

ПОГРУЖЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (10–11-е КЛАССЫ)

*Пантюшин Алексей Олегович,
учитель физики
МБОУ Лицея «Созвездие» № 131 г. о. Самара,
аспирант кафедры автоматических систем
энергетических установок Самарского университета*

Одним из стратегических направлений развития страны, определенных правительством, является создание конкурентоспособной национальной экономики. В России принята государственная программа мер по поддержке развития перспективных отраслей, которая получила название «Национальная технологическая инициатива». Так, в Послании Федеральному собранию Президент России В. В. Путин обозначил Национальную технологическую инициативу (НТИ) одним из приоритетов государственной политики, а также отметил, что на основе долгосрочного прогнозирования необходимо понять, с какими задачами Россия столкнется через 10–15 лет и какие переломные решения потребуются для того, чтобы обеспечить национальную безопасность, качество жизни людей, развитие отраслей нового технологического уклада.

В современной экономике развитие территорий все больше зависит не от наличия полезных ископаемых, а от образовательного, научного и культурного потенциала. Приоритетным направлением социально-экономического развития Самарской области является модернизация и технологическое перевооружение производства, основанное на новейших знаниях.

В связи с реализацией ФГОС в 10–11-х классах обучающиеся должны защитить индивидуальные проекты. Однако для школьников, которые обучаются в технологическом классе, выбор направлений проектов невелик, так как учителя физики и математики не владеют спектром возможностей для подготовки научно-исследовательских работ. Также в рамках обучения в школе невозможно показать все перспективы инженерного направления промышленности.

В результате работы проектной площадки был организован перенос образовательной деятельности на базу организаций – партнеров Лицея, позволивший:

- организовать их открытое взаимодействие с целью реализации образовательных проектов, в том числе профессиональных (педагогических) и профильных;
- задействовать научно-технический и кадровый потенциал организаций-партнеров;
- привлечь молодежь в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повысить престиж технических профессий;
- существенно расширить и повысить уровень конкурсных мероприятий с участием лицестов.

Но при совместной работе с Самарским университетом появляется возможность познакомить учеников с принципами обучения в вузе, обеспечить возможность познакомиться с реальными рабочими образцами авиационных двигателей и другими системами, поработать с современными программами для проектирования и работы данных систем.

Совместно с преподавателями кафедры ученики смогут начать свои первые шаги в научной работе в аэрокосмической области и создать первые проекты, развитие которых можно будет продолжить в рамках обучения в вузе.

Особую роль в формировании инженерного потенциала играет визуализация особенностей дальнейшего обучения и профессиональной деятельности. В рамках тесного сотрудничества с представителями университета обеспечивается более тесная связь с практикой, имеются благоприятные возможности для приобретения социального и практико-ориентированного опыта, создания установок на созидательную, продуктивную деятельность.

В Лицее ведется углубленное изучение математики, физики, химии, а с 10-го класса учащиеся выбирают профиль: физико-математический, социально-экономический, медицинский.

В соответствии с ФГОС в МБОУ Лицей «Созвездие» № 131 г. о. Самара реализуется большое количество курсов внеурочной деятельности технической направленности: с начальной школы –

«Лего-конструирование», в 5–9-х классах – «3D-моделирование», «КОМПАС-3D», «Языки программирования», «Компьютерная графика» и другие. Действует клуб «Робототехники».

В Самарской области востребованы специалисты инженерных, аэрокосмических специальностей. Наш проект направлен на проведение для учеников старших классов совместно с представителями университета профориентационных мероприятий по привлечению учеников к дальнейшему обучению технической направленности. Знакомство с Самарским университетом и совместная работа учеников и преподавательского состава кафедры АСЭУ по созданию проектной работы с последующей ее защитой на научных конференциях, будет способствовать формированию междисциплинарного подхода в части интеграции с различными областями знаний для мотивации обучающихся лица на получение в дальнейшем инженерного образования. Основу для реализации проекта составит сотрудничество с вузом-партнером – Самарским национальным исследовательским университетом им. академика С. П. Королева.

