

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ

Известия Балтийской государственной академии
рыбопромышленного флота. 2025. № 3(73). С. 203–206

Научная статья

УДК 378.1

Doi:10.46845/2071-5331-2025-3-73-203-206

Аэродинамика в действии: опыт работы над проектом по физике

Ирина Павловна Корнева

Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия

ipk05@mail.ru

Аннотация. Описана проектная работа в рамках курса общей физики, посвященная изучению аэродинамических свойств тел различной формы.

Ключевые слова: обучение физике, проекты, аэродинамика

Для цитирования: Корнева И. П. Аэродинамика в действии: опыт работы над проектом по физике // Известия Балтийской государственной академии рыбопромышленного флота. – 2025. – № 3(73). – С. 203–206.

Физика как дисциплина естественнонаучного цикла в техническом вузе имеет огромное значение ввиду ее мировоззренческого потенциала. Физика напрямую коррелирует с техникой и многими производственными процессами [1].

Результативным обучение физике в вузе будет только тогда, когда лекционно-семинарские занятия дополняются учебным экспериментом. В этой связи проектное обучение студентов, в ходе которого им приходится решать различные по уровню сложности научно-технические задачи, является одной из оптимальных форм организации занятий в высшей технической школе [2, 3].

Проектная работа в рамках курса общей физики позволяет студентам приобрести навыки экспериментальной работы, коллективного творчества, расширяет кругозор и формирует критическое мышление.

Одной из проектных работ, предложенных студентам, обучающимся на кафедре физики Калининградского государственного технического университета, была работа, посвященная созданию конструкции тела обтекаемой формы для движения его в воздушной среде. Такой объект может стать элементом конструкции автомобиля. Эта задача является актуальной, т. к. до сих пор остаются нерешенные проблемы, связанные с разработкой оптимальных конструкций транспортных средств, в том числе поиск оптимальных форм, новых материалов и технологий изготовления [4–6].

В настоящей работе были предприняты попытки исследовать аэродинамические свойства тел обтекаемой формы в воздушной среде с целью минимизации потерь на сопротивление при движении в таких средах, а также подбор защитных покрытий этих тел.

Ключевыми факторами внешней среды, влияющими на функционирование транспортных средств, являются атмосферные осадки, перепад температур, ультрафиолетовое излучение, мощные потоки воздуха, частицы пыли, химические вещества и т. д. Обеспечение безопасности движения автомобилей, минимизация воздействия неблагоприятных условий окружающей среды – комплексная проблема, подразумевающая изучение определенных физических процессов.

Таким образом, для создания более надежных и устойчивых к неблагоприятным воздействиям автомобилей необходимо учитывать физические принципы и современные технологии.

Средствами защиты являются антикоррозионные покрытия (цинкование, анодирование, лакокрасочные материалы с ингибиторами коррозии). Сюда же относят различные типы защитных пленок (керамические, полимерные), системы активной защиты от коррозии, герметизацию, материалы с низким тепловым расширением, UV-фильтры и аэродинамический дизайн.

С целью выбора оптимальной конструкции кузова автомобиля студентами была разработана установка, в которой под воздушный поток попадали тела обтекаемой формы, имитирующие кузов



автомобиля (рис. 1). Тела вырезались из пенопласта и насаживались на металлический стержень. Поток воздуха попадал на тело, стержень отклонялся от положения равновесия. Угол отклонения измерялся специально изготовленным транспортиром.



Рис. 1.

Исследованию подвергались тела различной формы (таблица 2).

Таблица 2

Профили образцов

№ образца	1	2	3	4	5
Профиль					

Тела покрывались лаком для улучшения аэродинамических свойств, затем проводились повторные измерения. В процессе исследования тела разной формы с покрытием из лака и без покрытия подвергались воздействию воздушного потока, скорость которого измерялась анемометром (рис. 2).

Анемометр ручной чашечный со счетным механизмом МС-13 предназначен для измерения средней скорости воздушного потока (ветра) в диапазоне от 1 до 20 м/с. [7]. Применялись воздушные потоки двух скоростей 5 м/с и 12 м/с. Результаты исследования представлены в таблице 2.



