



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147229** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
**F26B 9/00**  
**F26B 3/20** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

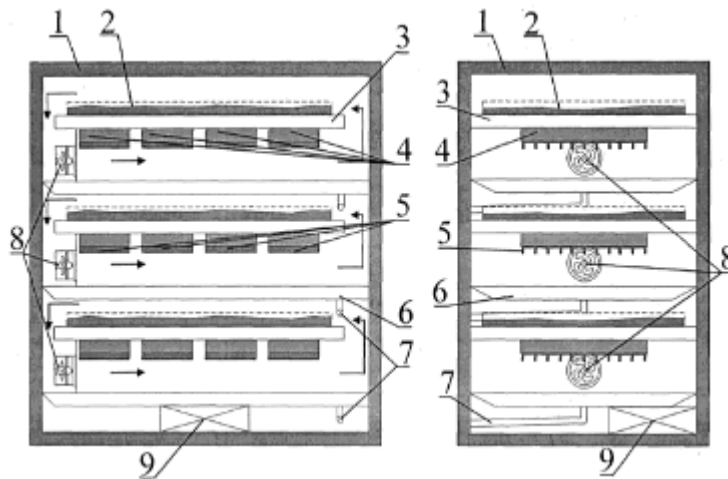
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2020 07428</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>23.11.2020</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>22.04.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>21.04.2021, Бюл.№ 16</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Потапський Олександр Володимирович (UA), Фесюн Сергій Володимирович (UA), Пилипенко Олексій Юрійович (UA), Бабич Ірина Михайлівна (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,</b> вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)</p>
---	---

**(54) БАГАТОЗОНАЛЬНА ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНА СУШАРКА**

**(57) Реферат:**

Багатозональна термоелектрична сушарка містить теплоізольовану камеру з поярусно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, охолоджувач-підсушувач, виконаний у вигляді охолоджуючих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, який розміщено в потоці повітря, патрубок відведення конденсату. Металеві полиці є суцільними та виконують функцію тепловідвідної пластини прикріплених до них з нижньої сторони термоелектричних перетворювачів, що працюють на основі ефекту Пельтьє. В просторі між рядами полиць встановлені конденсатозбірні лотки з приєднаними патрубками відведення конденсату, які є горизонтальними роздільними перегородками простору теплоізольованої камери. Біля кожної полиці встановлено нагнітач, додатково встановлюється модуль регулювання струму та температури.



UA 147229 U



Корисна модель належить до технологічного обладнання харчової, легкої, хімічної, фармацевтичної промисловості та сільського господарства і може бути використана для сушіння різноманітної сировини.

Відома низькотемпературна теплонасосна конвективно-кондуктивна сушарка за патентом України на винахід № 122033, F26B 3/02, F26B 3/18, F26B 9/06, оп. в бюл. "Промислова власність" № 16, 2020 р., яка має теплоізольовану камеру з поярусно розташованими в ній перфорованими лотками, камеру підготовки і розподілу сушильного агента, один нагнітач, впускний і випускний отвори, тракт циркуляції сушильного агента і тракт осушення сушильного агента з повітряно-повітряним пластинчастим компактним теплообмінником з перехресним ходом сушильного агента та теплообмінником-осушувачем, який є випарником теплового насоса, та тепловий насос. Згідно з винаходом, перфоровані лотки з продуктом розташовуються на газопроникних металевих полицях, які є конденсатором теплового насоса. Також в камері підготовки і розподілу сушильного агента встановлено форконденсатор теплового насоса та до складу теплового насоса після конденсатора включено регулятор тиску конденсації.

Недоліком цієї низькотемпературної теплонасосної конвективно-кондуктивної сушарки є те, що в процесі сушіння температура холодильного агента теплового насоса, який конденсується у трубах газопроникних металевих полицях, може відрізнятись по довжині теплообмінної поверхні та по різних полицях, внаслідок чого точність підтримання температури сушіння є незначною. Окрім того, зазначена сушарка не дає можливості одночасно сушити декілька продуктів з різними температурами сушіння.