Задачи проекта:

1. Обеспечить высокое качество подготовки учащихся по математике, физике, информационным технологиям средствами профильной подготовки, в итоге обеспечивающей высокий уровень информационно-математической и технологической подготовки выпускников.

2. Разработать и внедрить индивидуальную образовательную траекторию каждого ученика, используя возможности образования вуза.

3. Расширить возможности социализации учащихся средствами дополнительного образования, обеспечить преемственность между основным общим и профессиональным образованием, сформировать профессиональную ориентацию школьников на рабочие и инженерные специальности.

4. Разработать и реализовать интеграцию основных и дополнительных программ обучения и воспитания на принципах индивидуализации и дифференциации образовательного процесса с использованием проектно-исследовательского метода обучения.

5. Создать условия для участия учащихся в различных конкурсах, соревнованиях, фестивалях, олимпиадах технической направленности в вузах.

В рамках работы над инициативой были определены основные целевые группы, на которые направлен проект:

1) обучающиеся лица – получают возможность ранней профилизации, изучения новых дисциплин в рамках кружковой работы; консультационную помощь преподавателей вузов; возможность участия в предметных олимпиадах, научно-практических конференциях всероссийского уровня; смогут лучше подготовиться к сдаче ОГЭ и ЕГЭ, поступить в профильные вузы;

2) педагоги лица – получают новые формы профориентационной работы, консультационную помощь преподавателей вузов;

3) родители – обретают уверенность в получении ребенком достойного образования, его дальнейшем трудоустройстве и карьерном росте;

4) вузы – получают высокомотивированных, обладающих необходимыми знаниями и компетенциями абитуриентов;

5) регион – получает выпускников с высоким уровнем подготовки, готовых продолжить обучение в технических вузах, и в дальнейшем специалистов, необходимых для региональной экономики.

Основным мероприятием проекта является профориентация учеников на дальнейшее получения технического образования: во-первых, непосредственное знакомство учеников с преподавательским составом Самарского университета, а также с возможностями по проведению научно-исследовательских работ на базе университета, во-вторых, создание и защита учениками своих собственных проектных работ.

К основным участникам этого мероприятия относятся 40 учеников 10–11-х классов физико-математического профиля. Данное мероприятие соответствует основной цели проекта – формированию условий для мотивации обучающихся лица на получение в дальнейшем инженерного образования, а также задачам по повышению качества подготовки, разработки и внедрению индивидуальной образовательной траектории, создание условий для участи в различных конференциях, олимпиадах и конкурсах.

Проектная деятельность, способствующая развитию навыков командной работы и проектного подхода. Работая над совместными проектами с университетами, школьники учатся делиться идеями, обсуждать решения и принимать во внимание мнения других участников. Эти навыки критически важны для будущих инженеров, которые часто работают в командах над сложными проектами. Результаты работы представлены на рисунках 1–2.