Рис. 2. Анемометр ручной чашечный со счетным механизмом МС-13

Таблица 3

Образец	1	2	3	4	5
Без покрытия лаком					
Скорость потока, м/с	Угол отклонения				
5	4 ⁰	3 ⁰	2 ⁰	3 ⁰	1 ⁰
12	6 ⁰	5 ⁰	4 ⁰	5 ⁰	2 ⁰
С покрытием лаком					
Скорость потока, м/с	Угол отклонения				
5	3 ⁰	2 ⁰	1 ⁰	2 ⁰	0,5 ⁰
12	5 ⁰	4 ⁰	3 ⁰	4 ⁰	1 ⁰

Анализ полученных результатов показал, что наиболее оптимальной аэродинамической формой является форма № 5, представленная в таблице 1. Затем по аэродинамическим свойствам приемлемой является форма № 3. Покрытие лаком улучшает аэродинамические свойства всех образцов (таблица 3).

Для предохранения лакокрасочной поверхности от неблагоприятных факторов требуется дополнительное покрытие. Как известно, для защиты антигравийными полиуретановыми пленками оклеивают кузов автомобиля [8, 9].

Полиуретан – прозрачный материал с большим сроком службы (до 7 лет). Материал защищает покрытие автомобиля от таких неблагоприятных факторов как частицы гравия, ведущие к сколам, и пескосоляная смесь на дорогах в зимнее время. Полиуретановые пленки обладают грязе- и водоотталкивающими свойствами: оклеенная поверхность будет максимально долго оставаться чистой. Пленки способны к самовосстановлению под воздействием тепла: поток теплого воздуха из фена затягивает царапины и сколы на пленке.

Покрытие полиуретановой пленкой не ухудшает аэродинамические свойства, и при этом защищает корпус автомобиля от неблагоприятных факторов окружающей среды, таких как пыль, частицы гравия, химикаты и т. д.

В данной проектной работе студентами проведен анализ существующих негативных факторов окружающей среды, влияющих на работу транспортных средств. Разработана оптимальная модель капота автомобиля, обладающая оптимальными аэродинамическими свойствами. Таким образом, практика использования проектов в ходе обучения физике показала возможности освоения учебного материала на более высоком уровне.

Список литературы

1. Самойленко, П. И. Теория и методика обучения физике : учебное пособие для студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов, школьных педагогов, вузовских преподавателей / П. И. Самойленко. – Москва : Дрофа, 2010. – 332, [1] с.
2. Муштаев, В. И. Основы инженерного творчества : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Муштаев, В. Е. Токарев. – Москва : Дрофа, 2005. – 254 с.
3. Шергин, С. Л. Натурные лабораторные работы по физике как этап проектного обучения / С. Л. Шергин // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 2. – С. 189–191.
4. Бендерский, Б. Я., Чернов, К. В. Аэродинамика автомобиля. Курс лекций с краткими биографиями конструкторов и дизайнеров. – Ижевск : ИКИ, 2023. – 332 с.
5. Стариков, Ю. Н., Коврижных, Е. Н. Основы аэродинамики летательного аппарата : учебное пособие. – Ульяновск : УВАУ ГА, 2004. – 151 с.
6. Попцов, Н. С., Тынди, Д. В., Корнева, И. П. Исследование аэродинамических свойств тел различной формы с целью усовершенствования конструкции летательных аппаратов // Проблемы и перспективы совершенствования охраны государственной границы : материалы VIII межвузовской научно-практической конференции курсантов и студентов. – Научно-практический сборник. – № 8. – Ч. 1. – С. 145–147.
7. Анемометры. – Союз-прибор. – URL: https://www.souz-pribor.ru/catalog/ecological_monitoring/anemometry-izmeriteli-skorosti-vozdushnogo-potoka/ (дата обращения: 18.03.2025).
8. Защитная пленка на бампер. Vinylrussia. – URL: <https://vinylrussia.ru/information/zashchitnaya-plenka-na-bamper> (дата обращения: 16.03.2025).



9. Корнева, И. П. Применение метода фотоэлектроколориметрии к исследованию изменения оптических свойств полимерных материалов / И. П. Корнева, Н. Я. Синявский // Физика диэлектриков (диэлектрики–2017) : материалы XIV Международной конференции, Санкт-Петербург, 29 мая – 02 июня 2017 г. – Т. 2. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2017. – С. 109–111.

10. Корнева, И. П. Формирование навыков проектной работы в рамках обучения физике студентов технического вуза / И. П. Корнева // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота : психолого-педагогические науки. – 2024. – № 1(67). – С. 248–253.

Информация об авторе

И. П. Корнева – кандидат технических наук, доцент.

Статья поступила в редакцию 03.06.2025; одобрена после рецензирования 04.07.2025; принята к публикации 11.07.2025.