

Цифровой двойник ГТД на стадии проектирования. Основные цели и необходимые составляющие

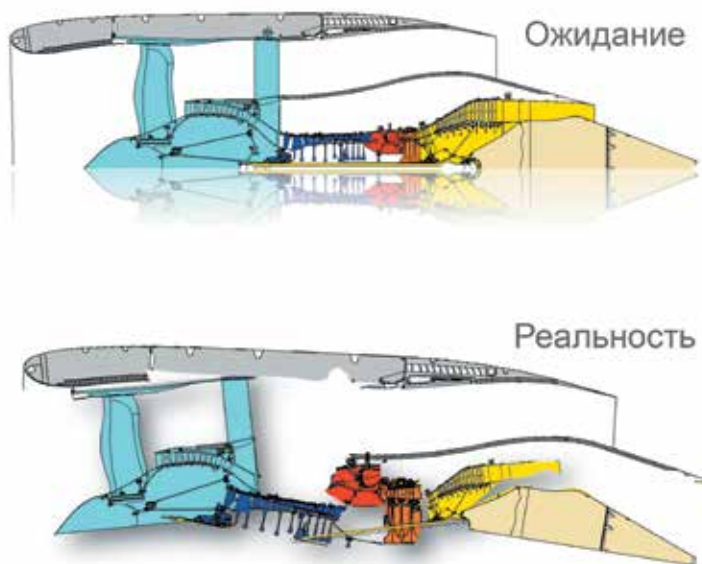
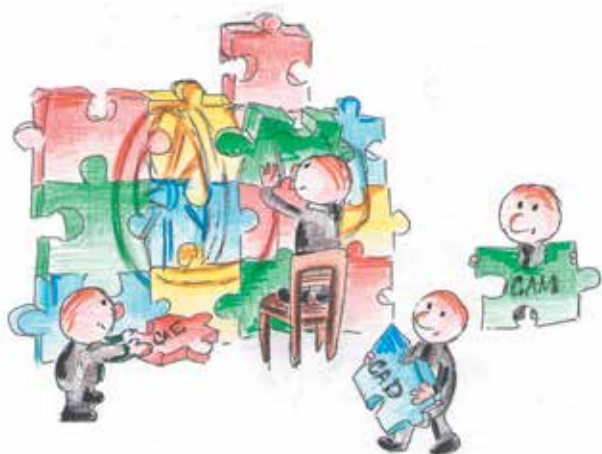
Авиадвигателестроение как любая высокотехнологичная отрасль находится в условиях жесткой мировой конкуренции. Сжатые сроки вывода изделий на рынок и требования по эффективному сопровождению эксплуатации заставляют разработчиков газотурбинных двигателей (ГТД) применять все новые решения для повышения скорости и качества инженерного анализа. Несмотря на то что уровень использования средств цифрового проектирования и моделирования сегодня достаточно высок, сложившаяся система разработки имеет ряд недостатков, которые приводят к увеличению времени принятия технических решений и – как следствие – к снижению скорости разработки и доводки новых изделий.

Поузловое разделение при проектировании высокотехнологичных изделий, которое сегодня имеет место на большинстве предприятий газотурбостроения, приводит к тому, что даже самые современные средства инженерного анализа и автоматизированного проектирования не способны решить проблему коммуникаций между подразделениями, занятыми разработкой отдельных узлов, являющихся составными частями единого изделия.

Для исключения несогласованности действий и результатов вся работа по их интеграции ложится на плечи главного конструктора изделия, в результате чего боль-

шое количество времени (до 30% времени) уходит на проведение совещаний, а еще 30% – на коммуникации между отделами. Особенно эта ситуация осложняется в условиях кооперации, когда в разработке одного изделия задействованы несколько предприятий, расположенных в разных концах страны.

При этом статус математических моделей на промышленных предприятиях до сих пор остается неопределенным. В России не существует ни профессиональных стандартов, которые регламентировали бы функции инженеров, занятых математическим моделированием, так же как и системы отчетности и нормирования труда, которая позволяла бы использовать цифровые модели деталей, узлов и физических процессов как объекты интеллектуального труда. Остаются неопределенными и требования к точности математического моделирования, что не позволяет использовать его результаты при сертификации и оставляет разработку изделий ориентированной на эксперимент. Данные обстоятельства ставят с ног на голову сам принцип использования цифрового проектирования, так как его результаты остаются “вне закона” и только пополняют накладные расходы предприятий, а вся доводка изделий выполняется путем дорогостоящих и длительных испытаний.





Очевидно, что до тех пор, пока основой товарной продукции конструкторских бюро будут оставаться бумажный чертеж и бумажный технический отчет, а результаты математического моделирования не будут управляться на законодательном уровне, преимущества цифровых технологий не будут использоваться в полной мере, а множество технических решений так и останутся в головах у исполнителей по той причине, что описать их в полной мере в рамках технического отчета не представляется возможным.

Одним из путей преодоления данного барьера является переход к системе разработки на основе Цифрового двойника. В отличие от классического понятия "Цифровой двойник", которое описывает цифровой эквивалент реального физического объекта, Цифровой двойник в разработке можно охарактеризовать как подход к управлению жизненным циклом на стадии проектирования, в котором все участники процесса работают в единой информационной среде и результаты одних участников автоматически учитываются в работе других. В единую систему также должны быть внесены и требования к изделию, которым должны соответствовать определенные математические модели.

Сама по себе эта идея не является новой. Принципы управления требованиями и расчетными данными давно используются лидирующими технологическими компаниями в процессе разработки, однако переход к технологии Цифрового двойника заставляет переосмыслить тре-

бования к математическим моделям, к самой точности моделирования, к программному обеспечению и результатам. Если перенести классическое понятие Цифрового двойника на процесс разработки, то становится ясно, что для достижения соответствия реальному физическому объекту требуется серьезное уточнение моделей в части учета реального разброса свойств материала, реальных условий эксплуатации, технологической наследственности (остаточных напряжений и дефектов после изготовления), реальной турбулентности в газовой среде, а также множества других неопределенностей. Учет этих факторов составляет суть понятия "робастное проектирование".

