

Октябрь 2018 | www.siemens.com/plm

SIEMENS

Ingenuity for life

PLM Эксперт

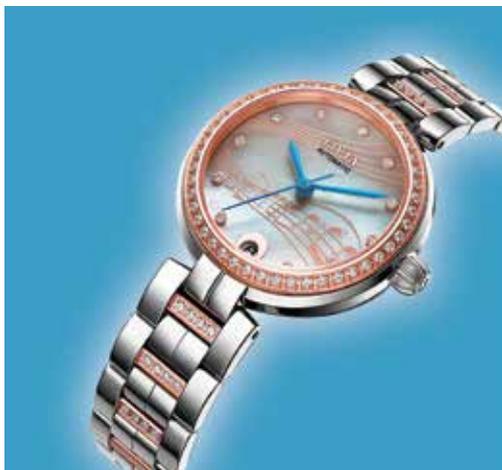
Инновации в промышленности

Конкурентная гонка рождает совершенные изделия, проектирование и производство которых требуют дигитализации

PLM Эксперт

Воплощаем инновации

Siemens PLM Software



Содержание

- 2 Новости**
- 8 Стимулов к дигитализации много**
Интервью Боба Джонса, исполнительного вице-президента и управляющего директора по продажам, сервису и консалтингу, и Виктора Беспалова, вице-президента и генерального менеджера Siemens PLM Software в России и СНГ
- 16 Ласточка спешит**
СП «Уральские локомотивы» в кратчайшие сроки провело полную цифровизацию производства и менее чем за 3 года наладило серийный выпуск скоростных электропоездов «Ласточка» в России
- 22 С чистого листа**
Для создания Pilatus PC-24 разработчикам требовалось самое лучшее решение, для этих задач был выбран пакет Simcenter
- 26 Думай масштабно, действуй локально**
Интервью Бруно Сервиа, вице-президента, заместителя генерального директора по исследованиям и разработкам компании Pilatus, о переходе к цифровому предприятию
- 30 Оптимизация потоков производства**
Интервью Олега Апанасика, директора по информационным технологиям АО «АЭМ-технологии»
- 38 Как выдержать конкуренцию в эпоху четвертой промышленной революции**
Концепция Индустрия 4.0 помогает производственному предприятию Siemens MF-K успешно справляться с вызовами
- 42 Фундамент для устойчивого роста**
Чтобы обеспечить устойчивое развитие, Foton Lovol начала строить цифровую платформу
- 46 Три источника вдохновения: технологии, инновации, развитие**
Компания Armor Меса выбирает путь дигитализации с решениями Siemens PLM Software и модернизирует производственные процессы
- 50 Операционная эффективность пищевого производства**
Технологии Siemens помогли компании Gruppo Campari повысить эффективность процессов разработки и производства продукции
- 56 Территориальное распределение как конкурентное преимущество**
Внедрение Teamcenter помогло компании Alfa Laval реализовать параллельный процесс проектирования в трех географически распределенных подразделениях
- 58 Точность процессов разработки**
Компания Precision Timer сократила сроки разработки и изготовления изделий на 30%

На обложке: скоростной электропоезд «Ласточка» серии ЭС2ГФ.
Фото предоставлено ООО «Сименс»



TAI выбирает технологии Siemens

Turkish Aerospace Industries (TAI) выбрала технологии Siemens PLM Software для повышения инновационности и конкурентоспособности своих изделий. Согласно стратегии цифровых инноваций, компания TAI планирует создание точных цифровых моделей изделий и технологических процессов. Компания будет использовать решения Siemens для разработки полнофункциональных цифровых двойников, которые предоставляют полную информацию обо всех аспектах принятия конструкторских и технологических проектных решений. Договор предусматривает сотрудничество на ближайшие 11 лет, в рамках которого TAI планирует внедрить широкий спектр программного обеспечения Siemens для цифровых инноваций, в том числе Teamcenter®, NX™, Simcenter™ и Tecnomatix™. Эти решения помогут быстро реализовывать самые сложные производственные программы, снизить потребность в натурных опытных образцах и сократить сроки выхода изделий на рынок. Turkish Aerospace Industries является ведущим турецким высокотехнологическим центром, который занимается проектированием, модернизацией, изготовлением, объединением и поддержкой интегри-

рованных авиационно-космических систем — от обычных самолетов и вертолетов до беспилотных летательных аппаратов и спутников. Компания видит в Siemens лидера и партнера в сфере дигитализации и инноваций, обладающего уникальными технологиями и концепциями, полностью отвечающими ее целям: сокращение сроков разработки, оптимизация производства и организация обратной связи на этапах изготовления и эксплуатации изделий для дальнейшего совершенствования продукции. «Соглашение с Siemens PLM Software поможет ускорить реализацию текущих проектов Turkish Aerospace Industries, а также обеспечит полную безопасность проектных данных. Наше партнерство направлено на сокращение сроков выпуска изделий на рынок. Мы сможем быстрее выполнять заказы. Работая над проектом группы специалистов получают доступ к единому источнику данных. Таким образом, этапы конструирования и изготовления изделий синхронизируются, а количество производственного брака резко сократится», — считает г-н Котил, президент и генеральный директор Turkish Aerospace Industries, Inc.

В Siemens уверены, что внедрение технологии цифровых двойников на этапах конструирования, изготовления и оценки характеристик создаваемых в TAI систем поможет ей укрепить конкурентоспособность. Применение интегрированной платформы для цифровых инноваций обеспечит проведение анализа и контроля характеристик систем изделий уже на ранних этапах, что сократит потребность в натурных опытных образцах, поможет сэкономить время и сократить число ошибок. Оптимизация производственных процессов в конечном итоге позволит Turkish Aerospace Industries создавать более инновационные и эффективные решения для своих заказчиков — производителей вертолетов, самолетов и беспилотных летательных аппаратов.

На фото: подписание соглашения Siemens PLM Software и TAI, слева направо: Франко Мегали, исполнительный директор и генеральный менеджер, Siemens PLM Software в Италии; Эдвин Северин, старший вице-президент и управляющий директор, регион EMEA (Европа, Ближний Восток, Африка), Siemens PLM Software; Темель Котил, президент и исполнительный директор, TAI; Хюсейн Гелис, президент и исполнительный директор в Турции, Siemens

Курс на цифровую трансформацию

Siemens PLM Software, Московская школа управления «СКОЛКОВО» и Фонд ЦСР «Северо-Запад» заключили партнерское соглашение о сотрудничестве. Организации намерены объединить усилия в области комплексного методического и экспертного сопровождения цифровизации отраслей промышленности, развития практик и методик цифрового перехода, обеспечения эффективности компаний промышленности. Целью сотрудничества является развитие человеческого капитала в области совершенствования управленческих компетенций, необходимых для обеспечения цифровой трансформации. Соглашение предусматривает реализацию ряда инициатив и мероприятий, направленных на повышение эффективности бизнеса через цифровую трансформацию. Партнеры планируют вести исследовательскую деятельность, изучать опыт передовых зарубежных производственных площадок и цифровых производств, содействовать формированию российского профессионального сообщества в сфере цифровых технологий. Цифровая трансформация предусматривает высокую степень роботизации и автоматизации промышлен-



ных предприятий. Это влечет за собой существенные изменения ролевых функций и компетенций как специалистов среднего звена, так и руководящего состава. Siemens обладает исключительной экспертизой в производственной сфере машиностроения, а подразделение Siemens PLM Software является ведущим поставщиком решений и услуг для автоматизации процессов разработки и производства в промышленности. Сотрудничество Siemens PLM Software, Московской школы управления «СКОЛКОВО» и Фонда ЦСР «Северо-Запад» имеет боль-

шое значение с точки зрения формирования кадрового резерва и пула экспертов в области дигитализации и, как следствие, цифровой трансформации российских предприятий.

На фото слева направо: Владимир Княгинин, научный директор Центра цифровой трансформации Московской школы управления «СКОЛКОВО», вице-президент ЦСР «Северо-Запад»; Марат Атнашев, ректор Московской школы управления «СКОЛКОВО»; Виктор Беспалов, вице-президент и генеральный менеджер Siemens PLM Software в России и СНГ

Цифровое пространство «4.0 RU»

Соглашение о стратегическом партнерстве между НПП «ИТЭЛМА», «Лабораторией Касперского», Siemens и Siemens PLM Software было подписано на международной промышленной выставке «ИННОПРОМ-2018». Компании намерены продолжить совместную работу по реализации программы единого цифрового пространства промышленности России «4.0 RU». Подписанное соглашение переводит проект в фазу его практической реализации. Компании займутся комплексным внедрением цифровых технологий на разных этапах жизненного цикла продукции и уровнях промышленного производства.

Участники соглашения также договорились о создании совместной лаборатории цифровых технологий,

где будут отрабатываться и демонстрироваться архитектурно-технические решения платформ и сервисов «4.0 RU». Новая лаборатория должна стать площадкой для тестирования технологий будущего, призванных осуществить цифровую трансформацию промышленности. Сотрудничество Siemens с «Лабораторией Касперского» и НПП «ИТЭЛМА» началось в 2017 году, когда компании присоединились к разработке базовой концепции цифрового пространства. «Цифровизация промышленности и высокие стандарты качества, столь важные для критических отраслей, требуют, чтобы современное производство было надежным, связным, прозрачным и безопасным одновре-

менно. Мы гордимся тем, что вместе с нашими партнерами по проекту «4.0 RU» стоим у истоков этой новой промышленности России», — отметил Андрей Суворов, директор по развитию платформы промышленного интернета «Лаборатории Касперского».

Уникальность проекта «4.0 RU» заключается в сочетании ключевых компонентов и технологий, составляющих необходимый базис для цифровой трансформации процессов и бизнес-моделей в промышленности России. Речь идет о новой цифровой реальности, в которой будут взаимодействовать потребители, производители и провайдеры услуг. В рамках проекта «4.0 RU» создается новая реальность.

Siemens приобретает Mendix

Соглашение о приобретении Siemens компании Mendix, пионера и лидера в создании облачных средств для разработки приложений без написания сложного программного кода, подписано. Стоимость приобретения составляет 0,6 миллиарда евро. Завершение сделки, проходящей в настоящий момент соответствующие процедуры одобрения, планируется в первом квартале 2019 финансового года. В результате сделки Siemens рассчитывает достичь синергетического эффекта благодаря сочетанию роста доходов и нормы прибыли, оцениваемых более чем в полмиллиарда евро. Также ожидается, что сделка приведет к четырехлетнему росту доходов на акцию. Mendix войдет в состав подразделения Digital Factory (DF) концерна Siemens. Приобретение Mendix расширяет обширную линейку решений Siemens для поддержки цифрового производства и интернета вещей на платформе MindSphere. Благодаря приобретению компания получит опыт работы с облачными техноло-

гиями, независимые от конкретного облака решения, а также высококвалифицированный персонал. Siemens планирует сохранить бренд Mendix. Компания будет инвестировать в развитие отдельной линейки продуктов Mendix, поддерживая инновационную открытую облачную платформу разработки приложений на формальном естественном языке. Обслуживание заказчиков продолжится в самых различных отраслях на основе уникальной платформы, широкой экосистемы и при поддержке сообщества пользователей, также планируется внедрение платформы Mendix и в других секторах. Основанная в 2005 году в Роттердаме (Нидерланды) компания Mendix имеет головной офис в Бостоне (штат Массачусетс, США). Число сотрудников превышает 400 человек. Применяемая компанией бизнес- модель «программное обеспечение как услуга» доказала свою эффективность: свыше 90 % заказчиков становятся постоянными клиентами. Компания Siemens



прогнозирует дальнейший рост продаж продуктов Mendix как в рамках существующей клиентской базы, так и среди заказчиков Siemens. Приобретение Mendix расширит возможности Siemens в сфере облачных технологий, интернета вещей и поддержки цифрового производства. Mendix продолжит поставки решений заказчикам и партнерам по всей вертикально-интегрированной технологической экосистеме. В исследовании компании Gartner «Магический квадрат 2018 года: высокопроизводительная корпоративная платформа разработки приложений как услуга» компания Mendix была названа лидером и два года подряд особо отмечалась за полноту концепции. Кроме того, второй год подряд Gartner назвала компанию Mendix лидером в исследовании «Магический квадрат 2018 года: платформы разработки мобильных приложений».

