



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77649 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
A23G 3/04 (2006.01)  
C13G 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВАКУУМ- АПАРАТ

1

(21) 2002064820  
(22) 11.06.2002  
(24) 15.01.2007  
(31) 10128287.7  
(32) 12.06.2001  
(33) DE  
(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.  
(72) Кох Бернхард, DE, Діттріх Маркус, DE, Янель Райнер, DE  
(73) КЛЬОКНЕР ХЕНЗЕЛЬ ПРОЦЕССІНГ ГМБХ, DE  
(56) US 3351131, 07.11.1967.  
DE C2 3528426, 27.10.1988.  
US 4724754, 16.02.1988.  
JP A 59191897, 31.10.1984.  
DT A1 2410292, 18.09.1975.  
(57) 1. Вакуум-апарат виготовлення маси для цукрових продуктів у формі трубчастого теплообмінника, що має пучок пронизуваних теплоносієм щільно розташованих труб (4), встановлених всередині корпусу (1), що має бічний підвідний патрубок (11) для підведення маси і бічний відвідний патрубок (12) для відведення маси, яка ззовні омиває труби (4), і поворотні щитки (5), які за винятком виїмок (6) у їх крайових зонах щільно прилягають до внутрішньої стінки корпусу (1), з ущільненням пронизані трубами (4) і обмежують проточні камери, виконані з можливістю послідовного пропускання маси шляхом протилежного розміщення виїмок (6) сусідніх поворотних щитків (5), причому підвідний і відвідний патрубки (11, 12) розміщені навпроти виїмки (6) відповідного найближчого поворотного щитка (5), який відрізняється тим, що між підвідним патрубком (11) і відвідним патрубком (12) встановлено додатковий приєднувальний патрубок (15).

2

2. Вакуум-апарат за п.1, який відрізняється тим, що відстань між поворотними щитками (5) є різною.  
3. Вакуум-апарат за п.1 або п.2, який відрізняється тим, що відстань між поворотними щитками (5) може бути зміненою без демонтажу вакуум-апарата.  
4. Вакуум-апарат за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що форма та розмір виїмок (6) в поворотних щитках (5) є різними.  
5. Вакуум-апарат за п.4, який відрізняється тим, що форма та розмір виїмок (6) в поворотних щитках (5) можуть бути змінені без демонтажу вакуум-апарата.  
6. Вакуум-апарат за п.5, який відрізняється тим, що передбачені рухомо розташовані переміщувані сегменти (7а, 7б) для зміни форми та розміру виїмок (6) в поворотних щитках (5).  
7. Вакуум-апарат за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що передбачені додаткові відхиляючі планки (8), які пролягають всередині окремих камер для потоку у напрямку обігрівних труб (4).  
8. Вакуум-апарат за п.7, який відрізняється тим, що відхиляючі планки (8) розташовані з можливістю обертання навколо поздовжньої осі.  
9. Вакуум-апарат за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що зовнішній корпус (1) вакуум-апарата має довгастий поперечник.  
10. Вакуум-апарат за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що після вакуум-апарата розміщені вузли або деталі здатні встановлювати в апараті надлишковий тиск або вакуум.  
11. Вакуум-апарат за будь-яким із попередніх пунктів, який відрізняється тим, що також у зоні виїмок (6) поворотних щитків (5) розміщені обігрівні труби (4), які суміш обтікає частково не перпендикулярним потоком.

Винахід стосується пристрою для теплової обробки сумішей та виготовлення цукрових товарів, який зазвичай називають "вакуум-апарат".

Основними складовими частинами таких су-

мішей є цукор та замінники цукру будь-якого виду у комбінації з іншими харчовими та смаковими засобами, такими як крохмалі, молочні продукти, желеутворюючі засоби та ін. Теплова обробка за-

(19) UA (11) 77649 (13) C2

лежно від виду суміші може являти собою нагрівання, попереднє розчинення і/або варіння, а вимоги до теплової обробки дуже відрізняються залежно від виду оброблюваної суміші. Багато сумішей містять складові частини, які при нагріванні є схильними до пригорання або потребують бережної обробки. Це, наприклад, стосується молока або молочних компонентів, фруктових компонентів або желеутворюючих засобів, таких як желатин, пектін або гуммі-арабик.