Ці недолік частково усуваються термоелектричною сушаркою за патентом України на корисну модель № 126786, F26B 9/00, F26B 5/04, оп. в бюл. "Промислова власність" № 13, 2018 р., яка є найбільш близькою за технічною суттю до корисною моделі, що заявляється. Така термоелектрична сушарка містить повітропідігрівач, вентилятор, сушильну камеру з решітчастою основою для розміщення матеріалу, корпус сушильної камери, патрубок та дифузор для під'єднання до тепловентиляційного агрегату. Вентилятор розміщено перед входом встановленого охолоджувача-підсушувача з патрубком відведення конденсату і повітропроводом для під'єднання до повітропідігрівача, повітропідігрівач виконано у вигляді охолоджуваних пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, а охолоджувач-підсушувач виконано у вигляді охолоджуючих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє і розміщено в потоці повітря до повітропідігрівача, патрубок відведення конденсату встановлено в нижній частині повітропроводу.

Недоліком цієї установки є те, що теплота від "теплої" сторони термоелектричного перетворювача працюючого на основі ефекту Пельтьє передається циркулюючому сушильному агенту, а не зневоднювальному продукту. Наявність проміжного теплоносія у вигляді сушильного агента вимагає підтримання температури "теплої" сторони термоелектричного перетворювача вищою за температуру сушильного агента, що призводить до збільшення енерговитрат при роботі сушарки та необхідності використання повітропідігрівача, виконаного у вигляді охолоджуваних пластин термоелектричного перетворювача.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення термоелектричної сушарки шляхом об'єднання окремих елементів термоелектричної сушарки та низькотемпературної теплонасосної конвективно-кондуктивної сушарки, а також зміни їх окремих і введення нових елементів, що забезпечить можливість проведення одночасного сушіння різних продуктів, підвищення енергоефективності, простоти налаштування та експлуатації.

Поставлена задача вирішується тим, що в багатозональній термоелектричній сушарці, що містить теплоізольовану камеру з поярусно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, охолоджувач-підсушувач, виконаний у вигляді охолоджуючих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє який розміщено в потоці повітря, патрубок відведення конденсату, згідно з корисною моделлю, металеві полиці є суцільними та виконують функцію тепловідвідної пластини прикріплених до них з нижньої сторони термоелектричних перетворювачів, що працюють на основі ефекту Пельтьє, в просторі між рядами полиць встановлені конденсатозбірні лотки з приєднаними патрубками відведення конденсату, які є горизонтальними роздільними перегородками простору теплоізольованої камери, біля кожної полиці встановлено нагнітач, додатково встановлюється модуль регулювання струму та температури.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованим технічним рішенням та технічним результатом полягає в наступному: запропоновано удосконалення конструкцій термоелектричної сушарки та низькотемпературної теплонасосної конвективно-кондуктивної сушарки, яке полягає в об'єднанні їх конструкцій та використанні суцільних металевих полиць,

до нижньої сторони яких закріплено термоелектричні перетворювачі що працюють на основі ефекту Пельтьє. Це дозволяє підводити теплоту від "теплої" сторони термоелектричного перетворювача до речовини що сушиться. Тим самим зменшується температура "теплої" сторони термоелектричного перетворювача, відповідно зменшується споживаний ним струм, що призводить до підвищення енергоефективності термоелектричної сушарки. З метою точного налаштування температури сушіння та підтримання мінімального споживання електроенергії в конструкції сушарки використано модуль регулювання струму та температури, а задля відведення конденсату з охолоджувача-підсушувача, який розміщено в потоці повітря, між полицями встановлюються конденсатозбірні лотки, до яких приєднані патрубки відведення конденсату. Конденсатозбірні лотки займають весь простір між стінками теплоізолюваної камери і поділяють внутрішній простір камери на окремі ділянки. Кожна ділянка оснащена нагнітачем, який забезпечує рух повітря в даній ділянці. За рахунок такого поділу є можливість встановлювати різні температури процесу сушіння.

Принципова схема багатозональної термоелектричної сушарки зображена на фіг. 1 та фіг. 2. Вона складається з теплоізолюваної камери 1, лотків з продуктом 2, суцільних металевих полиць 3, термоелектричних перетворювачів 4, що працюють на основі ефекту Пельтьє, охолоджувачів-підсушувачів 5, виконаних у вигляді охолоджуючих пластин термоелектричного перетворювача, конденсатозбірних лотків 6, патрубків відведення конденсату 7, нагнітачів 8, модуля регулювання струму та температури 9.

Багатозональна термоелектрична сушарка працює наступним чином:

Рівномірно заповнені сировиною лотки 2 завантажуються до теплоізолюваної камери 1 та розміщуються на суцільних металевих полицях 3. Для кожної полиці або всієї сушарки загалом виставляється необхідна температура процесу сушіння на модулі регулювання струму та температури 9 в діапазоні від +25 °C до +120 °C, який в автоматичному режимі керує роботою термоелектричних перетворювачів 4 та нагнітачів 8.

