



УКРАЇНА

(19) UA (11) 75619 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
A21C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ТІСТА (ВАРІАНТИ)

1

(21) 2003054866

(22) 28.05.2003

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Яворський Володимир Володимирович, Полянський Володимир Іванович, Альошин Олексій Володимирович

(73) Яворський Володимир Володимирович, Полянський Володимир Іванович, Альошин Олексій Володимирович

(56) DE A1 19643206, 22.05.1997.

EP A1 0501157, 02.09.1992.

SU A1 105311, 20.01.1956.

UA 26716, 12.11.1999.

(57) 1. Спосіб виготовлення тіста, що включає дозування води, борошна й інших твердих компонентів у дрібнодисперсній фазі і рідких компонентів у камеру з вихідним отвором для суміші компонентів, перемішування компонентів, виведення отриманої суміші через вихідний отвір і накопичення суміші, який **відрізняється** тим, що у процесі дозування в камеру рідкі компоненти диспергують у камері, перемішування компонентів здійснюють у процесі дозування в камеру шляхом упорскування часток компонентів у простір камери з забезпеченням їхнього розпилення і створення дисперсної системи завислих часток у газоподібному середовищі, створюють потоки завислих часток, перед накопиченням суміші її відокремлюють від газу, причому отримана суміш являє собою сукупність часток, принаймні частина яких має вигляд гранул з однорідної суміші всіх компонентів, після чого суміш додатково перемішують, додаючи принаймні один рідкий компонент, і/або стискають.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що у камері створюють потік газу, а дозування часток компонентів здійснюють у зазначений потік газу.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що зазначений потік газу рухається вертикально вгору, а завислі частки під дією сили ваги мають спрямовані вниз складові швидкості.

4. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що потік газу створюють шляхом циркуляції газу в камері.

5. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що потік газу утворюють за рахунок створення різниці тисків у розташованих у стінках камери отворів для газу, один з яких з'єднано з зовнішнім джерелом

2

газу, шляхом нагнітання газу під тиском від зовнішнього джерела або шляхом відкачки газу.

6. Спосіб за п. 5, який **відрізняється** тим, що газ від зовнішнього джерела подають у суміші принаймні з одним з компонентів тіста в процесі його дозування.

7. Спосіб за будь-яким з пп. 2 або 5, або 6, який **відрізняється** тим, що потік завислих часток і потік газу рухаються в одному напрямку, утворюючи спільний потік.

8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що перемішування завислих часток здійснюють шляхом перемішування спільного потоку.

9. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що перемішування потоку завислих часток здійснюють принаймні однією лопаткою або принаймні одним додатковим потоком газу.

10. Спосіб виготовлення тіста, який включає дозування води, борошна й інших твердих компонентів у дрібнодисперсній фазі і рідких компонентів у камеру з вихідним отвором для суміші компонентів, перемішування компонентів, виведення отриманої суміші через вихідний отвір і накопичення суміші, який **відрізняється** тим, що створюють потік газу під кутом до вертикалі, у процесі дозування в камеру рідкі компоненти диспергують у камері, перемішування компонентів здійснюють у процесі дозування в камеру шляхом упорскування часток компонентів у зазначений потік газу із забезпеченням їхнього розпилення і створення дисперсної системи завислих часток, що рухаються в потоці газу, потік газу і завислих часток створюють системою розподілених за довжиною камери вентиляторів, перед накопиченням суміші її відокремлюють від газу, причому одержана суміш являє собою сукупність часток, принаймні частина яких має вигляд гранул з однорідної суміші всіх компонентів, після чого суміш додатково перемішують, додаючи принаймні один рідкий компонент, і/або стискають.

11. Спосіб за п. 10, який **відрізняється** тим, що в камері створюють розрідження.

12. Спосіб за будь-яким з пп. 10 або 11, який **відрізняється** тим, що гранули мають розміри від 0,5 до 2 мм.

13. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що принаймні один рідкий

(19) UA (11) 75619 (13) C2

компонент одержують шляхом плавлення твердо-го компонента перед дозуванням.

14. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що потік завислих часток додатково підігрівують або охолоджують.

15. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що дозування часток речовин здійснюють дискретними порціями.

16. Спосіб за будь-яким з пп. 1-15, який **відрізняється** тим, що дозування часток компонентів тіста здійснюють безперервно.