Існує багато типів вакуум-апаратів, які, однак не можуть бути задовільними у всіх відношеннях. Мабуть, найбільш старими типами є так звані карамелеварочні апарати (різновид обігрівних котлів), які часто були устатковані мішалкою і були придатні для дозованої обробки простих малочутливих сумішей. Однак, якщо суміш була схильною до пригорання, виникали проблеми. Часткове вирішення давало забезпечення мішалок скребками ("шабровані обігрівні поверхні"). Поза тим, такі апарати не були придатні до безперервної роботи.

Досі для безперервної роботи застосовували так звані змієвикові вакуум-апарати, у яких суміш, що підлягає обробці, пропускали крізь змієвик, що нагрівається зовнішнім теплоносієм. Але і в цьому випадку існує проблема пригорання. З нею намагаються боротися різними шляхами, наприклад за допомогою сплющеного поперечника змієвика з метою підвищення швидкості між стінками або шляхом додаткових вставок у змієвику, тобто за допомогою заходів, за рахунок яких можна забезпечити максимальну короткий час контакту суміші та поверхні нагріву.

Однак успішність таких заходів є обмеженою, а вакуум-апарат треба часто відключати для очистки. Деякі з сумішей, особливо на основі крохмалю, взагалі не можуть бути оброблені задовільно. Для таких сумішей досі застосовували переважно так звані струминні вакуум-апарати, у яких гарячу пару вдувають безпосередньо у суміш. Перевага цього способу полягає у відносно простому технічному перетворенні і у відсутності поверхні нагріву. Недоліком є прямий контакт теплоносія та суміші.

Раніше став відомим тип вакуум-апарата, працюючого за принципом трубчастого теплообмінника і описаного, наприклад, у DE-C 3528462. У цьому апараті крізь пучок труб 1 продовговатого трубчастого теплообмінника проходить потік теплоносія, а оброблювана суміш, що знаходиться всередині зовнішнього корпусу теплообмінника, омиває труби ззовні. Вона за допомогою відбійних або поворотних щитків, які знаходяться всередині теплообмінника і пронизані трубами пучка труб, спрямовується у напрямку, здебільшого перпендикулярному до труб пучка, отримуючи при цьому додаткове завихрення на трубах. Це забезпечує добру передачу енергії, завдяки якій можливим стає застосування суміші та теплоносія з незначною різницею температур, внаслідок чого знижується існуюча схильність до пригорання, а продуктивність зростає.

При нагріванні або кип'ятінні схильних до пригорання продуктів якраз у всіх звичних вакуум-апаратах з нешаброваною поверхнею нагріву на ній утворюється відкладення продукту. Товщина цього відкладення з часом збільшується, внаслідок

чого зменшується теплопередача від теплоносія до продукту. Щоб утримувати бажану температуру продукту на постійному рівні, треба підвищувати температуру теплоносія, що ще більше прискорює ефект пригорання. Крім того, ці нагари спричиняють ризик відокремлення пригорілих частинок, які потім розподіляються у продукті. При застосуванні термовразливих продуктів виникає, принаймні частково, ще й термічний розклад цих продуктів, який може позначатися на зміні забарвлення і може бути частково компенсованим шляхом надлишкового дозування. Всього цього вдається уникнути більш досконало у апараті, відомому із DE-C 3528426, ніж в апаратах іншого типу.

Однак цей відомий вакуум-апарат також має недоліки, особливо спричинені поворотними щитками. Саме поворотні щитки можуть бути розміщені між розташованими перпендикулярно до труб камерами для потоку таким чином, що суміш попеременно проходить крізь кільцевий проріз між одним поворотним щитком та внутрішньою стінкою вакуум-апарата, а потім крізь центральний отвір у наступному поворотному щитку, тобто практично від граничної зони апарата до середини, а потім знов у напрямку граничної зони, і т.д. При цьому у зоні подачі та відводу суміші все-таки мають місце ділянки, позбавлені примусового протікання, тобто у цих ділянках суміш може запишатися на незначено довгий проміжок часу, внаслідок чого тут можлива поява пригорання. Крім того, на паропровідні труби у ділянці центральних отворів поворотних, щитків потік частково набігає не перпендикулярно, а позовж цих труб, внаслідок чого суміш у цій ділянці не може бути завихреною. Конструкція також обумовлює наявність на поворотних щитках з виїмкою на краю у ділянці центральної осі між паропровідними трубами таких зон, крізь які не проходить потік.

Винахід має дати можливість уникнути цих недоліків і створити такий вакуум-апарат, що був би оптимально придатним для всіх видів оброблюваних сумішей.

