій вниз траєкторії до її нижнього кінця і повітря, що досягло нижнього кінця, тече назад вгору і виходить з камери через випускний отвір та шляхом введення в камеру обробленого харчового продукту, що містить щонайменше близько 15 мас. % ліпідів, який захоплюється повітрям, що рухається вниз через

камеру, причому щонайменше частина обробленого харчового продукту з високим вмістом ліпідів подрібнюється до того, як вона досягне нижнього кінця камери і вивантаження гранульованого продукту з нижнього кінця камери.

17. Оброблений харчовий продукт за п. 16, в якому оброблений харчовий продукт містить зовнішні шари, що містять інгредієнт на основі зерна, і центральний шар, розташований між зовнішніми шарами, що містить ліпіди.

18. Оброблений харчовий продукт за п. 16, в якому оброблений харчовий продукт вибраний з групи, яка складається з печива, крекерів, кондитерських виробів і десертів.

19. Оброблений харчовий продукт за п. 16, в якому оброблений продукт містить від близько 15 до близько 60 мас. % ліпідів.

20. Оброблений харчовий продукт за п. 16, в якому оброблений продукт містить менше, ніж близько 14 мас. % води.

Даний винахід належить до способу подрібнення обробленого харчового продукту низької вологості і високої жирності для його повторного використання у виробництві харчових продуктів.

При виробництві багатьох типів харчових продуктів, деякі невикористані частини оброблених продуктів залишаються у вигляді обрізків, шматочків, стружок, фрагментів і т. д. після періодичної переробки або інших виробничих операцій. Крім того, з комерційного продукту можуть відбраковуватися невеликі кількості обробленого харчового продукту, який може не відповідати необхідній формі або конфігурації. У ідеалі такі частини і/або невеликі кількості, що не використовуються, об'єднують з великими кількостями для використання при повторній переробці в наступному харчовому виробництві. Це часто вимагає теплової обробки, механічного подрібнення, помелу або інших технологічних операцій для повторної переробки обробленого харчового продукту в більш зручну або стабільну форму, що може призвести до виникнення труднощів.

Необхідні засоби для переробки сухих оброблених продуктів або таких, що мають низький вміст води і високий вміст ліпідів, в стабільну при зберіганні функціональну форму харчової якості для повторного використання. Даний винахід вирішує ці і інші задачі ефективним і економічно обґрунтованим способом.

Даний винахід пропонує спосіб подрібнення оброблених харчових продуктів з високим вмістом ліпідів в функціональні гранульовані форми харчової якості, придатні для повторного використання. Спосіб дозволяє провести обробку короткочасними операціями, які по суті зберігають бажані функціональні аспекти оброблених харчових продуктів, які корисні для наступного харчового виробництва. Подрібнення може проводитися без необхідності контакту обробленого харчового продукту з високим вмістом ліпідів з яким-небудь рухомими меха-

нічними деталями. По суті весь одержаний за деякими процесами матеріал обробленого харчового продукту з високим вмістом ліпідів може вводитися в харчові продукти.

У деяких варіантах оброблені харчові продукти з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів, які можуть піддаватися переробці в одноступеневому процесі, включають заповнені харчові продукти, наприклад, харчові продукти, що містять в одній частині інгредієнт на базі зерна, і в іншій частині - заповнювальний інгредієнт з високим вмістом ліпідів. У одному варіанті ліпідний вміст обробленого харчового продукту, що переробляється способом за даним винаходом, складає щонайменше близько 15 мас. % і, більш конкретно, від близько 15 до 60 мас. %. Такі заповнені продукти можуть включати, наприклад, тістечка, пиріжки, випічку, взяті в оболонку, в спільно екструдованій формі або у формі сендвічів. До необмежувальних прикладів належать, наприклад, продукти з тіста зі смаковим кремовим наповнювачем, продукти з тіста з наповнювачем з арахісового масла і так далі. Заповнені продукти можуть включати заповнені продукти з тіста в формі сендвічів, глазуровані заповнені продукти з тіста, наприклад заповнене або глазуроване печиво, закуски і/або крекери і ін. Для цілей даного опису "оброблений харчовий продукт" означає готові оброблені харчові продукти, а також частково оброблені сировинні харчові матеріали, такі як зерна какао.

У одному конкретному варіанті одноступенева операція подрібнення по суті гранулює оброблені харчові продукти з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів, що містять борошністий матеріал, не викликаючи суттєвих або неконтрольованих трансформацій в ліпідному або борошністому вмісті. Ліпідний і крохмалистий вміст харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів по суті зберігається під

час процесу подрібнення і, тому, може бути використаний повторно в наступному харчовому виробництві. Його також можна використовувати у відносно великих кількостях в наступних лініях по виробництву харчових продуктів.

У деяких варіантах одноступенева операція подрібнення оброблених харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів проводиться як процес подрібнення, в якому стиснене повітря і оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів роздільно подають в кожух, який містить ділянку в формі зрізаного конуса. Після введення стиснене повітря рухається через кожух по суті по напрямленій вниз траєкторії, поки не досягне його нижнього кінця. Потім повітря підіймається вгору від нижнього кінця кожуха по центральному регіону, поки не вийде з кожуха через випускний патрубок. Харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів окремо вводять у верхній кінець кожуха і харчовий продукт захоплюється повітрям, що рухається вниз через кожух, поки не досягне нижнього кінця кожуха.

Під час руху обробленого харчового продукту від верхнього кінця кожуха вниз до нижнього його кінця, оброблений харчовий продукт щонайменше фізично переробляється. Харчовий продукт додатково може зневоднюватися за рахунок використання нагрітого стисненого повітря, в якому він завислий в динамічній системі повітряного потоку, що генерується в кожусі, якщо температура повітря підтримується на рівні, нижче температури плавлення ліпідного вмісного харчового продукту, що переробляється. Під час тієї ж операції харчовий продукт дезінтегрується на дрібні частинки за надзвичайно короткий період часу. Істотна кількість введенного харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів може подрібнитися до досягнення нижнього кінця кожуха. Як таке, це стирання харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів може бути досягнуте без використання подрібнювального пристрою з рухомими механічними деталями.

Отже, в таких варіантах, з нижнього кінця кожуха вивантажується твердий продукт в формі частинок, який включає подрібнену їжу, а повітря, разом з будь-якими парами води, що вивільнилася з їжі під час переробки в пристрої, виходить з системи через випускний патрубок. У одному конкретному варіанті кожух є структурою, що складається з двох частин, яка містить верхній кожух циліндричної форми, в який роздільно подають стиснене повітря і харчовий продукт з низьким вмістом води і з високим вмістом ліпідів, при цьому циліндричний кожух примикає, сполучаючись з ним, до нижнього кожуха в формі зрізаного конуса, що містить нижній кінець всієї структури, з якого вивантажується перероблений матеріал.

