

ОПЫТ УЧАСТИЯ ВО ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЕ ПО РАКЕТОМОДЕЛИРОВАНИЮ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ В КЛАССЕ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ РАКЕТ S-7 В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

*Коршиков Николай Викторович,
педагог дополнительного образования
МБУ ДО «ЦДТ «Луч» г. о. Самара*

Современные реалии развития техники таковы, что технический прогресс несет свои новые ценности и правила жизни – происходит интенсивное внедрение информационных технологий, в промышленности широко внедряются аддитивные методы производства изделий.

Все виды технического моделирования благодаря применению новейших достижений современной науки, техники и технологии получают существенное продвижение. Это предполагает, что и юные техники должны владеть знаниями в области проектирования, конструирования и программирования. В связи с этим необходимо внедрять основы проектной и конструкторской деятельности в образовательный процесс.

Идеальным конечным результатом для юного техника, занимающегося любым видом технического творчества, является участие в соревнованиях, конкурсах и олимпиадах различного уровня со стремлением к достижению лучшего результата.

Ограничения на проведение в 2020 году массовых мероприятий, в том числе и соревнований по спортивно-техническим видам моделизма в очном формате стимулировали поиск и внедрение новых форм проведения конкурсов, соревнований и олимпиад.

В рамках Всероссийского открытого фестиваля научно-технического творчества учащихся «Траектория технической мысли – 2020» с 28 сентября по 5 октября 2020 года была проведена Всероссийская научно-техническая олимпиада по ракетомоделированию среди учащихся в классе моделей-копий ракет S-7 (далее – Олимпиада) в дистанционном формате. Учащиеся МБУ ДО «ЦДТ «Луч», победители и призеры регионального этапа, приняли участие в финале Олимпиады. Дистанционный формат и требование представить проект модели-копии класса S-7 повлекли за собой иной подход к подготовке.

Учащиеся объединения «Авиаракетомоделирование», обучающиеся по программе углубленного уровня, давно и успешно участвуют в проектной деятельности. Работа над каждым проектом проводилась с применением информационных технологий и прикладных программ, разработанных учащимися для проведения расчетов. Каждый из проектов имел четкую структуру (анализ информации, описание методов работы и основных этапов) с постановкой цели и задач, которые необходимо решить для ее достижения.

Разработаны и практически реализованы следующие проекты:

– «Разработка конструкции модельных ракетных двигателей» – в результате реализации проекта было налажено производство модельных ракетных двигателей на одном из промышленных предприятий города Самары, которые юные ракетомоделисты Самарской области принимают для запусков моделей ракет;

– «Разработка конструкции учебных моделей ракет» – конструкция моделей и методические рекомендации данного проекта применяются в обучении азам ракетомоделизма по программе «Авиаракетомоделирование» (начальный уровень);

– «Модель ротошюта класса S-9A (конструкция модели)» – результат применения на практике: первое место в командном зачете Олимпиады по ракетомоделизму в 2019 году;

– «Однокомпонентный ЖРД» и «Использование однокомпонентных ЖРД в качестве ДУ малых исследовательских ракет» – в результате работы над данными проектами получена методика расчета однокомпонентных ЖРД, а также аванпроект вариантов использования малых исследовательских ракет в народном хозяйстве.

Для участия в Олимпиаде было необходимо направить в жюри: проект модели-копии класса S-7, видео запуска модели-копии на реализм полета, видеозапись защиты проекта.

Поставленные задачи могут быть решены более эффективно при создании условий, наиболее приближенных к реальной инженерной деятельности, среды, позволяющей погрузить учащегося в работу над достаточно сложным техническим исследовательским проектом.

В 2020 году на базе МБУ ДО «ЦДТ «Луч» г. о. Самара был реализован проект «Школа ракетомоделирования», в рамках которого было приобретено необходимое оборудование для решения поставленных задач.

Полученный ранее опыт способствовал успешной реализации проекта «Разработка и оптимизация конструкции моделей-копий ракет класса S-7», который учащиеся объединения «Авиаракетомоделирование» представили на Олимпиаду.

