

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ В МАЛОГАБАРИТНЫХ ВИХРЕВЫХ АППАРАТАХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГРАНУЛ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

Артюхов А.Е., Демченко А.Н.

Сумский государственный университет, artemijar@yandex.ru

При проектировании малогабаритных вихревых аппаратов для создания гранул с особыми свойствами (в частности, пористой структуры) особое внимание уделяется гидродинамическим режимам движения гранул в рабочем пространстве аппарата под действием закрученного газового потока и определению их условий равновесия. В зависимости от конструктивных особенностей вихревого аппарата производится выбор параметров газового потока, которые позволят грануле пребывать в рабочем объеме устройства необходимое количество времени. Управляя гидродинамикой движения гранул, необходимо обеспечить получение ими заданных свойств без разрушения их структуры.

Для расчёта гидродинамики газового потока и визуализация результатов исследований в данной работе использован комплекс COSMOSFloWorks (www.solidworks.com).

Компьютерное моделирование включает такие этапы:

- исследование влияния конфигурации рабочего пространства на гидродинамику движения сплошной фазы;
- исследование влияния конструкции завихрителя на гидродинамику движения сплошной фазы;
- подбор оптимальной конструкции вихревого аппарата в соответствии с требованиями к гранулам.

Результаты моделирования, демонстрирующие характер распределения скорости газового потока в рабочем пространстве вихревого аппарата в зависимости от его конфигурации приведены на рисунке 1.

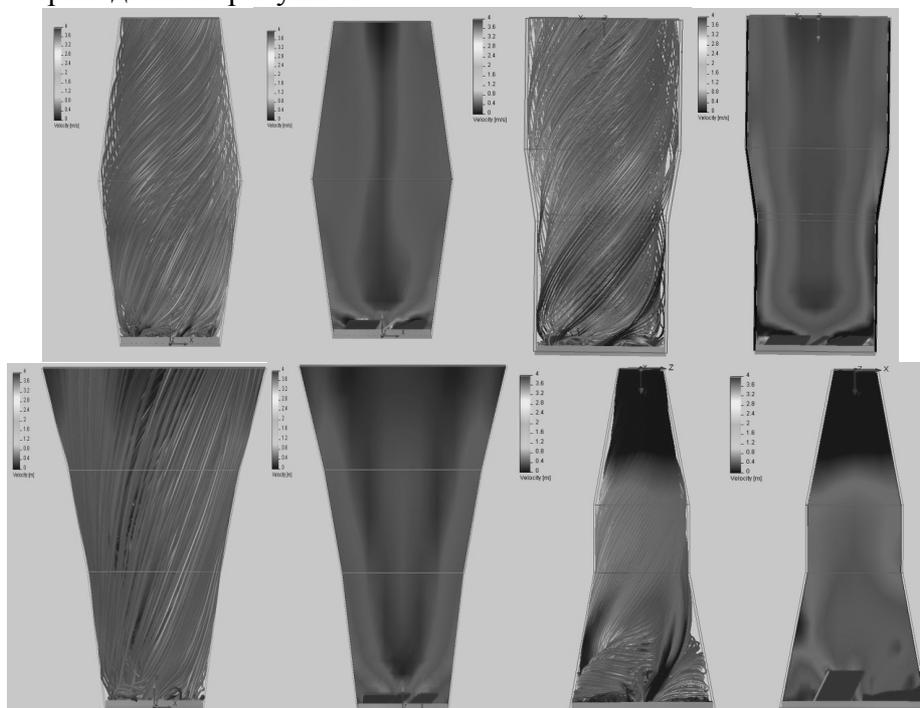


Рисунок 1 - Влияние способа закрутки газового потока (количество лопаток перфорированного завихрителя $n=6$, угол наклона лопаток $\alpha=30^\circ$) на характер распределения радиальной скорости сплошной фазы для различных конфигураций рабочего пространства вихревого аппарата

В дальнейшем по результатам компьютерного моделирования гидродинамики движения закрученного газового потока для нескольких конфигураций рабочего

пространства и способа закрутки газового потока (рисунок 2) 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 (рисунок 3). После этого проводится корректировка конструктивных параметров вихревого гранулятора с определением оптимальной конфигурации рабочего пространства.