Прорывная технология обеспечения функциональной безопасности интегральных микросхем

Siemens заключила соглашение о приобретении стартапа Austemper Design Systems Inc. (штат Техас, США). Технология приобретенной компании, занимающейся разработкой компьютерных технологий анализа, численного моделирования и автоматического исправления ошибок, позволяет проверять и совершенствовать конструкции интегральных микросхем по критерию функциональной безопасности автомобильных, промышленных и авиационно-космических систем. В соответствии с требованиями стандарта ISO 26262 эти системы должны обладать повышенной надежностью и функциональной безопасностью. Применяемые в них интегральные микросхемы проходят три этапа контроля функциональной безопасности: контроль общесистемных ошибок, контроль преднамеренных ошибок и контроль

случайных аппаратных отказов. Siemens уже владеет ведущей технологией функционального контроля общесистемных и преднамеренных ошибок, обеспечивающей безопасность интегральных микросхем. Она реализована в системе Qesta компании Mentor, приобретенной ранее Siemens. Компьютерные технологии компании Austemper добавляют самые современные методики анализа безопасности, автоматической коррекции ошибок и численного моделирования, что позволит выявлять случайные аппаратные отказы. Они прекрасно дополняют флагманские продукты компании Mentor — пакет Tessent и платформу Veloce, формируя полнофункциональное сквозное решение. Ведущие производители полупроводниковых интегральных микросхем применяют инновационные технологии компании Austemper

при проверке программного кода уровня регистровых передач (RTL) на наличие ошибок и уязвимостей. Система способна автоматически исправлять и устранять выявленные уязвимости, а также проводить численное моделирование возможных отказов, что гарантирует устранение ошибок в конструкции микросхемы. Более того, технология компании Austemper моделирует отказы на порядок быстрее, чем это делают конкурирующие решения. Технологии Austemper будут интегрированы в пакет решений Mentor для контроля интегральных микросхем. Эти решения мирового уровня по обеспечению функциональной безопасности смогут внедрить предприятия, разрабатывающие цифровые двойники особо ответственных систем беспилотных автомобилей, умных городов и промышленного оборудования в соответствии с концепцией Индустрия 4.0.

Интеграция систем автоматизированного проектирования электроники

Siemens PLM Software упрочняет позиции в области интеграции средств автоматизации проектирования электронных устройств. Соответствующее соглашение было заключено с компанией Synopsys, Inc. Сотрудничество компаний распространится сразу на несколько аспектов проектирования электроники — от проектирования до контроля проектных решений — и будет способствовать созданию эффективных инструментов автоматизированного проектирования электроники и других решений для заказчиков обеих

компаний. Соглашение Synopsys и Siemens урегулирует все патентные споры между Synopsys и Mentor Graphics. В рамках урегулирования Siemens и Synopsys, а также Synopsys и Mentor Graphics проведено взаимное лицензирование патентов сроком на семь лет. «При реализации стратегии дигитализации наши заказчики активно внедряют системы автоматизированного проектирования электроники. Совместимость решений — важнейший аспект успешной реализации проектов заказчиками,

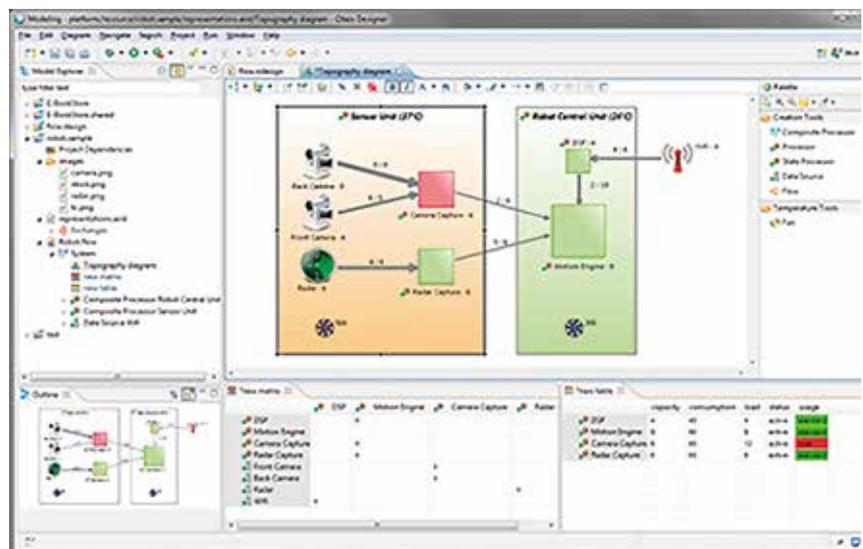
причем применительно не только к автоматизированному проектированию электроники, но и к гораздо более широкому классу инструментов разработки систем изделий, — отметил Тони Хеммельгарн, главный исполнительный директор (CEO) и президент Siemens PLM Software. — Siemens поддерживает направление автоматизированного проектирования электроники. Мы рады сотрудничеству, направленному на обеспечение совместимости наших решений с решениями Synopsys».

Возможности Teamcenter продолжают рост

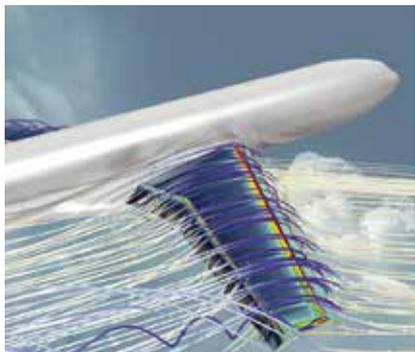
Новый модуль System Modeling Workbench в Teamcenter, разработанный совместно с компанией Obeo, расширяет линейку продуктов Siemens для поддержки модели-ориентированного проектирования (MBSE). Этот модуль обеспечивает интеграцию платформы Teamcenter с универсальным языком технического моделирования SysML и со средством моделирования систем с открытым исходным кодом Capella, предназначенным для построения архитектур аппаратных и программных комплексов. Сохраняя приверженность политике открытого исходного кода и продолжая развитие технологии MBSE, Siemens PLM Software существенно расширяет возможности продукта, интегрируя технологии моделирования с междисциплинарными цифровыми двойниками. Используя новую технологию, предприятия смогут выявлять и оценивать последствия проектных решений по любой инженерной дисциплине, что способствует повышению информированности специалистов и эффективности процессов разработки изделий. Модуль System Modeling Workbench для Teamcenter направляет действия пользователя на основе проверенных на практике методик. Модуль поддерживает совместную работу, позволяет выполнять оценку и обосновывать выбираемые ва-

рианты на ранних этапах, а также проводить полный контроль конструкции будущего изделия. Инженеры по достоинству оценят свободный обмен данными между системой управления жизненным циклом изделия и проектами на языках SysML или Capella, а также простой доступ к информации и данным о жизненном цикле моделей, требованиям и графикам. Новое решение позволяет создавать единую междисциплинарную архитектуру изделий, благодаря которой на последующих этапах специалисты работают совместно в контексте жизненного цикла разработки. Междисциплинарная

цифровая магистраль распространяется практически на все аспекты проектирования, включая конструирование механических и электрических узлов, разработку программного обеспечения, обеспечение надежности и экономичности при изготовлении и обслуживании. Теперь каждый разработчик может отслеживать влияние вносимых изменений. Работа с полностью интегрированным междисциплинарным централизованным хранилищем информации способствует принятию более обоснованных решений и созданию инноваций.



Уникальное средство решения мультифизических задач



Крупнейший европейский производитель бытовой техники — концерн BSH Hausgeräte GmbH (BSH) — выбрал систему Simcenter STAR-CCM+™ для решения задач вычислительной гидрогазодинамики. Simcenter STAR-CCM+ входит в пакет Simcenter и представляет собой уникальное средство решения мультифизических задач вычислительной гидрога-

зодинамики, объединяющее в общей сквозной среде инструменты интеллектуального анализа пространства проектных решений. Внедрение Simcenter STAR-CCM+ позволит концерну BSH выполнять анализ характеристик будущих изделий и принимать обоснованные проектные решения уже на ранних этапах разработки. Применение результатов расчетов на ранних этапах конструирования способствует созданию инноваций и ускоряет выход изделий на рынок.

«Внедрение Simcenter STAR-CCM+ принесет несомненную пользу нашей компании благодаря сокращению сроков подготовки производства, особенно с учетом того, что с целью расширения бизнеса мы переходим на технологии цифровых двойников», — подчеркнул вице-президент и руководитель по систе-

мам автоматизации управления жизненным циклом изделий концерна BSH Уве Тонтш.

Одним из ключевых факторов, повлиявшим на выбор концерна, стало исключительное удобство единого пользовательского интерфейса Simcenter STAR-CCM+, который распространяется на все препроцессоры, постпроцессоры и решатели различных задач гидрогазодинамики. Концерн BSH собирается применять реализованные в Simcenter STAR-CCM+ эффективные средства препроцессорирования, а также использовать гидрогазодинамические расчеты при проектировании новых изделий. В BSH также используется глобальная система управления жизненным циклом изделий (PLM) Teamcenter, имеющая удобные средства интеграции с Simcenter STAR-CCM+.

Новая эра Teamcenter

Новейшая версия программного обеспечения Teamcenter для управления жизненным циклом продукции доступна для заказа. Она содержит инструменты для более удобного управления и поддержки самого программного обеспечения. Новые и усовершенствованные функции повышают техническую проработку и широту бизнес-решений пакета PLM Teamcenter, что позволяет заказчикам перевести свой бизнес в цифровую форму и принимать решения на основе информации, полученной с помощью цифрового двойника физической операции или изделия. Teamcenter 12 помогает снизить общие затраты на управление и поддержку PLM за счет облачных функций развертывания, обеспечивая при этом более простой доступ через веб-браузер на любом интеллектуальном устройстве.

Разработчики Siemens стремятся сделать продукт Teamcenter более рентабельным в развертывании и владении, а также расширить доступ для большего числа пользователей с помощью веб-решений, ох-

ватывающих весь жизненный цикл продукции. В компании утверждают, что с выпуском новой версии заказчики получают значительно более высокую эффективность при работе с территориально разнесенными установками Teamcenter — например, до 10 раз более быструю передачу данных, в 5–10 раз более быструю синхронизацию данных и повышенную пропускную способность, обеспечивающую обработку до 2 миллионов объектов в час.

Благодаря сотрудничеству с партнерами по облачным решениям, в том числе Microsoft Azure и Amazon Web Services, и опыту в сфере облачных технологий глобальной организации управления услугами Siemens и ее партнеров по сбыту Teamcenter 12 предоставляет клиентам больше возможностей по управлению стоимостью владения PLM.

Новая версия Teamcenter поддерживает подход Siemens PLM Software к системно-ориентированной разработке продуктов (SDPD) и модели-ориентированному системному проектированию



(MBSE), которое объединяет механическую, электрическую и программную области проектирования и влияет на такие факторы, как стоимость, надежность и технологичность. SDPD управляет всем последующим процессом разработки для обеспечения непрерывного проектирования в течение всего жизненного цикла нескольких продуктов. Поскольку Teamcenter «понимает», как все компоненты сочетаются друг с другом, решения в конкретных областях всегда принимаются с учетом общей картины.

Кодексу открытости соответствует

Подразделение компании Siemens PLM Software — Product Engineering Software (PES), разработчик флагманского решения NX — прошло сертификацию на соответствие требованиям Международного кодекса открытости PLM-решений. Сертификация подтверждает возможность интеграции программного обеспечения в инфраструктуру цифрового производства, где применяется множество различных систем автоматизированного проектирования, инженерного анализа и технологической подготовки, а данными необходимо обмениваться как в рамках предприятия, так и по всей цепочке поставок. Новый сертификат облегчает заказчикам систем управления жизненным циклом из-

деля возможность оценивать степень открытости поставщика, а также позволяет принимать решение, насколько хорошо новая система впишется в существующую информационную инфраструктуру и как можно ее доработать для соответствия конкретным потребностям.

Siemens PLM Software является поставщиком открытых систем. Решения компании обеспечивают эффективную совместимость со сторонними приложениями. Для этого применяются специальные интерфейсы и промышленные стандарты, позволяющие заказчикам модифицировать системы под собственные бизнес-процессы. Siemens уделяет не меньше вни-

мание и вопросам аппаратной совместимости, что защищает крупные инвестиции заказчиков в информационные технологии. Кодекс открытости PLM-решений был принят в 2012 году заказчиками и поставщиками программного обеспечения и услуг с целью создания единого подхода к вопросам открытости и выявления проблем, с которыми сталкиваются заказчики, когда решение не соответствует нормам открытости. Инициативу поддержали свыше 70 крупных компаний во всем мире, а также proSTEP iViP — международная ассоциация, занимающаяся решением проблем и разработкой современных стандартов в машиностроении.

Знакомьтесь, Solid Edge 2019

Компания Siemens представила новейшую версию Solid Edge® — портфолио простых и экономичных решений по автоматизации всех аспектов разработки изделия, включая конструирование механических узлов электрических систем, численное моделирование, технологическую подготовку производства, разработку технической документации и управление данными. В новой версии представлены лучшие в своем классе технологии проектирования электрических систем и печатных плат, новые возможности по управлению требованиями, полностью интегрированные средства численного моделирования, новейшие инструменты подготовки субтрактивного и аддитивного производства, а также бесплатная поддержка защищенной совместной работы в облаке.

