

Цифровой кортеж



13 сентября 2013 года председатель правительства Дмитрий Анатольевич Медведев подписал распоряжение, давшее старт проекту по разработке и постановке на производство отечественных автомобилей для первых лиц государства. Проект получил название «Единая модульная платформа» и был поручен специалистам государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «НАМИ».

Особенностью проекта стало создание с чистого листа серии автомобилей на единой платформе с использованием цифровых технологий на всех этапах разработки — от проектирования до проведения испытаний. 7 мая 2018 года лимузин нового российского бренда Aurus был представлен широкой публике во время инаугурации президента России Владимира Путина, а в сентябре 2018 года состоялась премьера седана Aurus в рамках Московского автосалона. В планах — выпуск микроавтобуса и внедорожника.

Поделиться своим опытом организации работы специалистов и использования цифровых технологий согласились эксперты государственного научного центра РФ ФГУП «НАМИ», имеющие непосредственное отношение к созданию автомобилей Aurus, — Переверзев Вадим, главный конструктор проекта «Единая модульная платформа»; Жуков Алексей, директор Центра корпоративных информационных систем; Глазов Владимир, начальник управления «Эксплуатационные свойства», и Дроздов Павел, директор Центра «Численный анализ и виртуальная валидация».



Переверзев Вадим, главный конструктор проекта «Единая модульная платформа» государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «НАМИ»

— Перед научным центром ФГУП «НАМИ» была поставлена задача по созданию новейшей линейки гибридных автомобилей силами российских специалистов и с высокой долей локализации производства. Расскажите, пожалуйста, подробнее о проекте «Единая модульная платформа» и целях, поставленных перед вами.

— Мы создали унифицированное семейство новых автомобилей с чистого листа. Автомобили созданы на единой платформе и образуют модельный ряд с широким диапазоном технических и потребительских

характеристик. Изначально нашей основной задачей было обеспечить комфорт, безопасность и тягово-динамические показатели на уровне самых лучших мировых аналогов сегмента люкс. При этом требовалось сохранить максимальный уровень унификации по системам и агрегатам, этим и объясняется название проекта — «Единая модульная платформа».

Наш проект отличает максимальное использование инноваций. При запуске новой модели крупнейшими европейскими автомобильными концернами доля новых или модернизированных деталей редко превышает 25-30%. В рамках проекта «Единая модульная платформа» мы создавали автомобиль с нуля. Aurus — уникальный продукт для отечественной автомобильной промышленности. В России не существовало подобной платформы.

— Расскажите подробнее о проекте «Кортеж», к которому приковано особое внимание. Какие характеристики были важны?

— По большинству параметров наш автомобиль соответствует лучшим мировым аналогам: где-то мы превосходим их, где-то стремимся к ним. Лимузины Aurus оснащены самыми современными системами, повышающими комфорт и безопасность пассажиров. Их отличает один из самых про-

сторных салонов в классе, постоянный полный привод с электронным управлением, высокие динамические показатели гибридного силового агрегата и наличие бронированной защиты автомобиля.

— Какую роль в вашей работе сыграли цифровые технологии? Какие возможности они вам предоставили?

— Использование цифровых технологий с самых ранних этапов позволило выработать наиболее эффективный подход к проектированию, валидации и оптимизации виртуальных моделей, а также к анализу всех узлов, систем и автомобиля в сборе.

Работа в 3D-среде позволяет конструктору сделать будущий автомобиль более осязаемым: видеть и анализировать изделие с самых ранних этапов проекта и обеспечивать требуемую степень зрелости новых деталей и систем еще до этапа их физической реализации. Это повышает эффективность работы, сокращает время на доводку каждого изделия и компонента и позволяет действовать продуктивнее еще на фазе проектирования. Любое изготовление прототипов крайне дорогостояще. Использование цифрового двойника позволяет нам в режиме реального времени настраивать агрегаты в соответствии с изменениями характеристик, что со-



кращает сроки и затраты, при этом на порядок улучшая качество оптимизации.

— **В какой цифровой среде организована работа сотрудников «НАМИ» сегодня?**

— Мы полностью перешли на Siemens NX, система является единой средой для всех наших разработчиков. Решение от Siemens PLM Software принято в качестве стратегического направления дальнейшего развития. Мы продолжаем осваивать новые инструменты, которые предоставляет платформа: процесс обучения сотрудников «НАМИ» продолжается непрерывно, так, мы активно изучаем технологии аддитивного производства и связанную с этим оптимизацию конструкции, рассматриваем возможности системы Simcenter для решения задач аэро- и термодинамики.