Взятий за основу вакуум-апарат у формі трубчастого теплообмінника, у якому всередині корпусу обшивки пролягає пучок щільно розташованих труб, крізь які проходить теплоносієм, а оброблювана суміш, яка поступає та відходить крізь бічні патрубки, омиває труби ззовні, причому у зовнішньому корпусі передбачено поворотні щитки, які обмежують камери для потоку і мають отвори для переходу оброблюваної суміші від однієї камери для потоку до іншої, згідно з винаходом відрізняється тим, що поворотні щитки у вузькій крайній ділянці устатковані сегментовидними отворами, і ці отвори попеременно знаходяться на діаметрально протилежних сторонах внутрішньої стінки зовнішнього корпусу, причому отвір першого у напрямку потоку поворотного щитка розташовано навпроти впускного патрубка для суміші, а отвір останнього поворотного щитка - навпроти впускного патрубка.

Винахід дозволяє у нескладній конструктивній формі, але з виключною ефективністю досягти того, щоб оброблювана суміш на своєму зигзагоподібному шляху поступала перпендикулярно на обігрівні труби, і щоб не існувало ділянок, де б

виникали часткові потоки, які б могли де-небудь затримуватися на неконтрольований проміжок часу. Таким чином суміш усередині камер може прямувати до обігрівних труб лише перпендикулярно і ніколи - паралельним потоком. У поєднанні з іншими притаманними перевагами вакуум-апарата, який працює за принципом трубчастого теплообмінника, досягається оптимальний результат практично для кожної оброблюваної суміші незалежно від її складу. Мається на увазі, що при цьому робочі параметри вакуум-апарата, такі як температура, тиск та пропускна спроможність можуть бути узгоджені із оброблюваною сумішшю відомим способом.

Подальші подробиці та ознаки винаходу викладені у залежних пунктах і детальніше розглядаються у прикладах здійснення за допомогою креслень. Вони зображують:

Фіг.1 - основний тип вакуум-апарата згідно з винаходом у перспективно-схематичному вигляді,

Фіг.2-у тому ж вигляді приклади виконання бічних пропускних отворів у поворотних щитках,

Фіг.3 - приклад зміни поперечника пропускного отвору,

Фіг.4 - інший приклад попереднього об'єкту.

Схематично зображений на Фіг.1 основний тип вакуум-апарата виходить із принципу трубчастого теплообмінника. Передбачено трубчастий в основному зовнішній корпус 1, який на обох кінцях переходить у запірний ковпак 2, 2'. У ділянці переходу зовнішнього корпусу 1 в запірні ковпаки знаходяться дві трубні дошки 3, 3', які мають багато щільно розташованих отворів, між якими пролягає відповідно пучок щільно розташованих переважно прямолинійних труб 4.

Описаний таким чином пристрій має дуже струнку форму (співвідношення довжини та діаметра перевищує 3:1) і встановлюється вертикально. Він устаткований кількома з'єднаннями, а саме відразу над нижнім дном 3' з патрубком 11 для подачі оброблюваної маси, відразу під верхнім дном 3 з патрубком 12 для відводу оброблюваної маси і у ділянці обох запірних ковпаків 2, 2' з двома патрубками 18 та 19 для подачі та відводу теплоносія. Можуть бути передбачені інші з'єднання для додаткової подачі або відводу суміші. Це зображено на Фіг.1 на прикладі допоміжного з'єднання 15.

У процесі роботи оброблювана суміш проходить від нижнього патрубка подачі 11 всередині корпусу вгору і залишає його через верхній патрубок 12. Теплоносій прямує протилежним потоком зверху вниз, він входить у верхній патрубок подачі 18, проходить крізь пучок труб 4 і залишає прилад через нижній патрубок відводу 19. Звичайно, верхній патрубок 12 може служити для подачі, а нижній патрубок 11 - для відводу, завдяки чому суміш проходить крізь апарат зверху вниз. Для теплоносія в такому випадку діє протилежний напрямок потоку. Вирішальним є те, що всередині корпусу передбачені поворотні щитки 5, які, за винятком виїмки 6, прилягають до внутрішньої стінки корпусу, герметизуючи потік, і таким же чином їх пронизують труби 4. При цьому виїмки 6 поворотних щитків у зростаючому порядку діаметрально зміщуються відносно одна одної і саме таким чином,

що виїмка 6 першого, найбільш нижнього поворотного щитка знаходиться точно на протилежній стороні патрубка подачі 11, а виїмка наступного по висоті поворотного щитка 5 розташована на протилежній стороні першої виїмки, і так далі до найвищої виїмки, яка знов-таки знаходиться на протилежній стороні патрубка відводу 12.

