

ВІБРАЦІЙНІ ПРИСТРОЇ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано відомі вібраційні змішувачі сипучих матеріалів і встановлено, що вони не відповідають повною мірою пропонованим до них вимогам. Обґрунтовано нові конструктивні рішення віброзмішувачів із гнучким робочим органом у поєднанні з дистанційно керованим гідроімпульсним приводом, який дозволить суттєво інтенсифікувати процес змішування. Теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено конструктивні та режимні параметри нового вібраційного змішувача для отримання приготування різних будівельних багатокомпонентних сумішей, що має більш низьку споживану енергію та масу.

Ключові слова: вібраційний змішувач, гідроімпульсний привод, багатокомпонентні суміші, математична модель, інтенсифікація процесу змішування, якість змішування

Abstract

Vibration analysis known mixers bulk materials and found that they did not fully meet the proposed requirements to them. Grounded new designs vibration mixer with flexible working body combined with remotely controlled from impulsive of hydraulic drive, which will significantly intensify the process of mixing. Theoretically substantiated and experimentally verified design and regime parameters of the new vibration mixer for the preparation of various building multicomponent mixtures, which has a lower of using energy and weight.

Keywords: vibrating mixer, impulsive hydraulic drive, multicomponent mixtures, mathematical model, the intensification of the process of mixing, mixing quality

Актуальність роботи

Виготовлення сипучих технологічних сумішей різного призначення безпосередньо у виробничих умовах на малогабаритному обладнанні економічно вигідне, оскільки істотно знижуються витрати на транспортування сировини, її зберігання, а також інколи найбільш ефективно використовуються місцеві ресурси окремих виробництв. Приготування сипучих технологічних багатокомпонентних сумішей – складний процес, в якому важливою операцією є змішування. Однак існуючі змішувачі не забезпечують якісного однорідного змішування [1-3]. У створенні змішувачів нового покоління перспективним напрямком є використання вібрації.

Мета дослідження

Підвищення ефективності приготування сипучих технологічних багатокомпонентних сумішей шляхом обґрунтування параметрів вібраційного змішувача з гнучким робочим органом, який приводиться в дію за допомогою гідроімпульсного приводу із дистанційно змінюваними робочими параметрами [4].

Результати дослідження

Процес змішування найбільш ефективно протікає з використанням вібрації, при цьому зменшуються сили зчеплення між окремими частинками, створюються сприятливі умови для змішування різних матеріалів. Вібрація, будучи одним з видів механічного впливу на дисперсні системи, до яких відносяться сипучі матеріали, служить найбільш ефективним засобом управління їх динамічним станом. Суттєва особливість вібрації – можливість впливу як на значні об'єми сипучого багатокомпонентного середовища, так і на найтонші його шари шляхом регулювання амплітуди і частоти вібрації [2, 3]. У зв'язку з цим виникає необхідність обґрунтування параметрів вібраційного змішувача сипучих матеріалів з гнучким робочим органом для отримання необхідної якості суміші.

Аналіз існуючих конструкцій змішувачів вібраційного дії, застосовуваних у виробництві сипучих технологічних сумішей, а також і теоретичних досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

1. Застосовувані відомі змішувачі не відповідають повною мірою поставленим до них вимогам, у зв'язку з цим виникає необхідність подальшого вдосконалення в частині зниження їх енергоємності, динамічної напруженості і шуму в роботі.

2. Перспективним напрямком у приготуванні багатокомпонентних сипучих технологічних сумішей є застосування вібрації, яка дозволяє інтенсифікувати процес змішування.

3. Аналіз теоретичних досліджень поведінки сипучого середовища при вібрації показав, що для більш детального опису фізичної сутності процесу віброзмішування необхідно вибрати модель у вигляді в'язкого середовища.

Нами були проведені такі дослідження:

– виконано аналіз тенденцій розвитку вібраційних змішувачів та встановлені шляхи їх вдосконалення;

– розроблені нові принципові та конструктивні схеми вібраційних змішувачів, а також їх математичні моделі для аналізу процесів змішування в вібраційних змішувачів з гнучким робочим органом, який приводиться в дію гідроімпульсним приводом;

– встановлені критерії подібності процесів віброзмішування, які будуть служити основою для проведення розрахунків і конструювання типорозмірного ряду вібраційних змішувачів запропонованого типу;

– обґрунтовані конструктивно-режимні параметри вібраційного змішувача з гнучким робочим органом та гідроімпульсним приводом;

– виконане оцінювання економічної ефективності та доцільності використання розробленого змішувача для приготування сипучих багатокомпонентних технологічних сумішей.

Висновки

На основі аналізу сучасного стану питання і проведених нами теоретичних та експериментальних досліджень зроблені встановлено наступне:

1. Застосовувані відомі вібраційні змішувачі не відповідають повною мірою пропонованим до них вимогам. У зв'язку з цим, перспективним напрямком при віброзмішуванні сипучих матеріалів є застосування гнучкого робочого органу у поєднанні з дистанційно керованим гідроімпульсним приводом, який дозволить суттєво інтенсифікувати процес змішування, а також знизити динамічну навантаженість на конструкцію устаткування і зменшити рівень шуму.

2. Розроблені математичні моделі процесів, що протікають при вібраційному змішуванні сипучих багатокомпонентних матеріалів, що дозволяють підібрати оптимальні конструктивні та привідні параметри устаткування, які сприяють якісному змішуванню при зменшенні енергетичних витрат на одиницю маси обробленої продукції.

3. Встановлено основні критерії подібності процесу змішування, необхідні для конструювання типорозмірного ряду вібраційних змішувачів.

4. Теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено конструктивні та режимні параметри вібраційного змішувача для отримання приготування різних будівельних багатокомпонентних сумішей.

5. Проведено попереднє оцінювання економічної ефективності результатів дослідження, яка показало, що економічний ефект при використанні вібраційного змішувача з гнучким робочим органом та гідроімпульсним приводом досягається за рахунок більш низької енергоємності та металоємності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Блехман, И.И. Теория вибрационных процессов и устройств. Вибрационная механика и вибрационная техника [Текст] / И.И. Блехман. – СПб.: Руда и металлы, 2013. – 640 с.

2. Иванец В. Н. Новые конструкции вибрационных смесителей для интенсификации процесса смешивания при производстве комбинированных продуктов / В. Н. Иванец, Г. Е. Иванец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Выпуск № 5-6, 2000. – С. 69-72.

3. Ефремов И.М. Вибрационные методы перемешивания бетонных смесей в аспекте патентно-информационного анализа / И.М. Ефремов, Д.В. Лобанов, К.Н. Фигура, И.В. Комаров, Р.Е. Никифоров // Механизация строительства. 2011. № 4. – С. 6-10.

4. Патент на корисну модель № 89402 U Україна, МПК₆ B02C 19/00. Вібраційний млин з гідроімпульсним приводом / Коц І. В., Бадьора Н. П., Колісник О. П., Петрусь В. В.; заявник і власник патенту Вінницький національний технічний університет – № u201309939; заявл. 09.08.2013; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

Микола Миколайович Кутняк – аспірант кафедри теплогазопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: nikolas1319@gmail.com

Mykola M. Kutniak – Postgraduate student of Heat and Gas Supply Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: nikolas1319@gmail.com