Модуль Solid Edge Wiring Design содержит инструменты проектирования и численного моделирования для быстрой разработки электросхем контроля проектов электрических систем. Модуль Solid Edge Harness Design предлагает интуитивно понятные средства проектирования элементов электропроводки и раскладочных плат с автоматическим выбором деталей, контролем проектных решений и генерацией

технологических отчетов. Модуль Solid Edge PCB Design ускоряет загрузку электросхем и разработку компоновки печатных плат. Он полностью интегрирован со средствами проектирования механических узлов, что позволяет избежать дорогостоящих ошибок. В этой версии Solid Edge появились функции модульного проектирования технологического оборудования, реализованные в приложениях Solid Edge P&ID Design и Solid Edge Piping Design. Solid Edge P&ID Design поддерживает создание и оформление функциональных схем контрольно-измерительных приборов и аппаратуры с соблюдением строгих требований, предъявляемых к технологическому оборудованию. Вместе с такими функциями модуля Solid Edge Piping Design, как автоматизиро-

ванное трехмерное проектирование трубопроводов с применением обширных 3D-библиотек деталей и полностью автоматическое создание проекционных чертежей, новые возможности сокращают число ошибок и обеспечивают эффективную разработку конструкций трубопроводов, в частности в нефтегазовой промышленности.

Solid Edge автоматизирует подготовку к печати деталей с поддержкой печати в несколько цветов и из различных материалов. Такой подход позволяет оптимизировать состав изделия и сократить складские запасы, а также снижает потребность в дорогостоящем технологическом оборудовании. В Solid Edge 2019 также появился модуль Solid Edge CAM Pro — полнофункциональная и очень гибкая система, разрабатывающая управляющие программы для ЧПУ с применением новейших технологий, а также выполняющая проверку корректности таких программ. Благодаря расширению функциональности системы предприятиям любого размера стало еще проще воплощать инновации, пользуясь всеми преимуществами технологии сквозного цифрового двойника.



Боб Джонс,
исполнительный вице-президент и управляющий
директор по продажам, сервису и консалтингу
Siemens PLM Software в мире

SIEMENS

Ingenuity for life

**Стимулов
к дигитализации
много**

Предлагаемое читателям интервью Боба Джонса, исполнительного вице-президента и управляющего директора по продажам, сервису и консалтингу Siemens PLM Software, и Виктора Беспалова, вице-президента и генерального менеджера компании в России и СНГ, состоялось 22 мая в Московской школе управления «СКОЛКОВО».

В эти дни там с успехом проходил форум PLM Connection, организованный российским офисом Siemens PLM Software и ставший крупнейшим PLM-событием 2018 года в России.

— **Господин Джонс, спрос на автоматизацию существовал всегда, но никогда он не был тотальным — скорее дозированным и даже осторожным. Что же стало стимулом наблюдаемой сегодня тотальной дигитализации всех этапов жизненного цикла изделий, да и вообще многих сторон жизни и сфер деятельности людей? Похоже, что стремительно меняющаяся среда и способ существования человека и человечества — и мы все являемся свидетелями и участниками этих изменений.**

Боб Джонс: — Стимулов к дигитализации много. Среди основных я бы выделил следующие. Во-первых, это возросшая сложность изделий как следствие спроса потребителей на «умные» изделия. Это вынуждает использовать все более продвинутые инструменты для их разработки. Во-вторых, возрастающая сложность изделий мотивирует думать не только об этапе проектирования, но и об этапе их изготовления. Поэтому сегодня чрезвычайно важно иметь очень подробный и точный цифровой двойник изделия. Он должен отображать три составляющие «умного» изделия — механическую, электронную и встроенное ПО. Только представьте, какой должна быть производственная среда для создания таких изделий! В современном продвинутом высококонкурентном мире уже трудно себе представить ситуацию, чтобы производственные мощности создавались и функционировали независимо, без учета изделий, которые там изготавливаются. Производство должно планироваться и строиться в контексте изделий, которые будут там выпускаться.

Распространение дигитализации диктуется необходимостью повы-

шения производственной эффективности, а также растущей конкуренцией, с которой сталкиваются производители изделий, делающих жизнь человека лучше и комфортнее. Самый яркий пример этому — наши смартфоны.

ный телефон мощнее обычного компьютера тех лет. Вторым примером запечатлен на видеоролике из реальной жизни, который я продемонстрировал сегодня утром на открытии форума: экстренное торможение фуры Volvo, когда,

Конкурентная гонка рождает более сложные и совершенные изделия, проектирование и производство которых требуют наличия продвинутых и всеобъемлющих средств автоматизации и дигитализации

Их функциональность, которой мы пользуемся сегодня, еще 10 лет назад была невозможной. Компания Apple представила миру iPhone в 2007 году. Всего 11 лет назад мы еще нажимали пальцами на кнопки. Сегодня наш мобиль-

благодаря встроенным средствам экстренного торможения, удалось избежать наезда на внезапно выбежавшего на дорогу ребенка. Наша жизнь должна стать безопаснее, чем когда-либо прежде. Этого невозможно достичь без



Виктор Беспалов, вице-президент и генеральный менеджер Siemens PLM Software в России и СНГ



распространения дигитализации во многие сферы нашей деятельности. Подытоживая — конкурентная гонка рождает более сложные и совершенные изделия, проектирование и производство которых требуют наличия более продвинутых и всеобъемлющих средств автоматизации и дигитализации.

— В 2007 году руководители Siemens, обосновывая необходимость покупки компании UGS, говорили, что мечтают добиться слияния виртуального мира PLM и физического мира производства. Теперь, когда прошло уже свыше 10 лет, расскажите, пожалуйста, в какой степени удалось материализовать эту концепцию в виде технологий, решений, продуктов, методик и подходов.

Боб Джонс: — Слияние обоих миров уже можно наблюдать. Один из наших первых проектов такого рода был связан с реализацией идеи виртуального ввода в эксплуатацию новых производств. Мы хотели иметь возможность в автоматическом режиме запускать и проверять на виртуальном производстве PLC (контроллеры с программируемой логикой) и другие средства управления, а также управляющие программы для станков с ЧПУ и/или роботизированных ячеек, еще до запуска реального производства. Сегодня решения Virtual Commissioning входят в состав продуктов линейки Tecnomatix, и наши заказчики могут их внедрять. Первыми пользователями стали немецкие компании, где потребность в виртуальном вводе производственных мощностей в эксплуатацию тогда была очень высока, по сравнению с другими регионами. Сейчас ими пользуются во всём мире.

Второй пример слияния двух миров — наше новое решение Automation Designer, которое доступно пользователям релиза NX 12. Это решение предназначено для организации цифрового производства, для электротехнического инжиниринга и автоматизации. Automation Designer помогает разрабатывать электротехнику и автоматику для производственных систем или машин, что в конечном итоге позволяет генерировать соответствующие электрические схемы и программы ПЛК.

И Virtual Commissioning, и Automation Designer прекрасно связывают виртуальный мир с физическим, и эти решения будут полезны во многих отраслях.

Еще один показательный пример «конвергенции миров» — аддитивное производство. Здесь мы рассматриваем и решаем задачи оценки и применения наших технологий и решений в контексте комплексных замкнутых производственных процессов. Сегодня в своей презентации для участников PLM Connection Russia я приводил в качестве примера автомобильную компанию Hackrod, создавшую автомобиль, который был полностью напечатан на 3D-принтере. Её инженеры использовали средства системы NX для генеративного проектирования и создания шасси. Когда дело дошло до производства, они построили самый большой 3D-принтер и установили контроллеры Siemens. Для виртуального ввода в эксплуатацию этого оборудования и технологических процессов они использовали наши программные средства. Это прекрасный пример замкнутого процесса проектирования и производства.

Виктор Беспалов: — На территории России во внедрении программных средств для цифрового производства в большой степени продвинулся КАМАЗ. Конечно, нам еще предстоит совместно проделать на их площадках большую работу. После завершения внедрения MES мы уже сможем рассказать о полученных результатах. Примечательно, что КАМАЗ не только использует новейшие технологии, но и активно образовывает сотрудников и развивает свой кадровый потенциал, включая руководящий состав, с тем, чтобы у них было понимание цифровой трансформации и её значения. Центр цифровой трансформации Московской школы управления «СКОЛКОВО» реализует подобные программы для ведущих российских предприятий. Среди них есть и КАМАЗ. По просьбе предприятия одна из обучающих программ будет реализована непосредственно на площадке КАМАЗ в Набережных Челнах.

— Промышленная группа Siemens обладает колоссальным потенциалом в производстве энергетического и электротехнического оборудования, транс-



В современном продвинутом высококонкурентном мире производственные мощности не могут создаваться и функционировать без учета изготавливаемого изделия

портных средств, медицинской техники и многого другого. Насколько сами промышленные предприятия Siemens успешны в применении подходов PLM? Удастся ли концерну Siemens на своих производствах обеспечить упомянутое слияние виртуального и физического миров?

Боб Джонс: — Это отличный вопрос. Мое мнение таково: здесь мы добились большого успеха. Но нужно заметить, что это был долгий путь. Siemens — очень большой концерн. На протяжении более 10 лет, с момента вхождения в состав Siemens, мы занимаемся совершенствованием процессов внутри производственных компаний, улучшая их бизнес с помощью наших PLM-решений. У нас есть полная картина того, какие программные решения применяются в подразделениях концерна. Мы изучаем, где именно мы можем внедрить наши решения и какие бизнес-выгоды это принесет.

Нужно понимать, что невозможно в одночасье убрать со всех предприятий Siemens все CAD/CAM/CAE/PLM-решения конкурентов. Этот процесс должен вестись продуманно. Мы должны быть полностью уверены, что не разрушим бизнес предприятия. С каждым годом проектов замещения старого ПО и внедрения решений Siemens PLM Software на «родных» площадках становится всё больше. В качестве яркого примера — в этом году на выставке в Ганновере группа Siemens Power Generation демонстрировала посетителям, как с помощью технологии генеративного проектирования в NX можно превратить горелку газовой турбины, состоящую из 13-ти различных компонентов, в цельное изделие, которое производится с помощью технологий 3D-печати. В том же подразделении Siemens мы недавно заменили CAE-решения конкурентов на продукты из нашего портфеля — HEEDS и STAR-CCM+. Это позволило им существенно ускорить процессы расчетов. Вот так концерн Siemens получает преимущества от использования наших технологий, которые способны трансформировать бизнес компаний.

— Сегодня мы наблюдаем, как концепция цифровых двойников напрочь замещает концепцию циф-

ровых макетов (которая тоже известна лишь ограниченному числу продвинутых специалистов по проблематике PLM). Аналитики компании CIMdata уверены, что ЦД «are changing the way we engineer, validate, market, and operate our products». Попробуйте максимально просто объяснить нашим читателям смысл ЦД и суть изменений, которые использование ЦД может привести в мир создания, производства и эксплуатации всё более усложняющейся техники?

Боб Джонс: — Я думаю, что лучше всего мою мысль выразит следующий пример из жизни. Сегодня во время своей презентации я рассказывал о современной производственной площадке, которая по сути является мехатронной средой, охватывающей механические, электрические и софтверные компоненты. Кроме того, на каждом производстве обязательно присутствует живой человек, поведение и физические возможности которого необходимо учитывать при планировании производства. Примерно год назад компания Ford Motor опубликовала часть своего эргономического исследования, посвященного усилению возможностей человеческого тела в условиях производства. В рамках исследования был разработан экзоскелет, который облегчает рабочему, устанавливающему выхлопную систему автомобиля, работу по подъему и удержанию этой системы — за счет активации «мышц» робота. Чтобы осуществить это, в единой цифровой среде с помощью продуктов Siemens PLM Software были созданы ЦД производственной площадки, ЦД изделия и экзоскелета, а также система, учитывающая присутствие человека, которая не только улучшила производственные возможности завода, но и сделала эту среду более дружелюбной и безопасной для работников.

На мой взгляд, такие примеры наглядно показывают, как технология цифровых двойников помогает нам достичь того, что ранее было невозможно.

— За последние годы Siemens приобрел ряд компаний из сферы CAE, в том числе VISTAGY, LMS, CD-adapco, Mentor Graphics, TASS, Infolytica, чем



Слияние компаний и их продуктов — это всегда очень продуманный процесс, который, конечно же, должен учитывать технологический и культурный аспекты

существенно усилил свои позиции на рынке CAE. А в каком состоянии находится сегодня задача интеграции специалистов по продажам и технической поддержке из перечисленных компаний в соответствующие структуры Siemens PLM Software? Может быть, на офисах этих компаний просто поменялись таблички с названиями?

