

Окрыляющее партнерство

Компьютерное моделирование в поддержку авиации

Саровский Инженерный Центр в технопарке «Саров» занимается развитием компьютерных технологий мирового уровня и практическим решением широкого круга прикладных задач прочности и тепломассопереноса. Специалисты компании обладают многолетним опытом сотрудничества с отечественными и зарубежными предприятиями атомной энергетики, авиационно-космического комплекса, автомобиле- и судостроения, машиностроения, нефтегазовой промышленности, гражданского строительства и других наукоемких отраслей промышленности.

Текст: директор ООО «Саровский Инженерный Центр», доктор физико-математических наук А.А. РЯБОВ

Уважаемый Виктор Анатольевич!

В день Вашего юбилея примите наши сердечные поздравления и пожелания крепкого здоровья и творческого долголетия! Сотрудничество с Вашим коллективом постоянно наполнено решением интересных и важных проблем, приносит глубокое удовлетворение и укрепляет веру в устойчивое развитие и процветание нашей Родины.

С уважением и признательностью,
Директор Саровского Инженерного Центра А. РЯБОВ




Директор ООО «Саровский Инженерный Центр», доктор физико-математических наук А.А. РЯБОВ



Руководитель направления коммерческого отдела: Авиация и ГТД Л.А. ДОЛотов



Руководитель инженерных проектов К.Ю. МОХОВ

СИНЦ располагает десятками мощных графических и рабочих станций, а также кластерными компьютерами совокупной производительностью более 30 TFlops. Для решения задач предприятий используются передовые лицензионные программные комплексы, мы активно сотрудничаем с мировыми лидерами в области решения прикладных проблем инженерного анализа и компьютерного модели-

рования. В частности, много лет ведем работы по тестированию, развитию, поддержке и обучению широко известных во всем мире программных комплексов STAR-CCM+ и STAR-CD с компанией CD-adapco (в 2016 году вошла в Siemens PLM Software).

В ряду наших партнеров – более сотни российских предприятий ведущих отраслей: ПАО «ОДК-Сатурн», АО «ОКБМ Африкантов», АО

«ОКБ ГИДРОПРЕСС», ПАО «Компания «Сухой», ПАО «Туполев», ЗАО «Гражданские самолеты Сухого», «РКЦ «Прогресс», АО «ОДК-Климов», АО «Авиадвигатель», ПАО «Кузнецов», ПАО «КАМАЗ», Группа ГАЗ и др.

Наша главная цель – внедрение ведущих мировых компьютерных технологий и передового опыта в практику разработки отечественными предприятиями перспективной авиационной, космической, автомобильной техники нового поколения, ядерных энергетических установок и других наукоемких изделий.

О развитии применения технологий компьютерного моделирования

В наше время инженерам приходится прогнозировать поведение сложных взаимосвязанных систем до появления первого прототипа, работать с новыми материалами и производственными системами, проводить исследовательские работы для обеспечения ожидаемых характеристик изделия. При этом новые продукты необходимо создавать за все более короткие промежутки времени.

Компьютерные технологии совершенствуют инженерный процесс, позволяя моделировать системы, прогнозировать поведение продукта в реальных условиях до создания опытного образца и быстрее принимать конструкторские решения по оптимизации создаваемых моделей.

Экспертиза в авиационной отрасли – Л.А. ДОЛотов

Для Саровского Инженерного Центра решение прикладных задач в авиационной отрасли – одно из ключевых направлений. При создании облика новых перспективных образцов авиационной техники специалисты СИНЦ активно сопровождают отделы КБ в вопросах применения имеющихся и новых инструментов математического моделирования с использованием многопроцессорных аппаратно-вычислительных ресурсов.

Мы выстраиваем взаимодействие с предприятием таким образом, что инженер СИНЦ является частью удаленной команды предприятия, ориентированной на передачу в КБ вполне конкретных методик решения прикладных задач (система Dedicated Support Engineer – DSE). Наши DSE-инженеры выполнили не один десяток проектов по внешней аэродинамике самолетов в широком диапазоне скоростей, по тепловому анализу больших (сотни, тысячи деталей) сборок, динамической прочности и прочим направлениям инженерных задач.

Мы также оказываем поддержку при подготовке к сертификации. Например, мы помогли разработчику летательного аппарата обосновать его надежность путем компьютерного моделирования без натурных испытаний и защитить по нескольким пунктам сертификационного базиса Европейских норм летной годности JAR-25: разрыв пневматики на взлете и при посадке – 32 сценария аварии, достоверность расчетов подтверждена модельными экспериментами (публикации по данной работе пред-

ставлены в ведущих российских и зарубежных журналах); воздействие горячей газовой струи на конструкцию самолета из разрушенного корпуса МСУ и ВСУ; аварийная посадка с частично выпущенными шасси, достоверность расчетов подтверждена аварийной посадкой в Исландии; обрыв лопатки двигателя, достоверность расчетов подтверждена успешными стендовыми испытаниями во Франции и в Германии (доработка конструкции не потребовалась), двигатель сертифицирован в Европе в 2007г, материалы опубликованы в Европе, США, России.

