



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147228** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
F26B 9/00
F26B 3/02 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

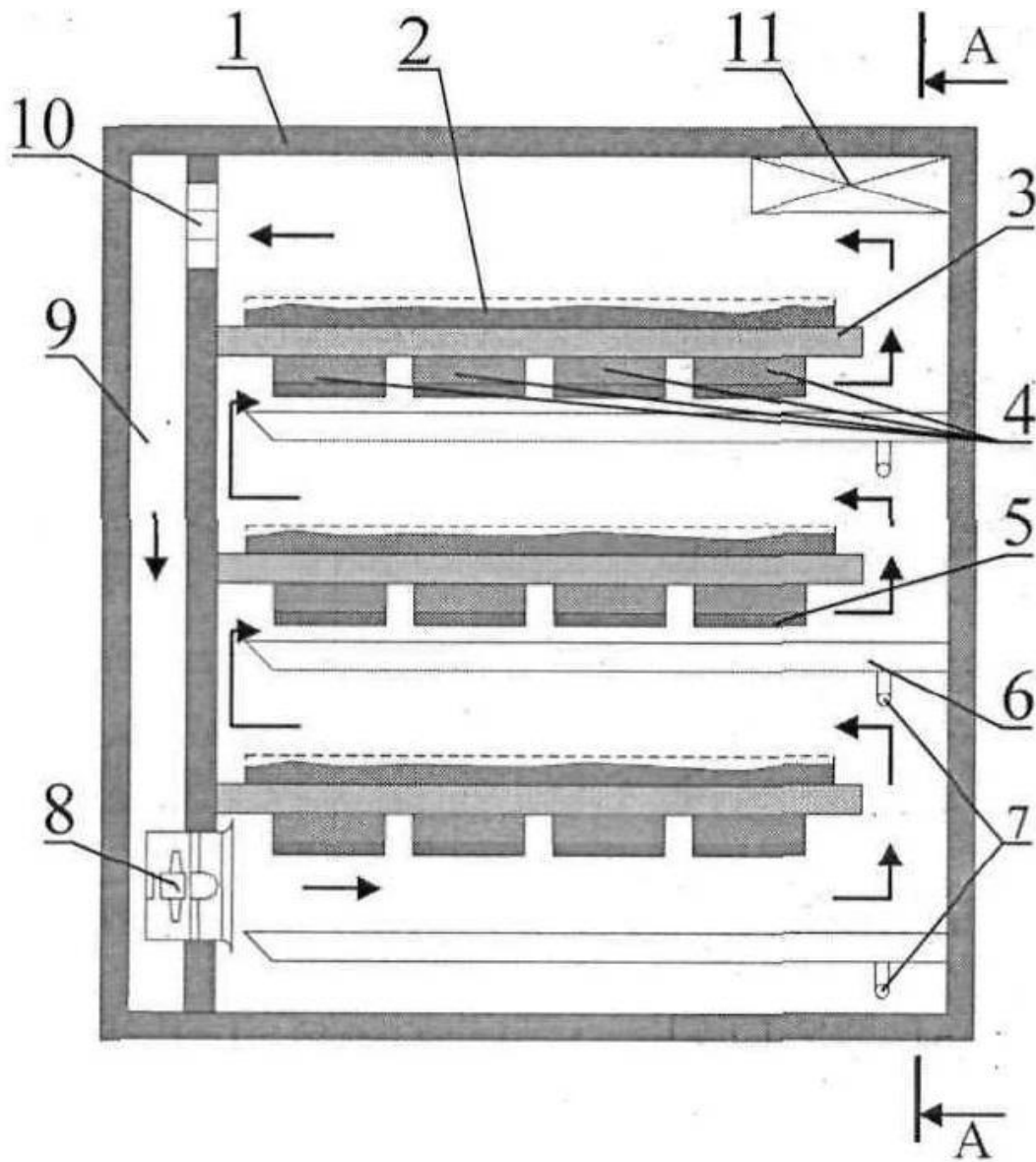
<p>(21) Номер заявки: u 2020 07425</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.11.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.04.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.04.2021, Бюл.№ 16</p>	<p>(72) Винахідник(и): Потапський Олександр Володимирович (UA), Фесюн Сергій Володимирович (UA), Пилипенко Олексій Юрійович (UA), Бабич Ірина Михайлівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)</p>
---	---

(54) НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНА СУШАРКА

(57) Реферат:

Низькотемпературна термоелектрична сушарка містить теплоізольовану камеру з поярусно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, один нагнітач, випускний отвір, тракт циркуляції сушильного агента, 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 тепловідвідних пластин, прикріплених до них з нижньої сторони термоелектричних перетворювачів, що працюють на основі ефекту Пельтьє. В просторі між рядами полиць встановлені конденсатозбірні лотки, до яких приєднані патрубки відведення конденсату. Додатково встановлено модуль регулювання струму та температури.

