

Корисна модель належить до обладнання для розпилення рідин, суспензій, емульсій і може бути використана у фармацевтичній, хімічній, мікробіологічній, харчовій промисловості в розпилювальних сушарках.

Найближчим аналогом є конструкція розпилювального диска (Розпилювальний диск. Патент на корисну модель № 159905. Пономаренко В. В., Якобчук Р. Л., Люлька Д. М., Бондарчук Д. С. Опубл. 16.07.2025, Бюл. № 29/2025), який складається з корпусу, в якому виконано канали для розподілення рідини в соплові отвори. До корпусу розпилювального диска додатково прикріплено верхню та нижню профільні пластини таким чином, що вони послідовно утворюють зі сторони соплових отворів конфузори, горловину та дифузори, причому між торцями соплових отворів диска та горловиною профільних пластин забезпечено зазор. Така конструкція забезпечує створення ежекційного ефекту повітря, а для підсилення цього ефекту на нижній стороні диска передбачено встановлення радіальних лопатей.

Недоліком найближчого аналога є те, що внаслідок такого одностороннього розміщення лопатей створюється асиметричний повітряний потік, який при взаємодії з краплями розпиленої рідини змінює їх траєкторію (при нижньому розміщенні лопатей диспергована рідина з сопел під дією повітряного потоку буде рухатись вгору). В свою чергу, це приводить до того, що збільшується вірогідність потрапляння диспергованої частинки на поверхню пластин ежекційного пристрою. Результатом такої взаємодії буде осідання диспергованої частинки внаслідок адгезії в горловині або дифузори ежектора, що дозволяє стверджувати про втрату працездатності пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача збільшення надійності роботи пристрою та підтримання стабільних дисперсних характеристик продукту, що в кінцевому результаті дозволить покращити якість висушеного продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що в розпилювальному диску з ежекційним ефектом, що складається з корпусу, в якому виконано канали для розподілення рідини в соплові отвори, причому до корпусу розпилювального диска додатково прикріплено дві профільні пластини - верхню та нижню, таким чином, що вони послідовно утворюють зі сторони соплових отворів конфузори, горловину та дифузори, причому між торцями соплових отворів диска та горловиною профільних пластин забезпечено зазор, окрім того на нижній стороні корпусу диска передбачено встановлення радіальних лопатей, згідно з корисною моделлю, радіальні лопаті додатково встановлені також на верхній стороні корпусу диска.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає в наступному.

При розпиленні рідин за допомогою запропонованого диска, рідина під дією відцентрових сил через соплові отвори диска, що обертається, диспергується на краплі та потрапляє в горловину, що має вигляд плоского каналу, утвореного верхнім та нижнім профільними дисками, причому внутрішній край дисків утворюють конфузори, а зовнішній край - дифузори. Таке взаємне розміщення елементів корпусу розпилювального диска та верхнього і нижнього профільних дисків формально утворюють ежекційний пристрій, що має камеру змішування (горловина), приймальну камеру (конфузори) та дифузори.

Внаслідок ежекційного ефекту, що виникає при цьому, зовнішнє повітря (сушильний агент) ежектується струменем рідини та потрапляє в камеру змішування ежектора через конфузори. Слід відмітити, що завдяки лопатям, що виконано на нижній та верхній сторонах корпусу розпилювального диска, сушильний агент подається під надлишковим тиском, що забезпечує достатню вхідну швидкість газового потоку. Оскільки лопаті виконано на обох сторонах диска, то потоки повітря симетричні відносно осі горловини ежектора і при взаємодії в ній формується один симетричний газовий потік. Краплі рідини взаємодіють з повітряним потоком, не змінюючи свою траєкторію. Осаджування рідкого продукту на стінках ежектора не відбувається, що однозначно приводить до збільшення надійності роботи обладнання.

Тобто, вже на вході в камеру змішування досягається однонаправленість потоків рідини та сушильного агента, що забезпечує зменшення опору руху крапель а, отже, збільшується дальність їх польоту в сушильній камері.

