

Вібраційні пристрої з гідроімпульсним приводом для активації та змішування багатокомпонентних сумішей

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячена дослідженню та аналізу процесів активації та змішування багатокомпонентних сумішей.

Ключові слова: вібраційні пристрої, гідроімпульсний привід, змішування, багатокомпонентні суміші.

Abstract

The report deals with the activation and mixing multi-component mixtures.

Keywords: vibrating device, Hydro-drive, mixing, multicomponent mixtures.

Вступ

У різних галузях виробництва використовується велика кількість технологічних рідин.

У більшості випадків найбільш трудомісткими є безпосередньо приготування суміші на водній основі. При цьому в воду додають встановлену технологією кількість компонентів, після чого виконують перемішування отриманої суміші. Для цього використовуються різні способи змішування: циркуляційне та механічне, акустичне та шляхом гомогенізації, барботажа, та інші. Однак, отримані таким чином суміші малостабільні і мають короткий термін придатності.

Стан проблеми змішування багатокомпонентних сумішей, багато в чому визначений внеском вчених Е.М. Кличева, Б.А. Комарова, В.В. Кафарова, Е.В. Аляб'єва, Ю.І. Макарова, А.М. Ластовцева, Ф.К. Новобранцева, В.І. Сироватки, Е.А. Раскатова, Г.М. Кукти, та інших. Дослідження, проведені ними свідчать, що найдоцільнішим для виробництва багатокомпонентних сумішей малими партіями, з часто мінливим рецептурним складом є використання віброзмішувачів.

Результати дослідження

Аналіз сучасного стану питання виявив, що застосування спеціальних вібраційних змішувачів [1, 2] дозволяє отримувати стабільні, тобто більш дисперсні фази, але водночас необхідним є пошук механізмів віброзбудження які б задовольняли раціональні принципи організації роботи. Тобто дозволяли отримувати суміші стабільної якості при найменших затратах роботи та енергоносіїв.

Основним напрямком вирішення проблеми змішування багатокомпонентних сумішей є використання можливостей регулювання параметрів коливань робочого органу, яку можна вирішити застосуванням активних робочих органів з гідроімпульсним приводом [3]. В результаті теоретичних досліджень були встановлені розрахункові залежності для активних робочих органів з гідроімпульсним приводом.

Акумуляування енергії в гідроімпульсному приводі здійснюється як пружинними, так і чисто гідравлічними акумуляторами. Енергія, накопичена за рахунок стиснення рідини, визначається за залежністю [3]:

$$A = \frac{1}{2}(p_1^2 - p_2^2)W_n \beta, \quad (1)$$

де p_1 - найбільший тиск в гідроаккумуляторі, що відповідає тиску відкриття імпульсного клапана-пульсатора; p_2 - тиск закриття імпульсного клапана-пульсатора; W_n - початковий об'єм порожнини гідроаккумулятора; β - коефіцієнт стисливості рідини (при розрахунках приймається $\beta = const$ для тисків робочої рідини понад 3 МПа).

Гранична частота роботи таких приводів (відповідає числу подвійних ходів робочого органу машини), наприклад, для чисто гідравлічного акумулювання[3],

$$n = \frac{1}{t_{имп}} = \frac{1}{2A_{рх} / Q_n P_{срел} + t_{кл}} \approx \frac{0,9Q_n P_1}{2A_{рх}}, \quad (2)$$

де 0,9 - коефіцієнт, що враховує час спрацьовування імпульсного клапана-пульсатора; $Q_n = const$ - подача насоса; $A_{рх}$ - задана енергія одного робочого ходу.

Використання для віброзбудження вібраційного пристрою з гідроімпульсним приводом дозволяє одночасно реалізувати кілька фізичних ефектів: псевдозрідження рідкого середовища (турбулентність), активного перемішування рідини (віброструйний ефект. Для імітаційного моделювання рухів робочої рідини при змішуванні використовувалось програмне забезпечення FlowVision (рис. 1). Це дозволяє розрахувати оптимальні траєкторії і швидкості затоплених струменів.

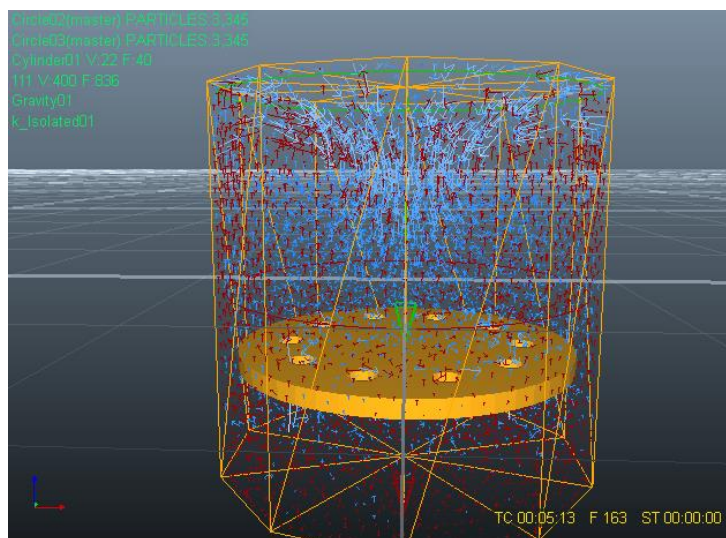


Рисунок 1 – Моделювання рухів робочої рідини при змішуванні

Висновки

Розроблена програма для моделювання рухів робочої рідини при змішуванні в сукупності з гнучкість налаштування запропонованого вібраційного пристрою з гідроімпульсним приводом дозволяє проектувати змішувачі для активації та змішування багатокомпонентних сумішей, а також підбирати максимально ефективні робочі параметри для досягнення максимального економічного ефекту та інтенсифікації технологічних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 2543204 Российская Федерация, МПК8 B01F 11/00. Способ перемешивания жидкости / Ю.С. Сергеев, С.В. Сергеев, Р.Г. Закиров и др.; заявитель и патентообладатель ООО «Гранулятор». – № 2013121302/05; заявл. 07.05.13; опубл. 27.02.15, Бюл. № 6. – 24 с.
2. Интенсификация гидродинамических процессов при получении и регенерации технологических многокомпонентных смесей [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу.: <http://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/6219/10.pdf?sequence=1>.
3. Активные рабочие органы с гидроимпульсным приводом технологических машин вибрационного и ударно-вибрационного действия [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу.: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/10088/АКТИВНЫЕ%20РАБОЧИЕ%20%20ОРГАН%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

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

Mykola M. Kutniak – Postgraduate student of ISB, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia city, email: nikolas1319@gmail.com