Боб Джонс: — Это отличный вопрос. Начну с того, для чего вообще была нужна эта череда приобретений. Как я уже говорил, это было сделано для того, чтобы у наших пользователей появились все средства для создания максимально полного и точного цифрового двойника на всех трех стадиях создания изделия: конструирование, изготовление, эксплуатация. Для реализации поставленной задачи нам нужно было спланировать, как мы будем представлять заказчикам эту идею, как мы будем разговаривать с ними в контексте необходимости внедрения на их площадках решений для создания всеобъемлющего ЦД. Несколько лет назад мы разработали соответствующую стратегию выхода на рынок. Суть её в том, что предприятие-заказчик общается с выделенным для него персональным менеджером,

который и отвечает за взаимодействие с Siemens PLM Software. Важно, чтобы этот менеджер понимал потребности заказчика. Далее он подключает к работе технических специалистов нашей компании, специализирующихся на различных направлениях — CAD, CAE, производство. После уяснения бизнес-задач заказчика и выявления узких мест эти специалисты определяют, какие решения следует внедрять для достижения желаемого результата. Это важно, поскольку клиент не должен гадать или досконально изучать весь портфель предложений, чтобы точно установить, какие именно решения ему нужны. Задача Siemens PLM Software такова: сначала понять потребности заказчика, а затем «наложить» на них имеющиеся решения. Делать это мы должны в контексте глобальной стратегии дигитализации. Мы должны сначала говорить с заказчиком о его бизнесе, о том, как дигитализация поможет решить наболевшие бизнес-проблемы, и только потом предлагать ему наши решения. Эта схема взаимодействия была введена в строй около трех лет назад и успешно функционирует. После каждого приобретения мы ведем очень продуманную политику ин-



На фото (слева направо): Марина Карбан, директор департамента корпоративного обучения Московской школы управления «СКОЛКОВО»; Владимир Княгинин, научный директор Центра цифровой трансформации Московской школы управления «СКОЛКОВО», вице-президент ЦСР «Северо-Запад»; Марат Атнашев, ректор Московской школы управления «СКОЛКОВО»; Виктор Беспалов, вице-президент и генеральный менеджер Siemens PLM Software в России и СНГ; Боб Джонс, исполнительный вице-президент и управляющий директор по продажам, сервису и консалтингу Siemens PLM Software; Николай Верховский, исполнительный директор Центра цифровой трансформации Московской школы управления «СКОЛКОВО»; Юлия Данчина, менеджер программ по цифровой трансформации Центра цифровой трансформации Московской школы управления «СКОЛКОВО»

теграции новых специалистов в нашу организацию, отвечающую за продажи ПО и сервис. Здесь необходимо учитывать и аспект корпоративной культуры. Мы не «растворяем» немедленно поглощенную компанию в нашей. Некоторое время мы держим их на удалении и концентрируемся на развитии диалога и взаимного общения. Подобный процесс мы ведем и с Mentor Graphics. Обеим командам требуется время, чтобы больше узнать друг о друге. В первый год мы определяли, кто и по каким направлениям обладает лучшими практиками и где нам нужно объединить усилия для создания этих лучших практик. Параллельно мы стараемся создать синергетический эффект для заказчика. Ну а в следующем году начнем интегрировать полученные решения, начав с тех, где скорейший эффект от этого процесса представляется очевидным. Слияние компаний и их продуктов — это всегда очень продуманный процесс, который, конечно же, имеет технологическую канву, но одновременно учитывает и культурный аспект. Скажу больше: практически в каждом случае для нас очень важны специалисты, а не только приобретенные решения. Мы хотим, чтобы они остались в нашей организации, поэтому здесь необходимо действовать правильно. Если мы потеряем этих сотрудников, то потеряем и реальную ценность приобретаемой компании.

— **Недавно было анонсировано расширение применения вашей PLM-платформы Teamcenter на площадке канадской авиастроительной компании Bombardier. Что послужило причиной для этого расширения? Насколько мы пом-**

ним, исторически у них применяются и продукты одного из ваших конкурентов — Dassault Systemes. Как вы там уживаетесь? Как распределены сферы ответственности между Siemens и Dassault? Конкурируете ли вы на этой площадке или взаимодействуете, дополняя возможности друг друга, либо каждый вендор занимается сугубо своим участком?

Боб Джонс: — Я должен сразу оговориться, что компания Bombardier Aerospace выбрала решения Siemens PLM Software для своих новых авиационных программ. Текущие же авиационные программы ведутся с помощью продуктов Dassault Systemes.

Этот заказчик очень щепетильно относится к тому, какую информацию и в каком объеме в отношении этой сделки и будущих авиационных программ он готов огласить публично. Поэтому я, к сожалению, не могу более ничего комментировать. Начинать новые программы в новых PLM-решениях — уже общемировая практика для авиационных компаний; при этом текущие программы, которые ведутся с помощью унаследованных данных (legacy data), они не трогают. Осуществлять миграцию всех данных уже спроектированного самолета в новую систему — слишком долгое и дорогое занятие. Но если речь идет о проектировании только нового крыла самолета, например, то, конечно же, такую программу можно начинать и в новой системе.

— **Виктор Евгеньевич, в продолжение авиационной тематики расскажите, пожалуйста, о евро-**

пейском PLM-проекте в авиационной отрасли, который выполняется с привлечением сил и компетенций российского офиса Siemens PLM Software. Почему именно российские специалисты были приглашены в этот проект?

Виктор Беспалов: — Этот проект выполняется в компании Turkish Aerospace Industries, которая проектирует, модернизирует и производит различные сложные авиационные изделия: тренировочные самолеты, вертолеты, дроны, а также спутники. В результате подробного исследования они выбрали решения Siemens PLM Software для создания цифрового предприятия. Официальная встреча топ-менеджмента Siemens PLM Software и TAI состоится в середине июня этого года. На ней будет подписано соглашение о продлении сотрудничества на 11 лет. Внедрение будет охватывать большой пласт решений: Teamcenter, NX, Simcenter и Tecnomatix. Это было очень интересное и напряженное состязание вендоров, поскольку в TAI не хотели принимать такое ответственное решение на основании рекламных видеороликов. Их специалисты хотели опробовать наши решения на своих данных. Наша команда должна была продемонстрировать возможности нашей системы на примерах/данных заказчика. Мы с этим справились.

В авиационной отрасли российская команда нарабатывала компетенцию, превосходящую возможности других офисов Siemens в EMEA.

Боб Джонс: — Если посмотреть на другие офисы Siemens в EMEA, то российская команда — одна из самых технически подкованных, она



обладает компетенцией для работы с заказчиками из авиастроительной отрасли. Команда Виктора Беспалова уже была по достоинству оценена и признана нашей глобальной организацией за компетенции и глубокое понимание проблематики авиастроения. Кроме этого, головное подразделение, занимающееся разработкой NX, также высоко оценило потенциал российской команды, которая помогает выявлять новые тренды. Несколько членов команды Виктора задействованы в процедуре тестирования ПО Siemens PLM Software. Когда мы готовимся выпустить новый функционал, Боб Хобрук (старший вице-президент направления «Решения для разработки продуктов») обращается к Виктору, чтобы он прислал в штаб-квартиру своих специалистов для глубокого и специализированного тестирования ПО.

Виктор Беспалов: — Стоит упомянуть и о том, что даже в таком новом для нас направлении, как EDA, которое открылось после приобретения Mentor Graphics, российская команда стала одной из первых, которая начала решать вопросы интеграции возможностей NX и продуктов Mentor для проектирования кабелей и жгутов еще до того, как эта «делка века» состоялась. Я говорю сейчас о нашей работе над проектом интеграции решений на площадках некоторых российских заказчиков. Благодаря этому мы получили прекрасное понимание того, как наши продукты могут работать совместно. — **Господин Джонс, доминирование системы NX и PLM-решений на базе Teamcenter на площадках крупных российских производителей сложной техники и вооружений сомнению не подвергается. По утверждению Siemens, система NX доминирует и в других регионах. С другой стороны, из финансовых отчетов Dassault Systemes известно, что ежегодная выручка этой компании от продажи CATIA уже превышает 1 миллиард евро. Поскольку Вы отвечаете за глобальные продажи, то кому, как ни Вам, знать, какая из систем — CATIA или NX — доминирует в том или ином регионе или стране. Ведь показатели Dassault открыты, а цифры своих продаж Вам известны...**

Боб Джонс: — Пожалуйста, поймите правильно: я должен быть крайне аккуратен в отношении оценочных показателей нашего бизнеса по географическому принципу. Если брать ключевые для нас отрасли — авиакосмическую, автомобильную, хай-тек, — где для создания изделий выполняется большой объем проектирования с помощью CAD-систем, то в последние пять лет у нас там было много отличных, крупных сделок. Мы выигрывали новых заказчиков и переводили их с конкурирующего ПО на продукты Siemens. Во всех основных географических регионах мы отработали лучше наших конкурентов. При этом решения, которые были приняты некоторыми заказчиками 20–25 лет назад в пользу продуктов конкурентов, и сегодня сказываются на общем количестве установленных лицензий, что мешает нам с уверенностью утверждать, что мы — номер один везде.

В России команда под руководством Виктора Беспалова вывела Siemens PLM Software на безоговорочное первое место. Этому способствовало несколько факторов. За последние 5 лет в российской промышленности много предприятий приняло решение о стандартизации в отношении CAD-систем. Поскольку у нас есть лучшие технологии и сильная команда, то в России мы стали номером один. В Северной Америке таких заказчиков, пересматривающих свою CAD-политику, мало — в основном у всех компаний уже есть багаж с прежних времен. Но если такие возможности открываются, то мы, как правило, выигрываем клиента. Похожая ситуация сложилась и в Европе, и Daimler — прекрасный тому пример. Для такого старого пользователя продуктов Dassault, каким является этот концерн, решение о переходе на NX и Teamcenter было не столько технологическим, сколько бизнес-решением, ориентированным на будущее. Прошло уже шесть лет, но автомобильные концерны продолжают обсуждать этот случай, который используется как case study. Если обратиться к региону АТР, то в Китае, который является крупнейшим в Азии рынком, темпы роста нашего CAD-бизнеса выше, чем у Dassault, так что мы практически нейтрализовали наш разрыв в этой части.



Подробный и точный цифровой двойник изделия должен отображать три составляющие «умного» изделия — механическую, электронную и встроенное ПО

— Несколько лет назад в сферу ответственности Siemens PLM Software были переданы системы управления производственными процессами (Manufacturing Execution System, MES). Каков реальный спрос на системы этого класса в России? Какие референсные сделки Вы могли бы назвать? И хватит ли у офиса ресурсов на это направление бизнеса?

Виктор Беспалов: — На мой взгляд, MES/MOM — это наиболее сложная сфера для автоматизации, потому что уровень «толерантности» там близок к нулю. Производственники хотят получить именно то, что им нужно. На производственной линии после внедрения систем автоматизации просто не может произойти сбой или падение объема производства из-за некорректной работы системы.

Крупные российские производственные предприятия уделили внимание, потратили много времени и денег на внедрение PLM- и ERP-систем. Сегодня они уже созрели заниматься автоматизацией производственных процессов. Интерес и спрос на соответствующие решения начал появляться. Очевидно, что автоматизация положительно отразится на качестве продукции, производительности и снизит затраты на производство. По этой причине крупные производственные компании, уже инвестировавшие в ERP-систему, заинтересованы сейчас заняться автоматизацией MES/MOM. Пока у нас есть всего несколько серьезных примеров внедрения таких решений в России, но их число безусловно будет расти. Среди пользователей — снова продвинутый КАМАЗ. Мы также отмечаем спрос и в авиастроительной отрасли, поскольку серийное производство самолетов вынуждает предприятия заниматься и автоматизацией производственных процессов. Спрос на MES зафиксирован и в отраслях, связанных с производством машин и механизмов. Мы видим новые возможности для развития также в обрабатывающей и пищевой промышленности. Мы анализируем их потребности для того, чтобы понять, можем ли мы закрыть их имеющимися решениями, есть ли у нас ресурсы или опыт такой работы, в том числе и в отношении поддержки после внедрения.

Только после этого мы принимаем решение о старте проекта.

— Мой финальный вопрос к вам обоим: как российский офис Siemens PLM Software умудряется не только выживать в условиях ограничений и санкций со стороны США и ЕС, но и показывать выдающиеся достижения и результаты?

Боб Джонс: — Спасибо Вам, что отметили наши достижения. Я работаю в своей должности уже два года и взаимодействую с Виктором как с коллегой и частью своей команды. Успехам российского офиса есть простое объяснение — команда Виктора фокусируется на своих заказчиках. Я уже говорил, что в Siemens уже высоко оценили её технические компетенции. Благодаря фокусировке на клиентах российскому офису удается успешно справляться с геополитическими вызовами, которые преследуют его в последние годы. Никакой магии — только много работы, грамотное управление и фокусировка на заказчиках. Результат налицо: каждый год российский офис показывает увеличение доходов, растет и число довольных пользователей. Это не приходит само собой. У Siemens PLM Software фантастическая репутация в России. Что же касается текущих трудностей работы в России, могу сказать следующее: политика Siemens строится на долгосрочной основе.