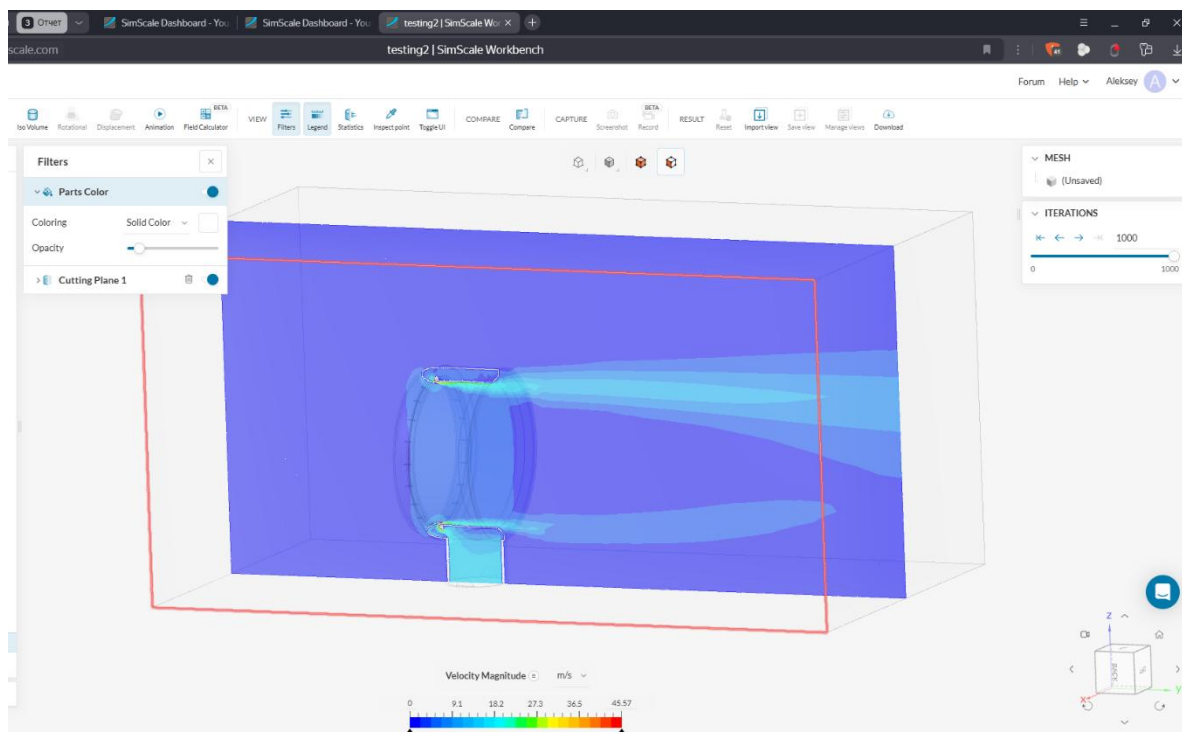


Рис. 1. Фрагмент расчета 3D-модели безлопастного вентилятора, осуществленного учеником Лицея

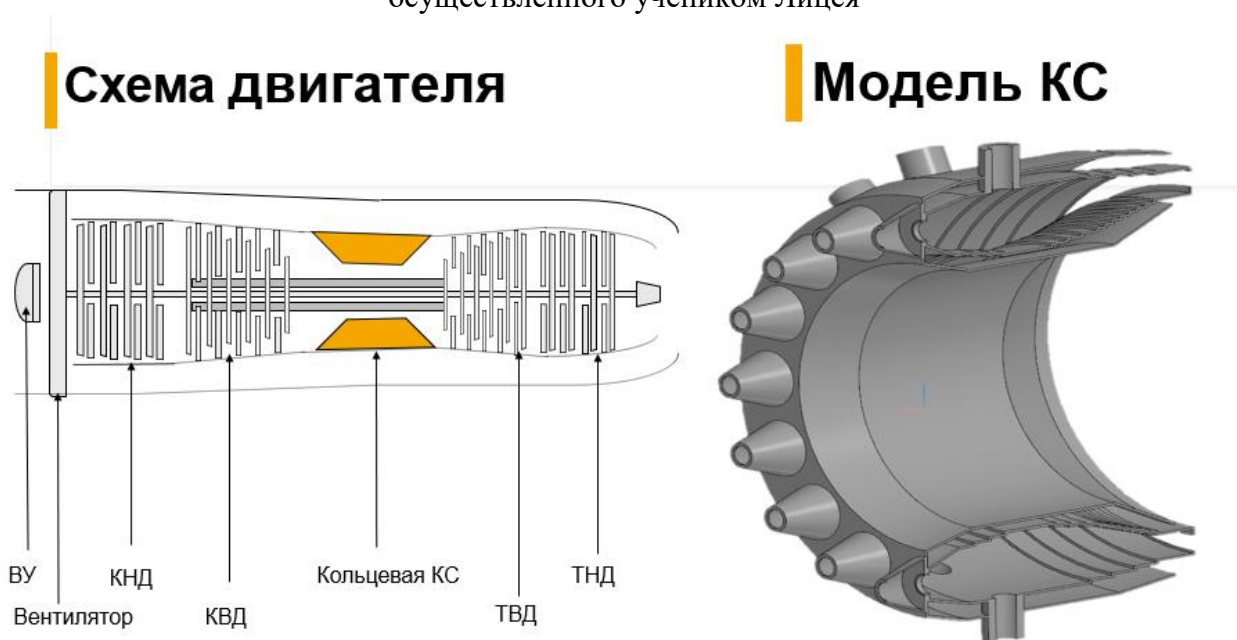


Рис. 2. Анализ схемы ГТД и фрагмент 3D-модели камеры сгорания, созданной ученицей Лицея

