

УДК 628.23

*Д.В. Гузик, к.т.н., доцент
Р.С. Мякохліб, к.т.н., доцент*

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

СУШИЛЬНА КАМЕРА-ЦИКЛОН ДЛЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Запропоновано нову конструкцію циклону, що дозволяє, крім звичної функції фільтрації, додатково висушувати сипкий матеріал. Ця розробка може суттєво спростити технологічний процес обробки сипких матеріалів, одночасно із цим буде зменшено капітальні затрати на спорудження системи.

Ключові слова: сушильна камера, циклон, сипкий матеріал.

УДК 628.23

*Д.В. Гузик, к.т.н., доцент
Р.С. Мякохліб, к.т.н., доцент*

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

СУШИЛЬНАЯ КАМЕРА-ЦИКЛОН ДЛЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

Предложена новая конструкция циклона, которая позволяет, кроме обычной функции фильтрации, дополнительно высушивать сыпучий материал. Предложенная разработка может существенно упростить технологический процесс обработки сыпучих материалов и одновременно с этим уменьшить капитальные вложения на сооружение системы.

Ключевые слова: сушильная камера, циклон, сыпучий материал.

UDC 628.23

*D.V. Guzik, PhD, Associate Professor
R.S. Myagkohlib, PhD, Associate Professor
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University*

CYCLONE-DRYING CHAMBER FOR BULK MATERIALS

The paper proposed a new design of cyclone. It can further dry the material. Cyclone can greatly simplify the process for bulk materials.

Keywords: drying chamber, cyclone, granular material.

Вступ. Технологічні особливості обробки матеріалів досить часто потребують висушування до заданої вологості. Тому пошук та розроблення нового, більш ефективного обладнання є достатньо складним й одночасно вкрай необхідним завданням.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Сушіння сипких матеріалів умовно можна розділити залежно від їх переміщення на:

- сушарки з механічним переміщенням матеріалу (конвеєрні сушарки);
- сушарки із пневмомеханічним переміщенням матеріалу (барабанні сушарки);
- сушарки із пневматичним переміщенням матеріалу (аерофонтанні сушарки);
- сушарки з конвективним переміщенням матеріалу.

Сушарки із пневмомеханічним переміщенням матеріалу конструктивно оформлюють як нерухомі або рухомі (обертний рух барабана). Відомі три види барабанів: рухомий одноходовий, рухомий триходовий та нерухомий із сопловим дуттям. У цих сушарках теплообмін між матеріалом і агентом сушіння відбувається в основному за рахунок конвекції. Залишки тепла передаються за рахунок контакту подрібненої деревини з тепловим випромінюванням від нагрітих поверхонь.

Сушарки із пневматичним переміщенням матеріалу приймають за принципом сушіння сипкого (подрібненого) матеріалу у зваженому стані, при якому забезпечується інтенсивний теплообмін матеріалу із середовищем. Використовують два типи сушарок: труба-сушарка, аерофонтанна сушарка. Найчастіше застосовують аерофонтанні сушарки, що мають лійкоподібні розширення знизу догори. У зв'язку з розширенням діаметра конуса швидкість злету подрібненої деревини зменшується, і вона спускається донизу, де потрапляє на зустрічний потік нагрітого агента сушіння. Так відбувається сушіння до тих пір, поки гравітаційні сили будуть більшими за силу дуття агента сушіння, зрештою, сипкий матеріал подається до наступної лійкоподібної конструкції, де відбувається наступний етап сушіння. У цих сушарках відбувається самовільна диференціація подрібненого матеріалу за величиною фракції: більш дрібна фракція швидше висушується і швидше переміщається до наступного конуса, а потім й до циклона. Такі сушарки добре працюють при однорідній фракції подрібнення [1, 3].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Технологічна схема як пневматичних, так і пневмомеханічних сушарок містить циклони, але процес сушіння у цьому обладнанні досі не організований. Створення умов для сушіння у циклонах дасть змогу зменшити як потужність барабанного сушила, так і кількість конусів. У деяких випадках обробки сипких матеріалів, де використовуються системи аспірації, можна об'єднати складні технологічні вузли для сушіння із циклонами, що приведе до зменшення капітальних витрат для будівництва цих ліній.

Постановка завдання. Завдання полягає в тому, щоб запропонувати таку конструкцію циклона, в якій можна сушити сипкі матеріали.