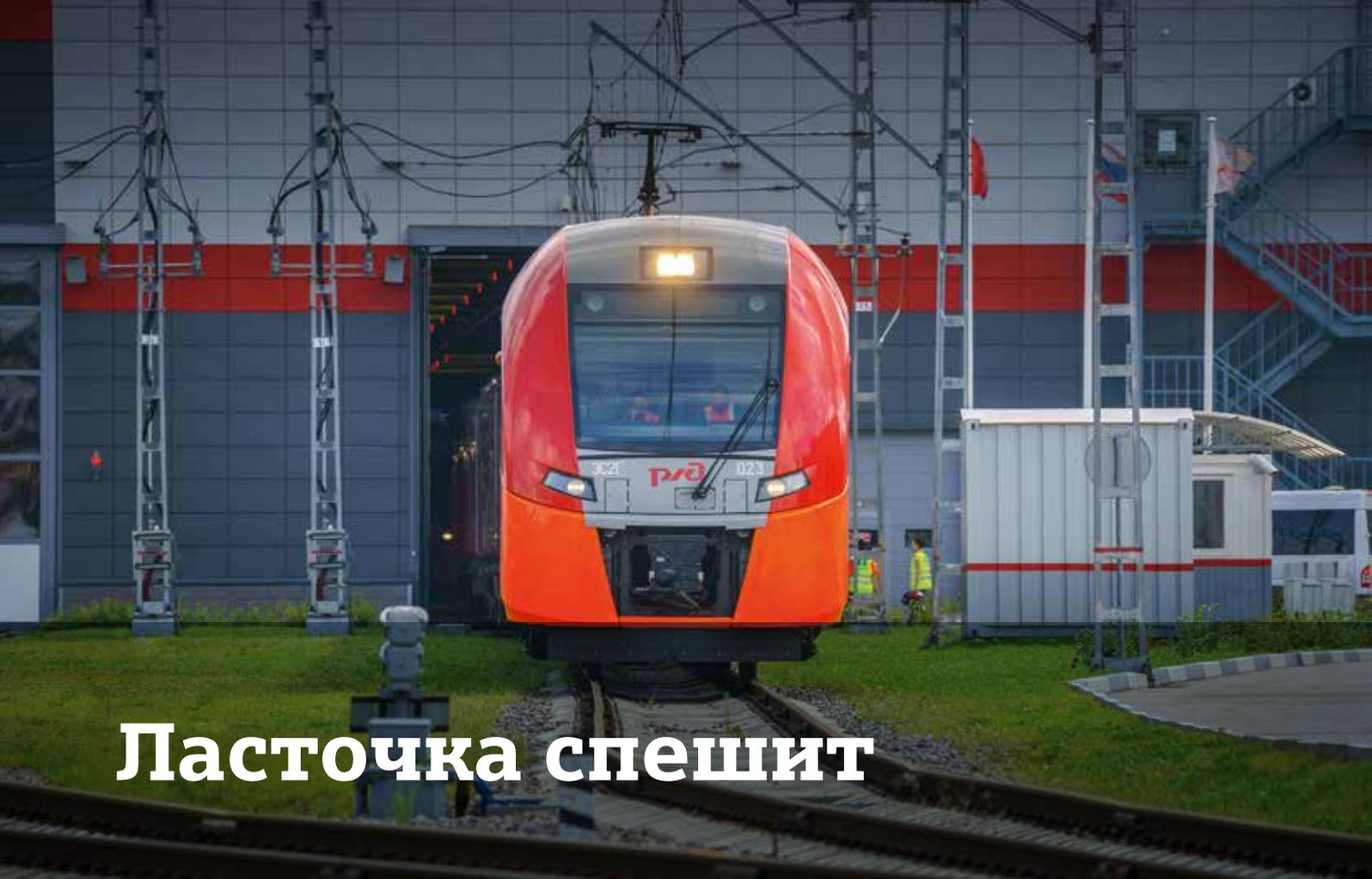
Виктор Беспалов: — Отмечу только, что я благодарен топ-менеджменту Siemens PLM Software за понимание реалий, в которых мы сейчас вынуждены работать, за выраженную поддержку. Во многих случаях формальный подход уже не годится. Нам важно вовремя встречать понимание и содействие, которые мы получаем.

— Господа, благодарим вас за ваше время и открытый разговор!

Сколково, 22 мая 2018 года.

Интервью записала Александра Суханова.
Печатается с сокращениями.

Полную версию интервью читайте на сайте www.cad-cam-cae.ru.



Ласточка спешит

Перед «Уральскими локомотивами» была поставлена задача в достаточно короткие сроки полностью разработать комплект конструкторской документации для локальной сборки электропоезда «Ласточка» по российским стандартам с участием российских поставщиков

На СП «Уральские локомотивы» в кратчайшие сроки была проведена полная цифровизация производства. Менее чем за 3 года удалось наладить серийный выпуск электропоездов «Ласточка», достигнув локализации производства 80%

Скоростные электропоезда сокращают расстояния между регионами нашей большой страны, уменьшают время в пути и обеспечивают максимальный комфорт в поездке. Первым таким поездом российской сборки стала «Ласточка» (серия ЭС2Г). Ее скорость достигает 160 километров в час, а стандартный пятивагонный состав способен вместить до 1,5 тысячи человек. «Ласточка» адаптирована к российским условиям: электропоезд может работать в условиях и морского тропического климата, и северных широт, при температуре от минус 40 до плюс 40 градусов. Зоны входа и выхода в вагонах поезда учитывают различную высоту российских посадочных платформ. История создания «Ласточки» началась в 2009 году, когда компания «Россий-

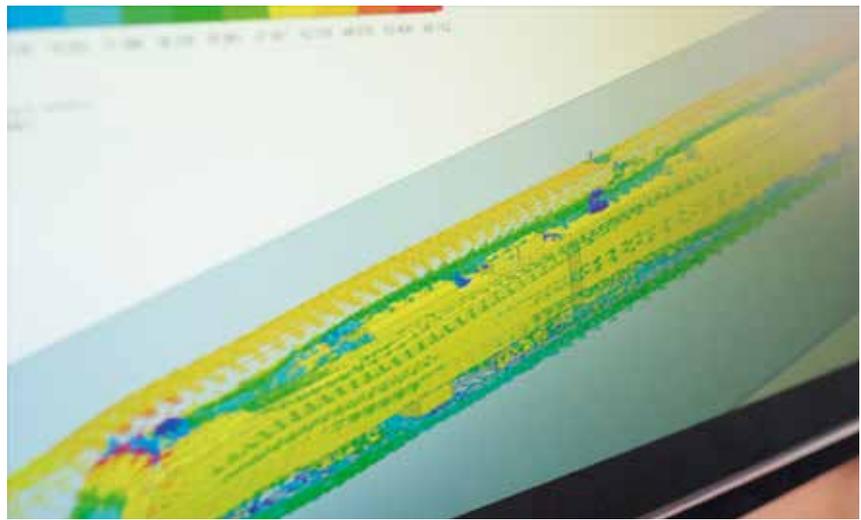
ские железные дороги» заказала Siemens разработку и производство в Германии пригородного двухсистемного электропоезда, адаптированного к условиям России. Новые поезда планировалось использовать в Сочи для обеспечения пригородных пассажирских перевозок во время зимних Олимпийских игр 2014 года, а затем распространить их и на другие линии для беспересадочного обслуживания маршрутов, имеющих участки как с переменным, так и постоянным током. При проектировании нового электропоезда для России за основу была взята модель пятивагонных электропоездов Siemens Desiro ML, изначально разработанная в стороннем программном обеспечении. Первые 54 электропоезда серии ЭС1 строились с 2011 по

2014 год на заводе Siemens в городе Крефельде в Германии.

Для локализации производства скоростных электропоездов в России в 2010 году Siemens AG и Группа Синара создали совместное предприятие «Уральские локомотивы» (город Верхняя Пышма, Свердловская область). Сегодня предприятие также выпускает грузовые электровазны постоянного тока (2ЭС6), переменного тока (2ЭС7) и грузовые ма-



гистральные электровазны постоянного тока (2ЭС10). «Перед «Уральскими локомотивами» стояла задача в достаточно короткие сроки не просто собрать в России электропоезд по оригинальным немецким чертежам, а полностью подготовить комплект конструкторской документации для сборки по российским стандартам с участием российских поставщиков. Стояла задача по углубленной лока-

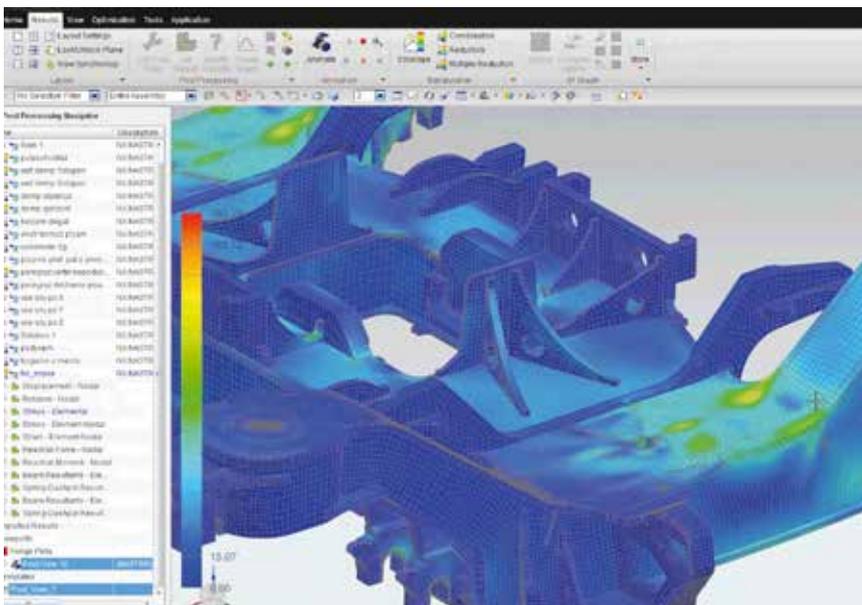


лизации поезда, и это требовало наличия оригинальных 3D-моделей», — рассказывает Виталий Брексон, заместитель генерального директора по технической политике, ООО «Уральские локомотивы».

На рельсах дигитализации

Решение об использовании решений от Siemens PLM Software для локализации «Ласточки» было принято в результате тщательного анализа. Важными факторами, повлиявшим на выбор PLM-системы на «Уральских локомотивах», является соответствие программных продуктов Siemens российским стандартам ЕСКД и наличие наиболее компетентной команды внедрения PLM-решений в РФ. А определяющим фактором для выбора

послужило то, что продукты Siemens охватывают наиболее перспективные направления развития в области дигитализации — системно-ориентированный подход к разработке изделий, проектирование изделия под заданную стоимость, технологии инженерного анализа и валидации требований к изделию в цифровом виде. Благодаря слаженной работе по внедрению технологий Siemens PLM Software на предприятии в кратчайшие сроки была проведена полная цифровизация производства. Менее чем за 3 года удалось наладить серийный выпуск электропоездов «Ласточка», достигнув локализации производства на 80%. Цифровизация на предприятии началась с внедрения системы управления конструкторской документацией Teamcenter и системы автоматизированного проектирования NX. Параллельно персонал конструкторской службы предприятия должен был пройти обучение работе в программе для последующей самостоятельной разработки электропоезда «Ласточка» (на платформе DESIRO RUS). Внедрение информационных систем на предприятии было реализовано комплексно. Советом директоров было принято решение о создании корпоративной, интегрированной информационной системы «Уральских локомотивов». В рамках интеграции между системой управления предприятием и Teamcenter стояла задача передать электронный состав изделия с учетом изменений. Интеграция была сделана с помощью штатных





Цифровые подходы, реализованные в решениях Siemens PLM Software, позволили «Уральским локомотивам» выдержать требования нормативов, сертификации и регламентов Таможенного союза в отношении скоростных поездов

механизмов Teamcenter и позволила создать единое информационное пространство для работы всех подразделений «Уральских локомотивов», работа в котором повысила оперативность и слаженность производственных и вспомогательных служб.

Внедрение программных решений Siemens PLM Software в процесс проектирования на предприятии позволило реализовать единое управление всей конструкторской документацией, составом изделия и справочниками, а также хранение документации, осуществлять электронное согласование конструкторской документации с подразделениями завода, выполнять 3D-проектирование изделия и автоматизированное создание 2D-чертежей и спецификаций, работать с большими сборками и проводить инженерные расчеты и разработку управляющих программ для станков на основе 3D-моделей деталей.

Параллельная работа в NX под управлением Teamcenter помогла эффективно и качественно спроектировать сложные конструкции электропоезда «Ласточка» и его модификаций, избежать ошибок на этапе подготовки конструкторской документации, выстроить автоматизированный процесс нормоконтроля.

Станция «Точный расчет»

Благодаря тесному сотрудничеству с российской командой Siemens PLM Software за короткое время специалистами предприятия были освоены методики оценки прочностных и жесткостных характеристик несущих

элементов конструкции, динамических качеств поезда на соответствие требованиям по плавности хода и комфорта пассажиров. С целью соблюдения требований по пассивной безопасности и ударопрочности проводилось виртуальное моделирование аварийных режимов столкновения электропоезда с препятствием на пути.

