



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_ А.А. Лукьянова

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ПАСПОРТ ПРОЕКТА**

**Исследование несущей способности в РКТ под действием центробежных сил**

(наименование проекта)

I. Общая информация о проекте:

1. Инициатор проекта (ФИО, должность)	Рабецкая О.И., зав.кафедрой технической механики ИКТ, +7(391) 262-95-61 rabetskaya@mail.sibsau.ru
2. Описание проблемы, на решение которой направлен проект	<p>В конструкциях ракетостроительной техники (РКТ) действуют значительные центробежные силы, возникающие при вращении турбомашин, насосных агрегатов, гироскопических систем и других узлов. Эти силы оказывают существенное влияние на прочность, устойчивость и надёжность элементов конструкции, вызывая деформации, неравномерное распределение напряжений, а также изменения динамических характеристик.</p> <p>При высоких угловых скоростях возникают дополнительные инерционные нагрузки, способные приводить к разбалансировке, колебаниям и снижению ресурса работы узлов РКТ. В условиях действия центробежных и тепловых сил изменяются геометрические и массовые параметры элементов, что усложняет расчёт и прогнозирование их поведения в динамике.</p> <p>Основная научно-техническая проблема заключается в необходимости точного учёта центробежных эффектов при моделировании процессов в вращающихся и движущихся частях ракетных систем. Это требует создания комплексных математических моделей, которые позволят:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• описывать влияние центробежных сил на распределение напряжений и деформаций;</li><li>• учитывать нестационарные и переходные режимы вращения;</li><li>• исследовать устойчивость и динамику вращающихся систем при переменных нагрузках;</li><li>• повысить точность расчётов и надёжность конструкций ракетных агрегатов.</li></ul> <p>Решение данной проблемы имеет важное практическое значение, так как обеспечивает повышение ресурса, устойчивости и эффективности работы элементов ракетных установок, а также способствует совершенствованию технологий проектирования и испытаний РКТ.</p>
3. Цель проекта	Целью проекта является исследование влияния центробежных сил на динамические и прочностные характеристики элементов ракетостроительной техники и разработка математических моделей, описывающих их поведение в условиях вращения и переменных нагрузок.
4. Задачи проекта	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Провести анализ физических процессов, связанных с действием центробежных сил в элементах ракетостроительной техники, и определить основные факторы, влияющие на напряжённо-деформированное состояние конструкций.</li><li>2. Разработать математическую модель, описывающую распределение центробежных сил, напряжений и деформаций в элементах РКТ при различных режимах вращения и нагрузок.</li><li>3. Исследовать нестационарные и переходные режимы работы систем, в которых центробежные силы изменяются во времени, и оценить их влияние на устойчивость и динамику конструкции.</li><li>4. Выполнить численное моделирование процессов, происходящих под действием центробежных сил, с использованием современных вычислительных методов и программных средств.</li><li>5. Оценить влияние конструкционных и материальных параметров (жёсткости, плотности, формы элементов) на распределение нагрузок и устойчивость системы.</li><li>6. Разработать рекомендации по повышению надёжности и ресурса элементов РКТ, работающих в условиях значительных центробежных и тепловых нагрузок.</li></ol>