— **Как организована совместная работа сотрудников и построен обмен информацией? Каких результатов в этом направлении вы достигли?**

— Нам удалось организовать работу в единой информационной среде как всех членов большой команды инженеров «НАМИ», так и наших партнеров по проекту. Благодаря решению Teamcenter от Siemens PLM Software все участники конструкторских, производственных и других подразделений управляют разработкой и подготовкой производства такого сложного инновационного продукта в

соответствии с необходимым уровнем доступа. Мы доводим продукт еще до изготовления прототипов в большей степени за счет единой рабочей среды, это позволяет быстро и легко решать возникающие проблемы в режиме реального времени. Если конструктор вносит изменение в изделие или деталь, он выпускает соответствующий релиз, который отображается у всех членов команды. Таким образом можно синхронизировать и оптимизировать работу большого коллектива, сделать ее более эффективной. Своевременное и точное отображение информации позволяет большой команде комплексно анализировать проблемы и принимать правильные решения.

— **Проект требовал решения задач по разным направлениям, глубокой экспертизы и четкого соблюдения сроков. Что для вас было определяющим при выборе технологического партнера?**

— Решение принималось на основе всестороннего анализа предложений ведущих игроков рынка, представленных в данной сфере. Siemens PLM Software предложила конкурентоспособные решения на конкурентоспособных условиях.

— **Какие задачи стоят перед ФГУП «НАМИ» сегодня? Как строится взаимодействие с командой Siemens PLM Software?**

— Мы продолжаем работать с коллегами из Siemens PLM Software и постоянно анализируем пути совершенствования рабочих процес-

сов, использования новых возможностей систем и адаптации этих систем под конкретные задачи нашей команды и нашего проекта. Совместно со специалистами Siemens PLM Software мы стремимся сократить время и ресурсы на управление большими сборками, которые, как правило, замедляют рабочий процесс.

Немаловажной становится более глубокая интеграция поставщиков в нашу цифровую среду в рамках Teamcenter. Некоторые из них уже работают там, остальные будут интегрированы в ближайшем будущем.

— **Что Вы считаете главным результатом проекта «Единая модульная платформа» для «НАМИ»?**

— «НАМИ» — это институт со столетней историей, широким спектром проектов и главный эксперт технического регулирования автомобильного рынка России. Тем не менее проект «Единая модульная платформа» полностью преобразил «НАМИ». В стенах «НАМИ» удалось сформировать команду высококвалифицированных специалистов, способных развивать этот проект и успешно решать самые сложные задачи отрасли. Это новый уровень, подобного масштаба по проектированию с нуля целой линейки автомобилей и постановки их на производство в нашей стране не было. В рамках проекта большинство процессов мы создавали с нуля, что требовало определенного уровня цифровизации. У сотрудников института и



раньше были свои рабочие цифровые среды, однако они не были так структурированы и высоко организованы. Цифровая история «НАМИ» стартовала именно в рамках создания автомобилей Augus.



Жуков Алексей, директор Центра корпоративных информационных систем государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «НАМИ»

— **Расскажите, пожалуйста, о вашем подходе к формированию цифровой платформы и выбору программных решений?**

— В области развития ИТ-инфраструктуры «НАМИ» взял вектор на создание единой информационной среды. Над проектами работает большое число специалистов из разных предприятий и отраслей. Сотрудники в рамках множества функциональных подразделений должны

эффективно взаимодействовать, чтобы вся цепочка — от постановки требований к компонентам до их установки в автомобиль — была непрерывной. Это непросто, однако чтобы этого достичь, мы выбираем программное обеспечение, которое можно интегрировать в существующую цепочку жизненного цикла изделия. У систем от одного вендора больше шансов на успешную интеграцию.

Помимо всего прочего это упрощает сотрудничество коллег: решения Simcenter используют данные напрямую из Teamcenter, расчетная модель ассоциативно связана с исходной конструкторской, подготовка расчетной модели существенно упрощена, а Teamcenter позволяет хранить эти связи и управлять изменениями и расчетами. Это дает возможность оперативно ставить задачи и решать их.

— **Какие технологии использованы в рамках реализации проекта «Единая модульная платформа»? Какие задачи они были призваны решить?**

— В рамках проекта мы планировали автоматизировать весь жизненный цикл, от управления требованиями до выпуска серийной продукции, однако на практике мы подготовили систему к работе только к этапу разработки конструкторской документации для первых прототипов. Нам пришлось формировать требования в ручном режиме, без привязки к PLM-системе. В дальнейшем мы

это навести, и на этапе разработки серийной документации уже использовали инструменты по управлению требованиями и другие модули системы, что существенно упростило сотрудничество подразделений и преемственность данных. Новые информационные технологии были призваны решить задачи разработки конструкции автомобиля, выпуска конструкторской документации и подготовки производства.

— **Как быстро удалось перейти от пилотного проекта к промышленной эксплуатации решения?**

— В нашем случае пилотный проходил параллельно с проектом разработки автомобиля. Мы донести Teamcenter и NX в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и реалиями нашего проекта. Через семь месяцев конструкторская документация выпускалась уже в NX под управлением Teamcenter. В дальнейшем внедрялись дополнительные модули, такие как управление требованиями, управление изменениями, различные отчеты.