Система инженерных расчетов Simcenter позволила разработать эффективную конструкцию электропоезда «Ласточка» и локомотива в виртуальной среде, не прибегая к большому количеству испытаний.

«Благодаря системам инженерного анализа, таким как Simcenter, мы существенно ускоряем работу инженеров, расчетчиков, инженеров-конструкторов, сокращаем работу испытателей. За максимально короткие сроки мы реализуем множество различных конструктивных вариантов, просчитываем их в виртуальной среде, не прибегая к изготовлению опытных образцов и значительно сокращая время проектирования, что позволяет нам оперативно разрабатывать современный подвижной состав и шагать в ногу со временем, конкурируя с достаточно сильными производителями не только у нас в государстве, но и на мировом уровне», — поясняет Петр Ваулин, начальник управления проектирования механических систем департамента конструкторских разработок и исследований, «Уральские локомотивы».

На основе цифровых подходов, реализованных в решениях Siemens PLM Software, в настоящее время на

Опыт, полученный при проектировании «Ласточки», был применен специалистами «Уральских локомотивов» и для проектирования магистрального грузового электровоза с асинхронным тяговым приводом «Гранит» (2ЭС10), одного из самых мощных электровозов постоянного тока для колеи 1520.

Электровоз может тянуть составы суммарным весом свыше 9 тысяч тонн, что вдвое превышает грузоподъемность распространенных на железной дороге локомотивов серии ВЛ



«Уральских локомотивах» выполняются все требования нормативов, сертификации и регламентов Таможенного союза.

Станция «Безопасность и комфорт»

Конструкция «Ласточки» соответствует стандартам безопасности и эргономики. Детали кузова электропоезда изготавливаются из экструдированного алюминиевого профиля. Металл не подвержен коррозии, а особая конструкция панелей обеспечивает жесткость и легкость вагона, что позволяет развивать высокую скорость. Производство деталей кузова подобного рода является инновационным для российского предприятия. Аналогию можно провести с авиационной промышленностью, но кроме как на «Уральских локомотивах» изготовление изделий такой высокой сложности из длинномерного экструдированного тянутого профиля больше в России не встречается.

Разработка технологии обработки деталей кузова на станках с ЧПУ началась полностью с нуля. Первоначально стояла задача обработать панель стены вагона длиной 23,9 метра. Высота базирования частей стены на станке отличалась на 2-3 миллиметра друг от друга, более того детали стены также отличались на 3-4 миллиметра по длине. Так как панель — это элемент, на который крепятся важные компоненты салона, устанавливаются электроприборы, системы отопления, то уровнять все части между собой, не затронув плоскую часть панели, оказалось очень важной и непростой задачей. Перед специалистами Siemens PLM Software и их коллегами из «Уральских локомотивов» встала необходимость адаптировать процесс фрезерования, скорректировав управляющую программу для каждого участка панели.

После измерения контрольных точек на панели и получения массива значений данные были обработаны в модуле NX CAM, который создал программу, абсолютно адаптируемую под любые неровности поверхности. Технология адаптивной обработки модуля NX CAM позволяет учитывать изменен-

ные условия изготовления детали относительно первоначального расчета.

Достигнув хороших результатов в обработке стены вагона, специалисты адаптировали процесс обработки для крыши и нижней части вагона, детали которых также имеют разную длину и особенности. Изначально в Крефельде, где производились поезда модели Desiro, обработка деталей подобного ро-

го из самых мощных электровозов постоянного тока для колеи 1520. Электровоз может тянуть составы суммарным весом свыше 9 тысяч тонн, что вдвое превышает грузоподъемность распространенных на железной дороге локомотивов серии ВЛ.

Следующая станция

Высокий потенциал «Уральских локомотивов», команда профессио-

Система инженерных расчетов Simcenter позволила разработать эффективную конструкцию электропоезда «Ласточка» и локомотива в виртуальной среде, не прибегая к большому количеству испытаний физических прототипов

да осуществлялась с помощью дорогой оснастки. На «Уральских локомотивах» и по сей день используется недорогая оснастка и метод базирования, созданный в NX CAM. Деталь поезда помещается на станок, ее не нужно с высокой точностью вытягивать. Всю работу по обработке выполняет станок с ЧПУ, управляющая программа для которого создается в модуле NX CAM.

Комплекс решений Siemens PLM Software обеспечил качественное изготовление дорогостоящих деталей электропоезда «Ласточка» с минимальными затратами на подготовку производства и полностью исключил брак. Решения на базе NX CAM позволили сократить время переналадки за счет автоматического определения положения заготовки на станке, а симуляция работы управляющей программы в виртуальной среде сократила время внедрения на 10-15%. Опыт, полученный при проектировании «Ласточки», был применен специалистами «Уральских локомотивов» и для проектирования магистрального грузового электровоза с асинхронным тяговым приводом «Гранит» (2ЭС10), одно-

налов и современные технологии Siemens PLM Software позволили создать первый российский скоростной электропоезд «Ласточка». В настоящее время он изготавливается по российским стандартам с участием российских поставщиков, а уровень локализации производства достигает 80%. В ближайшее время на предприятии запланировано внедрение модуля системы Teamcenter «Управление требованиями», который поможет объединять и учитывать требования к конструкции поезда, его безопасности, экономичности, уровню шума и с учетом всех вводных оперативно менять и создавать новую конфигурацию изделия. Также запланировано внедрение модуля «Управление САЕ-данными», который обеспечит эффективную координацию данных инженерного анализа, простой поиск и повторное использование результатов, создание и управление сложной сборкой изделий. Применение современных цифровых технологий позволяет предприятию «Уральские локомотивы» развиваться и следовать лучшим мировым практикам железнодорожного машиностроения.

С чистого листа



При создании Pilatus PC-24 разработчикам требовалось самое лучшее решение, для этих задач был выбран пакет Simcenter

Проект самолета Pilatus PC-24 создавался с чистого листа. Еще в 2010 году он существовал только на бумаге, а в феврале 2018-го, всего восемь лет спустя, первый самолет PC-24 уже прошел сертификацию Европейского агентства авиационной безопасности (EASA) и Федерального авиационного управления США (FAA) и точно в срок был поставлен первому заказчику — американской компании PlaseSense, специализирующейся на оказании услуг авиаперевозок.

Модель PC-24 является уникальной по многим параметрам. В отличие от своего крепкого младшего брата — знаменитого PC-6, или популярного турбовинтового PC-12, двухмоторный PC-24 добавляет в линейку моделей Pilatus оттенок реактивного лоска: просторный трансформируемый салон, летные характеристики легкого реактивного самолета, возможность совершать посадки более чем в 20 тысячах аэропортов, в том числе на грунт и на высокогорные полосы. Новый самолет оснащен грузовой дверью, через которую легко проходит стандартный поддон. На борт удобно загружать багаж любого размера — даже целый мотоцикл.

Свыше трехсот высококвалифицированных специалистов занимались разработкой PC-24 — нового самолета от Pilatus. В их числе — Никола Буономо и Алессандро Скотти. Буономо — итальянский специалист по нагрузкам и динамике конструкции. В 1999 году он начал работу по проекту Pilatus как единственный инженер по нагрузкам. Сегодня в его группе работают семь

человек. «Я начинал с PC-21, затем были PC-9, PC-7, PC-12 и вот теперь — PC-24. Вот краткое описание моего пути в самолетостроении. Девятнадцать лет. Время летит быстро», — рассказывает Буономо.

Скотти из Милана — специалист по нагрузкам и флаттеру. Он пришел в Pilatus восемь лет назад и занимался расчетом нагрузок при испытании PC-21 на флаттер. Затем он начал работу по проекту PC-24, вместе с Буономо создавая расчетную модель аэроупругости, которая помогла успешно справиться со сложностью проектирования подобного самолета.

«Когда мы начали работы по PC-24, мы старались сохранить универсальность модели PC-12, — рассказывает Буономо. — Мы знали, что нашим заказчикам нужен самолет, способный летать дальше и быстрее при сохранении остальных характеристик модели

Модель PC-24 является уникальной по многим параметрам. Двухмоторный самолет отличается просторным трансформируемым салоном, летные характеристики легкого реактивного самолета, возможность совершать посадки как в аэропорту, так и на грунт и на высокогорные полосы. Самолет оснащен грузовой дверью, через которую удобно загружать багаж любого размера





Pilatus PC-12 — например, наличие грузовой двери и отличных взлетно-посадочных характеристик. У нас возникла идея обеспечить загрузку мотоцикла в заднюю часть фюзеляжа. Разумеется, это оказалось непростой задачей».

Отличительная особенность компании Pilatus в том, что это частная компания, не получающая государственного финансирования. Буономо, Скотти и их коллеги постоянно ищут новые способы добиться успеха в работе. Все начинается на этапе аванпроекта, затем создаются эскизный и технический проекты. В начале специалисты применяли устаревшие системы, чтобы получить хотя бы примерные исходные данные для расчета.

«Проектируя крылья, мы начинали с чистого листа. Где их разместить: над или под фюзеляжем? Куда поставить горизонтальный стабилизатор — на фюзеляж или сверху на киль? А как быть с двигателями?» — рассказывает Буономо. «По мере разработки эскизного проекта мы сталкивались с все большими ограничениями, — добавляет Скотти. — Поэтому мы стали искать другие решения. Никола и я имели разный опыт работы. Он уже присматривался к Simcenter, а я на прошлой работе имел дело с аналогичными решениями LMS для проведения испытаний. При этом мы оба шли в одном направлении».

Инженеры стали думать о способах применения таких решений, как Simcenter 3D и Simcenter Testlab, на ранних этапах разработки. Будучи специалистами по нагрузкам, они хорошо знали, что настоящая работа начнется после завершения эскизного проекта.

«Мы понимали, что придется потратить время на обучение. Мы начали работать с Simcenter Testlab и Simcenter 3D, потому что знали — это высокоэффективные инструменты для проведения наземных вибрационных испытаний. Мы изучили эти системы задолго до проведения испытаний, чтобы хорошо подготовиться. Иначе мы бы опоздали с подготовкой данных. Поскольку мы работаем в самом начале процесса создания самолета, это замедлило бы весь проект PC-24», — добавляет Буономо.

Внедрение Simcenter шло параллельно с разработкой PC-24. В начале использовались те же методы, что и при проектировании PC-12, но всем было очевидно, что в этот раз надо работать по-новому. «Создание PC-24 было крайне непростым делом. С технической точки зрения мы переходили от турбовинтового самолета к двухмоторному реактивному. Особые трудности для компании Pilatus составлял значительный рост скорости полета. Мы работали в совершенно неизвестных областях, — вспоминает Буономо. — Для достижения поставленных целей нам требовалось выбрать нужные инструменты, чтобы предоставлять коллегам корректные данные по нагрузкам и результаты расчетов. Другие группы разработчиков жаловались, что инженеры по нагрузкам постоянно опаздывают».

«Чем раньше мы получаем корректные результаты испытаний, тем с большей уверенностью работают все участники процесса. Добиться этого одновременно и очень легко, и очень сложно, — добавляет Скотти. — Кроме того, нужно помнить и о летчиках-испытателях. Именно им придется поднять опытный образец в воздух и испытать его на пределе возможностей. Поэтому в ходе летных испытаний летчики задают много вопросов про флаттер, деформацию крыльев и нагрузки. В Simcenter Testlab мы просто показываем им формы колебаний. Это дает летчикам уверенность в самолете при полете на предельных режимах».

При создании PC-24 разработчикам требовалось самое лучшее решение из пакета Simcenter. Они начали с Simcenter Testlab для проведения виртуальных испытаний новой модели Pilatus PC-24. Это было особенно важно, потому что для начала коммерческой эксплуатации требовалось гарантировать соблюдение множества сертификационных требований.

«Нашей целью было внедрение Simcenter Testlab на ранних этапах, а затем мы добавили и Simcenter 3D. Это существенно повысило качество конечноэлементной модели — теперь мы могли учитывать результаты натурных испытаний и выполнять корреляции. Мы полностью положились на Simcenter 3D и оптимизи-



Создание PC-24 было крайне непростым делом. С технической точки зрения инженеры переходили от разработки турбовинтового самолета к двухмоторному реактивному. Для достижения поставленных целей требовалось выбрать инструменты для предоставления коллегам корректных данных по нагрузкам и результатам расчетов

ровали расчетные модели, чтобы они лучше отражали реальное поведение конструкции», — рассказывает Скотти.

Создание точного цифрового двойника — непростая задача. Но когда инженеры знают, что расчеты выполняются абсолютно точно, подтвердить соответствие нормативным требованиям оказывается намного проще. Можно доказать, что измеряемые значения отлично коррелируются с расчетными, полученными еще на первых этапах разработки.

