



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58980 (13) A

(51) 7 B01F5/00, B01F7/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) КАВІТАЦІЙНИЙ ЗМІШУВАЧ

1

2

(21) 2002129607

(22) 02 12 2002

(24) 15 08 2003

(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.

(72) Литвиненко Олександр Анатолійович, Некоз
Олександр Іванович, Чагайда Андрій Олегович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Кавітаційний змішувач, який містить корпус з патрубками підведення і відведення середовища, усередині якого розміщено приводний вал з кронштейнами, на яких встановлено кавітатори, який відрізняється тим, що приводний вал, кронштейни і кавітатори виконані порожнистими і сполучені між собою, причому приводний вал з'єднаний з джерелом газоподібного компонента, а кронштейни мають різну довжину

Винахід відноситься до пристроїв для здійснення масообмінних процесів за допомогою гідродинамічної кавітації і може бути використаний у харчовій (зокрема, цукровій), мікробіологічній, хімічній та інших галузях промисловості, а також у технологіях очищення природних і стічних вод.

Відомий кавітаційний змішувач, який містить корпус з патрубками підведення і відведення середовища, усередині якого розміщено приводний вал з кавітатором [А с 467159 СРСР, кл. МКВ D21B1/36, 1973].

Недоліками зазначеного пристрою є відносно невисока інтенсивність оброблення і обмежені технологічні можливості.

Конструкція аналогу сприяє утворенню т.з. "застійних зон" в осевій області корпусу, що призводить до нерівномірного оброблення середовища по об'єму змішувача. За таких умов потрібна більша тривалість технологічного процесу. Крім того, конструкція пристрою не дозволяє здійснювати підведення в кавітаційне поле газоподібних реагентів, що суттєво обмежує технологічні можливості пристрою.

За прототип вибрано кавітаційний змішувач, який містить корпус з патрубками підведення і відведення середовища, усередині якого розміщено приводний вал із кронштейнами, на яких встановлено кавітатори [А с 1114452 СРСР, кл. МКВ B01F7/16, 1984, Бюл. №35].

Недоліками прототипу є відносно невисока інтенсивність оброблення, оскільки зазначена конструкція змішувача забезпечує дію на середовище лише по периферії корпусу, і недостатні технологі-

чні можливості, пов'язані з неможливістю підведення газоподібних реагентів у зону оброблення.

В основу винаходу поставлено задачу вдосконалення кавітаційного змішувача в якому, шляхом зміни його конструкції, підвищується інтенсивність кавітаційної дії на оброблюване середовище за рахунок уникнення застійних зон в об'ємі змішувача і розширюються технологічні можливості внаслідок підведення в кавітаційне поле (зону оброблення) газоподібних компонентів.

Поставлена задача вирішується тим, що в кавітаційному змішувачі, який містить корпус з патрубками підведення і відведення середовища, усередині якого розміщено приводний вал із кронштейнами, на яких встановлено кавітатори, відповідно до винаходу, приводний вал, кронштейни і кавітатори виконані порожнистими і сполучені між собою, причому, приводний вал з'єднаний з джерелом газоподібного компонента, а кронштейни мають різну довжину.

В запропонованому пристрої рідкофазне середовище через патрубок підведення подають в кавітаційний змішувач. В корпусі змішувача середовище піддається інтенсивному обробленню під дією фізико-механічних ефектів, що супроводжують гідродинамічну кавітацію. Кавітація в змішувачі генерується за кожним із кавітаторів, які нерухомо встановлені на кронштейнах і закріплені на приводному валу, що обертається. При обертанні приводного валу з радіальними швидкостями, що забезпечують виникнення кавітації, за кавітаторами утворюються вакуумні порожнини (каверни), які миттєво розпадаються на поле кавітаційних мікробульбашок. Внаслідок їх

(13) A

(11) 58980

(19) UA

подальшого захоплення утворюються мікрострумки зі швидкостями близько 300 м/с і локальними тисками до 1 ГПа, які забезпечують перемішування, диспергування і гомогенізацію компонентів оброблюваного середовища. При цьому форма виконання кавтаторів суттєвого значення не має, оскільки відповідно до винаходу, довжина кронштейнів, на яких встановлено кавтатори - різна, це дає можливість утворювати об'ємні зони кавтаційної дії на оброблювані продукти по всьому об'єму корпусу змішувача - як на периферії, так і в його осевій області. Шляхом підбору довжини кронштейнів залежно від вимог здійснення технологічного процесу, можна уникнути застійних зон в корпусі пристрою. Такі умови роботи забезпечують рівномірне оброблення всього середовища з високим технологічним результатом, чим досягається підвищення інтенсивності кавтаційної дії на нього.