Подрібнення оброблених харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів за варіантами даного винаходу дає численні переваги в порівнянні з відомими схемами утилізації оброблених харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів. Одною з них є те, що витрати на транспортування і утилізацію хар-

чових продуктів скорочуються або виключаються. Операція подрібнення дозволяє виготовляти гранульований харчовий продукт з харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів у відносно низькотемпературній і короткочасній операції. Подрібнення переважно можна провести як одноступеневу операцію, не погіршуючи бажаних функціональних атрибутів харчового матеріалу і без необхідності проведення різних видів переробки на різному обладнанні. Додатково, процес може проводитися в безперервному режимі, оскільки стиснене повітря безперервно виходить з системи після захоплення харчового продукту і перенесення його вниз через кожух до його нижнього кінця, звідки можна вивантажувати подрібнений матеріал харчового продукту. На внутрішніх стінках перероблювального пристрою не залишається або майже не залишається нальоту, що полегшує його очищення і переналагодження на переробку іншого типу оброблених харчових продуктів. Ці переваги зменшують складність процесу, час переробки і витрати на виробництво і обслуговування.

Короткий опис креслень.

Інші ознаки і переваги даного винаходу будуть очевидні з нижченаведеного докладного опису переважних варіантів з посиланнями на прикладні креслення, на яких:

Фіг. 1 - блок-схема способу переробки і повторного використання обробленого харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів за варіантом даного винаходу.

Фіг. 2 - схематичний вигляд системи для переробки обробленого харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів за варіантом даного винаходу.

Фіг. 3 - переріз циклонного пристрою, який використовується в перероблювальній системі за фіг. 2.

Фіг. 4 - схематичний вигляд системи для переробки обробленого харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів за іншим варіантом даного винаходу.

Елементи, показані на кресленнях, не обов'язково відповідають масштабу. Елементи, позначені однаковими позиціями на різних кресленнях, представляють подібні компоненти, якщо не вказане інше.

Докладний опис переважних варіантів.

Нижче наведений опис переважних варіантів здійснення даного винаходу з конкретними посиланнями на унікальну переробку оброблених харчових продуктів з високим вмістом ліпідів і, більш конкретно, оброблених харчових продуктів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів. Для цілей даного опису термін "низький вміст води", що використовується для характеристики харчового матеріалу, означає харчовий матеріал, що містить менше близько 14 мас. % води в формі рідини, льоду і/або пари. Термін "високий вміст ліпідів", що використовується для характеристики харчового матеріалу, означає харчовий матеріал, що містить не менше близько 15 % ліпідів. Як вже зазначено "оброблений харчовий продукт" охоплює готові оброблені харчові продукти, а також частко-

во перероблену харчову сировину, таку як зерна какао.

По суті, оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів піддають подрібненню на частинки малого розміру за короткий період часу в операції подрібнення, що проводиться на одному пристрої. По суті процес подрібнення проводиться в системі циклонного типу, яка може працювати так, що на оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів можна здійснювати корисний фізичний вплив. Подрібнений харчовий продукт виходить в гранульованій формі (наприклад твердий дрібний порошок).

Для цілей даного опису термін "подрібнення" означає дроблення, розпилення, стирання, знос або тертя частинки для її руйнування на більш дрібні частинки і/або для вивільнення дрібних частинок, і включає механізми, пов'язані з контактом між рухомими частинками і/або між рухомою частинкою і статичною поверхнею: а термін "сушіння" означає зневоднення, тобто зниження вмісту води.

Як показано на фіг. 1, в цьому необмежувальному ілюстративному варіанті, оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів збирають в технологічному процесі або з готових харчових продуктів (крок 1), факультативно охолоджують (крок 2) і/або охолоджують технологічне повітря (крок 3), потім їжу піддають подрібненню (крок 4) і одержаний гранульований харчовий продукт або "перероблений" харчовий продукт використовують повторно як харчовий інгредієнт (крок 5).

На факультативному кроці 2 оброблений харчовий продукт може попередньо охолоджуватися перед введенням в циклонний перероблювальний пристрій, описаний нижче, щоб додатково перешкодити плавленню ліпідного вмісту в обробленому харчовому продукті. Оброблений харчовий продукт охолоджують до температури, достатньої для охолодження ліпідного вмісту їжі до температури нижче точки плавлення ліпідів, зокрема присутнього ліпідів, що має саму низьку температуру плавлення. Це сприяє збереженню цілісності ліпідної частини і запобігає агломерації або прилипанню харчового матеріалу до внутрішніх стінок перероблювального пристрою під час подрібнення. Якщо кімнатна температура нижче точки плавлення ліпідного вмісту обробленого харчового продукту, необхідність охолоджувати повітря або харчовий продукт, що подається, може бути зменшена або виключена. У одному варіанті температуру обробленого харчового матеріалу з високим вмістом ліпідів (крок 2) і/або технологічного повітря (крок 3), яке буде використовуватися для подрібнення, як більш детально описано нижче, перед введенням в циклонний перероблювальний пристрій знижують до близько 70°F (21,1°C) або нижче.

По завершенні кроку 4, одержують гранульований харчовий продукт, який придатний для використання в їстівних припасах. Наприклад, одержаний гранульований харчовий продукт після подрібнення по суті зберігає свій смак і функціона-

льні атрибути. Наприклад, коли харчовим продуктом з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів є борошністий харчовий виріб, залишковий крохмалистий вміст в харчовому продукті з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів, який був після будь-якого попереднього приготування або іншої теплової обробки, який піддавався цей оброблений харчовий продукт, по суті зберігається під час процесу подрібнення за даним винаходом і, отже, функціонально доступний для повторного використання. Його також можна використати у відносно великих кількостях на наступних харчових виробничих лініях.

Гранульований харчовий продукт також можна стабільно зберігати до повторного використання в наступному харчовому виробництві. Гранульований харчовий продукт може використовуватися як харчовий інгредієнт при виробництві обробленого харчового продукту того ж типу на тій виробничій лінії, з якої він був зібраний як невикористаний матеріал, або у виробництві інших типів оброблених харчових продуктів, де його смак або функціональні властивості можуть бути бажані або корисні.

З посиланнями на фіг. 2 і 3 нижче детально описані ілюстративна конструкція обладнання і спосіб його експлуатації для проведення подрібнення обробленого харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів на кроці 4 за фіг. 1. Оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів, який вводять в циклонну систему для переробки способом за даним винаходом, може бути одержаний з комерційного харчового виробництва або з інших джерел оброблених харчових матеріалів з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів. Оброблений харчовий продукт з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів може бути в формі дискретних суцільних шматків, вироблених спочатку, або в формі ділянок, частин, фрагментів, обрізків і ін.