«Результатом должен стать цифровой двойник, соответствующий требованиям органов сертификации. Двойник должен точно отражать реальность. С инженерной точки зрения мы обычно говорим о корреляции. Все элементы работают вместе: результаты натурных испытаний применяются для повышения качества конечноэлементных моделей. Я думаю, можно сказать, что это — объединение физической реальности и цифрового мира», — говорит Буономо. Сегодня многие авиационные предприятия серьезно обеспокоены вопросами сертификации. Многие — но не Pilatus. В декабре 2017 года компания получила сертификаты EASA и FAA. Она стала первой европейской компанией, сертифицировавшей легкий реактивный самолет по методике определения соответствия AMC-S20.

«EASA предъявляло нам очень жесткие требования. Хотели мы этого или нет — нам пришлось улучшить всю работу. Что касается испытаний, Европейское агентство авиационной безопасности хотело знать, что именно мы делали и зачем. Именно на этом этапе мы в полной мере воспользовались инструментами из пакета Simcenter, чтобы представить результаты испытаний на наземные вибрации и флаттер. По испытаниям на наземные вибрации мы смогли продемонстрировать хорошую корреляцию между результатами расчетов и натурных испытаний. Мы также показали весь ход испытаний на флаттер и выявленные моды колебаний», — поясняет Скотти.

«Два инструмента из пакета Simcenter — Simcenter 3D и Simcenter Testlab — очень помогли нам, обеспечив

уверенное прохождение сертификации. Наш опыт оказался очень положительным», — считает Буономо. Поскольку проект PC-24 разрабатывался с нуля, уже первые наземные испытания на вибрацию должны были предоставить массу полезной информации. Использование решений из пакета Simcenter существенно ускорило процесс, повысило качество моделей и опытного образца, а также помогло получить больше сведений о прочности конструкции.

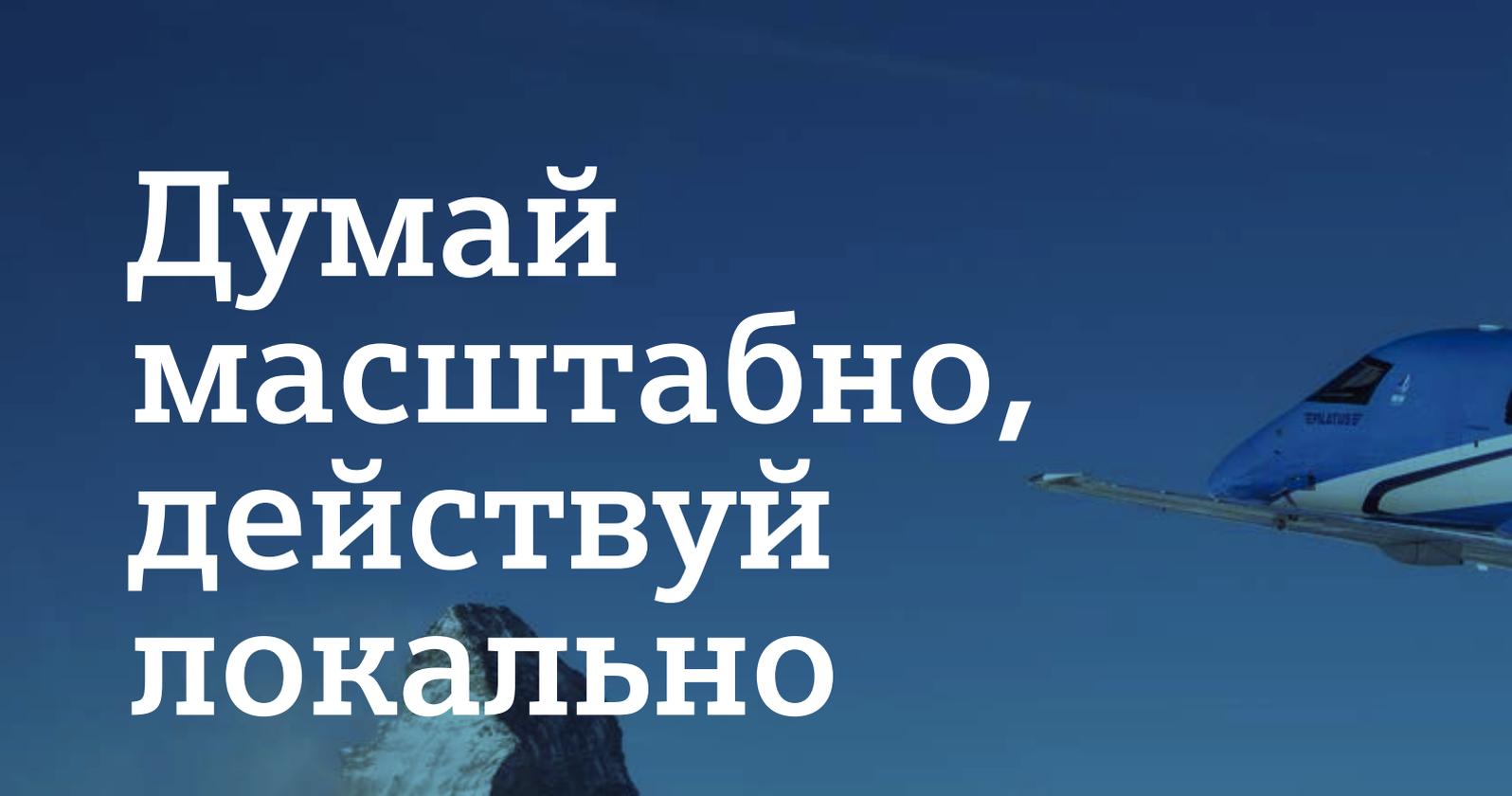
Как это обычно и бывает при проведении испытаний на вибрацию, работа велась круглосуточно на протяжении двух недель и с привлечением специалистов из Simcenter Engineering. У компании Simcenter Engineering имеется собственная аппаратура Simcenter SCADAS на 256 каналов, поэтому для сбора данных достаточно было добавить лишь пару акселерометров.

«В конструкцию был внесен ряд изменений, которые требовалось проверить в ходе наземных испытаний на вибрацию. К счастью, у нас были решения Simcenter и специалисты из Simcenter Engineering, поэтому на этапе испытаний мы смогли изучить именно то, что было необходимо», — отмечает Буономо.

Скотти добавляет: «Внедрив Simcenter 3D, мы убедились, что движемся в правильном направлении. Основным фактором успешного проведения испытаний на вибрацию стало то, что и мы, и коллеги из Simcenter Engineering использовали одно и то же программное обеспечение: Simcenter Testlab и Simcenter 3D. Мы обменивались данными прямо на месте. Именно по этой причине цикл испытаний прошел так быстро и позволил нам получить нужную информацию.

Гибкий подход и быстрая реакция специалистов из Simcenter Engineering очень помогли в успешном и своевременном проведении испытаний на вибрацию. К тому же мы убедились, что наши проектные решения вполне работоспособны. Сотрудники компании Pilatus выражают благодарность коллегам из Simcenter Engineering за оказанную помощь. Их обширные знания помогли нам уложиться в крайне жесткие сроки».

Думай масштабно, действуй локально



*Интервью Бруно Сервиа,
вице-президента, заместителя
генерального директора
по исследованиям и разработкам
компании Pilatus, о переходе
к цифровому предприятию*



Бруно Сервиа возглавляет группу, полностью преобразовавшую процесс разработки самолета Pilatus PC-24. Благодаря его усилиям в отрасли был создан первый точный цифровой двойник самолета, в результате PC-24 был спроектирован в рекордно короткие сроки.

— **Господин Сервиа, в чем уникальность подхода компании Pilatus?**

— Размер компании Pilatus оптимален. Мы достаточно большие для того, чтобы позволить себе приобретение необходимых программных средств и организацию нужных процессов. В то же время мы не слишком большие. Когда я пришел в компанию, здесь работали 800 человек, а сейчас число выросло до 2000.

При этом практически вся работа ведется в Стансе, в Швейцарии. У нас имеются подразделения исследований и разработки, производство, отдел обслуживания заказчиков, станция летных испытаний и свой аэропорт. Это существенное преимущество: мы можем себе позволить применять столь же современные системы, как и Airbus или Boeing, но при этом нам гораздо проще организовать междисциплинарное взаимодействие. А наша работа является «очень междисциплинарной».

— **Вы начали работу над цифровым двойником много десятилетий назад?**

— Когда я начинал 32 года назад, то занимался испытаниями PC-12 в

аэродинамической трубе. Мы использовали предшественника NX — систему Unigraphics, которая в то время принадлежала компании McDonnell Douglas. Это и было нашей первой попыткой создания цифрового двойника самолета PC-12. Мы брали CAD-модель PC-12, строили конечноэлементную сетку и рассчитывали газодинамические параметры в модели аэроупругости. Это был зародыш цифрового двойника. В то время наши инструменты были очень простыми, даже примитивными по сравнению с тем, что есть у нас сегодня.

— **Похоже, вы проделали большой путь. В чем, по вашему мнению, причина сегодняшнего успеха?**

— У нас в Pilatus есть поговорка: «Думай масштабно, действуй локально». Мы начинали с великолепной концепции, и я рад, что стал свидетелем появления все новых инструментов, которые развивались параллельно с нашими изделиями и наконец превратились в современную линейку решений компании Siemens. Честно говоря, настоящее сотрудничество у нас началось именно с Siemens. В Siemens первыми поняли, что Pilatus — идеальный вариант для внедрения параллельного проектирования.

— **Вы выполняете разработку и изготовление самолетов на одном и том же заводе. Как этот**

факт влияет на применение технологии цифровых двойников?

— 30 лет назад мы начали внедрять CAD- и CAM-элементы цифрового двойника. Это и стало нашим ключом к успеху, обеспечившим высокую эффективность применения первых систем, поддерживавших концепцию цифрового двойника.

Уже в самом начале наш опыт оказался крайне положительным. В то время отсутствовала интеграция с системами вычислительной аэродинамики и средствами расчетов аэроупругости. Имелась лишь примитивная интеграция с прочностными расчетами. В Nastran отсутствовали интерфейсы с CAD-системами. Компания Siemens прекрасно понимала важность освоения технологии цифрового двойника. Поэтому она начала приобретать разработки других компаний: средства расчетов методом конечных элементов и анализа аэроупругости, динамического анализа характеристик шасси и т.д. Одним из последних приобретений стала компания Mentor Graphics с ее инструментами проектирования электроники и электропроводки. Вместе с Siemens мы достигли значительного прогресса. Нас с компанией Siemens уже много лет связывает настоящее партнерство, основанное на доверии и взаимном уважении.

— **Разумеется, цифровой двойник появился не мгновенно. Расскажите о важнейших вехах на пути его создания.**

— Когда мы начинали, наш цифровой двойник в основном включал в себя детали, изготавливаемые механической обработкой. Со временем мы значительно его усовершенствовали. Появились средства построения 3D-поверхностей. Это стало существенным шагом вперед: мы смогли использовать CAD-модели с поверхностями свободной формы не только при моделировании, но и при изготовлении технологической оснастки. Следующим этапом стала подготовка данных с помощью Fibersim и других программных продуктов, которые теперь стали частью единой инфраструктуры цифрового двойника. Теперь при изготовлении композитов мы применяем лазерные проекторы, помогающие правильно укладывать слои. Благодаря этому применение композитов значительно расширилось, а это колоссальное преимущество. Когда мы работали над PC-21, то впервые включили электропроводку в цифрового двойника. До того мы лишь строили электросхемы, но этого было явно недостаточно. Размещение электропроводки в фюзеляже необходимо оптимизировать. Мы первыми начали применять цифрового двойника для решения этой задачи. Разрабатывая PC-24, мы в полной мере использовали все возможности проектирования электропроводки при помощи цифрового двойника, реализованные в решениях компании Mentor Graphics.

— **Расскажите о вашем опыте проведения испытаний.**

— 30 лет назад мы проводили испытания на аэроупругость и флаттер сначала самолета PC-9, а затем PC-12. Я написал программу сбора данных. Фактически мы били по планеру молотком и пытались установить, соответствуют ли показания акселерометров расчетным графикам. Модальные формы для анализа я в основном строил сам. Испытание проходили успешно, но надо учитывать, что в то время мы разрабатывали исключительно самолеты, летающие значительно медленнее скорости звука. Они не имели сертификатов на полеты с околозвуковыми скоростями.

— **При разработке PC-24 ситуация изменилась?**

— При проектировании PC-24 мы в полной мере воспользовались функционалом решений Simcenter Testlab и Simcenter 3D. Нам удалось добиться полного соответствия результатов расчета конечноэлементной модели в Simcenter с результатами наземных испытаний на вибрацию. А это крайне важно при работе в околозвуковом диапазоне скоростей. Околозвуковая скорость — невероятно сложное дело. Характеристики самолета в этом диапазоне невозможно точно спрогнозировать. Аэродинамические свойства становятся полностью нелинейными, происходит взаимодействие ударной волны и пограничного слоя, и при этом ошибки в модальном анализе недопустимы. Необходимо точно прогнозировать аэроупругие свойства конструкции.