Винахід стосується головним чином галузі харчової промисловості, зокрема, способів виготовлення тіста для макаронних, кондитерських та інших виробів з борошна, і може бути використаний в інших галузях промисловості для виготовлення сумішей рідких компонентів з дрібнодисперсними твердими компонентами.

Звичайне тісто готують шляхом введення в резервуар визначених кількостей борошна, води і, при необхідності, інших твердих порошкоподібних і рідких компонентів у стані, в якому вони звичайно знаходяться при збереженні або в якому вони доступні, і інтенсивного вимішування маси, що утворилася. Для поліпшення процесу виготовлення тіста необхідні кількості компонентів часто подають не відразу, а дозують протягом деякого часу до досягнення необхідних кількостей. Звичайно процес вимішування закінчується тоді, коли тісто перестає прилипати до поверхонь резервуару і пристрою, що перемішує.

Однак недоліком такого роду способів є велика тривалість процесу і його надмірне питоме енергоспоживання, обумовлене тим, що необхідно багаторазово переміщати одну відносно одної досить густі маси, у тому числі локальні області, у яких однорідна суміш уже створена. Крім того, одержуване таким способом тісто недостатньо однорідне, оскільки наявність принаймні однієї рідкої фази - води - і зв'язаних з цим розчинності речовин і змочуваності твердої фази рідкою, а також електризації часток сприяє утворенню з часток великих конгломератів, властивості яких відрізняються від необхідних властивостей суміші. Наприклад, сухе борошно може знаходитися усередині оболонки з вологого борошна, яка перешкоджає проникненню вологи усередину. Для перетворення таких неоднорідних конгломератів в однорідну масу необхідно витратити додаткову енергію.

Особливим є випадок готування тіста для виготовлення макаронних виробів, коли маса повинна вводитися в прес для подальшого екструдуювання. Проблема полягає в тому, що в прес повинна вводитися розпушена маса, яка вже в пресі, під тиском, повинна перетворитися в тісто в звичайному розумінні, тобто в суцільну більш-менш однорідну в'язку рідину.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є спосіб перемішування речовин за патентом Німеччини №19643206, що включає стадії дозування, центрифугування при високій швидкості, швидкого вимішування, відстоювання в накопичувальному резервуарі і екструдуювання, причому ці

фази проводяться при зниженому тиску, а тривалість центрифугування складає 1-10 секунд, вимішування - 10-30 секунд і відстоювання - 60-120 секунд.

Незважаючи на те, що спосіб забезпечує швидке готування тіста, він не позбавлений описаних вище недоліків - надмірно високого питомого енергоспоживання і недостатньо високої однорідності тіста. До того ж, у зв'язку з підвищеною інтенсивністю процесу, обумовленою високими швидкостями центрифугування і вимішування мас великої густини, зазначений спосіб вимагає надзвичайно високих потужностей устаткування.

В основу цього винаходу поставлена задача зниження питомого енергоспоживання і потужності застосовуваного устаткування, а також підвищення однорідності тіста.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виготовлення тіста, що включає дозування води, борошна й інших твердих компонентів у дрібнодисперсній фазі і рідких компонентів у камеру з вихідним отвором для суміші компонентів, перемішування компонентів, виведення отриманої суміші через вихідний отвір і накопичення суміші, проведені такі удосконалення:

у процесі дозування в камеру рідкі компоненти диспергують у камері;

перемішування компонентів здійснюють у процесі дозування в камеру шляхом упорскування часток компонентів у простір камери із забезпеченням їхнього розпилення і створення дисперсної системи зважених часток у газоподібному середовищі;

створюють потоки зважених часток;

перед накопиченням суміші її відокремлюють від газу;

причому отримана суміш являє собою сукупність часток, принаймні частина яких має вигляд гранул з однорідної суміші всіх компонентів;

далі суміш додатково перемішують, додаючи принаймні один рідкий компонент, і/або стискають;

Диспергування рідких компонентів у камері приводить до утворення великої кількості дрібних часток рідких компонентів. Розпилення часток різних компонентів у просторі дозволяє відразу ж у більшому або меншому ступені розташувати частки кожного з них між частками інших компонентів, тобто фактично відразу створити суміш часток. Створення дисперсної системи зважених часток у газоподібному середовищі (суспендування часток) і подальший їхній рух у створюваних потоках забезпечує подальше перемішування і взаємодію часток, що приводить до утворення практично од-