Следующим этапом мы планируем включить задачи в отношении инженерных расчетов, разработки электронных компонентов и модулей. Одновременно мы внедряем решение Siemens Polarion для управления жизненным циклом приложений и ПО.

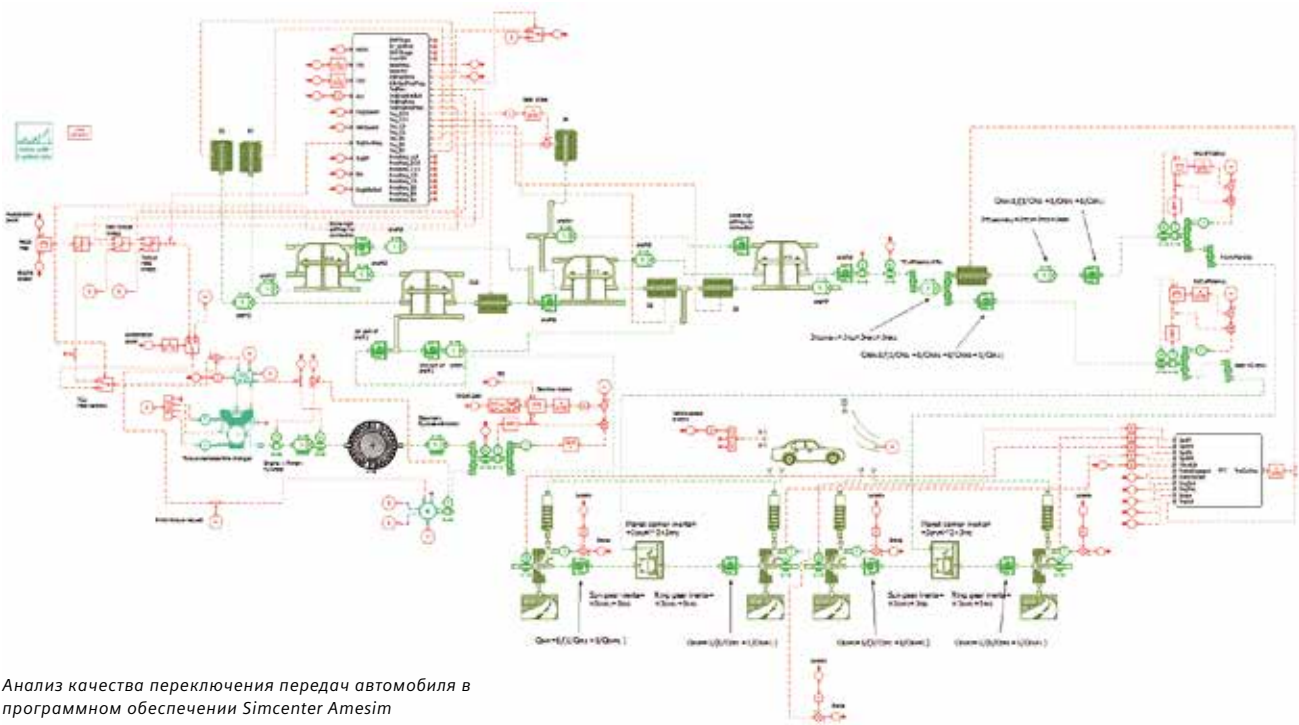
— **Как поменялись процессы разработки и технологической подготовки изделий?**



— Изначально мы работали в ручном режиме. Благодаря переходу на PLM-систему от Siemens PLM Software нам удалось значительно повысить эффективность взаимодействия с разными версиями компонентов. Сегодня в процессе разработки и отладки поисковых решений рассматривается множество вариантов, ни один из которых заранее не может быть принят. Кроме того, мы получили возможность формировать различные составы изделия. С помощью вариантных правил в Teamcenter мы можем создать модель и представить ее в разных комплектациях, то есть управлять всеми деталями и каждую комплектацию отправлять в производство. Без PLM-системы мы не смогли бы ввести одновременно несколько моделей автомобиля, каждая из которых предусматривает несколько комплектаций в рамках единой платформы.

— Как создание единого информационного пространства повлияло на организацию работы?

— Мы получили такое преимущество, как единство данных. Например, до внедрения PLM-системы специалисты отдела закупок получали информацию в бумажном виде либо по электронной почте. В процессе работы данные устаревали, но с ними продолжали работать. Использование системы управления изменениями в Teamcenter позволило работать с актуальными данными в режиме реального времени. Другой пример — это выпуск конструкторской документации. Наличие CAD-системы подразумевает сильное упрощение процесса выпуска конструкторской документации. Как известно, тем, что можно измерить, можно управлять. Имея в распоряжении соответствующие инструменты, мы можем использовать данные для принятия верных управленческих решений.



Анализ качества переключения передач автомобиля в программном обеспечении Simcenter Amesim

— Насколько это помогает исключить риск ошибки?

