

ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В МАЛОГАБАРИТНЫХ ВИХРЕВЫХ АППАРАТАХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

А.Е. Артюхов

Сумский государственный университет

Украина, г. Сумы

artemijar@yandex.ru

Проведение теоретического анализа и определение гидродинамических характеристик движения дисперсной фазы в вихревом газовом потоке в процессе образования гранул из раствора (расплава) или гранул с особыми свойствами являются одними из важнейших вопросов при определении оптимальной конфигурации рабочего пространства вихревого аппарата и способа создания закрученного газового потока.

Решение поставленного задания становится возможным благодаря комплексному алгоритму, который включает в себя математическое и компьютерное моделирование, а также эксперимент на натурном образце вихревого аппарата.

Исследование условий равновесия дисперсной фазы включает следующие блоки:

I. Математическое моделирование гидродинамики движения сплошной и дисперсной фаз. 1. Определение гидродинамических характеристик сплошной и дисперсной фаз на основании решения дифференциальных уравнений движения. 2. Анализ сил, которые действуют на дисперсную фазу в потоке сплошной фазы. 3. Определение условий равновесия дисперсной фазы в потоке сплошной фазы («подвешивание» и отсутствие дробления).

II. Компьютерное моделирование гидродинамики движения сплошной фазы. 1. Определение гидродинамических характеристик сплошной фазы конечно-объемным методом. 2. Исследование влияния конфигурации рабочего пространства на гидродинамику движения сплошной фазы. 3. Исследование влияния способа создания закрученного газового потока на гидродинамику движения сплошной фазы.

III. Экспериментальное исследование гидродинамики движения сплошной и дисперсной фаз. 1. Определение гидродинамических характеристик сплошной и дисперсной фаз. 2. Влияние конфигурации рабочего пространства на гидродинамические характеристики сплошной и дисперсной фаз. 3. Влияние способа создания закрученного движения сплошной фазы на гидродинамические характеристики сплошной и дисперсной фаз.

IV. Анализ и сопоставление результатов исследований. 1. Анализ и сопоставление результатов компьютерного моделирования гидродинамики движения сплошной фазы с аналитически определенными условиями равновесия дисперсной фазы. 2. Анализ и сопоставление результатов компьютерного моделирования гидродинамики движения сплошной фазы и экспериментальных исследований гидродинамики движения дисперсной фазы. 3. Определение оптимальной конфигурации рабочего пространства вихревого аппарата и способа создания вихревого потока сплошной фазы.

Оценка факторов силового влияния на дисперсную фазу внешних сил и сил, которые возникают при контакте дисперсной фазы определённого размера с закрученным газовым потоком, позволили определить скорость газа, которая отвечает состоянию равновесия дисперсной фазы в потоке сплошной («подвешивание» капли в газовом потоке, уменьшение скорости её падения, отсутствие деформации и вторичного дробления капли). По её значению определяется, в каком месте по радиусу рабочей области гранулятора будет находиться гранула заданного размера. Эта характеристика является определяющей при подборе конструктивных параметров малогабаритных вихревых грануляторов, ведь она позволяет спрогнозировать конкретное положение в капле рабочем объёме аппарата; при этом появляется возможность управления движением капли (гранулы) в пределах гранулятора, корректировки времени её пребывания в зависимости от физико-химических, термодинамических и механических свойств.

В дальнейшем по результатам компьютерного моделирования гидродинамики движения закрученного газового потока для нескольких конфигураций рабочего пространства и способа закрутки газового потока исследуется характер распределения полей скорости сплошной фазы по высоте и радиусу аппарата. Одновременно с этим определяются места возможного образования застойных зон, зон снижения скорости движения газового потока, зон, где распределение скоростей газового потока становится неравномерным. После этого проводится корректировка конструктивных параметров вихревого гранулятора с определением оптимальной конфигурации рабочего пространства.

На этапе экспериментальных исследований определяется влияние конфигурации газового потока на движение гранул, зоны равномерного и неравномерного движения гранул, застойные зоны (скопление гранул), зоны уменьшения интенсивности движения гранул, и проводится окончательный выбор конструкции гранулятора, которая обеспечит необходимое время пребывания гранулы без её деформации и разрушения.

Разработанный алгоритм позволяет проводить рациональный подбор конструкции вихревых аппаратов для проведения процесса грануляции из раствора (расплава) или гранул с особыми свойствами (например, гранул пористой структуры) на стадии теоретического анализа и эксперимента на опытном образце и избежать воздействия на вихревой взвешенный слой дестабилизирующих факторов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИХРЕВЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В.Г. Афанасенко, Е.А. Николаев, Е.В. Боев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Россия, г. Уфа

awirus@rambler.ru

Гидромеханические процессы – процессы механического воздействия на среду, направленные на образование и разделение неоднородных систем. Кроме этого, гидромеханические процессы включают вопросы гидравлики, связанные с перемещением различных потоков в трубопроводах или аппаратах.