



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35967 (13) U
(51) МПК (2006)
F26B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ СУШІННЯ СИРОВИНИ

1

2

(21) u200805829

(22) 05.05.2008

(24) 10.10.2008

(46) 10.10.2008, Бюл.№ 19, 2008 р.

(72) КОЦ ІВАН ВАСИЛЬОВИЧ, UA, БАУМАН КА-
ТЕРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Установа для сушіння сировини, що містить теплоізольовану робочу камеру, в центрі задньої стінки якої у замкнутій камері як теплогенеруючий пристрій встановлений роторний аеродинамічний нагрівник, з'єднаний з зовнішнім електродвигуном, в центрі теплоізольованої робочої камери розміщений вертикальний стелаж із решітчастими полицями, внутрішній теплообмінник типу "повітря-повітря" з колектором каналів, поза теплоізольованою робочою камерою розміщений зовнішній теплообмінник типу "повітря-вода" вихід із якого приєднаний повітропроводом до нагнітального

вентилятора, по обидва боки теплоізольованої робочої камери встановлені циркуляційні напрямні перфоровані екрани, замкнута камера в передній частині відділена від внутрішнього об'єму теплоізольованої робочої камери жалюзійною ґраткою із дистанційним керуванням, а через бокові отвори у вертикальних стінках теплоізольованої робочої камери вона з'єднана із повздовжніми повітропроводами, теплоізольована робоча камера герметично закрита теплоізольованими дверима, яка **відрізняється** тим, що ззовні теплоізольованої робочої камери як додатковий теплогенеруючий пристрій встановлений сонячний колектор, що трубопроводами з'єднаний з теплообмінниками, розташованими у робочому просторі повздовжніх повітропроводів, для забезпечення циркуляції теплоносія на трубопроводах встановлено циркуляційний насос, повітряний клапан та розширювальний бак.

Корисна модель відноситься до сушильних камер з аеродинамічним нагрівом сушильного агента і може бути використана у деревообробній, хімічній, мікробіологічній, фармацевтичній та інших галузях промисловості для сушіння і термообробки сировини, напівфабрикатів і продукції у контрольованому газовому середовищі зі збором продуктів випаровування.

Відома сушильна установка, за допомогою якої здійснюється спосіб сушіння рослинної сировини [Патент України №10712А, М. Кл. F26B3/06, 1995р.], що вміщує теплоізольовану робочу камеру, всередині якої встановлено циркуляційний екран, а також роторний нагрівач, виконаний у вигляді відцентрового вентилятора. Всередині герметичної теплоізольованої робочої камери встановлено стелаж із решітчастими полицями, на яких розміщують продукцію, що необхідно висушити. Перед всмоктуючим отвором, виконаним у передній частині циркуляційного екрану роторного нагрівача встановлено конденсатор, що охолоджується зовні та кювета для збору конденсату.

Недоліками відомої конструкції є нераціонально велика потужність приводу, зайва витрата теплової енергії, при викиді вологого сушильного агента з герметичної теплоізольованої камери в атмосферу, а також значні енерговитрати на роботу генератора тепла, що призводить до зниження ККД установки і підвищення енергоємності.

Найближчий аналог є конструкція сушильної установки, яка реалізує спосіб сушіння рослинної та іншої сировини [Патент України №6545А, М.Кл. F26B3/06, 2005р.], що вміщує герметичну теплоізольовану робочу камеру, в центрі задньої стінки якої у замкнутій камері в якості теплогенеруючого пристрою встановлено роторний аеродинамічний нагрівач, що з'єднаний з зовнішнім електродвигуном. В центрі герметичної теплоізольованої робочої камери розміщений вертикальний стелаж з решітчастими полицями, внутрішній теплообмінник типу «повітря-повітря» з колектором каналів. Поза теплоізольованої робочої камери розміщений зовнішній теплообмінник типу «повітря-вода», вихід із якого приєднаний повітропроводом до нагнітального вентилятора. По обидва боки тепло-

(13) U

(11) 35967

(19) UA

ізолюваної робочої камери встановлені циркуляційні направляючі перфоровані екрани. Замкнута камера в передній частині відділена від внутрішнього об'єму теплоізолюваної робочої камери жалюзійною ґраткою із дистанційним управлінням, а крізь бокові отвори у вертикальних стінках теплоізолюваної робочої камери вона поєднана із повздовжніми повітропроводами. Теплоізолювана робоча камера герметично зачинена теплоізолюваними дверима.