Основний матеріал і результати. Найбільш близьким технологічним аналогом є циклон, що складається із циліндричного конуса з тангенціальним вхідним патрубком, конічним пилозбірним бункером, прямою воронкою та осьовим вихідним патрубком із жалюзями [2]. Відмінністю запропонованої сушильної камери-циклона є розширення функціонального призначення аналога з виключно фільтруючої функції до сушіння сипкого матеріалу зі збереженням процесу фільтрації.

В основу сушильної камери-циклона покладено завдання створення такої конструкції сушарки, яка дозволяє підвищити ефективність процесу сушіння (відведення вологи).

Поставлену мету досягнуто тим, що ця сушильна камера-циклон (рисунок 1) містить осьовий вихідний патрубок, на якому розташовано розподільну камеру агента сушіння 7. Її виконано за типом «труба в трубі», зовнішню стінку перфоровано каналами 6.

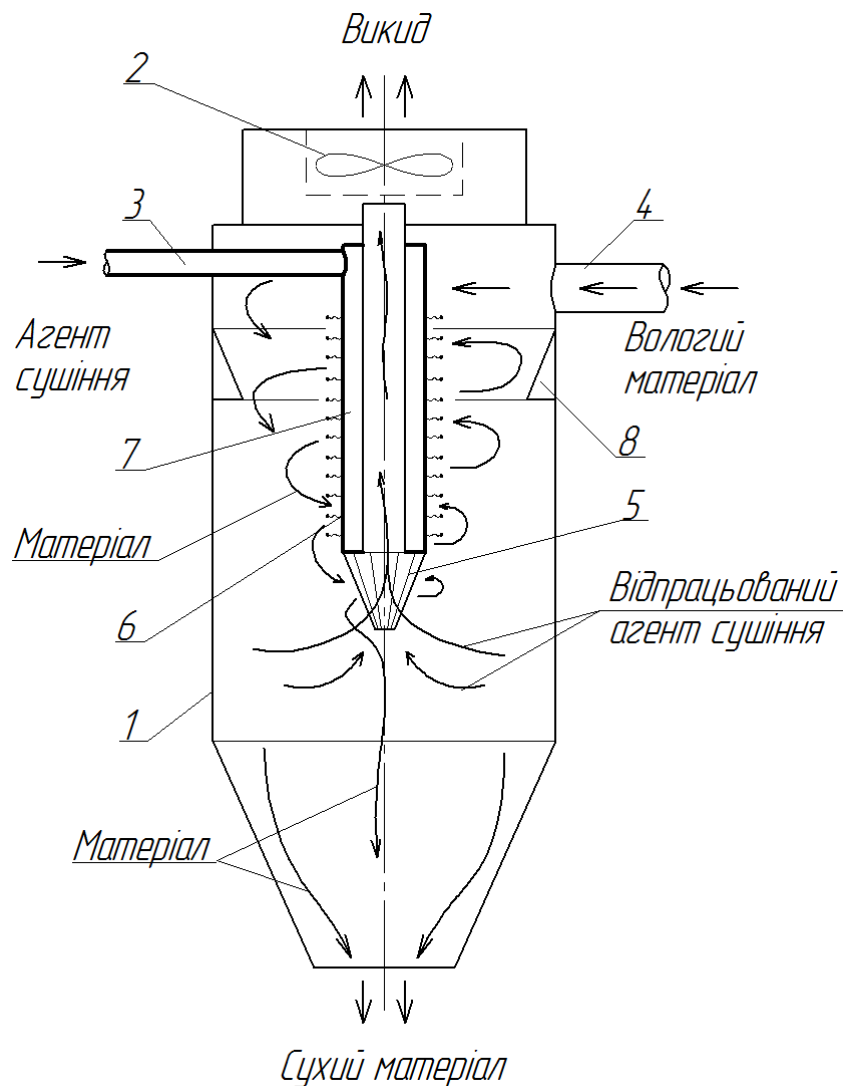


Рис. 1. Сушильна камера-циклон

На рисунку 1 зображено поперечний переріз сушильної камери-циклона, що містить такі позначення: 1 – корпус сушильної камери-циклона; 2 – вентилятор відпрацьованого агента сушіння, який створює розрідження у циклоні; 3 – подавальний патрубок агента сушіння; 4 – подавальний патрубок вологого матеріалу; 5 – вихідний осьовий патрубок; 6 – канал агента сушіння; 7 – розподільна камера агента сушіння; 8 – конфузур, який додатково закручує потік матеріалу.