— Система позволяет осуществлять контроль. В процессе выпуска компонента документация проходит определенные этапы контроля, самый длительный из которых — утверждение конструкторской документации. За проверкой непосредственного руководителя конструктора следуют процедуры технологического контроля, увязки компонентов автомобиля, нормативный контроль документации. После утверждения главным конструктором документация поступает в так называемый архив. Teamcenter в том числе выполняет роль архива.

— Какие критерии были для вас определяющими при выборе технологического партнера?

— Для всех ведущих производителей автомобилей возможность CAD-системы выходят на первое место. Важнейшее значение для нас имели глубина экспертизы, стоимость решения и опыт специалистов. Siemens PLM Software оказался наиболее подходящим партнером по этим параметрам. Помимо этого, решения Siemens PLM Software превосходят аналоги с точки зрения гибкости и скорости развития. Партнерство с Siemens PLM Software представляет собой некий симбиоз, объединение усилий профессионалов для достижения лучшего результата.

— Расскажите, пожалуйста, о перспективных направлениях вашей

дальнейшей работы и новых вызовов, на которые готовится ответить научный центр.

— В первую очередь нам необходимо развернуть технологическую подготовку производства. Сейчас она ведется на основе данных, хранящихся в Teamcenter, но не в самой системе. Основная задача внедрения ТПП — получить ответ на вопрос: как изготавливается автомобиль и какие ресурсы для этого необходимы.

Недавно завершилась большая работа по интеграции eCAD-системы EZ с Teamcenter, это позволит хранить информацию по жгутам в PLM-системе. Для решения определенного спектра задач рассматриваются системы Mentor Graphics.

Другая перспективная тема — беспилотные автомобили, для разработки которых мы используем Siemens NX, тут мы уже достигли значимых результатов. Наши беспилотные устройства управляются с помощью средств интернета вещей, используя информацию с датчиков.

Спектр интересных нам направлений продолжает расширяться вместе с развитием технологий и появлением новых тенденций.

«НАМИ» — ведущий научный центр отрасли, и именно освоение новейших технологий позволяет нам поддерживать свое первенство. Мы открыты для новых предложений и дальнейшего развития.



Глазов Владимир, начальник управления «Эксплуатационные свойства» государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «НАМИ»

— Проект «Единая модульная платформа» — это семейство автомобилей, в том числе и бронированных, с мощным двигателем, большими габаритами и массой, к которому предъявляются самые высокие требования как по маневренности, так и по комфорту в салоне. Очевидно, что это непростая задача — соблюсти такой баланс. Расскажите, пожалуйста, какие цели вы ставили перед собой.

— Перед нами стояла амбициозная задача по созданию с нуля коллектива, инфраструктуры и автомобиля. При этом необходимо

AURUS SENAT

EUROPEAN PREMIERE



2019 Geneva International Motor Show
PRESS
5th March at 15:45



было получить высокие потребительские свойства, на уровне лучших мировых аналогов. Нашими основными конкурентами были автомобили, на которых сейчас ездят члены правительства, а также сегмент люкс — Rolls-Royce и Bentley.

«Единая модульная платформа» представляет собой уникальный проект, когда на одной платформе нам нужно было построить автомобили с совершенно разными характеристиками — бронированные автомобили для первых лиц государства и незащищенные машины, которые составят конкуренцию иностранным автопроизводителям.

— **Как вам удалось обеспечить согласование этих противоречивых функциональных характеристик между собой?**

— Это большая и кропотливая работа. К примеру, стремление снизить вес автомобиля и увеличить внутреннее пространство для пассажира сталкивается с совершенно противоположными требованиями, обусловленным бронированием. Нередко нам приходилось искать компромиссы, нестандартные решения. Работа включает изучение автомобилей-аналогов, большое количество расчетов и поиски вариантов исполнения, испытания, оптимизацию конструкции, взаимодействие с технологами и многочисленные дискуссии, как внутри команды, так и с поставщиками. Использование решения Simcenter позволяет выстроить процессы мультидисциплинарного анализа на самых ранних этапах проектирования, верификации и валидации моделей и испытаний. Такой подход позволяет найти баланс между требованиями и обеспечить высокую технологичность.

— **Как использование цифрового двойника повлияло на ваш подход к проектированию?**