Основной работой в рамках данной инициативы в этом году была разработка и расчет безлопастного вентилятора учеником 10-го класса совместно с учителем и преподавателями Самарского университета на базе кафедры АСЭУ. Проект выполнялся в течение учебного года и был разделен на пять этапов.

Первым этапом было изучение объекта работы – безлопастного вентилятора. Задачей ученика на этом этапе было изучение предоставленного в сборе образца, а также вариантов изделия, представленных в открытых источниках. Помимо этого, было необходимо понять и разобраться в основных особенностях работы подобного изделия.

Во втором этапе работы на основе полученных знаний было необходимо провести моделирование во Fusion 360, модель разбита на семь тел для упрощения печати сложной геометрии с большим кол-вом свисающих частей в базе вентилятора и кольцевой части, представлено на рисунках 3–5. Для упрощения и ускорения сборки там, где уместно, используются винтовые крепления. Вход воздуха так же был изменён для потенциального улучшения звуковых характеристик устройства. Поток от вентилятора к кольцевой части теперь исполнен в виде обычного цилиндра, не создающего лишней турбулентности и не нарушающего поток воздуха.

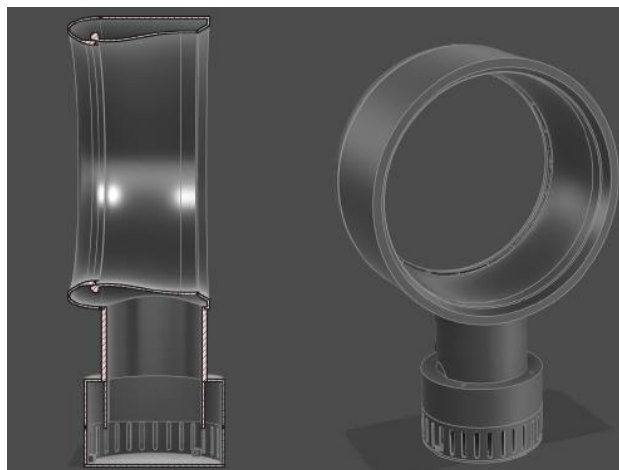


Рис. 3. Общий вид 3D-модели

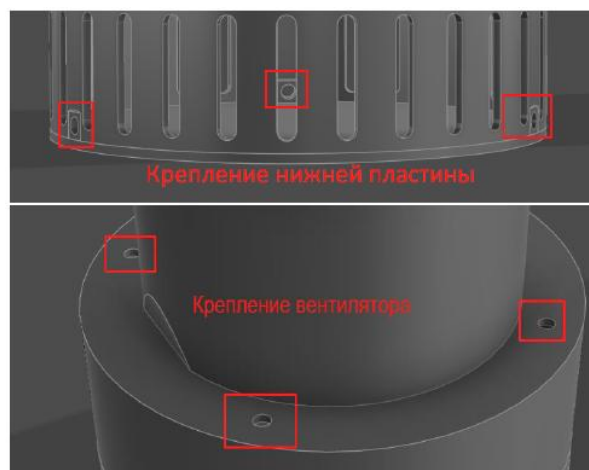


Рис. 4. Фрагмент креплений

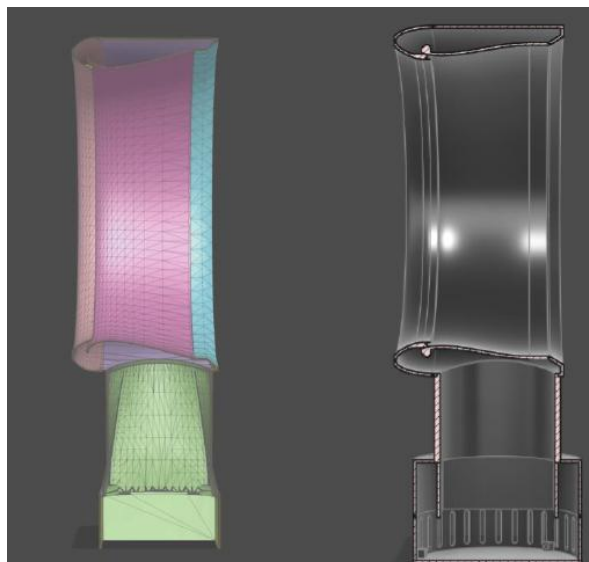


Рис. 5. Сравнение модели образца и созданной учеником

Третий этап работы состоял из математического моделирования процессов в безлопастном вентиляторе. Для своей модели проведен CFM анализ для выявления мест, требующих доработок. Подготовлена модель и произведена симуляция при условии, что вентилятор перемещает 173.30 m³/h (102 cfm) воздуха. На рисунках 6 и 7 фрагменты отчета по этой части работы.

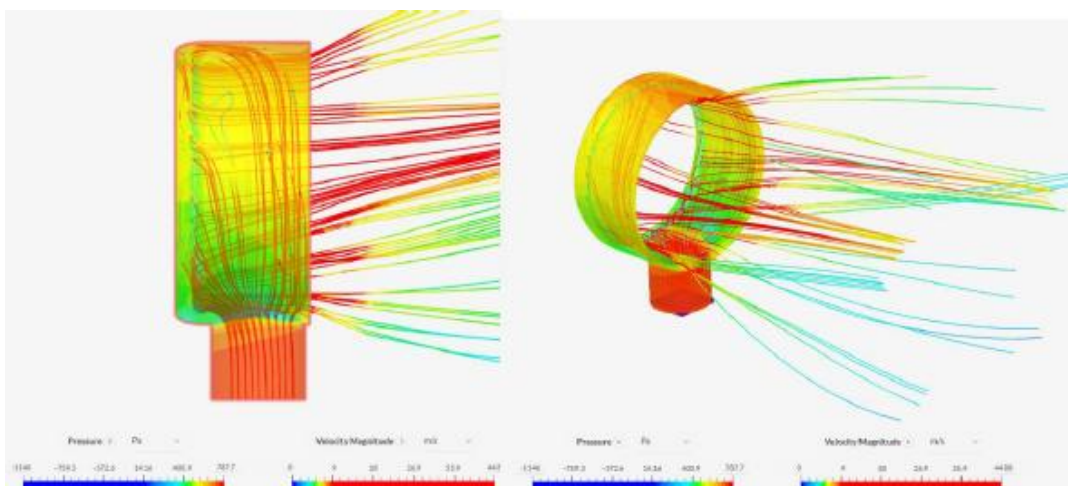
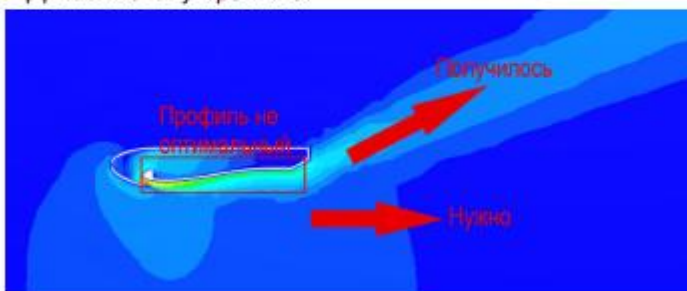


Рис. 6. Фрагмент расчета в инженерном программном пакете

Проанализировав данные я выявил 2 важных момента:

1. Воздух из-за профиля внутренней части отклоняется не в ту сторону (от захваченного сзади воздуха), тем самым снижая эффективность устройства.