норідних за об'ємом вологих гранул, що складаються із суміші всіх компонентів. Крім того, створення потоків часток забезпечує перенесення суміші від місця упорскування до місця її відділення від газу, що у свою чергу приводить до утворення маси зазначених гранул із трохи підсушеною зовнішньою поверхнею, що не дозволяє часткам відразу злипатися. Для перетворення зазначеної маси часток у тісто необхідно або прикласти до неї тиск, наприклад, у пресі для виготовлення макаронних виробів, або додатково перемішати її з додатковою кількістю одного з рідких компонентів. Отримане за таким способом тісто не прилипає до поверхонь і може бути використане для виготовлення не тільки макаронних виробів, але і, наприклад, хліба, печива й інших борошних виробів.

Необхідною умовою суспендування часток є порівняно невелика щільність часток у газовому середовищі, істотно менша, ніж у природному стані компонентів, причому максимально можлива щільність часток, що знаходяться в зваженому стані в дисперсній системі, визначається природою і станом газу, розмірами, масами, формами і природою часток і багатьма іншими факторами і параметрами. Природно, щільність часток не повинна бути настільки малою, щоб частки не взаємодіяли одна з одною. Оптимальні значення щільностей часток підбираються для кожного конкретного випадку.

Потоки часток можуть бути створені будь-яким із відомих способів. У найпростішому випадку створення потоків часток тільки за рахунок діючої на них сили ваги дає порівняно невеликі, але різні швидкості осідання часток різних компонентів. Істотна роль таких потоків полягає в тому, що частки, знаходячись у зваженому стані, зазнають впливу від часток і інших факторів і тому рухаються в газовому середовищі нерівномірно і непрямолінійно, що сприяє перемішуванню часток і їхній взаємодії, наприклад, дипольній, котра приводить до зв'язування часток різних компонентів, що у свою чергу приводить на достатній довжині потоку до створення однорідних конгломератів (гранул) досить великої маси, які вже не можуть знаходитися в зваженому стані, тому їх без великого труда можна відокремити від газу, наприклад, за рахунок сили ваги. При необхідності можна застосувати спеціальні методи відділення гранул від газу, наприклад, фільтрацію.

Невеликі щільності мас компонентів у камері дозволяють істотно знизити питоме енергоспоживання способу згідно з винаходом, що, у граничному випадку визначається тільки енерговитратами на упорскування компонентів і видалення суміші з камери. Зниження питомого енергоспоживання в порівнянні з відомих способом визначається, принаймні, зниженням потужності за рахунок переходу від центрифугування до перемішування потоку з низькою щільністю і відсутністю процесу швидкого вимішування і вимішування при відстоюванні.

Подальше удосконалення способу згідно з винаходом полягає в тому, що в камері створюють потік газу, а дозування часток компонентів здійснюють у зазначений потік газу. З одного боку, це розширює функціональні можливості способу,

оскільки потік газу дозволяє створювати дисперсну систему зважених часток у газоподібному середовищі для часток великих мас. Крім того, потік газу підвищує однорідність суміші.

Описуваний тут процес упорскування з розпиленням і створенням дисперсної системи зважених часток у газоподібному середовищі у загальному вигляді аналогічний процесу створення диспергаційних аерозолів, однак у цьому описі поняття «аерозолі» не використовується, оскільки вони, як правило, характеризуються визначеними межами розмірів і мас часток, що можуть бути суспендовані в нерухомому газовому середовищі при нормальних умовах, у той час як в описуваному способі згідно з винаходом у випадку наявності потоку газу, передбаченого описаним вище удосконаленням способу, можна забезпечити суспендування часток значно більших розмірів і/або мас, ніж у звичайних аерозолях. Тобто аерозоль є окремим випадком середовища, що одержано в результаті розпилення і суспендування часток в описуваному способі виготовлення тіста.

В одному з простих конкретних варіантів виконання способу зазначений потік газу рухається вертикально вгору, а зважені частки під дією сили ваги мають спрямовані вниз складові швидкості. Це дозволяє збільшити час взаємодії часток при порівняно невеликій довжині камери.

В альтернативному конкретному варіанті виконання способу потік газу створюють шляхом циркуляції газу в камері. Це дозволяє забезпечити багаторазове перемішування часток і великий час їхньої взаємодії, досягаючи, в остаточному підсумку, підвищення однорідності суміші.