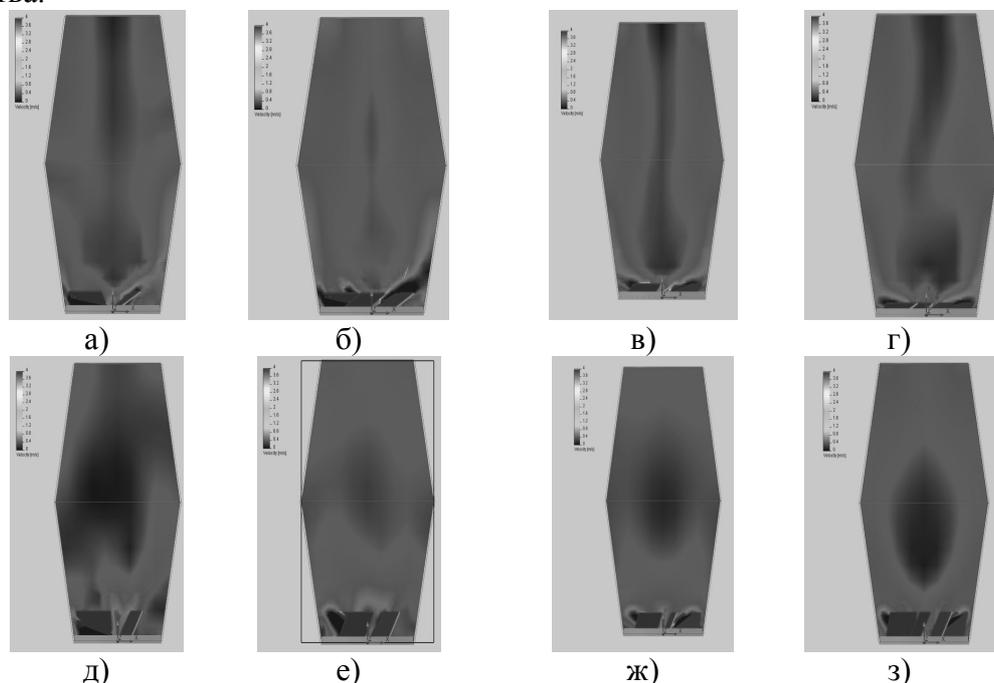


Рисунок 3 - Влияние конструктивных характеристик завихрителя на характер распределения радиальной скорости сплошной фазы в рабочем пространстве вихревого аппарата (для термостабильных материалов с высокой прочностью): а) количество лопаток перфорированного завихрителя $n=3$, угол наклона лопаток $\alpha=30^\circ$; б) $n=5$, $\alpha=30^\circ$; в) $n=6$, $\alpha=30^\circ$; г) $n=8$, $\alpha=30^\circ$; д) $n=3$, $\alpha=60^\circ$; е) $n=5$, $\alpha=60^\circ$; ж) $n=6$, $\alpha=60^\circ$; з) $n=8$, $\alpha=60^\circ$

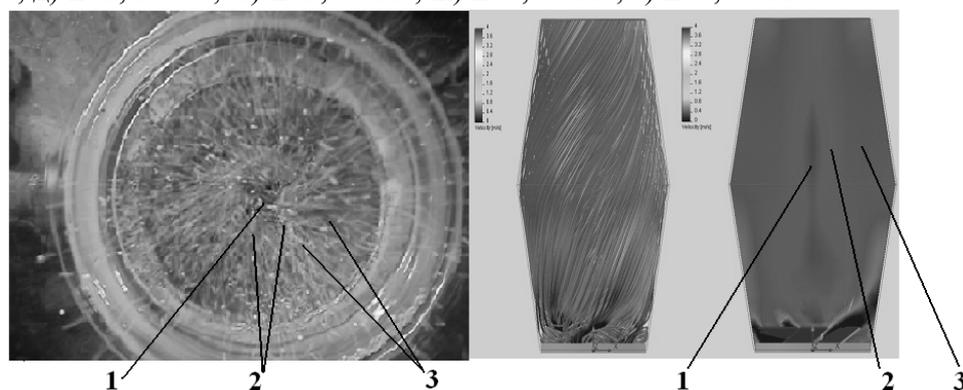


Рисунок 3 – Определение характерных зон движения дисперсной фазы на основании анализа и сопоставления результатов компьютерного моделирования гидродинамики движения сплошной фазы и экспериментальных исследований гидродинамики движения дисперсной фазы: 1 - зона пониженной скорости движения гранул; 2 - зона фонтанирующего движения гранул; 3 - зона вихревого движения гранул

Таким образом, использование компьютерного моделирования при исследовании гидродинамики вихревых потоков позволяет произвести подбор оптимальной конфигурации рабочего пространства и конструкции завихрителя для вихревого аппарата. При этом обеспечивается необходимое качество готовой продукции в зависимости от требований к термообработке и прочности.