2. Неравномерная скорость выхода воздуха по радиусу кольцевой части.

Можно выявить 3 зоны, в которых заметны изменения:

- 2.1. Нижняя - самая низкая скорость
- 2.2. Боковые - самая высокая скорость
- 2.3. Верхняя - средняя скорость



Рис. 7. Фрагмент анализа учеником полученных результатов

Четвертый этап работы представляет собой совмещение результатов второго и третьего этапов. На основе результатов математического моделирования были обнаружены наиболее неудачные и требующие улучшения элементы конструкции, таких недостатков оказалось два. После анализа имеющейся 3D-модели в нее вносились соответствующие изменения:

1. Воздух из-за профиля внутренней части отклоняется не в ту сторону – изменить профиль внутренней части кольца на более плоский.

2. Неравномерная скорость выхода воздуха по радиусу кольцевой части, второй момент не требует решения, т. к. он не будет сильно влиять на эффективность устройства с учётом внесения исправления первого момента.

Пятый этап является завершающим. В этом этапе отрабатывалась возможность печати нового вентилятора, проводилась коррекция модели с учетом разбиения ее на части для печати в 3D-принтере, вносились технические элементы. Далее производилась печать и сборка нового безлопастного вентилятора, а также устанавливалась необходимая электроника. А в конце проводилось сравнение результатов математического моделирования и натурных замеров на установке, представлено на рисунке 8.

