

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Фатталова Оскара Олеговича "Экспериментальное исследование динамики твердых и газовых включений в жидкости в вибрационном и акустическом полях", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 "Механика жидкости, газа и плазмы".

В автореферате диссертации Фатталова Оскара Олеговича представлены новые результаты экспериментального исследования поведения твердых и газовых включений в жидкости, подвергающейся действию акустических и вибрационных полей. Таким образом, диссертация посвящена поведению многофазных гидродинамических систем в переменных силовых полях, с учетом и без учета эффекта сжимаемости среды. В частности, экспериментально исследован процесс формирования гидродинамических структур в вязких жидкостях с твердыми включениями при воздействии неакустических вибраций. Экспериментально изучены механизмы возникновения пузырьков, их дрейф и коалесценция при воздействии ультразвука в объеме жидкости и вблизи твердых поверхностей, погруженных в жидкости с различными физико-химическими свойствами.

Особую актуальность данная тематика приобретает для геофизических приложений в ходе реализации процесса обогащения минеральных руд методом флотации. Для повышения эффективности технологии обогащения на практике уже довольно давно активно используются ультразвуковые воздействия с целью повышения эффективности извлечения ценных компонентов руды ради снижения потребления химических реагентов. Все это делает диссертационное исследование актуальным, с перспективами внедрения полученных результатов на практике.

Физическая постановка рассмотренных в диссертационном исследовании задач, техническая реализация экспериментальных методов, трактовка результатов экспериментов, адекватность полученных на выходе количественных данных в целом выглядят достоверно. Полагаю, что по совокупности полученных результатов и выводов диссертационная работа О.О. Фатталова может быть охарактеризована как *новое важное научное достижение* в межфазной гидродинамике и термоакустической конвекции применительно к дисперсным гидродинамическим системам.

При прочтении автореферата сложилось небольшое замечание, которое должно лишь подчеркнуть интерес специалистов к представленным результатам.

На картах состояний (рис. 2 и рис. 3) хотелось бы видеть не просто набор экспериментальных точек, но и научно обоснованный вид границ обнаруженных гидродинамических режимов. Хотелось бы, чтобы диссертант определился, прямые это линии, или кривые более сложного вида. Ведь автор сам проводил эксперименты и может это сделать с определенной степенью уверенности. Иными словами, наибольшую научную ценность результаты имеют тогда, когда они обладают какой-то

предсказательной способностью. И здесь возникает вопрос, что должны дальше искать теоретики? Какие по форме границы режимов можно ожидать в расчетах, и какая физика за этим стоит?

Высказанное замечание абсолютно не влияет на общее восприятие результатов диссертационной работы. Представляется, что диссертация вносит заметный вклад в развитие методов управления флотационными процессами в геофизических приложениях. Достоверность изложенных в автореферате результатов подтверждается сравнением с уже известными работами других авторов, применением апробированных экспериментальных методик, высокими навыками обработки экспериментальных данных. Все основные результаты диссертации, вынесенные к защите, опубликованы в научных журналах из списка ВАК, индексируются признанными базами данных Web of Science и Scopus, и доложены на конференциях различного уровня. В дополнение результаты диссертационного исследования прошли серьезную апробацию на специализированных научных семинарах в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и Перми.

Оценивая содержание автореферата, считаю, что диссертационная работа О.О. Фатталова **"Экспериментальное исследование динамики твердых и газовых включений в жидкости в вибрационном и акустическом полях"** отвечает требованиям ВАК (в том числе соответствует второй части пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней»), а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности **1.1.9 "Механика жидкости газа и плазмы"**.

доцент кафедры теоретической физики
Пермского государственного национального
исследовательского университета,
кандидат физико-математических наук

М

05 февраля 2022 года

/ Циберкин Кирилл Борисович /

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, РФ, г. Пермь, ул. Букирева, 15, кафедра теоретической физики.
Рабочий тел. 8 (342) 2396227, **e-mail: kbtsiberkin@psu.ru**

Я, Циберкин Кирилл Борисович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Фатталова Оскара Олеговича "Экспериментальное исследование динамики твердых и газовых включений в жидкости в вибрационном и акустическом полях", и их дальнейшую обработку.



К.Б. Циберкин заверяю
секретарь совета

Е.Н. Андреев