Интенсивное развитие технологий компьютерного моделирования стимулирует нас осваивать новые направления. Таким образом у нас появились компетенции в вопросах численного моделирования элементов ГТД (газотурбинные двигатели), где до этого применялись только эмпирические и аналитические подходы: движения масловоздушной смеси к межваловому подшипнику ГТД, непараметрическая оптимизация аэродинамических поверхностей, обледенение и противообледенительные системы, работы маслозахвата, огнестойкость узлов ГТД, течения консистентных смазок, аэроупругость крыла, флаттер лопатки, бафтинг хвостового оперения и прочее. На данный момент мы осваиваем направление моделирования электродвигателей, батарей и электрохимии, акустики, аддитивной печати, сложные задачи класса CHT FSI (Conjugate Heat Transfer Fluid Structure Interaction) на больших сборках при участии одномерных кодов.

В мае 2016 года СИНЦ получил бессрочную лицензию Минпромторга на осуществление такой деятельности, как: проведение научно-исследовательских работ в области авиационной техники, в том числе с применением методов натурного и математического моделирования; разработка программно-математического обеспечения функционирования авиационной техники; обработка и анализ результатов испытаний. Для повышения уровня компетенции наших заказчиков, мы организовываем отраслевые сессии на ежегодной конференции STAR Russian Conference, а также выступаем инициаторами при организации мероприятий для таких государственных корпораций, как ОАК и ОДК. В передаче предприятиям технологий применения математического моделирования, гарантированно обеспечивающих принятие верных инженерных решений мы видим свой подход к импортозамещению.

Сотрудничество с ПАО «НПО Сатурн». Проект SaM-146 для самолета Sukhoi Superjet-100 – К. Ю. МОХОВ

Уже много лет среди наших ключевых партнеров присутствует ПАО «ОДК-Сатурн» – одно из ведущих предприятий России в области проектирования современных газотурбинных авиационных двигателей и наземных энергетических установок.

Наше сотрудничество началось с работы по проекту самолета Sukhoi Superjet-100 (разработчик – АО «ГСС»).

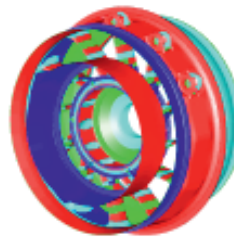
ПАО «ОДК-Сатурн» совместно с французской корпорацией Snecma Groupe Safran вы-



Sukhoi Superjet 100



Компьютерная модель вентилятора SaM-146



Задний стоечный узел двигателя

играли конкурс на разработку двигателя SaM-146 для Superjet-100 и должны были создать новый двигатель, удовлетворяющий всем международным правилам, включая требования безопасности.

Для современных турбовентиляторных двигателей характерны относительно большие размеры лопаток вентилятора. В связи с этим повышенную опасность представляет обрыв одной из его лопаток на максимальных оборотах двигателя. Оборвавшаяся лопатка может разрушить корпус двигателя и повредить фюзеляж самолета, поэтому данная аварийная ситуация должна быть обязательно предусмотрена на этапе проектирования двигателя.

Совместно с ПАО «ОДК-Сатурн» СИНЦ разработал методику и провел уникальные испытания, позволившие получить необходимые данные, включая критерии динамической прочности, для расчетного анализа аварийной ситуации, связанной с обрывом лопатки вентилятора. По этим данным на основе программных комплексов CAE (computer-aided engineering) была разработана компьютерная модель, включающих все элементы конструкции двигателя, и выполнено численное моделирование процесса обрыва лопатки и ее взаимодействие с корпусом и другими лопатками. Полученные результаты были подтверждены последующими натурными экспе-

риментами по обрыву лопатки вентилятора данного двигателя.

В результате тесного взаимодействия специалистов двух предприятий, совместными усилиями на этапе разработки вентилятора SaM-146 его конструкция была тщательно проанализирована и улучшена, при этом повышена безопасность двигателя в условиях тяжелой аварии, что позволило в дальнейшем успешно его сертифицировать на соответствие жестким международным нормам. Также были проведены компьютерные и экспериментальные исследования других ответственных элементов конструкции SaM-146 и успешно реализованы проекты по ряду газотурбинных двигателей, разрабатываемых ПАО «ОДК-Сатурн». На настоящий момент завершено более 30 совместных проектов ПАО «ОДК-Сатурн» и СИНЦа, и наше сотрудничество продолжает успешно развиваться. ■



Саровский
Инженерный Центр

ООО «Саровский Инженерный Центр»,
головной офис
607328, Нижегородская обл., Дивеевский р-н,
п. Сатис, ул. Парковая, 3 Технопарк «Саров»
Телефоны: (920) 051-05-17, (83130) 6-76-02
www.saec.ru