На фіг. 2 показана ілюстративна система 100 для подрібнення приготовленого харчового продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів за варіантом способу за даним винаходом. Циклон 101 є структурним кожухом, який складається з двох сполучених ділянок: верхнього циліндричного кожуха 103, який визначає камеру 104, і нижнього кожуха 105 у формі зрізаного конуса, який визначає порожнину 106. І верхній і нижній кожухи є кільцевими структурами, в яких суцільна стінка або оболонка охоплює внутрішній простір. На цій ілюстрації верхній кожух 103 має по суті рівномірний діаметр, а нижній кожух 105 скошений всередину до його нижнього кінця 112. У не обмежувальному варіанті, кут  $\alpha$  конусності нижнього кожуха 105 може складати 66°-70° (див. фіг. 3). Для цілей даного опису, термін "кожух" означає структуру, яка охоплює камеру, порожнину або простір, більше ніж з одного боку.

Стиснене повітря 116 і оброблений харчовий продукт 102 з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів роздільно вводять в циклон 101 через верхній кожух 103. Оброблений харчовий продукт 102 з низьким вмістом води і високим

вмістом ліпідів вивантажується у формі порошку 113 твердих частинок з нижнього кінця 112 циклона 101. На кресленні показаний додатковий клапанний механізм 111, наприклад, поворотна засувка або обертовий повітряний шлюз, які дозволяють витягувати висушений, подрібнений харчовий продукт з циклона, не перериваючи безперервну роботу системи і мінімізуючи витoki повітря з циклопа 101. Альтернативно, за бажанням можна на нижньому кінці 112 циклона 101 встановити циліндричний порожнистий подовжувальний вал (не показаний), щоб направляти гранульований продукт в приймач або подібний пристрій, розташований під циклоном. За відсутності клапанного механізму на нижньому кінці 112 циклона 101 стиснене повітря, введене в циклон, також буде виходити з циклона 101 через отвір 111 на нижньому кінці 112 циклона. Може виникнути потреба компенсувати цю додаткову втрату повітря за рахунок підвищення витрати повітря на вході, щоб підтримувати необхідні умови тиску всередині циклона, наприклад, підвищуючи витрату так, щоб компенсувати втрату повітря і через нижню частину циклона, і через потік газу, що виходить 114.

Повітря і, можливо, деяку невелику кількість водяної пари, що вивільнилася з обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів під час переробки в циклоні 101, виводять з циклона як вихлопні гази 114 через рукав 107 і випускний патрубок 109. Невелика кількість легких уламків може вивільнитися з їжі під час переробки в циклоні і виноситися потоком вихлопних газів 114. Потік вихлопних газів 114 за бажанням можна фільтрувати видаляючи з нього ці частинки, і/або промивати для видалення інших легких компонентів або інших сполук перед випуском в атмосферу додатковим модулем скрубера, наприклад скрубера з насадкою (див. фіг. 4, елемент 1141). Просівальний пристрій 115 більш детально буде описаний нижче.

Для подачі стисненого повітря 116 в циклон 101 механізм 121 стиснення повітря, наприклад нагнітач або повітряний компресор, генерує потік повітря великого об'єму, що рухається з великою швидкістю, який подають по повітроводу 125 через холодильник 123, звідки він подається у верхній кожух 103 циклона 101. Термін "стиснене повітря" належить до повітря, стисненого до тиску, що перевищує атмосферний, наприклад більше абсолютного тиску 14,7 фунтів на кв. дюйм (101,35 кПа). Нагрівання стисненого повітря перед його введенням в циклон 101 звичайно небажане або не необхідне в показаних тут варіантах, хоч в деяких ситуаціях, як буде описано нижче, це може бути корисне. Нагрівання стисненого повітря за загальним правилом небажане, оскільки воно може призвести до плавлення будь-якої чутливої до теплоти частини матеріалу обробленого харчового продукту, що переробляється в циклоні. У одному варіанті стиснене повітря охолоджують до температури нижче температури склування чутливої до теплоти частини їстівного матеріалу, що подається, перед тим, як подати його в циклон. У одному конкретному варіанті повітря охолоджують приблизно до 35°F-75°F (1,7°C-23,9°C), більш конкрет-

но приблизно до 40°F-70°F (4,44°C-21,1°C) і ще більш конкретно приблизно до 60°F-70°F (15,6°C-21,1°C). У іншому варіанті повітря може подаватися в циклон при кімнатній температурі без підігрівання, якщо температура повітря нижче температури плавлення ліпідної частини харчового продукту, що переробляється. Тобто, якщо температура повітря на виході з компресора 121 нижче температури плавлення ліпідних компонентів харчового продукту, що переробляється, можна не пропускати повітря через холодильник 123 в робочому режимі, перед тим як подавати його в циклон. Перед подачею повітря без використання холодильника будь-які зміни кімнатної температури і температури повітря, пов'язані з його стисненням, переважно відстежують. Холодильником 123 може бути комерційний або промисловий теплообмінник або холодильник, або інший придатний охолоджуючий пристрій, наприклад охолоджуючий пристрій, здатний знижувати температуру безперервного потоку технологічного повітря до температури охолоджуючої рідини в 10°F (близько 6°C).

Стиснене повітря 116 подають в камеру 104 по суті по дотичній до внутрішньої стінки 108 верхнього кожуха 103. Це може здійснюватися, наприклад, шляхом спрямовування повітряного потоку 116 на множину отворів 120 (наприклад 2-8 отворів), які рознесених по колу і проходять крізь стінку 108 верхнього кожуха 103. На внутрішній стінці 108 верхнього кожуха 103 можуть бути встановлені дефлектори 122 для відхилення вхідного потоку повітря в напрямі, по суті по дотичній до внутрішньої стінки 108, відповідно до конструкції, яка описана, наприклад, в патентній публікації США № 2002/0027173 A1, яка включена в даний опис шляхом посилання. Стиснене повітря може вводиться у верхній кожух 103 циклона 101 в напрямі проти годинникової стрілки або за годинниковою стрілкою.

Введене повітря 116 по суті може піддаватися наступному циклонному стисненню в камері 104 і порожнині 106. Завдяки відцентровій силі, присутній в середовищі циклона, вважається, що тиск ближче до зовнішніх країв порожнини 106 істотно вище атмосферного, тоді як тиск поруч з центральною віссю порожнини 106 нижче атмосферного. Як показано на фіг. 3 як необмежувальній ілюстрації, після введення у верхній кожух 103 стиснене повітря 116 по спіралі або іншим чином рухається по суті вздовж великої направленої вниз траєкторії як вихор 13 у верхньому кожусі 103 і в нижньому конічному кожусі 105, поки не досягне нижнього кінця 112. На цій ілюстрації поруч з нижнім кінцем 112 порожнини 106, визначеним внутрішніми стінками 123 нижнього кожуха 105, направлений вниз потік повітря міняє напрям руху і повітря (разом з будь-якими парами вологи, що вивільнилися з харчового продукту, який переробляється в циклоні 101) закручується зворотно вгору малим вихором 15, який проходить по суті всередині більшого вихору 13. Малий вихор 15 підіймається від нижнього кінця 112 нижнього кожуха 105 в центральній ділянці 128, розташованій приблизно поруч з центральною віссю 129 циклона 101 і по суті всередині більшого вихору 13. Малий вихор 13 тече вгору до

виходу з кожуха через рукав 107 і далі, через випускний патрубок 109.