В іншому конкретному варіанті потік газу утворюють за рахунок створення різниці тисків у розташованих у стінках камери отворів для газу, один з яких з'єднаний з зовнішнім джерелом газу, шляхом нагнітання газу під тиском від зовнішнього джерела або шляхом відкачки газу. Це дозволяє створити необхідні в кожному конкретному випадку конфігурацію потоку і підвищений або знижений тиск у камері. Зокрема, знижений тиск у камері дозволяє спростити процес дозування і розпилення часток, а підвищений тиск дозволяє збільшити щільність зважених часток у камері, тобто продуктивність способу.

Подальша конкретизація зазначеного варіанту виконання способу припускає подання газу від зовнішнього джерела в суміші з принаймні одним з компонентів тіста в процесі його дозування, що, наприклад, у випадку повітря спрощує реалізацію способу, оскільки субстанції, що дозуються в камеру, так чи інакше містять повітря.

Ще один конкретний варіант виконання способу відрізняється тим, що потік зважених часток і потік газу рухаються в одному напрямку, утворюючи спільний потік, що спрощує конструкцію устаткування, зокрема дозволяючи здійснити перемішування зважених часток шляхом перемішування спільного потоку і за рахунок цього - прискорення процесу. Крім того, оскільки спосіб у цілому забезпечує взаємодію окремих часток твердих компонентів з окремими часткам рідких компонентів, збільшується ймовірність повного «просочування» часток твердих компонентів рідкими компонента-

ми, що приводить до утворення однорідних гранул. З іншого боку, у процесі змішування часток рідкої і твердої фази після утворення невеликих гранул у спільному потоці, що перемішується, відбувається підсушування гранул, що ускладнює їхнє злипання після відділення суміші від газу. Таким чином, спосіб згідно з винаходом забезпечує одержання гранул із порівняно невеликою кількістю часток різних компонентів, цілком «просочених» рідкими компонентами.

В альтернативному варіанті виконання способу суспендування часток здійснюють у потоці газу, що рухається вертикально вгору, а зважені частки під дією сили ваги мають спрямовані вниз складові швидкості.

В одному з конкретних варіантів виконання операції перемішування потоку зважених часток у способі, що заявляється, його здійснюють принаймні одною лопаттю або принаймні одним додатковим потоком газу, що спрощує конструкцію устаткування і підвищує вихід готового продукту.

Поставлена в основу цього винаходу задача вирішується також тим, що у відомому способі виготовлення тіста, що включає дозування води, борошна й інших твердих компонентів у дрібнодисперсній фазі і рідких компонентів у камеру з вихідним отвором для суміші компонентів, перемішування компонентів, виведення отриманої суміші через вихідний отвір і накопичення суміші, проведені такі удосконалення:

створюють потік газу під кутом до вертикалі;

у процесі дозування в камеру рідкі компоненти диспергують у камері;

перемішування компонентів здійснюють у процесі дозування в камеру шляхом упорскування часток компонентів у зазначений потік газу з забезпеченням їхнього розпилення, створення дисперсної системи зважених часток, що рухається в потоці газу;

потік газу і зважених часток створюють системою розподілених за довжиною камери вентиляторів;

перед накопиченням суміші її відокремлюють від газу;

при цьому отримана суміш являє собою сукупність часток, принаймні частина яких має вигляд гранул з однорідної суміші всіх компонентів;

після чого суміш додатково перемішують, додаючи принаймні один рідкий компонент, і/або стискають.

Ролі операцій диспергування, перемішування шляхом упорскування часток компонентів із забезпеченням їхнього розпилення, створення дисперсної системи зважених часток, упорскування часток компонентів у потік газу, відділення суміші від газу, додаткового перемішування суміші і процесу одержання гранул описані вище.

Наявність потоку газу під кутом до вертикалі, що створюється в камері системою розподілених за довжиною камери вентиляторів, спрощує процес відділення суміші від газу, оскільки гранули, вилітаючи з простору камери, перестають підтримуватися потоком у зваженому стані і падають униз. При цьому довжину камери можна вибрати таким чином, щоб усі частки компонентів встигли прореагувати з іншими частками і гранулами для

того, щоб на виході з камери не залишалося окремих часток компонентів.