UA 147228 U



Фиг. 1

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

5 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, 2020р., 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.

15 Недоліком цієї низькотемпературної теплонасосної конвективно-кондуктивної сушарки є те, що тепловий насос є інерційною установкою, внаслідок чого точність підтримання температури сушіння є незначною, а швидкість реакції автоматики та хладонового контуру теплового насоса на можливі зміни параметрів сушіння - повільними. Крім цього, зазначена сушарка є складною у виготовленні та налаштуванні технологічно заданих параметрів сушіння.

20 Ці недоліки 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 корисної 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.

30 Недоліком цієї установки є те, що теплота від "теплої" сторони термоелектричного перетворювача, що працює на основі ефекту Пельтьє, передається циркулюючому сушильному агенту і лише потім воді зневоднювального продукту. Присутність в процесі передачі теплоти від джерела до споживача проміжного елемента у вигляді сушильного агента вимагає підтримання температури "теплої" сторони термоелектричного перетворювача вищою за температуру сушильного агента та технологічно заданої температури сушіння, що призводить до збільшення витрат - електричної енергії на роботу сушарки та необхідність використання повітропідігрівача, виконаного у вигляді охолоджуваних пластин термоелектричного перетворювача.

40 В основу корисної моделі поставлено задачу 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 підвищення економічності, енергоефективності, простоти виготовлення, налаштування та експлуатації.

45 Поставлена задача вирішується тим, що в низькотемпературній термоелектричній сушарці, що містить теплоізольовану камеру з поярусно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, один нагнітач, випускний отвір, тракт циркуляції сушильного агента, 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, до них з нижньої сторони прикріплено термоелектричні перетворювачі, що працюють на основі ефекту Пельтьє, в просторі між рядами полиць встановлені конденсатозбірні лотки, до яких приєднані патрубки відведення конденсату та додатково використано модуль регулювання струму та температури.

50 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. Для точного

налаштування температури сушіння та підтримання мінімального споживання електроенергії в конструкції сушарки використано модуль регулювання струму та температури, а для відведення конденсату з охолоджувача-підсушувача, який розміщено в потоці повітря між полицями, встановлюються конденсатозбірні лотки, до яких приєднані патрубки відведення конденсату.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 та 2 зображено принципову

схему низькотемпературної термоелектричної сушарки.

Вона складається з теплоізольованої 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, нагнітача 8, тракту циркуляції сушильного агента 9, випускного отвору 10, модуля регулювання струму та температури 11.

Низькотемпературна термоелектрична сушарка працює наступним чином.

Рівномірно заповнені сировиною лотки 2 завантажуються до теплоізольованої камери 1 та розміщуються на суцільних металевих полицях 3. Виставляється необхідна температура процесу сушіння на модулі регулювання струму та температури 11 в діапазоні від +25 до +120 °С, який в автоматичному режимі розпочинає керувати роботою термоелектричних перетворювачів 4 та активізує циркуляцію сушильного агента за рахунок вмикання нагнітача 8.

При проходженні струму через термоелектричний перетворювач 4, який працює за ефектом Пельтьє, "тепла" сторона нагрівається, а "холодна" - охолоджується. Модуль регулювання струму та температури 11 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 °С.

Сушильний агент, виходячи з нагнітача 8, проходить через охолоджувач-підсушувач 5 нижньої полиці 3. Оскільки температура поверхні охолоджувача-підсушувача 5 нижче температури точки роси, але вище 0 °С, то на ній випадає конденсат, який стікає до конденсатозбірної лотка 6 і далі до патрубка відведення конденсату 7. Таким чином, вологовміст сушильного агента зменшується.

Осушений сушильний агент виходить з охолоджувача-підсушувача 5 у вільний простір теплоізольованої камери 1, де омиває суцільну металеву полицю 3 і проходить в просторі між лотком з продуктом 2 та конденсатозбірним лотком 6. За рахунок випаровування вологи з нагрітого термоелектричним перетворювачем 4 продукту, сушильний агент зволожується.

Зволожений сушильний агент у вільному просторі теплоізольованої камери 1 змінює напрям свого руху і надходить до охолоджувача-підсушувача 5 наступної полиці 3.