Авторы проекта, учащиеся группы спортивного совершенствования объединения «Авиаракетомоделирование» МБУ ДО «ЦДТ «Луч», разработали методику оптимизации конструкции моделей-копий ракет класса S-7, для изготовления которых применяются чистые экологически материалы (бумага, древесные материалы и т. п.).

Среди всех категорий спортивных моделей ракет модели-копии класса S-7 являются одним из наиболее сложных и интересных классов. Для достижения хорошего результата в соревнованиях большое значение имеет правильный выбор прототипа и наличие комплекта рабочей документации, который должен содержать достоверную и исчерпывающую информацию о выбранном прототипе. Кроме того, конструкция модели-копии должна быть оптимизирована так, чтобы ее параметры позволяли совершить зачётный полёт в соответствии с требованиями и выполнить полётные демонстрации, свойственные прототипу. Разработка спортивной модели ракеты тесно связана с выбором двигателя. Каким двигателем снабдить модель? Какие двигатели имеют оптимальные характеристики для данного класса модели? Каждый ракетомоделист должен разбираться в характеристиках модельных ракетных двигателей.

Основной проблемой при разработке данных моделей является обеспечение летных характеристик, свойственных прототипу: реализм старта и качество полета. Для выполнения цели работы – создание модели-копии ракеты, конструкция которой обеспечивала бы реализм полета и получение максимальных результатов в классе S-7, должны быть решены следующие задачи:

- разработать по требованиям конструкцию модели с высокими аэродинамическими характеристиками;
- подобрать современные экологически чистые материалы;
- разработать простую, не требующую сложных приспособлений технологию изготовления деталей и сборки.

Рассмотрим порядок разработки и оптимизации конструкции моделей-копий ракет.

Этап 1 – выбор прототипа (подбор и анализ технической документации), назначение масштаба модели по отношению к прототипу.

Этап 2 – подбор материалов для постройки.

Этап 3 – проектирование конструкции с помощью компьютерной программы OpenRocket.

OpenRocket является бесплатным, функциональным ракетным симулятором и позволяет:

– легко проектировать модели с помощью технологии CAD, создавать конструкцию моделей различной конфигурации, в базе данных программы имеется база необходимых материалов. С помощью данной программы можно создавать чертежи и трехмерные модели. Программа обеспечивает проведение анализа и оптимизации конструкции, а также моделирование полета. Большая база данных двигателей позволяет найти наиболее подходящие двигатели для любой конструкции модели;

– отладить дизайн с помощью данных о полете в режиме реального времени, данные о режиме полета, такие как центр давления, центр тяжести, максимальная высота, максимальная скорость и стабильность, обновляются в режиме реального времени при работе в режиме проектирования. Программа позволяет оптимизировать конструкцию для определенных характеристик, помимо возможности настроить модель с помощью обратной связи в режиме реального времени в процессе проектирования, есть возможность автоматически настроить параметры с учетом цели оптимизации (рис. 1).