Процес відведення вологи з матеріалу відбувається таким чином. Вологий матеріал потрапляє до корпусу сушильної камери-циклона 1 через вхідний тангенціальний патрубок 4. Для збільшення відцентрових сил у корпусі сушильної камери-циклона 1 передбачено конфузур 8. По патрубку 3 до розподільної камери 7 надходить агент сушіння. Через канали 6 агент сушіння потрапляє до робочої зони сушильної камери-циклона, де змішується з вологим матеріалом. Тобто відбувається контакт сипкого матеріалу з агентом сушіння у «підвішеному стані», що є найбільш ефективним, адже процеси тепломасообміну відбуваються по всій поверхні матеріалу. Контактуючи з агентом сушіння, матеріал нагрівається, й волога, яка міститься в ньому, випаровується. Водяні пари разом з агентом сушіння під дією розрідження, котре створює вентилятор 2, всмоктуються осьовим вихідним патрубком 5, який на кінці має жалюзі, що унеможливають винесення матеріалу разом із відпрацьованим агентом сушіння.

Також проблемою є форма каналу, через який повинен надходити агент сушіння. Крім цього, форма каналу має сприяти більш ефективному перемішуванню агента сушіння із сипким матеріалом. Так було запропоновано виконати канали напівсферичної форми (рис. 2 і 3), чим створюють додатковий інжекційний ефект усмоктування агента сушіння у робочу зону циклона.

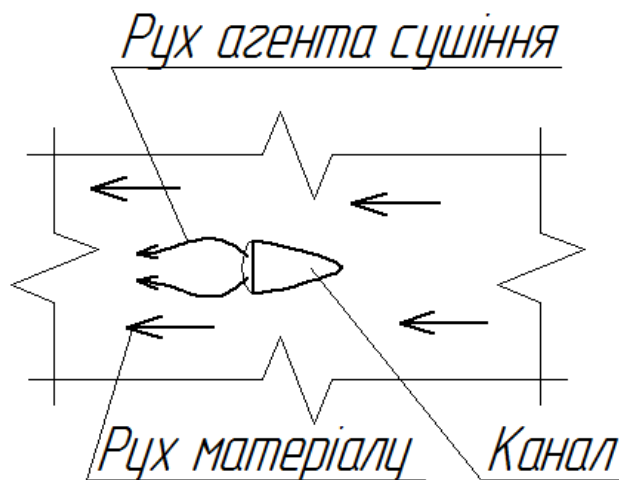


Рис. 2. Схема руху агента сушіння й матеріалу в плані

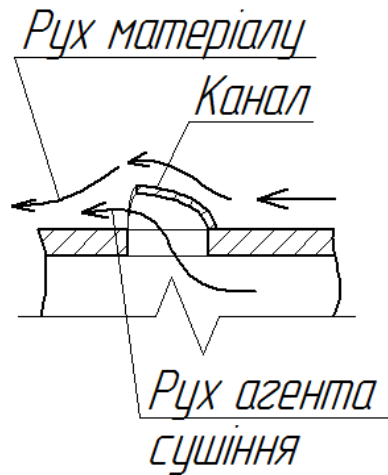


Рис. 3. Схема руху агента сушіння й матеріалу в розрізі

Висновки. Перевагами запропонованої сушильної камери-циклона є:
 – зменшення капітальних витрат на спорудження аспіраційної системи, де необхідне сушіння матеріалу;
 – універсальність виконання, що дозволяє використовувати її в комбінації з іншим обладнанням для сушіння матеріалу, при цьому зменшуючи його потужність.

Література

1. Пат. 75600U Україна, МПК F26B 3/02. Установка для сушіння подрібненої деревини / Білей П.В. (UA), Павлюст В.М. (UA), Приставський Б.І. (UA), Білей П.П. (UA); заявник і власник ДВНЗ «Національний лісотехнічний університет України». – №u201205455; заявл. 06.05.2012; опубл. 10.12.2012 р., Бюл. № 23.
2. Пат. 9256U Україна, МПК B01D45/12, B04C3/00. Циклон / Паламаренко Ю.В. (UA); заявник і власник НТУУ «Київський політехнічний інститут». – №u200501978; заявл. 03.03.2005 р; опубл. 15.09.2005, Бюл. № 9.
3. Morrill Wyman. *A Practical Treatise on Ventilation*. – Munroe: American architectural books, 2002. – 419 p.

Надійшла до редакції 25.09.2013
 © Д.В. Гузик, Р.С. Мякохліб