Факультативно під нижнім кінцем 112 або всередині нього можна встановити засіб, який розбиває вихор (не показано), щоб полегшити перехід великого вихору 13 в малий вихор 15. Відомі різні конструкції засобів розбиття вихору для циклонів, наприклад коробчастий кожух на дні конічного кожуха.

Оброблений харчовий продукт 102 з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів окремо вводять у верхній кожух 103. Введений оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів падає під впливом сили тяжіння вниз в камеру 104 поки не буде захоплений вихором 13 в циклоні 101. Переважно, оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів вводять у верхній кожух 103 в такій орієнтації, щоб він падав в циклонічний вихор 13, що генерується всередині циклона 101, в якому він розташований в просторі між рукавом 107 і внутрішньою стінкою 108 верхнього кожуха 103. Така технологія подачі служить для мінімізації кількості обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів, яка може спочатку впасти в крайні внутрішні або зовнішні радіальні ділянки вихору, на яких циклонічні сили, що впливають на харчовий продукт, можуть бути більш слабкими. Як зазначено вище, матеріал, що подається, може попередньо охолоджуватися до введення в циклон 101, шляхом зберігання матеріалу, що подається, у придатному охолоджуючому пристрої 1020, або шляхом транспортування через нього, при цьому таким охолоджувальним пристроєм може бути комерційний або промисловий теплообмінник або холодильник. Захоплена їжа рухається у вихорі 13 повітря, що спускається по спіралі або іншим чином вниз через нижній кожух 105, поки не досягне нижнього кінця 112 нижнього кожуха 105. Під час цього направлено вниз шляху, ефекти подрібнення їжі можуть виникати в різний відповідний час і в різних місцях на направленому вниз шляху їжі через циклон. Незалежно від будь-якої теорії, вважається, що можливий перепад тиску, сили Коріоліса, кавітаційні вибухи і зіткнення між частинками їжі, захопленими високошвидкісним потоком стисненого повітря можуть активно руйнувати фізичну структуру цього матеріалу. Альтернативно або додатково відцентрові сили у вихорі можуть з силою притискувати харчовий продукт до внутрішніх стінок 108 і 123 кожуха. Ці режими стирання індивідуально або в комбінації, або інші режими стирання, які можуть виникати в циклоні, які можуть бути не до кінця зрозумілі, приводять до дроблення (подрібнення) харчового продукту і його сушіння. У результаті, під час такого руху харчового продукту і упаковки від верхнього кожуха 103 вниз до нижнього кінця 112 нижнього кожуха 105, оброблений харчовий продукт фізично переробляється сприятливим чином. Пристрій 101 не вимагає механічних рухомих деталей для здійснення подрібнення обробленого харчового продукту.

У іншому варіанті даного винаходу, твердий порошковий продукт 113, що виводиться, може

просіватися, наприклад на ситі, грохоті або подібному придатному механізмі 115 для сепарації/сортування частинок для сортування і сепарації більш тонкої фракції подрібненої їжі 1130 в твердому порошковому продукті 113 від більш грубої фракції 1131 продукту, щоб розмір частинок відповідав встановленим критеріям, не перевищуючи заздалегідь визначений розмір, придатний для переробки після подрібнення. Більш груба (з великим розміром частинок) фракція 1131 може бути повернена у верхній кожух циклона для додаткової переробки в ньому. Можна використати конвеєр (не показаний) для механічного транспортування більш грубого матеріалу, що повертається, на подавальний механізм 127 або інший подавальний засіб у верхньому кожусі 103 циклона 101. Крім того, подавальний засіб 127 може бути похилим конвеєром, шнековим живильником і ін. (див. фіг. 4, елемент 1270), який транспортує матеріал, що подається, в камеру 104 циклона 101 через верхній кожух 103.

Очевидно, що рукав 107 можна керувати переміщувати вгору і вниз в різні вертикальні положення всередині циклона 101. По суті, чим нижче розташований рукав 107 відносно порожнини 106, тим менший комбінований загальний об'єм циклона 101 буде доступний для циркуляції повітря. Оскільки об'єм повітря, що подається в циклон, залишається постійним, таке зменшення об'єму приводить до збільшення швидкості потоку повітря і посилення циклонного ефекту в порожнині 106 і, отже, введена їжа буде подрібнюватися і циркулювати в камері 104 і порожнині 106 довше. Підйом рукава 107 приводить по суті до зворотного ефекту. Для даного матеріалу, що подається, і для даних робочих умов вертикальне положення рукава 107 можна регулювати для підвищення ефективності процесу і збільшення виходу придатної продукції.

Крім того, на випускному патрубку 109 можна встановити заслінку 126 для керування об'ємом повітря, яке може виходити з центральної ділянки низького тиску порожнини 106 в атмосферу, що може впливати на швидкості потоків і градієнти сил в циклоні 101. Крім додаткової заслінки пристрій 101 звичайно не вимагає для роботи рухомих деталей, зокрема відносно подрібнювальної дії, яка відбувається всередині пристрою.

При безперервній подачі упакованого обробленого харчового продукту в циклон 101 досягається безперервний вихід 113 подрібненого харчового матеріалу. Необмежувальним прикладом комерційного пристрою, який може працювати в безперервному режимі, переробляючи харчові продукти способом за даним винаходом, є пристрій WINDHEXEX, що виробляється компанією Vortex Dehydration Systems, LLC, Hanover Maryland, USA. Опис пристрою цього типу наведений в патентній публікації № 2002/0027173 A1, яка включена в даний опис шляхом посилання.

Циклонна система 100 створює механічну енергію для дезінтеграції і гранулювання обробленої їжі. Їжа, що виходить з циклона 101, приймає форму плинного порошку, що складається з твердих частинок, яка нагадує борошно.