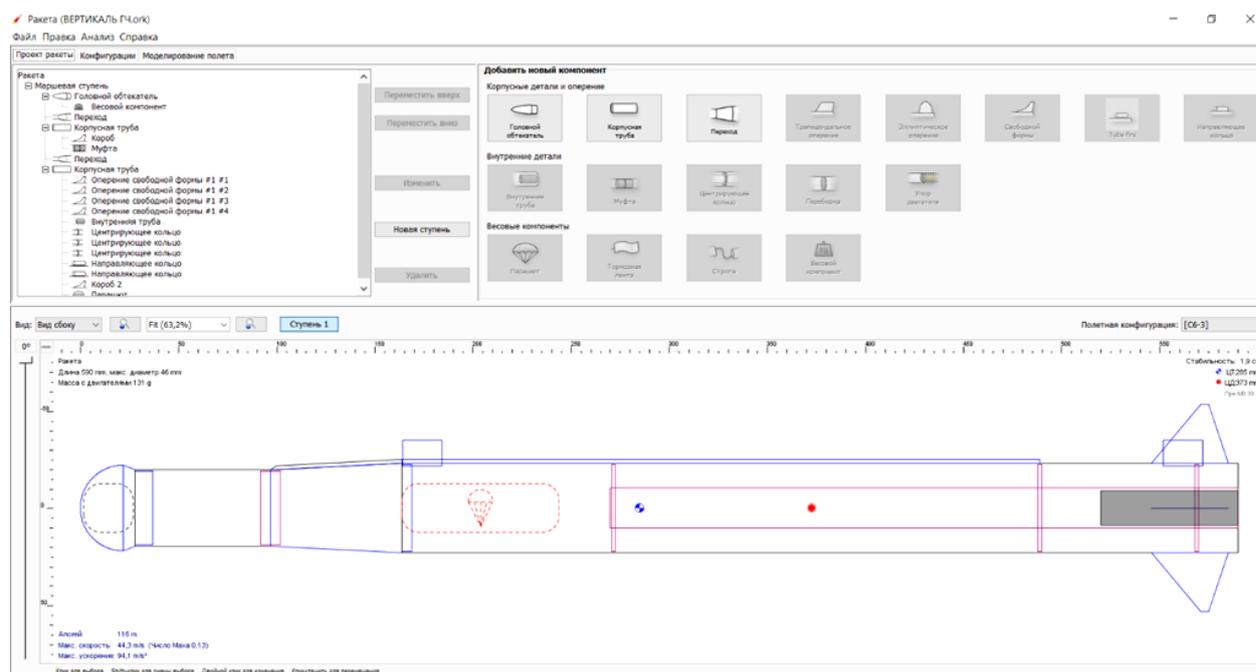


Рис. 1. Главный экран программы OpenRocket

Этап 4 – инженерное 3D-моделирование, создание трехмерной компьютерной модели в САПР КОМПАС-3D с целью последующего изготовления и/или документирования.

В инженерном 3D-моделировании упор делается на правильность геометрических построений, точность размеров, форм, технологичность изготовления полученных моделей. Для сконструированных моделей-копий ракет были созданы 3D-модели деталей, имеющих сложную форму, которые были изготовлены на специализированном лазерном оборудовании и с помощью 3D-принтера (сферическая головная часть, стабилизаторы, обтекатели).

Таким образом, рассмотренная методика создания конструкции моделей ракет позволяет задолго до начала постройки модели определить оптимальную компоновку, материалы и технологию изготовления модели, подобрать двигатель, который обеспечит лучшие полетные характеристики.

Следуя данной методике, учащиеся объединения «Авиаракетомоделирование» разработали и построили модели-копии ракет ВЕРТИКАЛЬ-1, ММР-06, Viking 10, проекты которых они представили для участия в финале Олимпиады.

Каждая модель должна была совершить зачетный полет с обеспечением летных характеристик свойственных прототипу – реализма старта и качества полета. В подтверждение этого каждый участник должен был представить видео запуска своей модели-копии на реализм полета. Качество видео запуска модели-копии является решающим для оценки полета судьями. Полет модели ракеты проходит за короткий промежуток времени от 5 до 10 секунд, поэтому сложно провести его качественную видеосъемку. Видео полета модели должно содержать все фазы, характерные для моделей-копий: старт, активный участок, отделение полезной нагрузки и раскрытие систем спасения составных частей модели. Судьи, просмотрев видео, должны получить подтверждение, что вся полетная программа выполнена в соответствии с прототипом. Учащиеся МБУ ДО «ЦДТ «Луч» г. о. Самара применили метод видеофиксации полета камерами в трех плоскостях с синхронизацией их пуска по команде оператора с одного рабочего места при помощи специальной программы управления камерами (рис. 2).