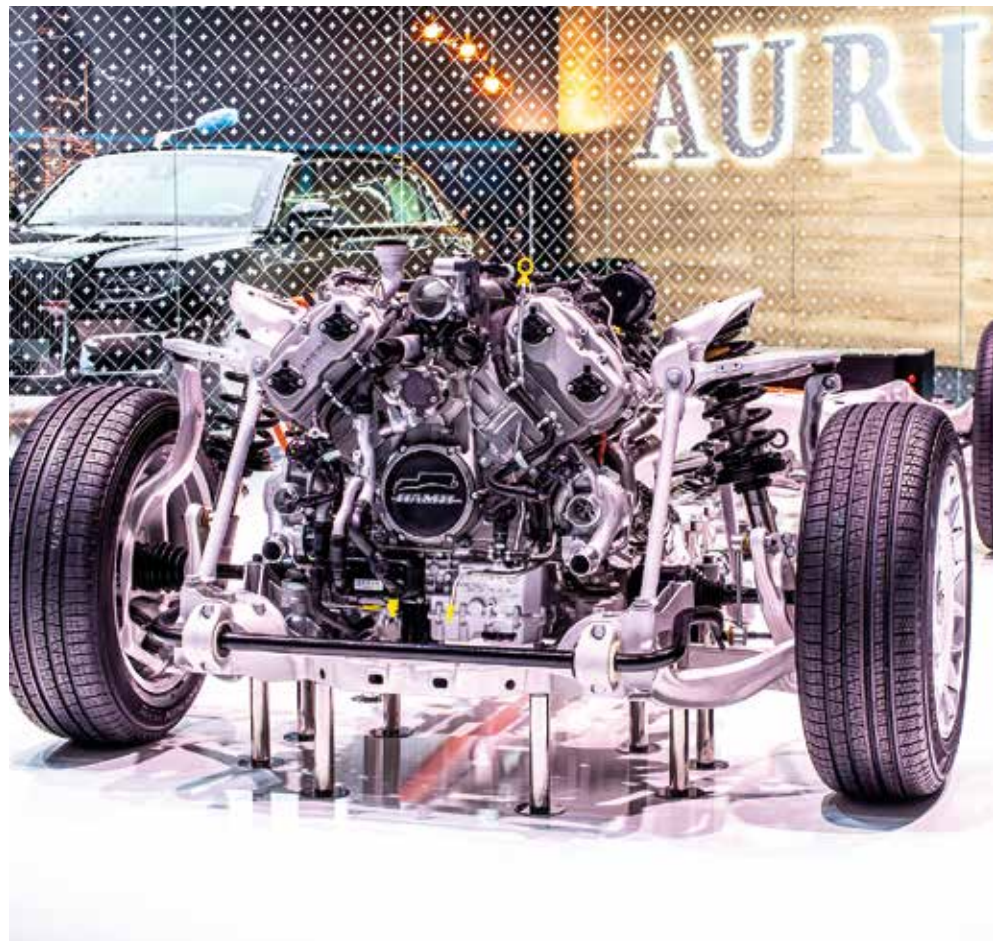
— Цифровой двойник позволяет проводить широкий спектр расчетов и сокращать число испытаний. Мы используем классический V-образный подход к проектированию, от формирования общих требований к автомобилю до разработки требований к узлам и деталям и обратно. На протяжении всего цикла разработки, с самых ранних ее этапов, мы применяем цифровой двойник будущего автомобиля для повышения качества проектирова-

ния и, как следствие, качества изделия. Благодаря этому специалисты в ходе проектирования видят, выходят ли они за границы требований или нет. Параллельно с проведениями расчетов создается

Использование решений Simcenter позволяет выполнять мультидисциплинарный анализ с самых ранних этапов проектирования

цифровой двойник компоновки и его оптимизация. Таким образом данные и результаты мигрируют между CAD- и CAE-системами. Это дает нам возможность управлять изделием на протяжении всего цикла разработки.

Еще одним эффективным инструментом на пути к созданию полного цифрового двойника продукта стал Simcenter Amesim. Формируя уже не геометрические, а математические характеристики того или иного узла или детали и создавая управля-





Цифровой двойник позволяет в режиме реального времени настраивать агрегаты в соответствии с изменениями характеристик, что сокращает сроки и затраты, при этом на порядок улучшая качество оптимизации

ющее воздействие, мы можем анализировать, каким образом элементы системы согласуются между собой.

— **Какие преимущества вам дало использование решения Simcenter Amesim?**

— 1D-моделирование — это эффективный и точный инструмент, позволяющий анализировать то, что раньше нам было недоступно. Например, для того чтобы проверить падение производительности насоса при разных температурах, нужно было проводить несколько циклов испытаний. Теперь, обладая данными в отношении характеристик охлаждающей жидкости и характеристик насоса, мы получили возможность проверить это в цифровой среде и скорректировать алгоритм работы насоса до проведения испытаний. Аналогичный подход можно практиковать для выявления возможных проблем. Найти их источник можно несмотря на то, что система уже создана, постфактум. Если воспроизвести ее

точную модель, можно ускорить решение проблем. Simcenter Amesim — это современный инструмент для глубокого проектирования систем.

— **Расскажите, пожалуйста, о вашем подходе к испытаниям. Как использование цифрового двойника помогает принимать решения по доводке конструкции?**

— Ключевая особенность проекта «Единая модульная платформа» заключается в том, что сроки разработок имели первостепенное значение. Мы сразу объединили лучшие отраслевые подходы и передовые технологии для проектирования.