У конкретному варіанті виконання способу з невертикальним потоком часток і газу в камері створюють розрідження. Це дозволяє спростити процес дозування, тому що при цьому відпадає необхідність стискати компоненти для дозування.

У ще одному конкретному варіанті виконання способу з невертикальним потоком часток і газу гранули мають розміри від 0,5 до 2 мм. Порівняно невеликі розміри гранул, але більші, ніж розміри окремих часток, указують на те, що рідкі компоненти в більшому ступені проникнули усередину гранул, що підвищує їхню однорідність.

В інших конкретних варіантах виконання будь-яких способів відповідно до цього винаходу принаймні один рідкий компонент одержують шляхом плавлення твердого компонента перед дозуванням і/або потік зважених часток додатково підігрівують або охолоджують. Це дозволяє регулювати взаємодію часток різних компонентів, переводячи їх, при необхідності, у рідкі або тверді фази.

У залежності від умов реалізації способу згідно з винаходом, дозування часток речовин роблять дискретними порціями або безперервно. Причому дискретне дозування дозволяє здійснювати необхідні в деяких випадках затримки моментів упорскування часток одних компонентів відносно моментів упорскування інших компонентів.

Приклади реалізації способів виготовлення тіста згідно з винаходом наведено нижче з посиланням на креслення, на яких показані такі варіанти реалізації:

на фіг.1 - схема найпростішого варіанту реалізації способу зі створенням потоку часток за рахунок діючої на них сили ваги;

на фіг.2 - схема варіанту реалізації способу, аналогічного варіанту на фіг.1, але з циркуляцією повітря в камері;

на фіг.3 - схема варіанту реалізації способу зі створенням спільного горизонтального потоку часток і газу системою вентиляторів.

У варіанті, наведеному на фіг.1, спосіб реалізується таким чином. У камеру 1 з повітрям при атмосферному тиску через два дозатори 2 впорскуються і розпилюються борошно і вода в кількостях, що забезпечують їх суспендування в повітрі з утворенням аерозолі. Під дією сили ваги частки рухаються вниз, однак швидкості їхнього руху визначаються, крім сили ваги, як виштовхуючою силою, так і опором середовища, що залежить від швидкості руху. Таким чином, частки досить повільно падають униз, маючи також горизонтальні складові швидкостей. Крім того, під час руху частки зіштовхуються одна з одною, частина з них електризується, частина зазнає дипольні впливи. У результаті зароджуються більш-менш однорідні конгломерати часток у вигляді гранул, які у процесі руху вниз продовжують обростати новими частками борошна і води і в остаточному підсумку випадають на внутрішню поверхню камери 1 і збираються на ній.

Хоча в такому процесі не всі частки борошна і води утворюють гранули, частина з них випадає у тому вигляді, у якому вони надійшли в камеру 1, частина гранул і часток компонентів осідає на стін-

ках камери 1, проте, частина компонентів перетворилася в гранули практично без усякого споживання енергії. Єдиними споживачами енергії в цьому випадку є дозатори 2 і пристрій видалення продукту з камери (не показаний).

На фіг.2 представлена схема удосконаленого варіанта виконання способу згідно з винаходом, у якому дозування часток здійснюють у потік газу в камері 1, що створений вентиляторами 3, що забезпечують циркулюючий потік газу в камері. У цьому потоці відбувається додаткове перемішування потоків часток і повернення частини легких часток знизу вгору для повторення процесу руху вниз і взаємодії з іншими частками.

На фіг.3 представлена схема виконання способу згідно з винаходом зі створенням потоку під кутом до вертикалі, а саме, горизонтального потоку, у якому потік повітря в камері 1 створюють розподіленими за довжиною камери вентиляторами 3, а розрідження - шляхом відкачки повітря через патрубок 4. При цьому повітря частково надходить у камеру 1 з борошном і водою через дозатори 2, частково через ущільнення камери 1. Дволопатеві вентилятори 3, послідовно зсунуті один відносно одного з поворотом на кут  $45^\circ$ , укріплені на валу 5. В цьому випадку вентилятори 3 забезпечують створення спільного потоку газу і часток, підтримку часток у зваженому стані, перемішування спільного потоку в камері 1 і перенесення суміші до бункера-накопичувача 6.

Нижче наведено приклад виконання способу у варіанті, який представлено на фіг.3.