Модуль регулювання струму та температури 9 в автоматичному режимі підтримує струм що проходить через термоелектричні перетворювачі 4 на такому рівні, щоб температура "теплої" сторони дорівнювала заданій температурі сушіння, а температура на поверхнях закріплених на "холодних" сторонах термоелектричних перетворювачів 4 охолоджувачів-підсушувачів 5 не зменшувалася нижче 0 °C.

Сушільний агент, виходячи з нагнітача 8, проходить через охолоджувач-підсушувач 5, температура поверхні якого нижче температури точки роси, але вище 0 °C. На ній випадає конденсат, який стікає до конденсатозбірного лотка 6 і далі до патрубка відведення конденсату 7. Таким чином, вологовміст сушільного агента зменшується.

Осушений сушільний агент виходить з охолоджувача-підсушувача 5 у вільний простір, обмежений стінкою теплоізолюваної камери 1 та конденсатозбірними лотками 6, де змінює напрям свого руху і потрапляє в просторі між лотком з продуктом 2 та конденсатозбірним лотком 6. За рахунок випаровування вологи з нагрітого термоелектричним перетворювачем 4 продукту, сушільний агент зволожується.

Зволожений сушільний агент з вільного простору теплоізолюваної камери 1 засмоктується нагнітачем 8 і знову подається на охолоджувач-підсушувач 5.

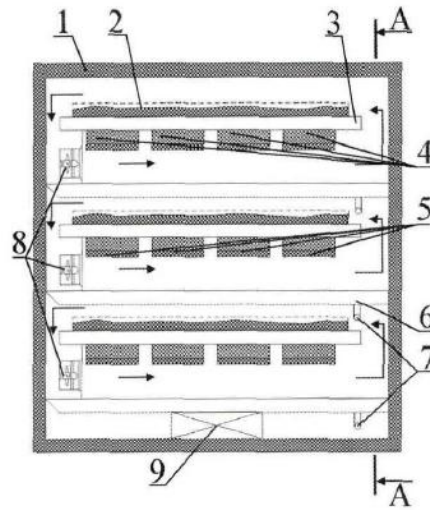
Таким чином, сушільний агент циркулює навколо однієї полиці 3 у просторі, обмеженому стінками теплоізолюваної камери 1 та конденсатозбірними лотками 6.

Технічний результат полягає у тому, що запропонований пристрій дозволяє проводити одночасне сушіння декількох різномірних продуктів з безпосереднім підведенням теплоти з технологічно заданою температурою до самої продукції, причому з високою точністю підтримання цієї температури впродовж всього періоду сушіння на сталому рівні для кожного продукту, що, в порівнянні з аналогами, дозволяє знизити енерговитрати сушарки і дає можливість одночасно сушити різні термочутливі речовини.

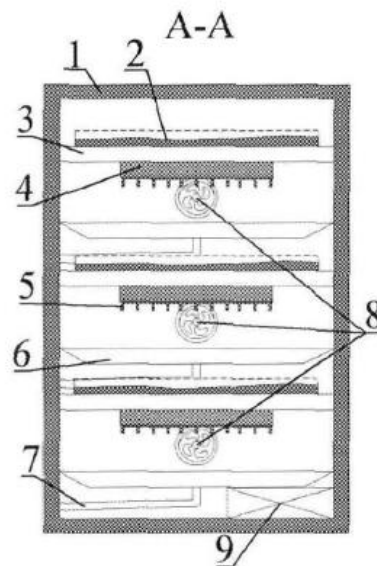
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Багатозональна термоелектрична сушарка, що містить теплоізолювану камеру з поярусно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, охолоджувач-підсушувач, виконаний у вигляді охолоджуючих пластин термоелектричного перетворювача на основі ефекту Пельтьє, який розміщено в потоці повітря, патрубків відведення конденсату, яка **відрізняється** тим, що металеві полиці є суцільними та виконують функцію тепловідвідної пластини прикріплених до них з нижньої сторони термоелектричних перетворювачів, що працюють на основі ефекту Пельтьє, в просторі між рядами полиць встановлені конденсатозбірні лотки з приєднаними патрубками відведення конденсату, які є

горизонтальними роздільними перегородками простору теплоізованої камери, біля кожної полиці встановлено нагнітач, додатково встановлюється модуль регулювання струму та температури.



Фиг. 1



Фиг. 2