Таким образом, переход к принципам проектирования на основе Цифрового двойника является естественным процессом по совершенствованию математического аппарата, используемого при разработках



сложных изделий, а также по внутренним организационным изменениям для регулирования данного процесса.

Однако только лишь технических изменений для этого недостаточно. Прежде всего необходимо ответить на вопрос “Кто хозяин Цифрового двойника на предприятии?”. Ввиду того что подобная система из математических моделей составляет основную часть результатов интеллектуального труда, те службы предприятия, которые занимались интеграцией всей документации по изделию (ведущие службы), должны будут научиться работать с математическими моделями вместо бумажной документации. Данные процедурные изменения должны будут коснуться также системы менеджмента качества предприятия, в которой должны быть определены основные принципы управления математическими моделями.

Кроме внутренних изменений на предприятиях необходимы и изменения на законодательном уровне. В первую очередь должны быть разработаны профессиональные стандарты, которые регламентировали бы профессиональные навыки специалистов (прочников, аэродинамиков и др.) по цифровому моделированию. Это в свою очередь будет стимулировать ВУЗы готовить специалистов по данному профилю. Следующим шагом

должна стать разработка нормативов по созданию математических моделей и оценке их стоимости, а также признание цифровых моделей одним из видов отчетной документации.

На первый взгляд задача кажется нерешаемой, однако уже сегодня отраслевые министерства РФ занимаются разработкой нормативной базы для перехода промышленности к цифровой экономике, цифровой сертификации и стандартизации. Что же касается предприятий, то следует помнить, что применение компьютерного моделирования более не является конкурентным преимуществом, это – конкурентная необходимость. Преимущество состоит в том, насколько грамотно вы можете развернуть, применить и преумножить возможности этой технологии. Очевидно, что менеджменту стоит максимально сфокусировать свое внимание на том, как извлечь максимальную прибыль от применения средств моделирования.

К. Р. Пятунин,
начальник конструкторского отдела
систем инженерного анализа,
ПАО “ОДК-Сатурн”

НОВОСТИ

Цель – формирования европейской аэрокосмической промышленности будущего

Компании Airbus и Dassault Systèmes подписали пятилетний меморандум о сотрудничестве, предполагающий внедрение приложений для 3D-проектирования, разработки, производства, моделирования и анализа данных. Это позволит Airbus добиться значимого прорыва в цифровой трансформации своего бизнеса и заложить основу для новой европейской промышленной экосистемы в области авиации.

По условиям меморандума Airbus внедрит платформу Dassault Systèmes 3DEXPERIENCE, которая обеспечивает цифровую целостность всей технологической цепочки, от проектирования до операций, с использованием единой модели данных для унифицированного пользовательского опыта. Все это делает цифровое проектирование, производство и сервисы (digital design, manufacturing and services, DDMS) доступными во всех подразделениях Airbus и для всех продуктовых линеек.

Концепция DDMS создаст условия для революционных

прорывов в проектировании новых продуктов, повышении операционной эффективности, оказании технической поддержки и обслуживании, повышении удовлетворенности клиентов и в реализации новых бизнес-моделей, поскольку ее внедрение зна-



менует собой переход от последовательных процессов разработки к параллельным. Вместо того, чтобы сосредотачиваться в первую очередь на характеристиках продукции, Airbus сможет участвовать в проектировании и разработке самолетов следующего поколения, располагая при этом производственными мощностями, которые смогут выпустить эти самолеты, мини-

мизируя издержки и сокращая время вывода продукции на рынок.

“Мы говорим не просто о цифровизации или внедрении отраслевых решений, мы переосмысливаем способы проектирования и эксплуатации самолетов, оптимизируя и ускоряя наши процессы для повышения уровня удовлетворенности

клиентов, – говорит Гийом Фори (Guillaume Faury), президент Airbus Commercial Aircraft. – Концепция DDMS выступает катализатором перемен, и с ее помощью мы создаем новую модель европейской аэрокосмической промышленности, в которой будут использоваться самые современные технологии. Нашей целью является создание эффективных условий произ-

водства, которые позволили бы сократить сроки разработки продукта”.

“Ничто не иллюстрирует пересечение технологий, науки и искусства лучше, чем авиация. Если рассуждать о том, как развивалась эта отрасль и как она пришла к ее нынешнему состоянию, то мы увидим, что все это стало возможным благодаря техническому совершенству, цифровой точности и вдохновению, – говорит Бернар Шарлес (Bernard Charlés), вице-председатель и главный исполнительный директор Dassault Systèmes. – Темпы трансформации аэрокосмической индустрии всегда опережают большинство других отраслей промышленности. Тут появляются передовые инновации и новые сервисы для работы в очень сложных и регулируемых средах. Внедрение платформы 3DEXPERIENCE призвано ускорить цифровую трансформацию Airbus. В результате компания сможет получать новые идеи и использовать экспертизу и базу знаний всей своей экосистемы для создания нового пользовательского опыта и решений – и это становится возможным только в условиях цифровой среды”.

НА НОВОЙ ВЫСОТЕ



МАКС 2019

Организаторы



Устроитель



ЖУКОВСКИЙ • 27 АВГУСТА - 1 СЕНТЯБРЯ

Стратегический банк-партнёр



Стратегический партнёр



Генеральный финансовый партнёр



Официальный партнёр



Банк-партнёр



Международный
информационный партнёр



Генеральные информационные партнёры



360°