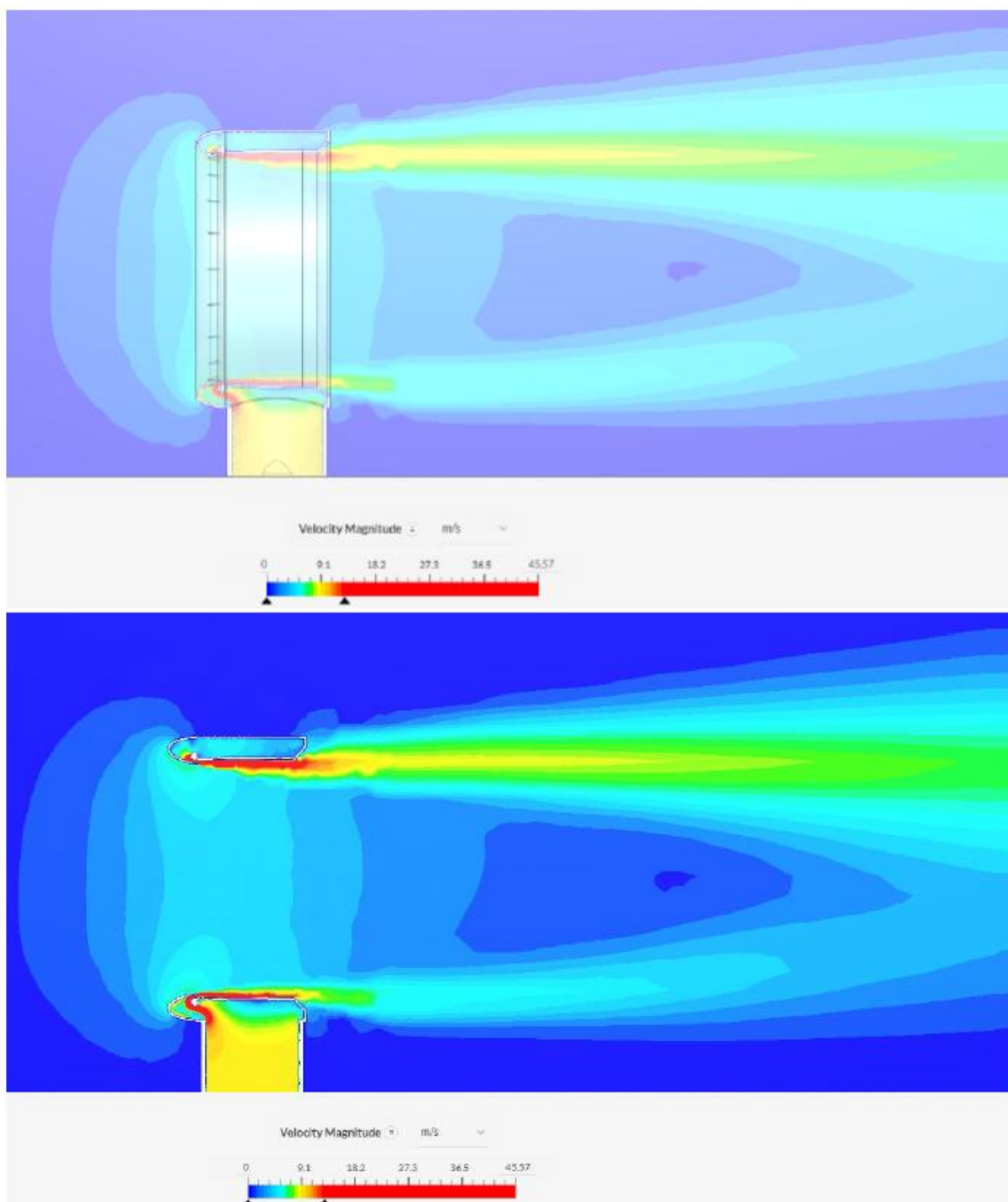


Рис. 8. Сравнение математической модели (верх) и замеров на реальном вентиляторе (низ)

Оценка эффективности реализации проекта осуществляется на основе использования системы объективных критериев, которые выступают в качестве обобщенных оценочных показателей (индикаторов). Они представлены качественными и количественными параметрами.

Качественные параметры:

- повысилось качество образования по предметам технической и инженерной направленности;
- освоена практика формирования индивидуальной образовательной траектории учеников с использованием возможностей вуза;
- увеличился диапазон участия в конкурсных мероприятиях инженерно-технической направленности с участием лицейстов;
- расширилась интеграция основных и дополнительных программ обучения и воспитания с использованием проектно-исследовательской деятельности.

Количественные параметры:

- количество выпускников основной школы, выбравших продолжение обучения по технологическому и инженерному профилю, достигло 80–90 %;
- количество учащихся основной и старшей школы, занятых в объединениях, кружках технической направленности, – 80–85 %;
- увеличилась доля учащихся, охваченных проектной и исследовательской деятельностью;
- количество проектов технической и технологической направленности, представленных на конференциях высокого уровня, увеличилось на 50–60 %;
- увеличилось число выпускников, поступающих в Самарский университет им. С. П. Королева на инженерно-технические специальности;
- повысилась результативность участия в конкурсных мероприятиях инженерно-технической и естественно-научной направленности.

Литература

1. Зеер Э. Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход // Образование и наука. – 2004. – № 3(27). – С. 42–52.
2. Концепция организационно-педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывности образования / В. И. Блинов [и др.]. – М.: ФИРО: Перо, 2014. – 38 с.
3. Кубрушко П. Ф. Интегративный подход к организации профориентационной работы со школьниками / П. Ф. Кубрушко, Е. Н. Козленкова // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы XXI Международной научно-практической конференции, 25–26 мая 2016 г. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед ун-та, 2016. – С. 270–272.
4. Кубрушко П. Ф. Формирование профессионально-познавательной активности студентов: научно-информационный материал / П. Ф. Кубрушко, А. И. Мелентьева, Л. И. Назарова. – М.: Изд-во МГАУ им. В. П. Горячкина, 2010. – 42 с.
5. Профессиональная ориентация в современной России: задачи, содержание, технологии / сост. В. И. Блинов, С. Н. Чистякова, З. К. Дулаева. – М.: ФИРО, 2013. – 171 с.
6. Пряжников Н. С. Профессиональное и личностное самоопределение. – М.: Институт практической психологии, 1996. – 256 с.
7. Толочек В. А. Профессиональное становление субъекта: способности и профессионально важные качества, компетенции и компетентность // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. – 2017. – Т. 2, № 2. – С. 3–30.