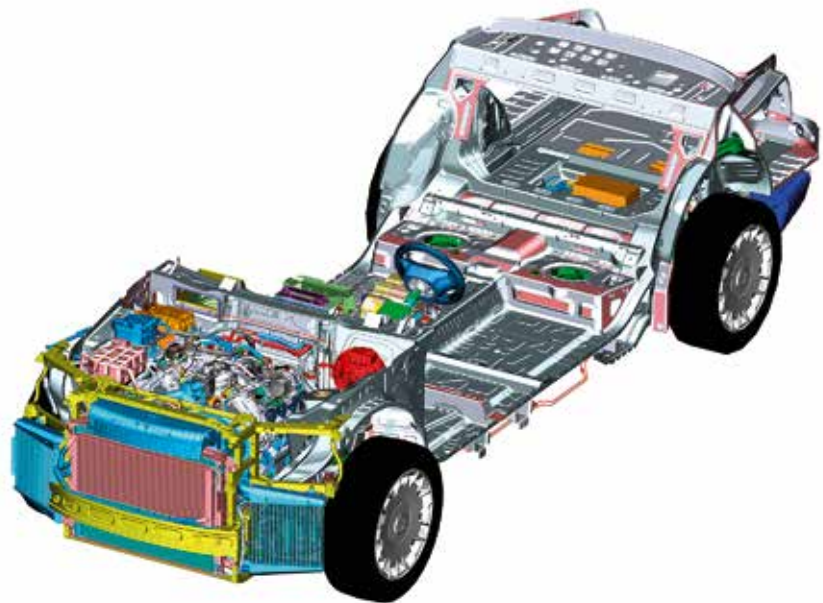
При помощи Simcenter Testing Solutions мы проверяем выбранные решения, проводим оптимизацию конструкции, в том числе панелей кузова, анализ собственных частот колебаний, после чего, используя Siemens Test. Lab, оперативно обрабатываем результаты натурных испытаний виброакустических характеристик и оптимиза-

ции кузова, деталей интерьера, узлов и агрегатов. Это позволяет нам еще на этапе создания конструкции оптимизировать кузов, детали интерьера, узлы и агрегаты. Комбинация виртуальных и натуральных испытаний позволяет нам значительно сократить временные затраты и получить более точные данные.



— **Какими результатами вы можете поделиться уже сейчас?**

— Развивая проект, мы получаем достаточно много экспериментальных данных и после их обработки модернизируем модели, добиваясь максимальной корреляции между моделями и испытаниями. Мы обеспечили высокую сходимость результатов натуральных и виртуальных испытаний. Сейчас мы заканчиваем этап валидации моделей и убеждаемся, что в серийном продукте получим те свойства, которые запланировали. Естественно, без цифровой среды и расчетных данных не обойтись: они позволяют нам заглянуть



туда, куда невозможно заглянуть при проведении натуральных испытаний, понять природу, физику процесса. Мы стремимся к тому, чтобы испытания носили преимущественно проверочный характер и были направлены в большей степени на обеспечение корреляции виртуальной модели.

— **Как применение цифровых технологий помогает вам решить вопросы сертификации?**

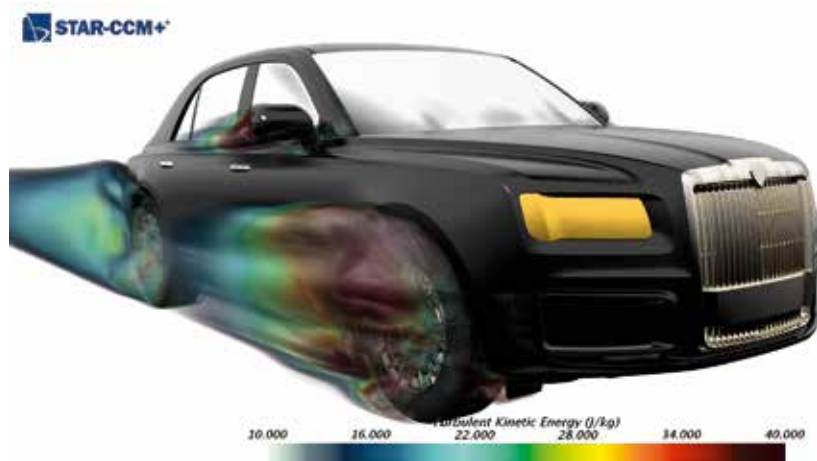
— В рамках анализа цифрового макета, повышения зрелости автомобиля мы проводим так называемую виртуальную сертификацию: проверяя соблюдение сертификационных требований уже на этапе проектирования. Мы не можем запустить в производство деталь, которая не соответствует необходимым требованиям.

Это делает процесс более стабильным и прогнозируемым. Цифровой макет и инструменты проверки сертификационных требований, а также внесение соответствующих изменений обеспечивают эффективное прохождение сертификационных испытаний.

