

КРАТКИЙ ОБЗОР МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАБОТЫ РОТОРНО-ДИСКОВЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ

Лапонов С.В.

Ключевые слова: смеситель, эмульгатор, роторный, РДС, РПА.

Аннотация. В представленной статье приведен краткий обзор конструкций малообъемных роторно-дисковых смесителей и методов оценки качества их работы. Показано, что наиболее точным, простым и перспективным является фотометрический метод исследования эмульсии. Так же этот метод позволяет определить распределение дисперсных частиц по размерам. Исследование эмульсии с определенной частотой позволяет своевременно определять и корректировать режим обработки продукта минимизируя затраты на производство.

BRIEF OVERVIEW OF EMULSION RESEARCH METHODS FOR EVALUATING THE WORK OF ROTOR-DISK MIXERS

Laponov S.V.

Keywords: mixer, emulsifier, rotor, RDM, RPA.

Abstract. The presented article provides a brief overview of the designs of low-volume rotary disk mixers and methods for assessing the quality of their work. It is shown that the most accurate, simple and promising is the photometric method for studying emulsions. Also this method allows to determine the distribution of dispersed particles by size. The study of the emulsion with a certain frequency allows you to timely determine and adjust the processing mode of the product while minimizing production costs.

Одними из самых распространенных процессов в химической промышленности, являются процессы эмульгирования и перемешивания. Для проведения этих процессов используются смесительные аппараты различных типов и конструкций. Одним из таких аппаратов является малообъемный роторно-дисковый смеситель (РДС). К преимуществам этих аппаратов можно отнести малые габаритные размеры, высокую интенсивность перемешивания и производительность, относительно низкое энергопотребление, высокий ресурс [1,2].

В настоящее время известно большое количество типов РДС отличающихся конструктивно.

Наибольшее распространение получили РДС с гладкими дисками, имеющими дополнительные рабочие органы жесткозакрепленные на поверхностях дисков. Они отличаются хорошей производительностью, более высоким качеством смеси, и относительно низким удельным энергопотреблением. Кроме того, они хорошо зарекомендовали себя в качестве реактора для проведения различных химических реакций в системах жидкость-жидкость, газ-жидкость, благодаря созданию мелкодисперсных смесей [3,4].

В процессе эксплуатации качество смеси может изменяться. Снижение качества смеси приводит к увеличению среднего размера дисперсной капли, следовательно, увеличивается площадь контакта взаимодействующих фаз.

Снижение эффективности перемешивания происходит по нескольким причинам: изменение технологического режима (увеличение расхода среды), снижение оборотов вращения вала или износ рабочих элементов. Как правило, первые две причины устраняют без остановки процесса, в отличие от износа рабочих элементов [5, 6].

Среди множества способов исследования дисперсного состава эмульсии, наиболее часто используют методы седиментации, расчетный и фотометрический. Метод седиментации заключается в определении размеров капель дисперсной фазы по времени отстаивания. Недостатками этого метода являются: долгое время отстаивания, низкая точность, большое влияние внешних воздействий (температура окружающей среды, вибрации и т.д.). Расчетный метод заключается в определении усредненного размера дисперсных частиц исходя из мощности, затраченной на перемешивание, посредством выведенных формул. Данный метод трудоемок и имеет место высокая погрешность. Фотометрический метод является относительно быстрым, точным, простым и позволяет определить распределение дисперсных частиц по размерам. Исследование фотометрическим методом проводят следующим образом:

- 1) выполняется забор эмульсии на выходе из смесителя;
- 2) проба выдерживается 1-3 минут;
- 3) при помощи пипетки помещают каплю эмульсии на предметное стекло микроскопа и покрывают сверху покровным стеклом;
- 4) исследуют эмульсию под микроскопом.

Проводя периодический анализ эмульсии можно с достаточной точностью судить о состоянии и степени износа рабочих элементов РДС. Как отмечалось выше, фотометрический метод позволяет достаточно точно определить качество эмульсии без остановки процесса. По результатам исследования эмульсии принимается решение о изменении режима обработки или о остановке на РДС ремонт.

Список литературы

1. Шулаев Н.С., Николаев Е.А., Иванов С.П. Малообъемные роторно-дисковые смесители. – М.: Химия, 2009. – 186 с.
2. Балабудкин М.А., Голобородкин С.И., Шулаев Н.С. Об эффективности роторно-пульсационных аппаратов при обработке эмульсионных систем // Теоретические основы химической технологии. – 1990. – Т.24, №4. – С. 502-508.
3. Лапонов С.В., Иванов О.С. Перспективы применения роторно-дисковых смесителей в процессах химической технологии // Вестник молодого ученого УГНТУ. – 2015. – №1(01). – С. 16-19.
4. Патент №161841 РФ, МПК В02С 7/08. Роторный измельчающий смеситель / Лапонов С.В., Шулаев Н.С., Ибрагимов И.Г., Иванов С.П., Бондарь К.Е. – Заявка №2015149990/13 от 20.11.2015; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 13.

5. Лапонов С.В., Шулаев Н.С., Ибрагимов И.Г., Иванов С.П. Особенности эмульгирования в роторно-дисковых смесителях // Нефтегазовое дело. – 2016. – Т.14, №4. – С. 126-129.
6. Laponov S.V., Shulaev N.S., Ivanov S.P., Bondar K.E., Suleimanov D.F. Modeling emulsification processes in rotary-disk mixers // International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering (IPDME 2017). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2017. – Vol. 87. – P. 1141-1145.

References

1. Shulaev N.S., Nikolaev E.A., Ivanov S.P. Low volume rotary disc mixers. – M.: Chemistry, 2009. – 186 p.
2. Balabudkin M.A., Goloborodkin S.I., Shulaev N.S. On the effectiveness of rotary pulsation apparatus in the processing of emulsion systems // Theoretical basis of chemical technology. – 1990. – Т.24, №4. – P. 502-508.
3. Laponov S.V., Ivanov O.S. Prospects for the use of rotary-disk mixers in the processes of chemical technology // Bulletin of the young scientist USPTU. – 2015. – №1 (01). P. 16-19.
4. Patent №161841 RU, IPC B02C 7/08. Rotary chopping mixer / Laponov S.V., Shulaev N.S., Ibragimov I.G., Ivanov S.P., Bondar K.E. – Publ. 10.05.2016, Bull. № 13.
5. Laponov S.V., Shulaev N.S., Ibragimov I.G., Ivanov S.P. Features of emulsification in rotary-disk mixers // Oil and gas business. – 2016. – Т.14, №4. – P. 126-129.
6. Laponov S.V., Shulaev N.S., Ivanov S.P., Bondar K.E., Suleimanov D.F. Modeling emulsification processes in rotary-disk mixers // International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering (IPDME 2017). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2017. – Vol. 87. – P. 1141-1145.

Лапонов Сергей Владимирович – старший преподаватель кафедры «Оборудование нефтехимических заводов», Уфимский государственный нефтяной технический университет, г.Стерлитамак, Российская Федерация, Laponows92@mail.ru

Laponov Sergey Vladimirovich – senior lecturer of the department "Equipment of petrochemical plants", Ufa state petroleum technological university, Sterlitamak, Russian Federation Laponows92@mail.ru

Received 08.07.2019