Перероблювальний пристрій 101 може залишатися відносно чистим, оскільки матеріал, що переробляється, не має тенденції прилипати в формі нальоту до внутрішніх стінок перероблювального пристрою, що використовується для помелу їжі в гранульовану форму. Це може полегшити будь-який необхідний перехід на переробку іншого типу матеріалу на тому ж пристрої. У одній технологічній схемі переробки обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів, подача стисненого повітря в циклон полягає в подачі стисненого повітря при манометричному тиску на вході від близько 10 фунтів на кв. дюйм (близько 68,95 кПа) до близько 100 фунтів на кв. дюйм (близько 689,5 кПа), більш конкретно від близько 20 фунтів на кв. дюйм (близько 137,9 кПа) до близько 35 фунтів на кв. дюйм (близько 241,3 кПа), і ще більш конкретно від близько 26 фунтів на кв. дюйм (близько 179,2 кПа) до близько 32 фунтів на кв. дюйм (близько 220,6 кПа). Об'ємна витрата стисненого повітря, що подається в циклон, знаходиться в діапазоні від близько 500 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 14,16 м<sup>3</sup>/хв.) до близько 10000 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 283,17 м<sup>3</sup>/хв.), більш конкретно від близько 1000 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 28,3 м<sup>3</sup>/хв.) до близько 6000 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 169,9 м<sup>3</sup>/хв.) і ще більш конкретно від близько 1500 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 42,5 м<sup>3</sup>/хв.) до близько 3000 футів<sup>3</sup>/хв. (близько 84,9 м<sup>3</sup>/хв.).

Швидкість подачі обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів може мінятися, але загалом може складати від близько 1 до 300 фунтів/хв. (близько 0,454-136,0 кг/хв.), більш конкретно від близько 50 до 150 фунтів/хв. (близько 22,7-68,0 кг/хв.) для циклона з (максимальним) діаметром від 1 до 10 футів (0,3048-3,048 м). Діаметр циклона може складати від близько 1 до 10 футів (0,3048-3,048 м) і, більш конкретно, від близько 1 до 6 футів (0,3048-1,8288 м).

Оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів може перероблятися у вищеприписаному циклонному пристрої протягом дуже короткого періоду часу. У одному варіанті після введення обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів в циклон, гранульований харчовий продукт виходив з перероблювального пристрою через приблизно 15 с і, більш конкретно, через від близько 1 до 5 с. Леткими компонентами також можна керувати, направляючи вихлопні гази з циклона через скруббер і т. п. після їх виходу з циклона.

По суті весь оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів може вийти як перероблений продукт за такий короткий проміжок часу. Вказані вище температури і час, що застосовуються при подрібненні обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів, досить низькі, щоб запобігти будь-яким істотним небажаним змінам структури крохмалю або інших фізико-хімічних атрибутів, що належить до переробки їжі, які можуть відбуватися під час подрібнення, як описано вище. Будь-який вміст крохмалю, що є в харчово-

му продукті з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів (до гранулювання) по суті залишається незмінним під час подрібнення, що проводиться за даним винаходом. При звичайному помелі по суті застосовуються рухомі деталі, що здійснюють стирання матеріалу, що приводить до утворення локалізованої теплоти. Інтенсивна або неправильно підвищувана теплота може збільшити ризик деградації бажаних функціональних ознак їжі.

У одному варіанті оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів використовувався як матеріал, що подається в процес подрібнення, і по суті при введенні в циклон 101 системи 100 містив щонайменше близько 15 мас. %, і більш конкретно від близько 15 до близько 60 мас. % ліпідів, і менше ніж близько 14 мас. % вологи, і більш конкретно від близько 1 до близько 14 мас. % вологи. Стиснене повітря подавалося в циклон звичайно без нагріву або щонайменше нагрітим до температури нижче температури плавлення ліпідного компонента харчового матеріалу, що переробляється. У одному варіанті харчовий матеріал переробляється в охолоджену або щонайменше не нагрітому стані, наприклад при температурі 65-75°F (близько 18-24°C) або нижче. Подрібнена (гранульована) частина одержаного в процесі харчового продукту по суті містить 1-14 мас. % вологи.

Може бути потрібним осушення стисненого повітря перед тим, як воно буде введене в циклон в умовах високої відносної вологості (більше 50%), щоб матеріал, що переробляється, міг стиратися в гранульовану форму і не утворював липку або в'язку масу всередині циклона. Повітря можна осушувати звичайним охолоджуючим змійовиком або подібним пристроєм, що застосовується для осушення технологічного повітря (див. фіг. 4, компонент 1231). Осушувач 1231 повітря може бути комерційним пристроєм загального призначення, наприклад Model MDX 1000, що випускається компанією Motivair, Amherst, NJ, USA.

Теплообмінник (холодильник) 123, осушувач 1231 і нагрівник 1232, який звичайно не використовується в конкретних варіантах даного винаходу, є пристроями підсистеми, представленої модулем 1233 підготовки повітря, показаним на фіг. 4. Як показано на фіг. 4, для вибіркового керування повітряним потоком через різні пристрої модуля 1233 можуть використовуватися керуючі клапани і подібні пристрої.

Подрібнений харчовий продукт, одержаний по процесу подрібнення, переважно має комерційно застосовний розмір частинок. У одному варіанті висушений подрібнений харчовий продукт, одержаний переробкою обробленого харчового продукту з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів за варіантом даного винаходу, по суті може мати середній розмір частинок від близько 1 мкм до близько 1000 мкм і, більш конкретно, від близько 2 мкм до близько 1000 мкм. У одному варіанті фракція твердого порошкового істотного продукту, одержана на дні циклона, містила щонайменше 50 % подрібненого харчового продукту із середнім

розміром частинок від близько 1 мкм до близько 1000 мкм.

Гранульований харчовий продукт, одержаний за варіантами даного винаходу, їстівний і може використовуватися в різноманітних продуктах харчування для різних цілей. Гранульований харчовий продукт переважно не має неприємного смаку або запаху і легко може піддаватися обробці з тістом, обробленим м'ясом і іншою обробленою їжею без втрати якості. Наприклад, гранульований харчовий продукт за варіантами даного винаходу служить економічною заміною оригінальних інгредієнтів, що використовуються в таких харчових продуктах. Цей гранульований харчовий продукт здатний додавати смак і функції без шкідливого впливу на такі харчові продукти. Гранульований харчовий продукт, одержаний за варіантами даного винаходу, звичайно стабільний при зберіганні і може використовуватися для надання смаку і/або функціональних властивостей харчовому продукту, що виробляється, після багатьох місяців зберігання цього гранульованого харчового продукту, наприклад протягом дванадцяти місяців або більше.

Оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів, який може використовуватися як матеріал, що подається, в процесі за даним винаходом, може бути одержаний з комерційного харчового виробництва або з інших джерел оброблених харчових продуктів з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів.

У деяких переважних варіантах оброблені харчові продукти з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів містять заповнені продукти, що включають заповнювач, що містить ліпіди, і зернову частину, що використовується як охоплююча по типу сендвіча, закривна, обгортаюча, покривна або глазуруюча частина.