Приклад

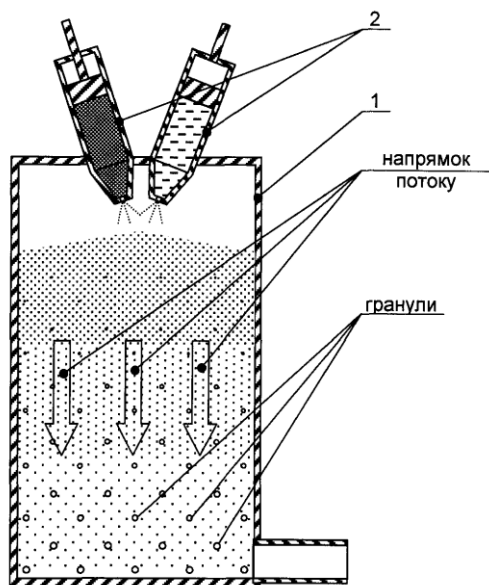
У циліндричній камері 1 діаметром 110мм довжиною 400мм встановлено вал 5 з укріпленими на ньому дев'ятьма дволопатевими вентиляторами

ми 3. Відстань між крайніми точками лопатей - 109мм. У камері 1 за допомогою вакуумного насоса (не показаний) із продуктивністю 5,5л/с створили розрідження з тиском 20кПа і запустили обертання вала 5 зі швидкістю 3000об./хв. Через дозатори 2 у камеру 1 з частотою 1Гц дискретно вводили і розпилювали 42г борошна з розмірами часток не більш 300мкм і 11г води (продуктивність 150кг тіста на годину). На виході камери 1 приблизно через 1с після першого упорскування з'явилися гранули з характерним розміром порядку 1мм, які далі практично безперервним потоком надходили в бункер-накопичувач 6. При цьому дрібні частки як борошна, так і води були цілком відсутні.

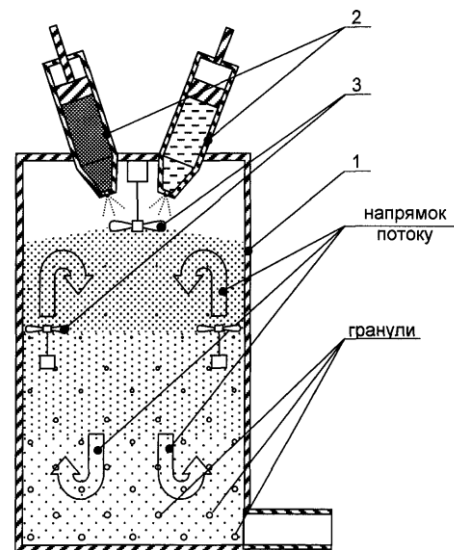
Далі отримана маса, що нагадує за зовнішнім виглядом манку, подавалася в шнекову камеру і стискувалася під тиском 95атм. У результаті утворювалося тісто у вигляді суцільної однорідної м'якої пластичної маси. При знятті тиску в шнековій камері тісто залишалося таким же однорідним, м'яким і пластичним і легко відокремлювалося від шнека і стінок шнекової камери, що підтверджує його високу однорідність, повне зв'язування часток борошна водою і відрізняє його від тіста, що отримано відомими способами і яке після зняття тиску в шнековій камері звичайно складається з неоднорідних грудок і прилипає до стінок.

Енергоспоживання в описаному прикладі складало приблизно 1кВт, у тому числі потужність двигуна, що надає руху валу, складала 370Вт, потужність двигуна насоса - 0,5кВт, потужність приводу пристрою дозування - 100Вт.

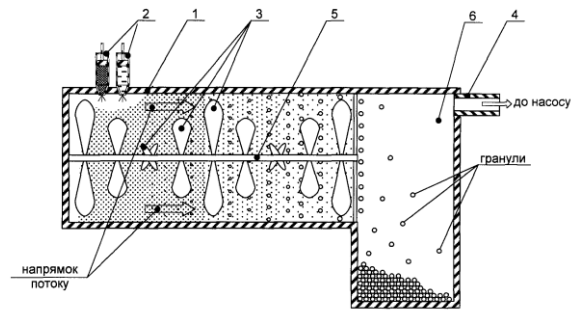
Таким чином, створено спосіб виготовлення тіста, у якому забезпечується як зниження питомого енергоспоживання, так і підвищення однорідності тіста.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3