

Отзыв научного руководителя
доктора физико-математических наук, члена-корреспондента РАН
Гайфуллина Александра Марксовича

на диссертационную работу Гаджиева Дмитрия Александровича по теме «Взаимодействие вихревых течений с твердыми поверхностями и акустическими возмущениями», представленную на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

За годы учебы в очной аспирантуре МФТИ и работы в НИО-2 ЦАГИ Гаджиев Д.А. проявил себя как ученый, умеющий решать с помощью современных аналитических и численных методов довольно сложные задачи механики жидкости и газа. Он обладает хорошими математическими знаниями, а также пониманием физических особенностей решаемых задач.

С самого начала обучения в магистратуре МФТИ, а затем и в аспирантуре перед Д.А. Гаджиевым была поставлена актуальная задача – исследование взаимодействия вихревых структур с различного рода возмущениями: стационарными и движущимися твердыми поверхностями, с акустическими волнами. В этом направлении Д.А. Гаджиевым было решено несколько задач, которые составили основу его диссертационной работы.

Первая задача, которую Д.А. Гаджиеву удалось решить, относится к практически важной проблеме – к исследованию процесса диффузии вихря в присутствии твердых границ. Данная задача актуальна, так как имеет отношение к корректному решению задачи об эволюции вихревого следа за самолетом. Показано, что диффузия вихря в присутствии твердых поверхностей сопровождается отрывом пограничного слоя, что существенно образом влияет на процесс диссипации циркуляции вихрей и на траекторию движения вихрей. Исследован профиль скорости в окрестности точки отрыва в системе координат, движущейся вместе с точкой отрыва. Показано, что в этом профиле скорости имеется точка, расположенная на некотором расстоянии от поверхности, в которой и скорость и ее нормальная к поверхности производная равна нулю, и которую можно отождествить с точкой отрыва потока от твердой поверхности.

Хорошо известно решение задачи о порождении вихревого течения вращающимся цилиндром в несжимаемой жидкости. Вместе с тем данная проблема не была решена для сжимаемой среды. Задача усложнялась и тем, что цилиндр мог быть горячим (холодным) по сравнению с окружающей средой. Задача решалась и аналитически – с помощью метода сращиваемых асимптотических разложений – и численно. Оказалось, что изменение циркуляции по радиусу, в отличие от случая несжимаемой жидкости, в сжимаемом газе существенно немонотонно. При больших скоростях вращения температура и циркуляция скорости газа около цилиндра могут быть намного больше, чем на поверхности цилиндра.

Взаимодействие вихревого течения с акустической плоской волной представляет интерес не только с точки зрения гидродинамики, но и с точки

зрения некоторых других разделов физики. Данной проблеме посвящено много статей в самых рейтинговых журналах по механике жидкости и газа. Вместе с тем было известно, что из-за некорректной постановки задачи у разных авторов получались разные решения. Д.А. Гаджиев рассмотрел взаимодействие вихревого течения, порождаемого вращающимся цилиндром, с плоской акустической волной. В этом случае постановка задачи – корректная. Аналитическое и численное решение этой задачи определило место ранее полученных решений в различных асимптотических областях. Также было проведено исследование взаимодействия плоской акустической волны с вихрями из вихревого следа за самолетом.

В целом, диссертационная работа Д.А. Гаджиева выполнена на высоком научном уровне и носит законченный характер. Все основные результаты диссертации изложены в 9 статьях, индексируемых в Web of Science и Scopus, из которых 2 опубликованы в журналах, включенных в перечень ВАК. Основные результаты диссертации прошли апробацию на ряде конференций и семинаров. Работа Д.А. Гаджиева (в соавторстве) о вихревом поле, порожденном вращающимся цилиндром, отмечена премией издательства «Pleiades Publishers» за 2020 г. (ПММ, № 4, с. 544). Также были отмечены как лучшие доклады на 58-й и 59-й научных конференциях МФТИ и XXXI научно-технической конференции по аэродинамике. Полученные Д.А. Гаджиевым результаты были использованы при выполнении проектов 16-01-00128а, 19-01-00163а, 19-31-90057 РФФИ.

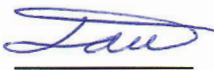
Д.А. Гаджиев активно работал над диссертацией, не допуская необоснованных отклонений от плана выполнения работы. Считаю, что диссертационная работа Д.А. Гаджиева полностью соответствует паспорту специальности и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Гайфуллин Александр Маркович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель:

доктор физико-математических наук (по специальности 01.02.05), доцент, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник НИО-2 ФГУП «ЦАГИ» (г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1, телефон +7-(495)-556-38-28, e-mail: gaifullin@tsagi.ru)

«14» сентября 2021 г.



Гайфуллин Александр Маркович

Подпись А.М. Гайфуллина заверяю

Ученый секретарь Диссертационного совета ФГУП «ЦАГИ» Д 403.004.01

доктор физико-математических наук, доцент

«15» сентября 2021 г.



Брутян Мурад Абрамович