До недоліків такої установки можна віднести значні енерговитрати на роботу генератора тепла.

В основу корисної моделі поставлена задача створення установки для сушіння сировини, в якій за рахунок введення додаткового теплогенеруючого пристрою та зв'язків досягається додатковий підігрів сушильного агента, що сприяє зменшенню енерговитрат, крім того підвищується загальне енергетичне ККД.

Наведена конструктивна схема установки для сушіння сировини в сприятливі погодні умови не потребує високої потужності приводу роторного аеродинамічного нагрівача, завдяки чому знижується витрата електроенергії. Введення в процес сушіння теплогенератора, що використовує нетрадиційне джерело енергії - енергію сонця, дозволяє здешевити процес.

Поставлена задача досягається тим, що в установці для сушіння сировини, що вміщує теплоізолювану робочу камеру, в центрі задньої стінки якої у замкнутій камері в якості теплогенеруючого пристрою встановлено роторний аеродинамічний нагрівач, що з'єднаний з зовнішнім електродвигуном, в центрі теплоізолюваної робочої камери розміщений вертикальний стелаж із решітчастими полицями, внутрішній теплообмінник типу «повітря-повітря» з колектором каналів, поза теплоізолюваної робочої камери розміщений зовнішній теплообмінник типу «повітря-вода», вихід із якого приєднаний повітропроводом до нагнітального вентилятора, по обидва боки теплоізолюваної робочої камери встановлені циркуляційні направляючі перфоровані екрани, замкнута камера в передній частині відділена від внутрішнього об'єму теплоізолюваної робочої камери жалюзійною ґраткою із дистанційним управлінням, а крізь бокові отвори у вертикальних стінках цієї камери вона поєднана із повздовжніми повітропроводами, передня частина теплоізолюваної робочої камери герметично зачинена теплоізолюваними дверима, зовні теплоізолюваної робочої камери в якості додаткового теплогенеруючого пристрою встановлено сонячний колектор, що трубопроводами з'єднаний з теплообмінниками, які розташовані у робочому просторі повздовжніх повітропроводів. Для забезпечення циркуляції теплоносія на трубопроводах встановлено циркуляційний насос, повітряний клапан та розширювальний бак.

На креслені представлена принципова схема установки для сушіння сировини.

До складу сушарки входить теплоізолювана робоча камера 1, в центрі задньої стінки якої у замкнутій камері 2 в якості теплогенеруючого пристрою встановлено роторний аеродинамічний нагрівач 3, виконаний у вигляді відцентрового венти-

лятора, що з'єднаний з зовнішнім електродвигуном 4, а також циркуляційні направляючі перфоровані екрани 5 і 6, які призначені для організації і спрямування потоків сушильного газоподібного агента. Теплоізолювана робоча камера 1 складається з однієї чи декількох секцій, в центрі яких встановлено вертикальний стелаж 7 із решітчастими полицями для розташування висушеної сировини. Замкнута камера 2, в якій розташований роторний аеродинамічний нагрівач 3 в передній частині відділена від внутрішнього об'єму теплоізолюваної робочої камери 1 жалюзійною ґраткою 8 із дистанційним управлінням, а крізь бокові отвори у вертикальних стінках теплоізолюваної робочої камери 1 вона поєднана із повздовжніми повітропроводами 9 і 10. Повздовжні повітропроводи 9 і 10 утворені і обмежені з однієї сторони поверхнею задньої стінки теплоізолюваної робочої камери 1, а з іншої поверхнями циркуляційних направляючих перфорованих екранів 5 і 6, що відділяють повздовжні повітропроводи 9 і 10 від внутрішнього об'єму теплоізолюваної робочої камери 1, в якій встановлено вертикальний стелаж 7. В центрі теплоізолюваної робочої камери 1 встановлено внутрішній теплообмінник 11 типу «повітря-повітря» з розташованим на передній його стороні колектором каналів 12 для збору відпрацьованої і збагаченої вологою частини газоподібного теплоносія, який каналами прямого контуру 13 внутрішнього теплообмінника 11 і повітропроводами 14 і 15 зв'язаний із входом прямого повітряного контуру 16 зовнішнього теплообмінника 17 типу «повітря-вода», вхід із якого приєднаний повітропроводом 18 до всмоктуючого патрубку нагнітального вентилятора 19, а його вихідний патрубок, в свою чергу, повітропроводами 20, 21 і 22 приєднаний до входу колектора каналів 12 і через нього до зворотного контуру 23 внутрішнього теплообмінника 11 типу «повітря-повітря», а вихідний повітропровід 24 із зворотного контуру 23, влаштований на задній стороні цього теплообмінника перед жалюзійною ґраткою 8 і спрямований своєю вільною відкритою стороною у центральну частину зони всмоктування роторного аеродинамічного нагрівача 3. Паралельно до всмоктуючого патрубка нагнітального вентилятора 19 приєднано зовнішній повітропровід 25 з дросельним пристроєм 26 із регульованим розміром прохідного отвору, через який він з'єднаний із навколишнім повітряним середовищем чи резервуаром іншого газу. Зворотній водний контур 27 зовнішнього теплообмінника 17 типу «повітря-вода» з'єднаний із водогоном, в якому циркулюватиме охолоджуюча вода. Поміж повітропроводами 14 і 21 встановлено повітропровід 28 з дросельним пристроєм 29 із регульованим розміром прохідного отвору. До повітропроводу 22 під'єднано повітропровід 30 з дросельним пристроєм 31 із регульованим розміром прохідного отвору. Протилежна сторона повітропроводу 30 має вільний вихід в навколишнє повітряне середовище. Для перекриття повітряних потоків при здійсненні різних режимів сушіння у повітропроводах встановлено запірні засувки 32, 33, 34, 35 і 36. Для збору конденсату у внутрішньому та зовнішньому теплообмінниках 11 і 17 передбачені збірні ємності, відповідно 37 і 38.