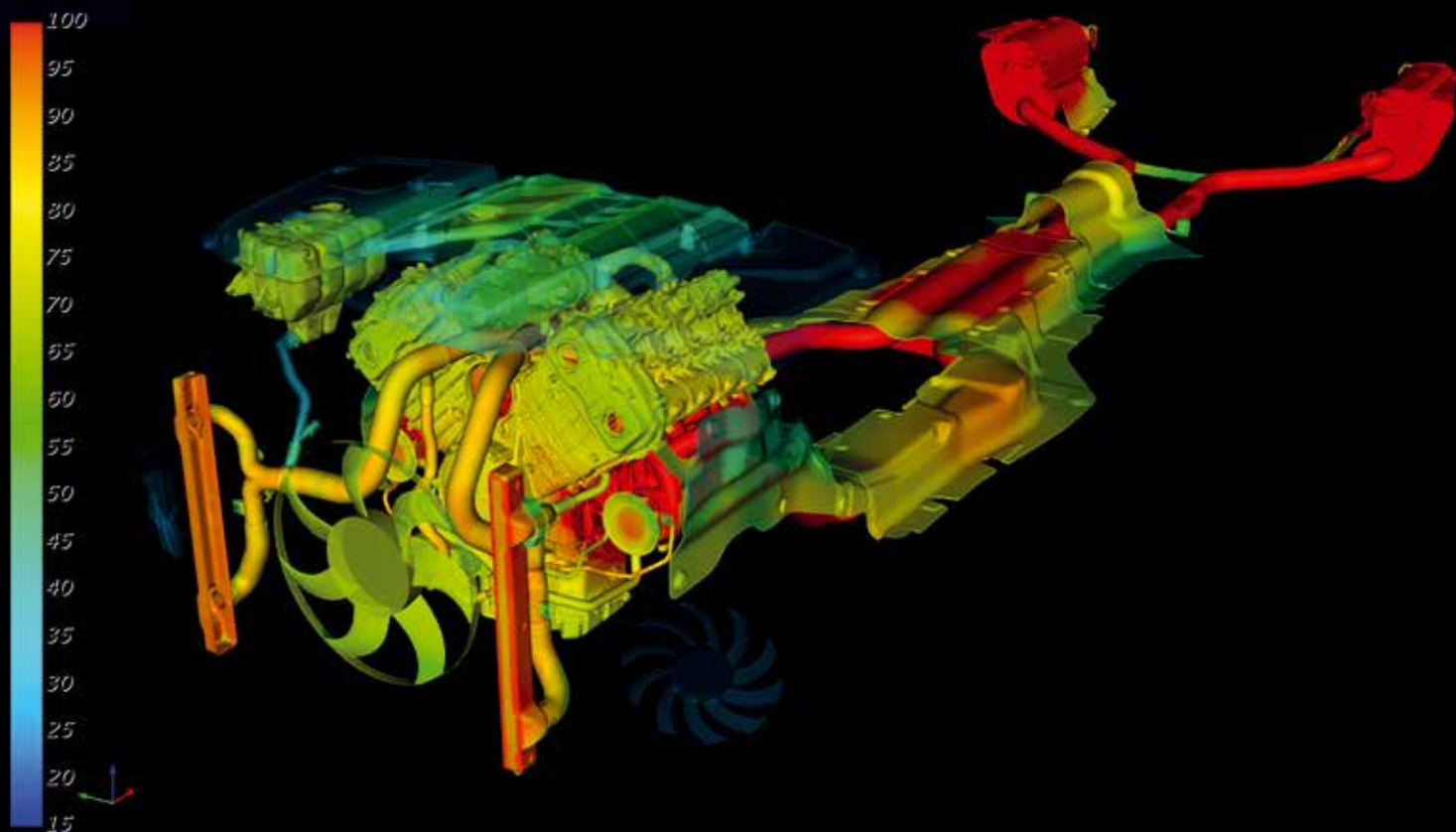
— **Расскажите, пожалуйста, о том, как строилось взаимодействие с командой Siemens PLM Software. Какие планы на дальнейшее сотрудничество?**

— Мы оперативно получали всю необходимую поддержку и консультации со стороны локального офиса Siemens PLM Software. Благодаря этому удалось динамично двигаться вперед в комфортном режиме. Мы активно сотрудничали в ходе пилотных проектов, получили техническую поддержку, консультировались и участвовали в обучающих мероприятиях.

Руководством была поставлена задача по выходу на рынок инженеринговых услуг как по численному моделированию, так и по конструкторским работам. Важным шагом на пути к поставленной задаче стало выделение расчетов в отдельную структуру — у нас появился центр «Численный анализ и виртуальная валидация». Эта область становится важным направлением деятельности института, динамично развивающимся и очень перспективным. Одновременно с этим проходят тестирование решения STAR-CCM+ для задач



Temperature (C)



в сфере гидрогазодинамики и теплообмена. Если все пройдет успешно, а я в это верю, мы будем постепенно расширять применение программных продуктов Siemens PLM Software, которые позволят нам более точно и качественно выполнять нашу работу.