Заповнювальна частина, яка містить ліпіди, може містити заповнювальний крем, що містить жири або жирні композиції, які є їстівними і "придатними до намазування" при звичайній кімнатній температурі. Наприклад, у випечених виробках різноманітно застосовувалися заповнювальні креми, які можуть бути присутніми в харчових продуктах, перероблених за даним винаходом. Заповнювальний крем може використовуватися як шар або "намазка" для сендвіча між двома шматками печива або крекерами, або, альтернативно, він може вводиться у випічку або інші харчові продукти методом ін'єкції, або спільною екструзією або інкапсуляцією.

Заповнювальні креми такого типу, наприклад як основні інгредієнти, можуть містити жир або жирні композиції, цукор і смакові добавки. Жири і жирні композиції можуть бути одержані з множини джерел їстівних ліпідів і можуть містити різноманітні суміші масел, як фракціонованих, так і не фракціонованих, і таких, що мають різний ступінь гідрогенізації. Жир або жирна композиція заповнювального крему може містити жири і масла тваринного і/або рослинного походження. Жир або жирна композиція може мати індекс жирності, наприклад, близько 15-43 % в сухій речовині при 70°F (21,1°C) і близько 0,7-6,0 % при 92°F (33,3°C).

Композиція заповнювального крему, наприклад, може містити близько 30-60 мас. % жиру або жирного вмісту, а інше може включати один або більше з наступних компонентів: цукор, замінники цукру, смакові добавки, молочні продукти, технологічні добавки і т. п., достатніх для одержання кремopodobної композиції, придатної до намазування. Відповідні смакові добавки і екстракти комерційно доступні і включають, наприклад, ваніль, шоколад, каву, арахісове масло, м'яту, сир і т. п. Молочним продуктом може бути знежирене сухе молоко. Можна використати емульгатори, пластифікатори (наприклад лецитин) і/або інші технологічні добавки. Заповнювальна композиція може містити кремopodobний склад, придатний до намазування, зі щільністю від 0,7 до 0,85. Можуть існувати і використовуватися і інші заповнювальні композиції, що містять ліпіди.

Продукти із заповнювачем можуть містити частину, основою якої є зерно, наприклад матеріали на основі тіста, такі як хлібна основа сендвіча або оболонка для заповнювальної частини продуктів із заповнювачем. Матеріали на основі зерна можуть містити одну або більше головних частин злакових, наприклад перикарпій або висівки (зовнішній шар зерна), ендосперм (борошнистий білок, що містить крохмаль) або зародок (ембріон насінини). До прикладів належать злакові, борошно грубого помелу, борошно тонкого помелу, крохмаль або клейковина, одержана шляхом помелу злакових, таких як пшениця, кукурудза, овес, ячмінь, рис, жито, сорго, рапсове насіння, бобові, соєві боби, тритикале і різні їх суміші, а також різні продукти помелу таких злакових, наприклад висівки. У одному варіанті оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів по суті може містити в сухій речовині 1-99 мас. % і, більш конкретно, 5-95 мас. % інгредієнта на основі зерна, а інше може складатися з не зернових сільськогосподарських харчових матеріалів і/або харчових добавок.

У одному варіанті частина на основі зерна містить борошнистий матеріал і, більш конкретно, борошнистий матеріал, одержаний із злакових. Борошнистий матеріал містить вищеперелічені злакові у формі борошна грубого або тонкого помелу, а також бульбові, такі як картопля, тапіока і т. п., і борошно з них. Ці матеріали, що містять крохмаль, можна обробляти без утворення непотрібної клейстеризації або без інших небажаних змін. Подрібнювальний пристрій, описаний вище, дозволяє використати порівняно короткочасну низькотемпературну обробку, яка, як вважається, сприяє запобіганню трансформаціям крохмалю (тобто клейстеризації) при обробці. Якщо частина, основою якої є зерно, містить випечене тісто, наприклад хлібну основу, його не потрібно готувати за особливим рецептом і воно може містити борошно, воду, жир, або шортенінг, цукор і інші стандартні інгредієнти тіста. Для продуктів в формі сендвічів із заповнювачем хлібна основа може готуватися відносно більш жорсткою, ніж заповнювач, хоч це не обов'язково.

У одному варіанті продукти із заповнювачем збирають з лінії по виробництву оброблених хар-



чових продуктів як суцільні шматки або поламані і/або відбраковані їх частини. Ці матеріали можуть подрібнюватися в одноступеневому процесі подрібнення за варіантом даного винаходу для одержання гранульованого продукту харчової якості, придатного для повторного використання. Наприклад, гранульований продукт по суті зберігає оригінальну (тобто до обробки) ліпідну і крохмалисту структуру, яка була в обробленому харчовому продукті після приготування, тому він залишається придатним для виробництва свіжих харчових продуктів. Він може представляти щонайменше частково стабільну функціональну заміну свіжих інгредієнтів тіста, таких як борошно (в хлібній основі) і/або інгредієнтів заповнювача.

Харчові продукти з заповнювачем, придатні для одноступеневої переробки можуть містити такі, які зроблені шляхом спільної екструзії тісто-подібної суміші з матеріалами заповнювача, які не є тістом і містять ліпіди. Продукт спільної екструзії може бути одержаний з використанням співвісної екструзійної головки або трубки, вставленої в отвір екструзійної головки. Продукти із заповнювачем можна також одержувати транспортуючи тістоподібну суміш, одержану екструзією, на звичайну глазурувальну або обсипну машину для постекструзійного заповнення заповнювачем. Шматки, одержані екструзією, можна піддати ферментації і підрум'яненню. Їх матеріали, що мають низький вміст вологи і високий вміст ліпідів, можна збирати під час обробки готових харчових продуктів.

До прикладів заповнювачів, що містять ліпіди, які можуть бути присутніми і перероблятися, належать кремові заповнювачі зі смаком ванілі, кремові заповнювачі зі смаком шоколаду, молочний шоколад, сир, арахісове масло, м'ята і ін. Заповнювальним матеріалом також може бути вироблювана окремо тістоподібна суміш, для виробництва печива, що має різний смак, різний колір або різну текстуру.

Заповненими продуктами можуть бути, наприклад, заповнене сиром або заповнене кремом печиво, крекери, закуски і т. п. Заповнені продукти, які можуть перероблятися, включають описані в патентах США №№ 5,612,078; 5,374,438; 4,711,788; 5,015,466 і 5,000,968, які включені в даний опис шляхом посилання. Комерційними прикладами заповнених продуктів, які можна переробляти, є, наприклад, шарувате печиво Nabisco OREO®, шарувате печиво Nabisco NUTTER BUTTER®, печиво Nabisco CIPS AHOY® CREMEWICHES, сирні шаруваті крекери Nabisco CIPS AHOY® COOKIE BARZ®, Nabisco RITZ BITZ® і шаруваті крекери з арахісовим маслом Nabisco RITZ BITZ® і ним подібні.

