

Отзыв

на автореферат диссертации Марценко Анастасии Александровны «Исследование гидродинамики и процесса смешения высококонцентрированной гранулированной среды в аппаратах порошковой технологии», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Движение гранулированных сред плотным слоем встречается как в природе (снежные лавины, селевые потоки, песчаные бури и др.), так и в практической деятельности человека, связанной с переработкой и транспортировкой различных дисперсных материалов (процессы и аппараты химической технологии, порошковая металлургия, пищевая промышленность, производство лекарств, пневмотранспорт материалов и т.д.).

Во всех этих процессах наблюдается движение высококонцентрированной гранулированной среды либо под действием перепада давления, либо под действием силы тяжести. Поэтому в научной литературе уделяется большое внимание как теоретическому, так и экспериментальному изучению физических особенностей движения высококонцентрированной гранулированных сред.

Для повышения эффективности работы аппаратов порошковой технологии с плотным слоем гранулированной среды необходимо иметь представление о распределении полей вектора скорости и концентрации сыпучей среды в широком диапазоне изменения входных параметров. Проведение фундаментальных экспериментальных исследований гидродинамических процессов, имеющих место в различных пневматических устройствах с целью их совершенствования является достаточно сложной и дорогостоящей задачей. Поэтому направление диссертационной работы Марценко А.А., связанное с созданием математических моделей и разработкой вычислительных программ, позволяющих получать достоверные результаты при изучении основных закономерностей при быстром движении сыпучих сред, является перспективным и актуальным.

В автореферате автором формулируются основные цели и задачи диссертационного исследования, обосновывается **научная новизна** выполненной работы и подчеркивается, что разработанная оригинальная математическая модель инерционного движения плотного слоя сыпучей среды позволяет детально анализировать закономерности течения гранулированных сред в процессах смешения, дозирования, сушки, транспортировки и других технологических операциях переработки дисперсных материалов.

Научная и практическая значимость работы не вызывает сомнения, что подтверждается публикациями автора, докладами на конференциях различного уровня, финансовой поддержкой РФФИ № 13-08-00372 (2013-20115 гг.) и внедрением методики расчета динамики высококонцентрированной гранулированной среды применительно к аппаратам порошковой технологии ООО «НПО «МИПОР».

Новые закономерности течения плотных гранулированных сред, полученные на основе разработанного метода с учетом геометрических и физических характеристик, коэффициента скольжения среды на стенке вносят определенный вклад в развитие теории неньютоновского движения высококонцентрированных дисперсных сыпучих сред и позволяют сформулировать рекомендации, способствующие повышению

эффективности работы пневматических аппаратов, использующихся при переработке и транспортировании высококонцентрированных сыпучих материалов.

К наиболее значимым результатам исследования, отраженных в автореферате можно отнести следующие:

1. На основе разработанной в рамках «теории быстрых движений» математическая модели движения плотного слоя высококонцентрированной дисперсионной среды получены новые результаты моделирования пространственного течения материала в пневматическом циркуляционном аппарате и рассчитано время пребывания частиц в рабочей зоне.

2. Проведено численное исследование процесса смешения двухкомпонентной смеси в пневматическом циркуляционном аппарате на основе конвективно-диффузионного уравнения переноса концентрации в трехмерной постановке. Выполнена теоретическая оценка влияния эффективной диффузии на процесс усреднения смеси.

3. Анализ результатов численного исследования проведенного на основе моделирования движения и процесса усреднения плотного слоя гранулированной смеси с учетом пульсаций материала при быстром сдвиге, позволяет выбирать основные параметры аппаратов порошковой технологии и создавать более эффективные установки смешения, дозирования и хранения дисперсных материалов.

Диссертация А.А. Марценко соответствует паспорту специальности «01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы» по физико-математическим наукам.

Результаты диссертации прошли апробацию на всероссийских научных конференциях. По теме исследования опубликовано 14 работ, в том числе в 4 журналах, рекомендованных ВАК Министерства РФ для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Из каких соображений выбираются значения используемых эмпирических констант, например, коэффициента проскальзывания β . На рис. 4(б) (стр. 13) представлены результаты расчета профиля скорости сыпучего материала по наклонной плоскости при $\beta = 2$, т. е. имеет место проскальзывание, а из рисунка следует, что скорость на стенке равна нулю.

2. Имеются некоторые недочеты в оформлении и опечатки, например

- в формуле (2) не указан диапазон изменения индексов i, j (стр. 7);
- в формуле (3) ошибка в индексах (стр. 8);

Эти замечания не оказывают существенного влияния на общее положительное впечатление о выполненной работе.

Заключение

Основываясь на проведенном анализе представленных материалов автореферата, можно считать, что диссертация Марценко Анастасии Александровны является законченной научно-квалификационной работой, в которой решены задачи численного моделирования процессов динамики гранулированных сред в аппаратах порошковой технологии, соответствует паспорту специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы по физико-математическим наукам. Автором диссертации разработаны научно обоснованные подходы решения поставленных задач, которые вносят существенный вклад в развитие численного моделирования процессов порошковой технологии.

профессор кафедры теплогазоснабжение
ФГБОУ «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»,
доктор физико-математических наук по специальности
01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы,
старший научный сотрудник

Козлобродов Александр Николаевич

ФГБОУ ТГАСУ

Сайт организации: www.tsuab.ru/

Подпись А.Н. Козлобродова заверяю

Ученый секретарь ТГАСУ

Какушкин Ю.А.

М.П.

12.12.16 г.