Дроздов Павел, директор Центра «Численный анализ и виртуальная валидация» государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «НАМИ»

— **Расскажите, пожалуйста, подробнее о центре «Численный анализ и виртуальная валидация». Какие задачи стоят перед вами?**

— Основная задача центра — проведение различного рода проверок, отвечающих на вопросы, правильно ли разработана конструкция, в верном ли направлении идет разработка и т.д. На этапе технического проекта или при разработке мы проводим практически полный спектр расчетов, включая анализ прочности, жесткости, аэродинамических показателей, высокодинамических нагрузок, crash-тесты и другие. На этапе согласования конструкции проверяем ее на соответствие как техническим требованиям, так и таким нормативам, как правила ЕЭК ООН или требования EuroNCAP.

— **Что вам дает использование функционального моделирования?**

— Функциональное моделирование, в том числе с использованием 1D моделей, — это возможность сформировать либо уточнить тре-

бования заказчика. Мы применяем этот подход на этапе, когда идея проекта уже существует, но пока не произошел переход к формированию 3D-модели того или иного узла или системы. Например, в рамках разработки двигателя нового автомобиля функциональная модель позволяет определить, какого типа двигатель потребуется, в каком диапазоне мощностей, какая необходима коробка передач и другие характеристики на основе поставленных заказчиком требований.

Еще на этапе идеи мы можем сузить сектор поиска и определить, в какой области вероятнее всего находится то или иное рабочее решение. Мы подбираем те дорожные условия, в которых предполагается использовать автомобиль, и выставляем именно те требования к двигателю, которых будем достигать. В этом случае на отработку решения потребуется гораздо меньше времени.

— **Каких результатов удалось достичь?**

— Мы создаем 1D- и 3D-модели, которые поэтапно приходят к физическим образцам. Например, с помо-

щью этого инструмента мы можем смоделировать топливную экономичность. Посредством расчетов и эскизов мы достигаем приемлемого значения коэффициента сопротивления воздуха. Следом за специалистами, которые разрабатывали экстерьер, то есть внешние обводы и стилистику автомобиля, в дело вступает группа, занимающаяся аэродинамикой. Она вносит свои коррективы. В результате мы находим компромисс, который позволяет сохранить внешнюю стилистику автомобиля, но при этом достичь достаточных величин в части аэродинамических характеристик.

— Для решения каких задач вы планируете использовать решение STAR-CCM+?

— В отношении аэродинамики мы находимся в поиске продукта, который позволил бы выполнять те задачи, которые сейчас стоят перед нами, как можно быстрее, качественнее и по приемлемой стоимости. Сейчас мы проводим пилотный проект, используя решение Simcenter STAR-CCM+ для оценки теплового состояния подкапотного пространства автомобиля. Этот проект позволяет оценить программное обеспечение с точки зрения основных этапов процесса моделирования, в том числе на наиболее трудоемком для нас этапе подготовки расчетной модели. Уже сейчас видны результаты использования Simcenter STAR-CCM+ — нам удалось существенно сократить время подготовки расчетной модели. Планируется использовать Simcenter STAR-CCM+ для решения целого



комплекса задач, начиная от классических задач внешней аэродинамики, заканчивая расчетом работы основных систем автомобиля: контуров охлаждения двигателя, насосов топливной и масляных систем. Нашей целью является получение цифрового двойника автомобиля, способного с высокой точностью предсказывать характер изменения основных параметров автомобиля с учетом работы всех узлов и агрегатов.

Для знакомства наших сотрудников с программным продуктом был организован базовый тренинг, мы приняли участие в кратком специализированном курсе по термоменеджменту автомобиля и семинаре с коллегами, имеющими многолетний опыт применения Simcenter STAR-CCM+ в задачах автомобильной промышленности.

— Пожалуйста, расскажите о приоритетных направлениях работы центра. Какие актуальные задачи необходимо решить в ближайшее время?

— Мы расширяем спектр задач, которые можно решить с помощью 1D-моделирования. Это гидравлика, термоменеджмент, тягодинамические расчеты, оценка свойств автомобиля в 1D-среде. Это особенно важно на этапе технического предложения, когда производится выбор между разными компоновочными решениями автомобиля.

Следующий этап — подробное изучение вопросов моделирования трансмиссии: мы хотим перенять опыт Siemens PLM Software по ее доводке до соответствия заданным требованиям.

Мы продолжаем изучать возможности Simcenter в отношении метода конечных элементов, есть планы по использованию этого решения в качестве пре- и пост-процессора для подготовки моделей, обработки результата и его анализа в разных вариациях. Также мы рассматриваем продукты Siemens PLM Software в качестве инструментов для решения задач по виброакустике и пассивной безопасности.

*Интервью записала
Клавдия Бирова
Иллюстрации предоставлены
ФГУП «НАМИ» и взяты
из открытых источников*