Дисперсні характеристики факела розпилення залишаються стабільними, оскільки умови розпилення не змінюються: при зміні витрати рідини коефіцієнт ежекції залишається постійним а, отже, витрата газу теж змінюється пропорційно зміні витрати продукту (співвідношення рідкої та газової фаз не змінюється).

При експлуатації запропонованого диска, внаслідок додатково розміщених на зовнішній нижній та верхній сторонах корпусу диска лопатей для повітря, можливе збільшення потужності для обертання диска. Для того, щоб потужність привода не збільшувати, потрібно виконати розпилювальний диск меншого діаметра. Однак погіршення розпилення не відбувається, оскільки, як вже відмічалось, в цьому випадку досягається однонаправленість потоків та зменшується опір крапель внаслідок зменшення різниці відносної швидкості. Дальність польоту крапель залишається незмінною або навіть зростає.

Що стосується ефективності сушіння крапель рідини, то слід відмітити, що першим ступенем сушіння є камера змішування (горловина) ежекційного пристрою, що має вигляд плоского каналу, утвореного верхніми та нижніми пластинами. Обмінні процеси маси відбуваються в ежекторі з надзвичайно високою інтенсивністю, що збільшує ефективність сушіння без додаткових затрат енергії. Досушування рідких крапель до консистенції сухої речовини на другому ступені відбувається, як і в типовій сушильній установці при русі крапель вниз під дією сили тяжіння вздовж стінок.

Таким чином, сукупність запропонованих ознак дозволяє забезпечити в повному об'ємі очікуваний технічний результат.

На кресленні зображено фронтальний вигляд з половинним розрізом розпилювального диска з ежекційним ефектом.

Розпилювальний диск складається з корпусу 1, в якому виконані розподільні канали 2 подачі рідини (суспензії) з сопловими отворами 3 для диспергування рідини. До корпусу розпилювального диска прикріплено профільні верхню 4 та нижню 5 пластини. При цьому, між профільними пластинами та корпусом розпилювального диска 1 є зазор 6 для проходу сушильного агента. Особливістю виконання профільних дисків є те, що в зібраному вигляді вони створюють конфузорну частину 7 зі сторони соплових отворів 3, горловину 8 та наступну дифузорну частину 9. До нижньої та верхньої сторін корпусу розпилювального диска розміщено радіальні лопаті 10 та 11.

Розпилювальний диск з ежекційним ефектом працює наступним чином. Рідина, що підлягає розпиленню, через розподільні канали 2 потрапляє в соплові отвори 3. Під дією відцентрової сили, що виникає внаслідок швидкого обертання диска (близько 10 тис. об./хв) рідина з соплових отворів диспергується в простір конфузорної частини, утвореної нижнім 5 та верхнім 4 профільними пластинами. Далі диспергована рідина потрапляє в горловину 8 та через дифузор 9 розподіляється в сушильну камеру. Слід відмітити, що конфузорна частина дисків виконує функцію приймальної камери ежектора, в якій внаслідок ежекування газової фази (сушильного агента) починається процес сушіння. За рахунок наявності лопатей 10 та 11 на нижній і верхній сторонах корпусу диска буде забезпечено додаткову подачу сушильного агента в приймальну камеру ежектора. В горловині 8 дисків, що фактично є горловиною ежектора, та в дифузорній частині 9 відбувається активна фаза сушіння. Частково зневоднена частинка рідини з дифузора ежектора потрапляє в об'єм сушильної камери, де продовжується висушування продукту до заданої кінцевої вологості.

Слід також додати, що інтенсивність масообмінних процесів, яким є процес сушіння в струминних течіях ежекторів, надзвичайно висока. Оскільки в центральній частині розпилювальної сушильної установки сушильний агент майже не приймає участі в сушінні суспензії (сушіння відбувається на периферії сушильної камери в зоні розпилення рідини), то його використання дозволить збільшити енергоефективність сушарки.

Технічний результат полягає в інтенсифікації процесів масопередачі при сушінні в струминних течіях ежектора при достатній кількості сушильного агента, що дозволить отримати продукт високої якості та гарантованої кінцевої вологості згідно із технологічним регламентом. Крім цього, при використанні диска запропонованої конструкції в сушильній установці зменшуються втрати тепла з відпрацьованим теплоносієм.

