



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60735 (13) A

(51) 7 B02C 19/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГАЗОСТРУМИННИЙ МЛИН

1

2

(21) 2003021238

(22) 11 02 2003

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Коваленко Микола Дмитрович, Стрельников Геннадій Опанасович, Горобець Лариса Жанівна, Головач Анатолій Григорович, Ежов Аркадій Григорович, Звонов Літфейс Іванович

(73) ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ І НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

(57) Газоструминний млин, що має помольну камеру з встановленими в ній одна проти одної розгонними трубами з соплами, класифікатор, змішувальні камери з патрубками, з'єднані з

класифікатором патрубками повернення сипучого матеріалу на додаткове подрібнення, бункер з завантажувальними патрубками, пилословлювальне обладнання і вентилятор, який відрізняється тим, що до складу млина додатково введено систему підігріву повітроенергоносія, яка складається з теплообмінника з патрубком входу повітроенергоносія для підігріву його, з патрубком виходу підігрітого повітроенергоносія, з'єднаним з соплами розгонних труб, з патрубком входу продуктів згоряння пального і патрубком виходу холодних продуктів згоряння, з пального з регулятором витрати повітря і природного газу, вихлопний патрубок якого з'єднаний з патрубком входу продуктів згоряння на теплообміннику

Винахід належить до технології тонкого подрібнення твердих матеріалів і може знайти застосування в приборо-збагачувальній, металургійній, хімічній та інших галузях промисловості

Відомі газоструминні млини, що мають за джерело енергоносія камери високого тиску повітря, помольну камеру, ежектори зі змішувальними камерами і розгонними трубами, класифікатор, пилословлююче обладнання і вентилятор (Акунов В. И. Струйные мельницы - М. Машиностроение, 1967 - 260с.)

Недоліком цих млинів є виділення вологи з стиснутого повітря, особливо при розгоні в соплах, коли його температура падає. Краплі води в повітрі - енергоносії знижують коефіцієнт корисної дії млина, а часто й псують подріблений матеріал, тобто готову продукцію.

Найбільш близьким аналогом пристрою, що заявляється, вибраним як прототип, є газоструминний млин, що має турбореактивні двигуни з реактивними соплами і обтічниками, помольну камеру з встановленими в ній одна проти одної розгонними трубами, класифікатор, змішувальні камери з патрубками, з'єднаними з точками повернення класифікатора, бункер з завантажувальними патрубками, пилословлююче обладнання і вентилятор (Авт. св. 841150 СССР, МКИ B02C 19/06, 1981).

Однаковими істотними ознаками відомого млина та млина, що заявляється, є помольна камера з встановленими в ній одна проти одної розгонними трубами з соплами, класифікатор, змішувальні камери з патрубками, з'єднаними з точками повернення класифікатора і з бункерами з завантажувальними патрубками, пилословлююче обладнання і вентилятор.

Недоліком прототипу є перегрів повітря-енергоносія і перетворення його на суміш газів-продуктів згоряння, які мають значний відсоток (13%) водяного пару. Внаслідок цього приходиться підвищувати температуру енергоносія, що виходить з млина, тому що при температурі нижче 100°C з енергоносія інтенсивно конденсується вода.

Крім цього, дуже висока температура енергоносія після камери згоряння додає проблеми забезпечення термостійкості та довговічності конструкції млина.

При цьому температура вихідних газів не регулюється, а це призводить до додаткових теплових витрат та зниження КПД процесу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення газоструминного млина, в якому шляхом модифікації конструкції усуваються недоліки, зв'язані з конденсацією води з повітря-енергоносія, що призводить до покращення якості готової продукції.

(13) A

(11) 60735

(19) UA

і зниження енергозатрат

Поставлена задача вирішується тим, що газострумінний млин, що має помольну камеру з встановленими в ній одна проти одної розгінними трубами з соплами, класифікатор, змішувальні камери з патрубками, з'єднані з класифікатором патрубками повернення сипучого матеріалу на додаткове подрібнення, бункер з завантажувальними патрубками, пилословлювальне обладнання і вентилятор, відрізняється тим, що в склад млина додатково введено систему підігріву повітря енергоносія, яка складається з теплообмінника з патрубком виходу повітря-енергоносія для підігріву його, з патрубком виходу підігрітого повітря-енергоносія, з'єднаним з соплами розгінних труб, патрубком входу продуктів згоряння пального і з патрубком виходу холодних продуктів згоряння, з пального з регулятором витрат повітря і природного газу, вихлопний патрубок якого з'єднаний з патрубком входу продуктів згоряння на теплообміннику