<p>5. Результаты реализации проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Образовательный результат</li> </ul>	<p>Способен осуществлять техническую поддержку обработки динамики и прочности конструкций РКТ (ПК-3)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектный результат</li> </ul>	<p>Прочностной расчёт основных элементов и узлов системы орбитальной заправки с целью определения их несущей способности и оптимальных характеристик</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Личностный результат</li> </ul>	<p>Способность формировать проектную команду и взаимодействовать с ее участниками;  Способность выработать командную стратегию для достижения поставленной цели;  Способность принятия управленческих решений;  Способность планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости;  Получение опыта принятия инженерных и научных решений;  Способность находить решение проблем;  Проведение презентаций и публичные выступления;  Сформированность навыков проектной деятельности.</p>
<p>6. Краткое содержание проекта</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор реальных расчетных объектов применительно к направлению специальности;</li> <li>2. Составление расчетной схемы;</li> <li>3. Проведение аналитических расчетов.</li> <li>4. Моделирование расчётной схемы и проведение расчётов в пакете Solid Flow Simulation;</li> <li>5. Сопоставление результатов расчета с данными расчётного пакета;</li> <li>6. Написание научно-технического отчета;</li> <li>7. Защита проекта.</li> </ol>
<p>7. Сроки реализации проекта</p>	<p>20.12.2025 – 15.06.2026</p>
<p>8. Календарный план / этапы реализации проекта</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>20.12.2025-11.01.2026</u>  – Выбор реальных расчетных объектов применительно к направлению специальности;  – Составление расчетной схемы.</li> <li>2. <u>01.02.2026-15.05.2026</u>  – Проведение аналитических расчетов;  – Моделирование расчётной схемы и проведение расчётов в пакете Solid Flow Simulation;</li> <li>3. <u>15.05.2026-15.06.2026</u>  – Написание научно-технического отчета;  – Защита проекта.</li> </ol>
<p>7. Ресурсное обеспечение</p>	<p>Компьютеры (ноутбук) с программами для моделирования расчетов (J1710), оформления отчетов. Принтер/МФУ, бумага А4 для написания отчетов, канцелярия.</p>
<p>8. Затраты на выполнение проекта, источник финансирования</p>	<p>Финансирование не требуется.</p>
<p>9. Критерии оценки результатов проекта</p>	<p>- <b>образовательный результат:</b>  В результате выполнения проекта студент должен:  – знать: 1. Современные методы проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий, расчетов напряженно деформированного состояния конструкций, включая метод конечных элементов;  2. Основные разделы математики, механики деформируемых тел, теории колебаний  – уметь: Применять специальные методики расчета параметров нагружения РКТ, конструкций на прочность, устойчивость и жесткость, напряженно-деформированного состояния конструкций  – владеть навыками: 1. подготовки исходных данных для расчета нагрузок на изделия РКТ и прочности элементов конструкции РКТ;  2. разработки динамических моделей испытаний изделий РКТ;  3. обработки экспериментальных данных по результатам.  - <b>проектный результат:</b>  – сопоставление реального объекта и расчетной схемы;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точность расчета; определение несущей способности основных элементов и узлов системы;</li> <li>- оформления отчетной документации в соответствии с ЕСКД;</li> <li>- <b>личностный результат:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание команды. выбор членов команды, работа в команде;</li> <li>- стратегия для достижения поставленной цели;</li> <li>- принятие управленческих решений;</li> <li>- планирование времени и ресурсов;</li> <li>- опыт принятия инженерных и научных решений;</li> <li>- способность находить решение проблем;</li> <li>- проведение презентаций и публичные выступления.</li> </ul> </li> </ul>			
10. Форма представления проектного результата	По результатам реализации проекта будет выполнено следующее: <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлены расчетные схемы и программы расчета,</li> <li>- написаны научные статьи,</li> <li>- выступления на конференциях.</li> </ul>			
11. Наименование дисциплин(ы), в рамках которой перезачитывается образовательный результат	Не предусмотрено			
<b>II. Участники проекта:</b>				
Роль в проекте	Количество вакантных мест	Функции участника проекта	ОПОП, на которых обучаются, группа	Трудоемкость проекта для участника (з.е.)
Участник	1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- помогает находить нужную информацию в библиотеках и онлайн-ресурсах;</li> <li>- выбирает объект и составляет расчетную схему</li> <li>- разрабатывает программы и методики расчета</li> <li>- сопоставляет результаты;</li> <li>- формирует отчет.</li> </ul>	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов	3 з.е.
Руководитель группы	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы работы, сбор необходимого материала для литературного и патентного обзора</li> </ul>	2.5.13 Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов	3

Инициатор проекта



О.И. Раецкая, доцент кафедры ТМ  
СибГУ им. М.Ф. Решетнева

Руководитель проекта

МП 



В.В. Кольга, зав. кафедрой ЛА ИКТ  
СибГУ им. М.Ф. Решетнева

СОГЛАСОВАНО:  
Ответственный за проектную деятельность института



О.И. Раецкая

Директор института



М.В. Кубриков

Директор ИППТ



М.В. Сафронов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.