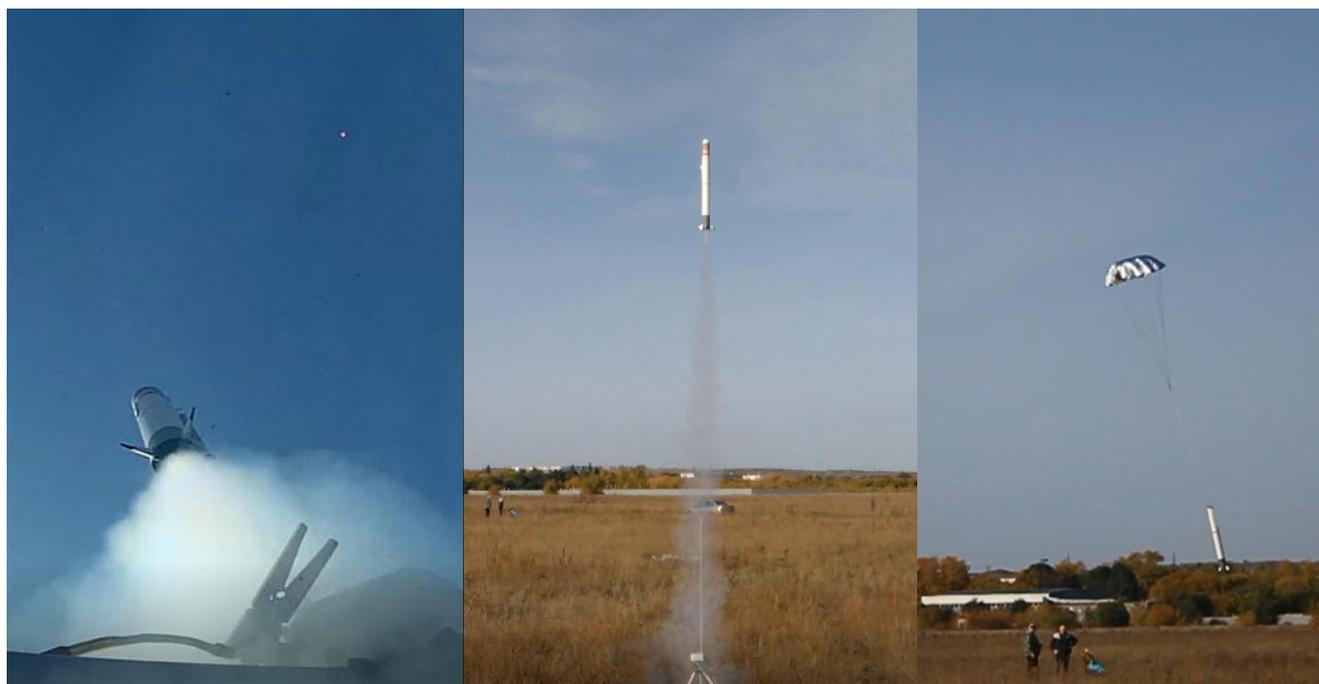


Рис. 2. Полет модели-копии ракеты «ВЕРТИКАЛЬ-1»
(старт, активный участок, приземление)

В результате применения данного метода были получены видеоматериалы, которые позволили судьям просмотреть все фазы полета от старта до приземления модели с различных ракурсов (вид снизу, фронтальный вид, боковой вид). Метод съемки с трех точек обеспечивает получение наиболее качественной и достоверной информацией о полете модели.

В жюри были направлены видео участников Олимпиады с защитой проекта, где они изложили тему, ее актуальность, проблему. Рассказали о постановке цели и решении задач проекта, выбранном пути и способе решения задач. Продемонстрировали найденное решение, подвели итоги работы над проектом.

Результаты работы участников были по достоинству оценены членами жюри Олимпиады: команда МБУ ДО «ЦДТ «Луч» г. о. Самара заняла третье место в командном зачете старшей возрастной категории, а один из участников стал бронзовым призером в личном зачете.

Освоение современных технологий проектирования и конструирования новых моделей техники с применением специализированного инженерного программного обеспечения с возможностью реализации результатов проектирования, использование для изготовления моделей аддитивных, лазерных и композитных технологий помогает учащимся в получении навыков самостоятельной, конструкторской и учебно-исследовательской работы, способствует развитию творческих технических способностей.