Гранульований продукт, одержаний одноступеневою переробкою харчових продуктів із заповнювачем, може використовуватися для заміни свіжих інгредієнтів на лініях по виробництву харчових продуктів по суті в необмеженій кількості. У деяких варіантах гранульований продукт, одержаний з тіста з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів може використовуватися в кількості від 0,1 мас. % і, більш конкретно, від близько 1 до 99 мас. %, замість свіжого борошна в партії тіста для хліб-

ної основи або, альтернативно, як ліпідвмісний інгредієнт.

Нижченаведені приклади призначені для ілюстрації і не обмежують даний винахід. Всі проценти є процентами по вазі, якщо не вказане інше.

Приклади.

Приклад 1.

Шарувате печиво Nabisco OREO® (вміст вологи 1,5-3,5 %) подавалося в пристрій WINDHEXE для подрібнення в круговому вихровому повітряному потоці. Пристрій WINDHEXE, виготовляється компанією Vortex Dehydration Systems, ELC, Hanover Maryland, USA. Опис пристрою цього типу наведений в патентній публікації № 2002/0027173 A1, яка включена в даний опис шляхом посилання. Перероблювальний пристрій має чотири впускних порти, рознесених на рівну відстань навколо верхньої частини пристрою, крізь які одночасно подається потік стисненого повітря в напрямі проти годинникової стрілки.

Випробовувався пристрій WINDHEXE діаметром 2 фути (0,609 м). Величина діаметра належить до розміру камери кожуха, в яку подають стиснене повітря і оброблені харчові продукти з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів. Умови цього експерименту описані нижче. Швидкість подачі печива з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів була задана такою, щоб на виході одержати близько 3 фунтів (1,36 кг) твердого продукту за хвилину і в пристрій було введено приблизно 20 фунтів (9,07 кг) харчового матеріалу. Оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів завантажувався в бункер, з якого безпосередньо подавався на стрічковий конвеєр шириною 3 дюйми (76,2 мм), який живив пристрій WINDHEXE. Випробування проводилися на пристрої WINDHEXE діаметром 2 фути (0,609 м), в який подавалося стиснене повітря з температурою 65°F (18,3°C), витрата повітря, що вводиться, становила 1000 футів<sup>3</sup>/хв. (28,3 м<sup>3</sup>/хв.), а тиск - 20-35 фунтів на кв. дюйм (137,9-241,3 кПа).

Харчовий продукт, що виходить з пристрою, мав форму тонкопомолотого порошку. Цей гранульований харчовий продукт починав вивантажуватися з дна циклона приблизно через 2 с після того, як оброблений харчовий продукт з низьким вмістом вологи і високим вмістом ліпідів починав подаватися в перероблювальний пристрій. Одержаний гранульований харчовий продукт мав середній розмір частинок 5-50 мкм і вміст вологи 1,5-3,5 мас. %. Він був стабільний при зберіганні, і добре зберіг смак після процесу подрібнення.

Дослідження повторно використаного продукту.

Були проведені дослідження повторно використаного продукту для порівняння здатності до обробки і сенсорних атрибутів печива, обробленого з подрібненою хлібною основою, одержаною з печива, що піддалося подрібненню в циклоні, як описано вище, з печивом з такою ж кількістю переробленої хлібної основи, яка була одержана механічним помелом шаруватого печива OREO® до таких же розмірів частинок. У тісті для досліджуваного і еталонного печива до складу тіста входили 5 частин переробленого продукту на 100

частин хлібної основи. Для приготування відповідного тіста з'єднували цукор, гарячу воду, какао, сіль, смакові добавки і компонент з переробленої хлібної основи і суміш перемішували протягом 4 хвилин, потім додавався рідкий рослинний шортенінг з перемішуванням протягом 2 хвилин, після чого додавалося борошно і перемішування продовжувалося ще 6 хвилин. Тісто розрізалося на круглі порції і випікалося. Одержане печиво, оброблене з переробленим продуктом, одержаним за схемою за даним винаходом, було порівняно щодо оброблюваності і сенсорних атрибутів з печивом, одержаним з механічно перемолотим переробленим продуктом. Потрібно розуміти, що перероблений продукт може використовуватися для інших харчових продуктів.

Одержаний гранульований продукт під час подрібнення по суті не втратив смаку або функціональності і був придатний як їстівний інгредієнт для приготування харчових продуктів. Гранульований продукт також був стабільним при зберіганні порошком і був придатний для повторного використання як інгредієнт партії для виробництва таких же або інших лінійок продуктів.

Додаткові дослідження показали, що можна використати зміни швидкості подачі і температури для керування процесом гранулювання і вмістом води продукту з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів.

#### Приклад 2

Окремі партії жарених зерен какао (вміст води 1,5-3,5 мас. %, вміст ліпідів - 54 %) і не жарених зерен какао (вміст води 1,5-3,5 мас. %, вміст ліпідів - 54 %) подавалися в пристрій WINDHEXЕ для подрібнення в круговому вихровому повітряному потоці. Зернами какао звичайно називають жарені какао-боби. відділені від оболонки і розд-

роблені на більш дрібні шматочки. Однак, як зазначено вище, для цього прикладу була проведена окрема операція, де зерна какао складалися з какао-бобів, що не пройшли попереднього обжарювання. Пристрій WINDHEXЕ був таким же, що і основна конфігурація, описана в прикладі 1. Випробовувався пристрій WINDHEXЕ діаметром 3 фути (0,91 м). Величина діаметра належить до розміру камери кожуха, в яку подають стиснене повітря і оброблені харчові продукти з низьким вмістом води і високим вмістом ліпідів. Умови цього експерименту описані нижче. Швидкість подачі зерен какао була задана так, щоб на виході одержати близько 3 фунтів (1,36 кг) твердого продукту за хвилину і в пристрій було введено приблизно 20 фунтів (9,07 кг) харчового матеріалу для кожної партії зерен какао. Зерна какао завантажувалися в бункер, з якого шнековим живильником подавалися в пристрій WINDHEXЕ. Випробування проводилися на пристрої WINDHEXЕ діаметром 3 фути (0,91 м), стиснене повітря подавалося при температурі 65°F (18,3°C), витрата повітря, що вводиться, становила 1000 футів<sup>3</sup>/хв. (28,3 м<sup>3</sup>/хв.), а тиск - 40-55 фунтів на кв. дюйм (275,8-379,2 кПа). Відповідні потоки тонкоподрібненого продукту починали виходити з пристрою приблизно через 2 с.

Гранульований матеріал кожного тестового прогону збирався і просівався за розміром частинок для визначення розподілу розмірів частинок. Також просівалися партії не обжарених і обжарених зерен какао, що не пройшли переробку в циклоні. Результати просівання показані в таблиці 1, в якій показані процент кількості матеріалу конкретної партії, який залишався на даній поверхні сита з вказаним розміром комірок, тобто, частинки дуже великого розміру.