Поворотні щитки розділяють внутрішній простір вакуум-апарата на окремі камери для потоку, а за допомогою діаметрально протилежного розташування виїмок 6 забезпечується те, що суміш, яка надходить у корпус обшивки, прямує через окремі камери зигзагоподібно знизу вверх, доки вона нарешті не вийде із патрубка відводу 12. Суміш може переходити із попередньої камери у наступну лише у зоні виїмок 6, і саме при повороті на 180°. Внаслідок цього суміш всередині камер може протікати лише перпендикулярно до труб 4 і ніколи - паралельно. Тому на окремих трубах існують лише дуже короткі терміни контакту, які у всіх місцях всередині вакуум-апарату мають майже однакову довжину. Яких-небудь місць на обігрівальних трубах 4, які б мали суттєво довші терміни контакту і, отже, тривалість перебування часткових потоків значно відрізняється від основного потоку, не існує. Таким чином суміш нагрівається рівномірно і бережно.

Разом всі вставки, призначені для потоку всередині корпусу, тобто поворотні щитки 5 з виїмками 6 виконані таким чином, що зміна в'язкості оброблюваної суміші враховується так, що швидкість потоку перпендикулярно пучку труб між двома поворотними щитками утримується якомога постійною. Це можна забезпечити за рахунку того, що відстань між двома поворотними щитками, тобто об'єм камер, утворених між двома поворотними щитками, є різним, наприклад збільшується певним чином знизу вверх. Також розмір та форма виїмок 6 може бути різною відповідно до вимоги якомога більш рівномірної швидкості вздовж шляху проходження суміші, причому деталі розміру та форми виїмки 6 залежить також від різновиду оброблюваної маси. На Фіг.2 зображені п'ять прикладів різного виконання виїмок 6а-6е.

При описанні вакуум-апарату досі виходили з того, що виїмки, призначені для потоку, всередині корпусу 1 не мали варіантів. При подальшому розвитку винахідницької думки було передбачено різноманітне виконання розміру та форми виїмок 6. На Фіг.3 показана можливість безперервного звуження виїмок 6 за допомогою регульовальної пластини 7а, яка за допомогою обслуговуваної ззовні системи важелів 9а переміщується вверх або вниз і таким чином змінює розмір і форму виїмки 6. Фіг.4 зображує еквівалентне рішення за допомогою переміщуваних сегментів 7б, які, наприклад, шляхом застосування поворотного приводу 9б можуть бути переміщені з вертикального в горизонтальне положення з метою зміни площі та форми виїмки 6. В обох випадках (Фіг.3 та Фіг.4) таким чином досягають зміни внутрішньої структури вакуум-апарата, не маючи потреби демонтувати сам апарат. Це, наприклад, може бути потрібно, якщо в консистенції оброблюваної суміші відбуваються небажані зміни і стає вигідним переведення апарату з обробки суміші А на обробку іншої сумі-

ші В.

На Фіг.3 можна побачити можливість підтримання рівномірності перпендикулярного потоку за допомогою відхиляючих планок 8. Звичайно, планки 8 можуть бути поворотними навколо своєї поздовжньої вісі (це не зображено на кресленні), так що вони у випадку потреби спрямовуються більш або менш перепендикулярно до потоку суміші, певною мірою впливаючи на потік суміші.

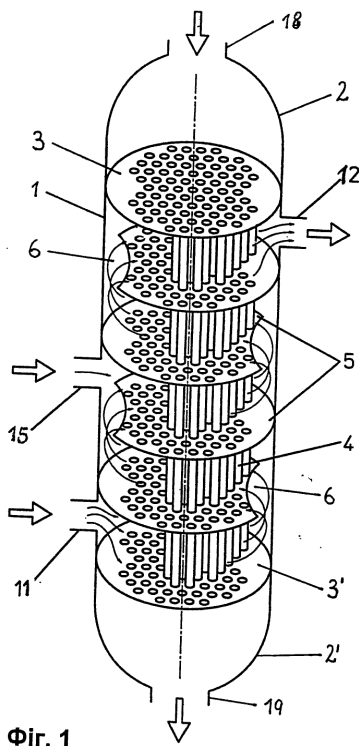
Також графічно не зображена існуюча можливість розміщення поворотних щитків 5 як таких всередині корпусу 1 з можливістю переміщення, наприклад за допомогою системи важелів, аналогічних системі важелів 9а, щоб можна було варіювати розмір камер між двома поворотними щитками, а саме знову-таки або під час роботи при обробці певної суміші А або при переведенні з обробки суміші А до суміші Б.