Порівняльний аналіз прототипу і пристрою, що заявляється, показує, що запропонований газострумінний млин відрізняється наявністю системи підігріву повітря-енергоносія, що забезпечує зменшення вмісту водяних парів в енергоносії (при його нагріві) та безпеку від випадання вологи. Це дозволяє більш глибоке розширення повітря-енергоносія, отримання більших швидкостей течії і збільшення коефіцієнта корисної дії струмінного млина

Важливою перевагою пристрою, що заявляється, є автономність камери горіння. Камера горіння частіше працює на природному газі, тиск якого не перевищує 0,08 МПа, що значно менше тиску 0,5 - 0,6 МПа повітря-енергоносія перед соплами. При цьому тиск у камері згоряння не може перевищити 0,08 МПа, а перед соплами розгінних труб має бути 0,5-0,6 МПа

Температуру продуктів згоряння пального в теплообміннику можна регулювати в широких межах, не зважаючи на конденсацію водяної пари, між тим як при горінні пального з повітря-енергоносієм струмінного млина, продукти горіння не можна охолоджувати нижче 100°C, наприклад, якщо подрібнювати крейду, зерно на муку, суху траву на ліки. Суть пропонуємого винаходу пояснюється кресленням, на якому зображена схема газострумінного млина

Млин має бункери 1 для подрібнюваного матеріалу, з'єднані трубопроводами 2 з розгінними трубами 3, в яких осесиметрично встановлені сопла 4 одне проти одного на однаковій відстані від помольної камери 5

Помольна камера 5 з'єднана трубою-стояком 6 з класифікатором 7. Класифікатор 7 має крильчатку 8, яка обертається електродвигуном 9, і з'єднаний патрубками 10 повернення подрібнюваного

матеріалу в розгінні труби 3, а трубопроводом 11 з пилосаджувальним циклоном 12, розвантажувальний пристрій якого з'єднаний з бункером 13 готового продукту

До складу млину, згідно з пропонуємим винаходом, введено також теплообмінник 14, вологосушник 15, палиник 16 з регулятором 17, трубопроводами 18 (для подачі повітря під малим тиском 200 кг/м²) і 19 (для подачі природного газу під тиском 0,08 МПа або менше), фотоелектричний датчик 20 контролю наявності полум'я в камері згоряння пального, електроклапан 21 для припинення подачі природного газу в разі аварійної ситуації, пусковий кран 22. Можлива утилізація не використаного в теплообміннику тепла шляхом подачі вихідних газів теплообмінника для попереднього нагріву енергоносія

Млин працює таким чином. Якщо кран 22 відкривають, повітря енергоносія тече через вологосушник 15, де осушується, і далі в теплообмінник 14, де підігрівається, і з нього на сопла 4

В соплах 4 повітря-енергоносій розганюється до надзвукових швидкостей, витікає в розгінні трубки 3, ежектує через трубопроводи 2 повітря, змішане з частинами твердого матеріалу з бункера 1, і утворюються високошвидкісні зустрічні двофазні потоки

Ці потоки зустрічаються один з одним в помольній камері 5. При цьому частки твердого матеріалу, стинаючись у зустрічних потоках, здрибнюються. Далі двофазний потік по трубі-стояку 6 надходить у класифікатор 7, де відбувається розподіл матеріалу по розміру часток. Недодрибнені частинки повертаються на наступний цикл здрибнення по патрубкам 10

Кондиційні по розмірам частинки виносяться з класифікатора 7 і по трубопроводам 11 потрапляють у пилосаджувальний циклон 12, де відокремлюються від повітря і потрапляють у бункер 13 готового продукту

Теплообмінник 14 підігрівається продуктами горіння пального 16. Коли газострумінний млин працює, в палиник подаються повітря під малим тиском 200 мм водяного ст. від вентилятора по трубопроводу 18 і природний газ під тиском 0,08 МПа з мережі газового постачання по трубопроводу 19

Регулятор 17 забезпечує задане співвідношення витрати повітря і природного газу, що полегшує регулювання витрат тепла в теплообміннику. Палиник має віконце, через яке можна бачити, чи є полум'я в камері згоряння. Поряд з віконцем встановлено електричний датчик 20. Якщо полум'я в камері зникає, фотоелемент дає сигнал через підсилювач на електроклапан 21, який припиняє подачу природного газу для запобігання пожежі, тощо