Суттєво розширюються технологічні можливості пристрою при підведенні в вакуумну кавтаційну каверну, що утворюється за кавтатором, газу-реагенту. Оскільки у винаході конструктивно передбачено виконання приводного валу, кронштейнів і кавтаторів порожнистими, цим забезпечується можливість подачі газоподібних реагентів безпосередньо в зону оброблення (кавтаційне поле). Такі умови дозволяють підвищити глибину хімічних реакцій і сприяють інтенсифікації масообмінних процесів із застосуванням різнофазних компонентів [Пат. 33454 України, кл. МКВ C02F1/48, 2001, №1]. Зазначені особливості конструкції запропонованого пристрою обумовлюють його використання для насичення технологічних середовищ газоподібними реагентами, зокрема, дефекованого соку сатураційним газом у цукровій промисловості, природних і стічних вод озonom або повітрям при їхньому очищенні, киснем для розвитку мікроорганізмів у мікробіологічній промисловості тощо. В зазначених процесах реакції на границі розподілу фаз мають вирішальне значення. Умови розвитку за кавтатором приєднаної вакуумної каверни дозволяють підводити в кавтатор газ-реагент з певного джерела (балона, озонатора тощо) або повітря через сполучені між собою приводний вал і кронштейни, на яких встановлено кавтатори. Крім того, виконання кронштейнів різними за довжиною сприяє такому їх розміщенню на приводному валу, щоб забезпечити рівномірний розподіл газоподібних реагентів в усьому об'ємі середовища, яке знаходиться в корпусі змішувача. Зазначені особливості конструкції винаходу обумовлюють інтенсифікацію оброблення продукту.

При від'єднанні приводного валу від джерела газоподібного компонента кавтаційний змішувач використовують у технологічних операціях, які не передбачають використання газоподібних речовин.

Оброблене середовище виводиться з кавтаційного змішувача через патрубок відведення.

Технічна суть запропонованого кавтаційного змішувача пояснюється кресленнями, на яких зображено:

на фіг. 1 - повздовжній переріз змішувача,

на фіг. 2 - вид 1, що ілюструє можливий спосіб встановлення кавтатора на кронштейні (збільшено),

на фіг. 3 - вид А, що показує збоку повздовжній перетин кавтатора, виконаного, наприклад, у вигляді конуса.

Кавтаційний змішувач містить корпус 1 із патрубками підведення і відведення середовища - відповідно 2 і 9. У середині корпусу 1 розміщено порожнистий вал (трубчастий) 3 із кронштейнами 7, на яких встановлено кавтатори 8. Приводний вал 3, кронштейни 7, кавтатори 8 виконані порожнистими і сполучені між собою. Приводний вал 3 з'єднано через кран 5 з магістраллю 4 із джерелом газоподібного компоненту 6.

Кавтаційний змішувач працює таким чином.

Оброблюване середовище подають в корпус 1 змішувача через патрубок підведення 2. При обертанні приводного валу 3 з радіальною швидкістю, що забезпечує розрив суцільності середовища і виникнення гідродинамічної кавтації, за кожним із кавтаторів 8 розвиваються приєднані вакуумні каверни. Вони миттєво розпадаються, утворюючи поле кавтаційних бульбашок, захоплення яких обумовлює фізико-механічний вплив на компоненти середовища. Виконання кронштейнів 7 з різною довжиною дозволяє організувати оброблення таким чином, щоб уникнути застійних зон по всьому об'єму змішувача, що сприяє інтенсифікації процесу. При необхідності використання для оброблення газоподібних реагентів, порожнина приводного валу 3 сполучена через кран 5 з магістраллю 4 підведення газу із джерела 6. Газ-реагент засмоктується в вакуумні каверни, що утворюються за кавтаторами 8, через порожнини кавтаторів 8, кронштейнів 7 і приводного валу 3, які сполучені між собою. Кран 5 забезпечує також (при необхідності) подачу в кавтаційну каверну атмосферного повітря.

Різна довжина кронштейнів 7, на яких встановлено кавтатори 8, сприяє рівномірному насиченню газами-реагентами всього об'єму середовища в корпусі 1 змішувача і поглиблює реакції масообміну.

Оброблене середовище відводять із корпусу 1 змішувача через патрубок 9.

Використання запропонованої конструкції змішувача дозволяє (порівняно з аналогами і прототипом) підвищити інтенсивність кавтаційного оброблення технологічних середовищ і розширити технологічні можливості змішувача.