Нарешті слід зауважити, що круглий поперечник корпусу 1 є звичною формою виконання теплообмінників з пучком труб, але він не є виключно можливою формою для описаного вакуум-апарату. Можливим варіантом, а інколи і більш вигідним є надавання корпусу 1 іншої форми поперечника, наприклад овальної або еліптичної, або навіть продовгувато-багатогранної. Таким чином, якщо параметри суміші того вимагають, можна в окремих випадках ще більше стимулювати рівномірне та бережне нагрівання суміші.

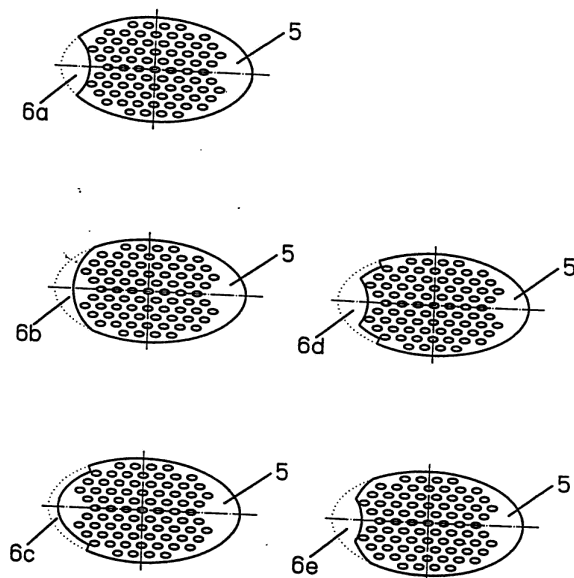
Спільним для всіх можливих форм виконання вакуум-апарату згідно з винаходом є те, що різниця температур між теплоносієм та кінцевим продуктом дуже незначна, тобто нагрівання є дуже бережним. У випадку продуктів, схильних до

пригорання, це запобігає налипанню продукту на поверхнях нагрівання. І хоча такі налипання не виключені в усіх випадках, але порівняно з відомими вакуум-апаратами з нешаброваними обігрівними поверхнями (включаючи апарат, відомий із DE-C 3528426) вони дуже малі і можуть видалятися після суттєво тривалої експлуатації без проміжних очищень за допомогою порівняно простих засобів, тобто, як правило, без хімічних додатків. Ще більш покращує ситуацію можливість додавання особливо схильних до пригорання продуктів до вже нагрітої основної маси через один або кілька додаткових бічних патрубків, наприклад через допоміжний патрубок 15 між впуском та випуском.

Вигідне застосування цього вакуум-апарату придатне також для рецептур, які не містять схильних до пригорання компонентів, оскільки зменшені термічні навантаження і тут позитивно впливають на якість продукту. За допомогою підключення додаткових вузлів та деталей можна впливати на тиск у вакуум-апарат такою мірою, що, по-перше, шляхом нагрівання під нижнім тиском можна досягти більш високих температур без скорочення вмісту води, ніж в атмосферних умовах, наприклад для прискорення карамелізації (затримки кипіння), по-друге, під нижнім тиском при більш низьких температурах можна досягти більш високого ступеню сухої субстанції за продуктозберігаючих умов, наприклад для уповільнення карамелізації. Компактна конструкція та невеликі порівняно з відомими апаратами зовнішні розміри дозволяють вмонтувати вакуум-апарат в установку при невеликих конструктивних затратах.



Фіг. 1



Фіг. 2

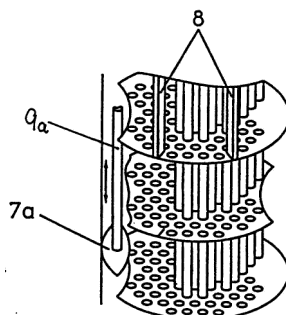


Fig. 3

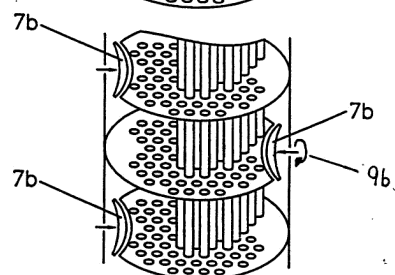


Fig. 4