

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

**Носырева Михаила Андреевича**

«Определение скоростей и концентраций дисперсных частиц при стесненном движении на основе минимума интенсивности диссипации энергии», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 - «Процессы и аппараты химических технологий

### Актуальность темы.

Расчет оборудования для проведения гидромеханических процессов в химических технологиях базируется на зависимостях по расчету скорости движения дисперсных частиц, которая зависит от целого ряда факторов, в том числе от концентрации дисперсной фазы. Несмотря на большое количество эмпирических зависимостей для ее определения не существует обобщенного метода расчета скорости стесненного движения газовых и твердых частиц в жидкости. Мало исследовано также распределение мелкодисперсных частиц по высоте псевдоожженного слоя.

Работы, направленные на совершенствование методик таких технических устройств, как абсорбционные аппараты, флотаторы, отстойники, аппараты с псевдоожженным слоем, являются, несомненно, актуальными и вносят существенный вклад в развитие химической промышленности в целом.

### Научная новизна диссертационной работы.

В диссертационной работе Носырева Михаила Андреевича проведены исследования, позволившие получить ряд оригинальных научных результатов, к которым в первую очередь можно отнести следующее:

- разработан новый единый подход к определению скорости стесненного движения сферических газовых и твердых частиц на основе вариационного принципа минимума интенсивности диссипации энергии;

- создана на основе вариационного принципа минимума интенсивности диссиpации энергии математическая модель распределения частиц неоднородного псевдоожженного слоя по высоте аппарата с учетом неравномерности распределения частиц дисперсной фазы по сечению аппарата.

### **Практическая значимость диссертационной работы.**

В диссертационной работе на основании выполненных исследований, получен ряд важных практических результатов, к которым можно отнести:

- на основе вариационного принципа диссиpации энергии получена зависимость для расчета скорости стесненного движения сферических газовых частиц в жидкости в гравитационном поле, которая может быть использована при расчете абсорбционных аппаратов со сплошным слоем, в микрофильтрационных аппаратах, в газожидкостных реакторах;
- на основе вариационного принципа диссиpации энергии предложена методика расчета скорости ламинарного стесненного движения сферических твердых частиц в жидкостях;
- методику определения изменения порозности псевдоожженного слоя по высоте аппарата, которую следует использовать при расчете аппаратов с псевдоожженым слоем.

### **Достоверность научных результатов и выводов диссертационной работы.**

Теоретические исследования базируются на фундаментальных законах физики. Результаты исследований хорошо согласуются с экспериментальными данными, имеющимися в технической литературе.

### **Краткая характеристика диссертационной работы.**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка литературы из 100 наименований. Основное содержание изложено на 112 страницах, содержит 13 рисунков и 6 таблиц.

**Во введении** обоснована актуальность работы, дается краткая характеристика содержания, определены цели и задачи исследования. Сформулированы научная новизна, положения, выносимые на защиту, показана практическая значимость.

**В первой главе** диссертации проведен анализ современного состояния проблемы определения скорости стесненного движения фаз в дисперсных системах твердо-жидкое, газ-жидкость, газ-твердое. Описаны известные методы расчета скорости стесненного движения частиц. На основе выполненного литературного обзора определены задачи, которые требуют проведения всесторонних исследований.

**В второй главе** разработан на основе вариационного принципа минимума диссиpации энергии, с учетом неравномерности распределения дисперсной фазы по сечению аппарата, метод определения скорости стесненного движения сферических газовых частиц в жидкости в гравитационном поле. Приводится проверка адекватности полученной математической модели сопоставлением результатов расчета с экспериментальными данными, приведенными в литературе.

**В третьей главе** приводится на основе вариационного принципа минимума диссиpации энергии описание обобщенного метода определения скорости ламинарного стесненного движения сферических твердых частиц в жидкостях.

**Четвертая глава** посвящена разработке, на основе вариационного принципа минимума диссиpации энергии, математической модели распределения мелкодисперсных частиц неоднородного псевдоожженного

слоя по высоте аппарата и сопоставлению теоретических результатов с экспериментальными данными известными из литературы.

Отмечая несомненные достоинства данной работы в плане ее методической организации, интересных и многообещающих научных результатов, имеющих практическое значение, следует указать на некоторые недостатки:

1. Литературный обзор составляет 41% от общего объема диссертационной работы, что не оправданно много. Многие данные, приведенные в литературном обзоре, диссидентом в дальнейшем не используются. Например, на рис.1.1-1 показаны формы воздушных пузырьков различного размера, автор же в работе ограничивается рассмотрением движения только сферических пузырьков.
2. Довольно большая часть теоретической главы 2 посвящена анализу зависимостей, рисунку приведенных в литературных источниках. Приводятся повторно зависимости, фигурирующие в литературном обзоре – (1.7-12), (1.7-13).
3. В тексте диссертации далеко не всегда приводятся ссылки на литературные источники, из которых взяты те или иные данные. Например, рис. 1.1-1, формулы (1.1-1), (1.1-2), (1.1-3), (1.1-4), (2.1-1) и так далее.
4. Некоторые формулы, взятые из литературных источников, содержат опечатки, например в формуле (2.1-16) постоянная величина должна быть 24, а не 48. Причем формула дублирует формулу (1.1-24) из литературного обзора, где правильно указана постоянная величина 24.
5. Автор ограничился рассмотрением движения только сферических частиц и пузырьков. На практике обычно имеют дело с формой частиц дисперсной фазы отличной от сферической формы. В дальнейших исследованиях диссиденту необходимо изучить влияние формы частицы на скорость стесненного движения.

6. Несмотря на то, что полученные результаты представляют несомненный практический интерес, в диссертации не указан круг организаций, планирующих использовать результаты работы.

Высказанные замечания не могут существенно сказываться на общей положительной оценке результатов работы, содержащей научно-обоснованные данные, позволяющие решить важные народнохозяйственные задачи по совершенствования таких технических устройств, как абсорбционные аппараты, флотаторы, отстойники, аппараты с псевдоожиженным слоем.

Все выносимые на защиту положения и выводы аргументированы и соответствуют поставленным задачам.

Диссертационная работа Носырева М.А. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения по расчету гидромеханических аппаратов химических технологий, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Представленная диссертационная работа Носырева М.А. соответствует паспорту специальности 05.17.08 - «Процессы и аппараты химических технологий»:

- формуле специальности в пункте: «научная дисциплина ориентирована на совершенствование аппаратурного оформления технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, использование особенностей нестационарных режимов».
- области исследования в пункте «способы, приемы и методология исследования гидродинамики движения жидкости, газов, перемещения сыпучих материалов».

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям п.9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

На основании изложенного можно заключить, что Носырев Михаил Андреевич заслуживает присуждения ему искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 - «Процессы и аппараты химических технологий».

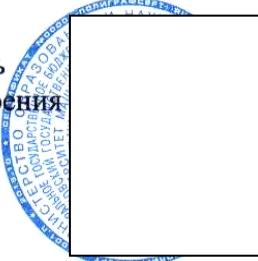
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Машины и аппараты химических производств» ФГБОУ ВО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ) 107023, г. Москва, ул.Б.Семёновская, д.38., ведущий специалист ООО «НИУИФ-Инжиниринг», 119933, г. Москва, Ленинский проспект, д.55/1, стр.1 тел. 8(495)3936390; e-mail: lag53@mail.ru

/Лагуткин  
Михаил Георгиевич/

16.02.16

Подпись д.т.н, профессора Университета машиностроения М.Г.Лагуткина заверяю

Главный научный секретарь  
Университета машиностроения



/Колтунов  
Игорь Ильич/