Передня частина теплоізольованої робочої камери 1 герметично зачинена теплоізольованими дверима 39. Додатковий теплогенеруючий пристрій виконаний у вигляді сонячного колектора 40, який трубопроводами 41 і 42 з'єднаний з теплообмінниками відповідно 43 і 44. На трубопроводі 42 встановлено циркуляційний насос 45 та повітряний клапан 46. На трубопроводі 41 встановлено розширювальний бак 47.

Отже, в сприятливі погодні умови дана сушарка працює так:

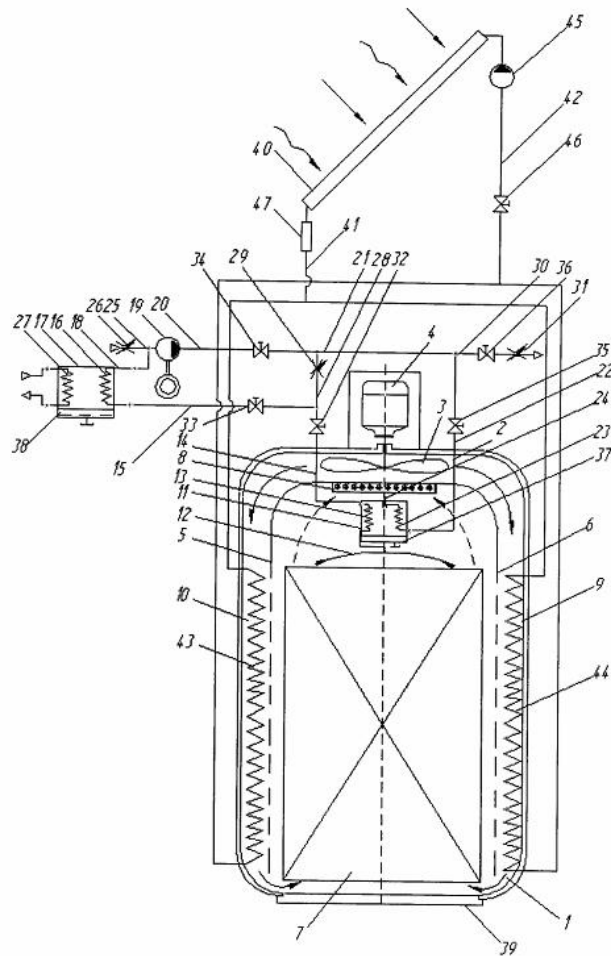
Деревину складають в штабелі на спеціальні візки та завантажують у теплоізольовану робочу камеру 1 через теплоізольовані двері 39. Як концентратор сонячної енергії використовується сонячний колектор 40, в якому під дією сонячних променів нагрівається теплоносія (наприклад, вода), що подається за допомогою циркуляційного насоса 45 по трубопроводах 41 і 42, і віддає теплову енергію в теплоізольовану робочу камеру 1 через теплообмінники 43 і 44. Роторний аеродинамічний нагрівач 3 працює в даному випадку як відцентровий вентилятор при меншій потужності.