Таблиця 1

Тип партії зерен какао	Розмір частинок, що просіваються (мкм)								
	+6300	+4000	+3150	+1000	+500	+250	+150	+125	+100
Необжарені / необроблені	4,47	44,38	72,39	98,99	-	-	-	-	-
Необжарені / оброблені в циклоні	-	-	-	0,08	29,17	76,29	98,56	99,58	99,69
Обжарені / оброблені в циклоні	-	-	-	0,66	43,55	96,15	99,82	100	100

Результати, наведені в таблиці 1, показують, що обжарені і необжарені зерна какао були суттєво подрібнені обробкою в циклоні в порівнянні з необробленим матеріалом. Відповідні гранульовані продукти були стабільними при зберіганні і під час обробки добре зберегли сенсорні атрибути, такі як смак.

Хоч даний винахід описаний вище з посиланням на конкретні варіанти виконання способу і продукту, потрібно розуміти, що на даному описі можуть бути засновані різноманітні модифікації, зміни і адаптації, які не виходять за межі винахідницької концепції і об'єму винаходу, визначених прикладеною формулою.

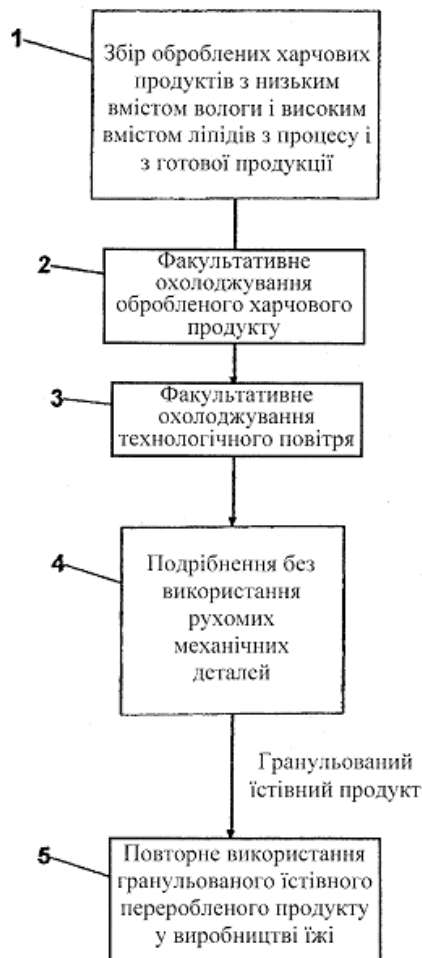
10

Fig. 1

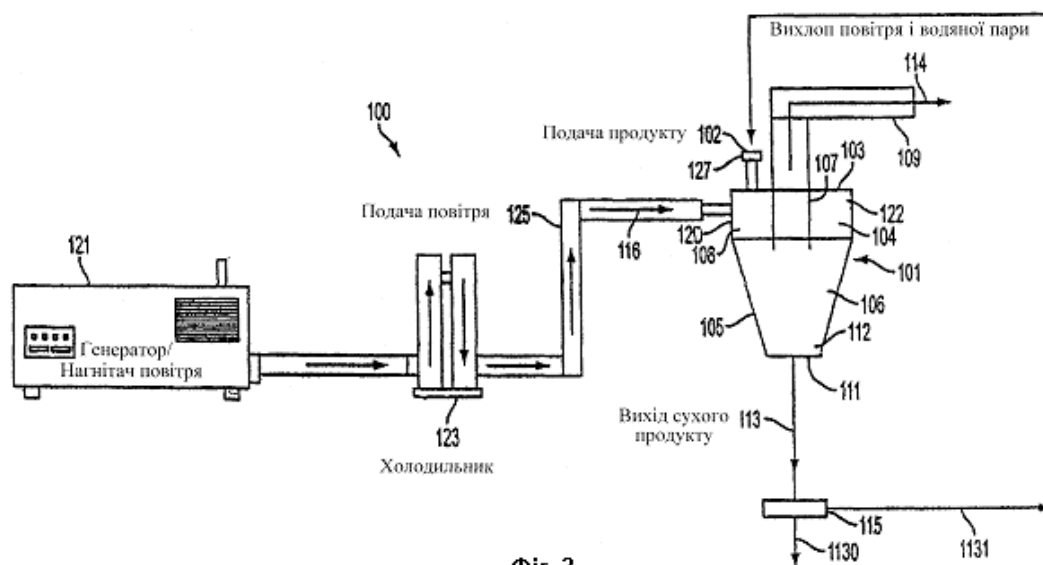
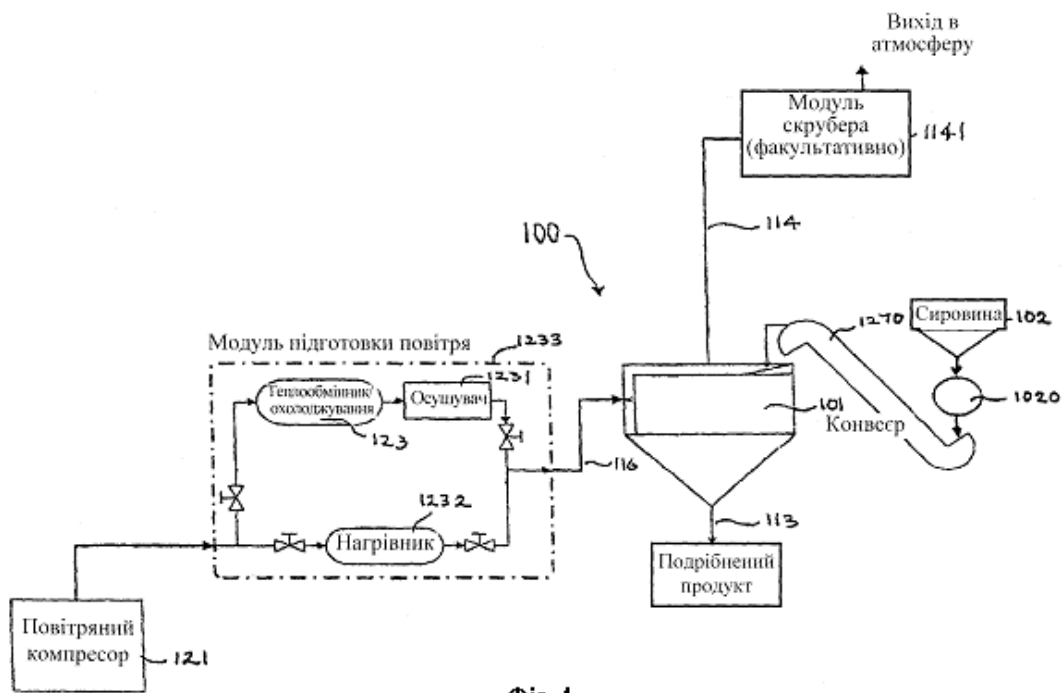


Fig. 2





Фиг. 4