Таким чином, сушильний агент почергово омиває всі встановлені у теплоізольованому корпусі 1 суцільні металеві полиці 3 з встановленими на них лотками з продуктом 2.

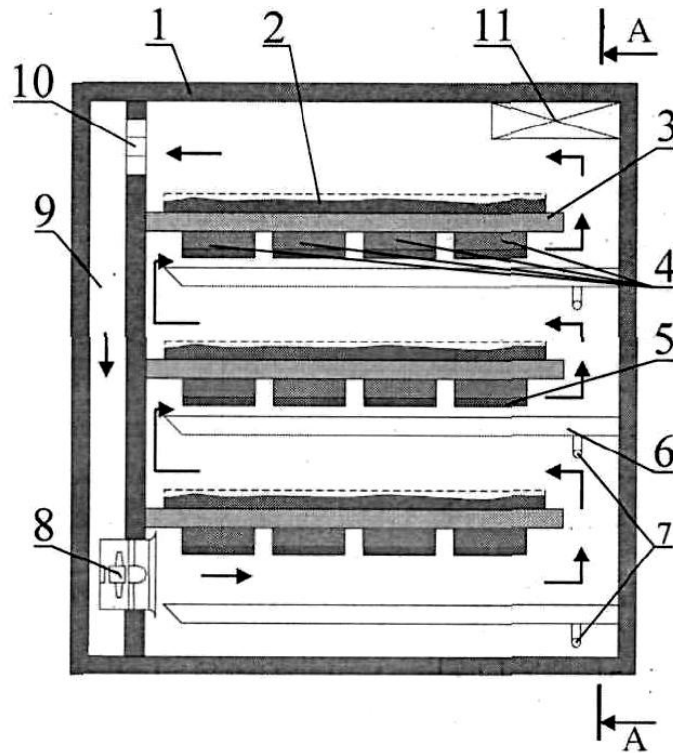
Сушильний агент, що рухається над верхньою металевою полицею 3, зволожується та через випускний отвір 10 надходить до тракту циркуляції сушильного агента 9 та до нагнітача 8.

Технічний результат полягає у тому, що запропонований пристрій дозволяє проводити сушку продукції з безпосереднім підведенням теплоти з технологічно заданою температурою до самої продукції, та з високою точністю підтримувати цю температуру впродовж всього періоду сушки на сталому рівні, що, в порівнянні з аналогами, дозволяє знизити енерговитрати сушарки і дає можливість сушити термочутливі речовини.

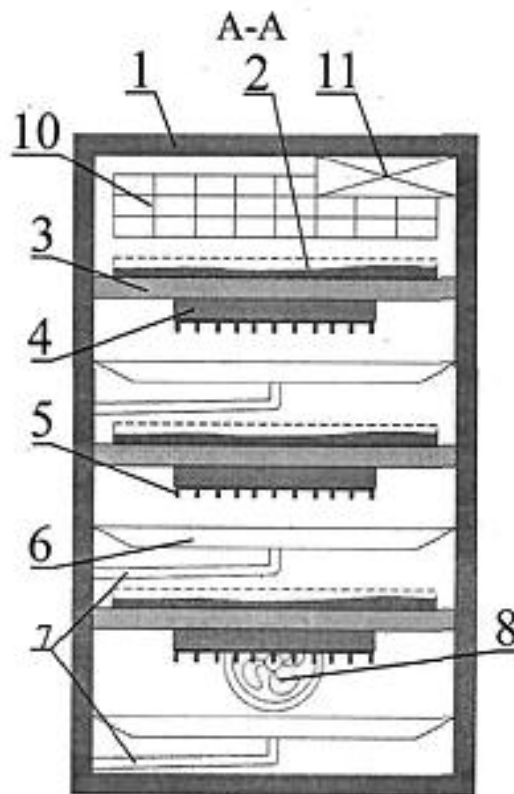
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Низькотемпературна термоелектрична сушарка, що містить теплоізольовану камеру з поперечно розташованими в ній металевими полицями, на яких розташовуються лотки з продуктом, один нагнітач, випускний отвір, тракт циркуляції сушильного агента, 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 тепловідвідних пластин, прикріплених до них з нижньої сторони термоелектричних перетворювачів, що працюють на основі ефекту Пельтьє, в просторі між рядами полиць встановлені

конденсатозбірні лотки, до яких приєднані патрубки відведення конденсату, та додатково встановлено модуль регулювання струму та температури.



Фіг. 1



Фіг. 2