У випадку малої активності сонця, працює на забезпечення тепловою енергією роторний аеродинамічний нагрівач, що приводиться в обертальний рух від зовнішнього електродвигуна 4.

Збагачений вологою сушильний агент, внаслідок його контакту з висушуваною продукцією, що поступає з теплоізольованої робочої камери сушарки, розподіляють частинами на малий і великий контур циркуляції сушильного агенту, які утворені, відповідно всередині і зовні теплоізольованої робочої камери 1. Зворотній ввідний контур 27 зовнішнього теплообмінника 17 типу «повітря-вода» з'єднаний із водогоном, в якому циркулює охолоджуюча вода. Поміж повітропроводами 14 і 21 встановлено повітропровід 28 з дросельним пристроєм 29 із регульованим розміром прохідного отвору. До повітропроводу 22 під'єднано повітропровід 30 з дросельним пристроєм 31 із регульованим розміром прохідного отвору. Запірні засувки 32, 33, 34 та 35 відкриті, а засувка 36 закрита. При цьому зниження вологовмісту у циркулюючому середовищі сушильного агенту у малому контурі, в якому відбувається тепломасообмінний процес - сушіння, здійснюють поступово заміною частини відпрацьованого і збагаченого вологою сушильного агента газом з великого контуру з більш низьким вологовмістом. У великому контурі виконують тепловологісну обробку відділеної частини сушильного агенту, а саме: послідовно у дві стадії у внутрішньому та зовнішньому теплообмінниках охолоджують і осушують його, з метою доведення параметрів сушильного агенту до значень потрібних для організації сушильних процесів у робочій камері сушарки, а потім, після двостадійного послідовного підігріву у внутрішньому теплообмінни-

ку та в замкненій камері роторного аеродинамічного нагрівача, повертають його в теплоізольовану робочу камеру 1. Причому на першій стадії охолодження і осушення, відділену частину сушильного агента охолоджують до температури близької до точки роси за рахунок передачі теплоти сушильному агенту, що повертається по зворотному контурі 23 внутрішнього теплообмінника 11 після другої стадії охолодження і осушення у прямому контурі 16 зовнішнього теплообмінника 17, на якій здійснюють конденсацію водяної пари, а конденсат видаляють із системи. На першій стадії підігріву відділеної частини сушильного агента його нагрівають у зворотному контурі 23 внутрішнього теплообмінника 11 за рахунок відібраної теплоти від цієї відділеної частини відпрацьованого сушильного агента на першій стадії його охолодження і осушення і прямому контурі цього ж теплообмінника, а на другій стадії його змішують з основним потоком сушильного агента, від якого постійно відбирають таку ж масову частину сушильного агента на осушення, і весь потік нагрівають за рахунок енергії підведеної на привід роторного аеродинамічного нагрівача 3 від зовнішнього електродвигуна 4 або за рахунок тепловіддачі теплообмінників 43 і 44, а потім направляють в теплоізольовану робочу камеру 1. Для збалансування кількості видаленої із сировини і сконденсованої із відпрацьованого сушильного агента вологи заміщують частину сушильного агента з підвищеним вологовмістом на таку ж частину сушильного агента з пониженим вологовмістом, який беруть із зовні (дозовану кількість свіжого повітря з навколишнього повітряного простору чи іншого газу із окремого резервуару) через повітропровід 25 і дросельний пристрій 26.

У випадку сушіння сировини з пониженим вологовмістом та у випадку досушування пиломатеріалів та іншої сировини робочий процес може бути реалізований без використання зовнішнього теплообмінника 17 типу «повітря-вода». У даному випадку перекривається водогін із охолоджувальною водою, яка циркулює у зворотному контурі 27 зовнішнього теплообмінника 17, вимикається привід нагнітального вентилятора 19, перекриваються запірні засувки 33 і 34, а запірні засувка 36 відкривається. При цьому відпрацьований і збагачений вологою сушильний агент частково надходить із прямого контуру 13 внутрішнього теплообмінника 11 по повітропроводах 14, 28 і 30 на викид у навколишнє повітряне середовище і частково повертається по повітропроводу 22 внутрішнього теплообмінника 11 до теплоізольованої робочої камери 1. Дозований викид необхідної маси відпрацьованого і збагаченого вологою сушильного агенту здійснюють відповідною настройкою положень дросельних пристроїв 29 і 31.



Фіг.