— **В чем уникальность этой задачи?**

— Основным преимуществом использования Simcenter Testlab стала возможность выполнения модального анализа в реальном времени непосредственно в ходе летных испытаний. Мы и раньше пытались это сделать, но удавалось только наблюдать показания отдельных акселерометров, передавать их в реальном времени и просматривать амплитудно-частотные характеристики в комнате телеметрии. Все это было больше искусством, чем наукой. Работая над PC-24, при помощи пакета решений Simcenter и обширного опыта наших инженеров мы смогли выполнять анализ в реальном времени. Это не только сократило сроки разработки, но и обеспечило правильность принимаемых проектных решений. Если что-то пойдет не так, риску подвергается жизнь пилота, вся программа, да и репутация компании. В любом случае создание первого самолета с околозвуковой скоростью полета — огромный риск для любой компании.

— **А каково было мнение пилотов о новом процессе испытаний?**

— Пилоты были включены в конструкторский процесс. Они работали совместно с нашими инженерами и другими специалистами. Пилоты изучали расчетные модели и практически могли ощутить формы колебаний и деформации конструкции. Поэтому летные экипажи были полностью уверены в успехе испытаний. А это очень важно при работе над столь сложной программой. Фактически все летные испытания проходили гладко и без задержек. Нам не приходилось прерывать полеты, чтобы выполнить анализ данных. Когда затраты на программу составляют 500 миллионов швейцарских франков, каждый день летных испытаний становится поистине золотым: ведь заказчики уже ждут новые самолеты.

— **Вам удалось одновременно пройти сертификацию в Европейском агентстве авиационной безопасности (EASA) и Федеральном авиационном управлении США (FAA). Каким образом результаты испытаний повлияли на процесс сертификации самолета?**

— Сертификация — самая сложная задача при создании нового самолета. У некоторых наших конкурентов сертификация затягивалась на годы. Требуется выполнить всестороннюю оценку опытного образца и подтвердить его соответствие сертификаци-



онным требованиям. Кроме того, при сертификации самолета требуется доказать, что опытный образец полностью соответствует комплексу документации. Мы должны были доказать, что летный экземпляр PC-24 выполнен точно по моделям и чертежам, переданным сертификационными организациями, которые наблюдали за ходом проекта и проверяли все результаты наших летных испытаний, чтобы принять решение о выдаче сертификата.

— Какую роль в ходе сертификации сыграл цифровой двойник?

— Чтобы сертифицировать изделие, цифровой двойник должен быть точным на 100%. На результаты летных испытаний может повлиять любая мелочь, поэтому требуется точность и предсказуемость. Наш цифровой двойник — уже не мечта, а реальность. И это не изолированное решение, запрятанное где-то в глубине конструкторского отдела и используемое лишь кучкой эксцентричных ученых. Наш цифровой двойник — это действительно полноценный двойник, созданный всей проектно-производственной организацией. Практически все называют свои модели цифровыми двойниками. Но на самом деле в лучшем случае это «цифровые двоюродные братья». Не следует путать родного брата с двоюродным.

— Почему необходима именно стопроцентная точность?



конструкторской документации. Что очень непросто.

Мы поставили перед компанией Siemens трудную задачу: подтвердить эффективность их продуктов и интегрировать конструкторские спецификации в цифрового двойника. Это было абсолютно необходимо для достижения успеха. Наилучшим полученным результатом стала сертификация в EASA и FAA. Как только органы сертификации убедились, что опытный образец действительно полностью соответствует документации, дальше все пошло значительно проще.

— Включение спецификаций в состав цифрового двойника оказалось критически важным?

— Это был великолепный, хотя и очень тяжелый опыт. Чтобы нам помочь, со всего мира съехались лучшие специалисты Siemens. Мы

— Компания Pilatus держится на двух опорах. И первая из них — Teamcenter от Siemens, наш интерфейс с производством. Вторая опора — SAP, используемая для решения логистических задач и технологической подготовки производства. Сегодня мы сталкиваемся с ограничениями по объемам обрабатываемой информации. Конструкторская спецификация самолета PC-24 невероятно огромна: она в четыре раза больше спецификации PC-12. Мы потратили некоторое время на оптимизацию наших систем, чтобы они могли работать с большими сборками и огромными объемами данных.

— Каков будет следующий шаг?

— В партнерстве с Siemens мы хотим начать работу в области больших данных. PC-24 уже летает, выдавая гигантские объемы данных. Нужно их обрабатывать, получая информацию о характеристиках самолета в реальном времени, чтобы знать, что происходит в полете. Цифровые двойники должны поддерживаться на протяжении всего срока службы изделия. Программа PC-24 — действительно огромное свершение. Этого самолета ждали наши заказчики. Мы получили неоценимый опыт, а заказчики приняли новую модель исключительно положительно. Нам пришлось практически удвоить информационную инфраструктуру нашей компании. Мы вложили 500 миллионов швейцарских франков в разработку и еще 250 миллионов — в модернизацию производства. Поэтому любые риски были недопустимы. Мы очень благодарны компании Siemens за помощь. Мы собираемся продавать не менее 50 самолетов PC-24 Super Versatile Jet в год и делать это на протяжении многих лет.

Сертификация — самая сложная задача при создании нового самолета. Чтобы сертифицировать изделие, цифровой двойник должен быть точным на 100%. Цифровой двойник PC-24, благодаря технологиям Siemens, — это действительно полноценный двойник

— В плане точности мы добились наиболее существенных улучшений. Часто можно услышать, что та или иная функция лучше реализована в одном программном продукте, чем в другом, или что какая-то программа более удобна для пользователя. Но это лишь 10% всей картины. А 90% — это возможность подтвердить полное соответствие изделия и

работали с тысячами деталей и узлов в условиях динамичного управления проектом. Необходимо было выявить, какие изменения появились в опытном образце из-за технологических проблем и улучшений, внесенных в ходе летных испытаний.

— Какую роль сыграла система Teamcenter?

Оптимизация ПОТОКОВ производства



Компания АО «АЭМ-технологии», крупнейший производитель оборудования АЭС, выбрала решение Plant Simulation для оптимизации потоков производства

Интервью Олега Ананасика, директора по информационным технологиям АО «АЭМ-технологии»



Решение Plant Simulation позволяет получить сбалансированную по мощности и загрузке дорожную карту, рабочий инструмент для прогнозирования и моделирования сценариев



— АО «АЭМ-технологии» — инженеринговое предприятие с многолетней историей, один из лидеров российского рынка в области энергетического машиностроения. Что собой представляет предприятие сегодня? Какое место занимает в структуре «Росатома»?

— АО «АЭМ-технологии» — одна из ведущих компаний в области энергетического машиностроения. Наше предприятие входит в состав АО «Атомэнергомаш» — машиностроительного дивизиона ГК «Росатом». Структура компании включает инженеринговый центр, укомплектованный опытными конструкторами и технологами, а также две производственные площадки — в Волгодонске и Петрозаводске. Сегодня «АЭМ-технологии» — единственный в России комплектный поставщик ключевого оборудования АЭС. Помимо этого у нас есть большой опыт производства крупногабаритного оборудования для нефтегазоперерабатывающих и добывающих компаний.

— Каким образом предприятию удается держать такую высокую планку? Какое место отводится цифровым технологиям?

— Для наглядности я расскажу, в каких областях мы применяем информационные технологии сегодня. Во-первых, все изделия мы разрабатываем в 3D. Таким образом, все выпускаемые чертежи ассоциативно связаны с моделями. Согласование и утверждение чертежей и технологических процессов происходит в электронном виде с использованием электронной цифровой подписи. Для доступа к электронному архиву конструкторской, технологической и нормативно-технической документации мы используем онлайн-портал. Все чертежи и технологические процессы хранятся в электронном виде в базе, доступ к которой может получить любой сотрудник в соответствии с предоставленными полномочиями. Это позволяет производить инженерные расчеты на прочность, устойчивость, гидрогазодинамику, сейсмические и тепловые расчеты, циклическую прочность и прочие. В среднем за год — это 400-600 расчетов. Во-вторых, мы используем 3D-модели для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ. В процессе проектирования достаточно открыть модель, разработанную конструкторами, выбрать стратегию



Использование решений Siemens PLM Software позволяет увеличить скорость прохождения информации на всех этапах жизненного цикла продукта, что, в свою очередь, позволяет своевременно принимать управленческие решения

и параметры обработки, верифицировать обработку и передать эту управляющую программу напрямую на станки. Что касается разработки технологических процессов, их мы ведем в SAP-системе, ассоциируя с элементами состава изделия, разработанного конструктором. Конструкторы и технологи работают в единой информационной среде в одной системе.

— **Расскажите, пожалуйста, как осуществляется планирование производства на предприятии.**

— Долгосрочное производственное планирование (оценку доступности мощностей на горизонте до 5 лет) нам позволяет проводить специализированная программная среда имитационного моделирования производственных процессов.

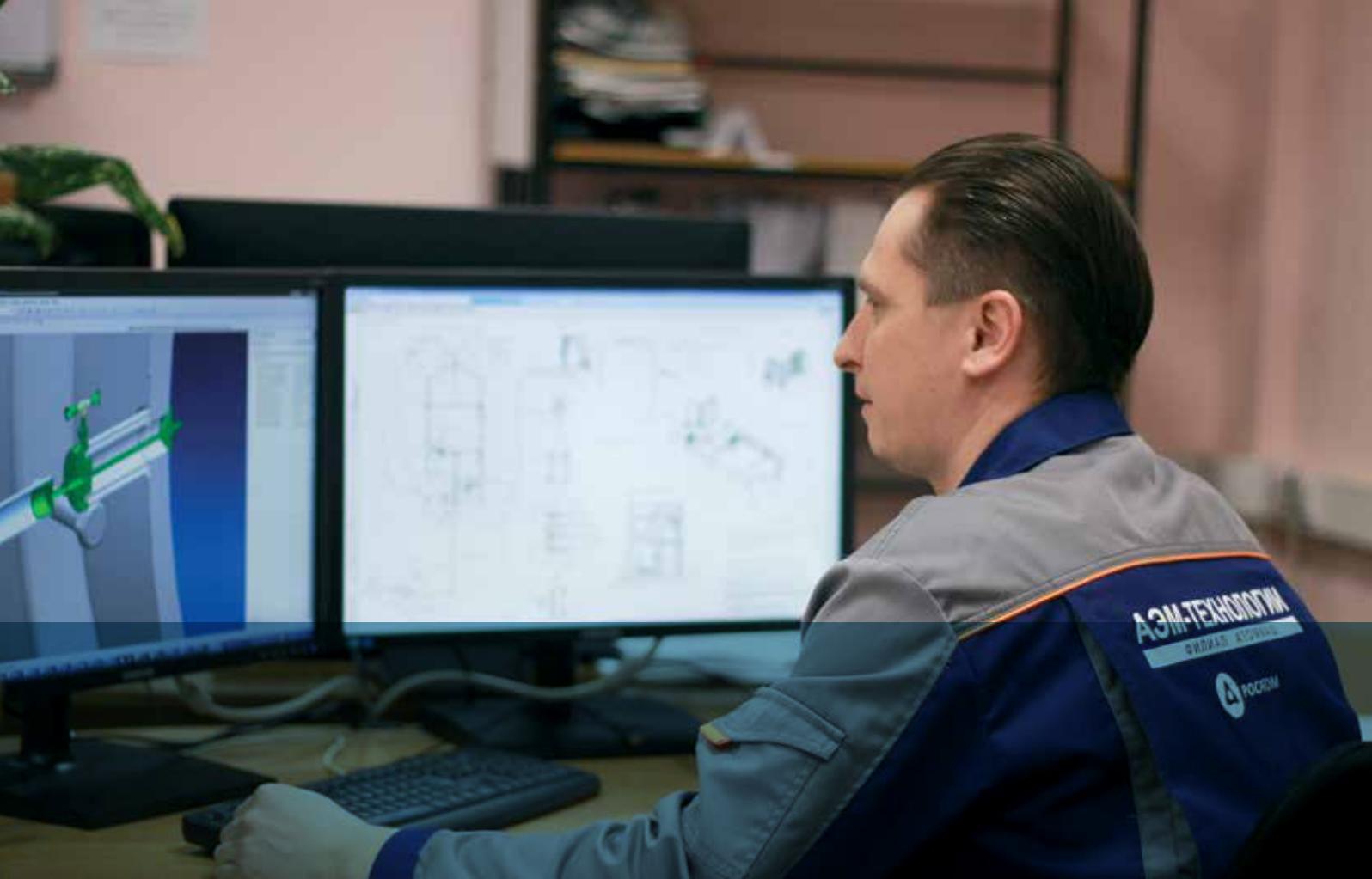
Краткосрочное и среднесрочное планирование происходит на основании расчета в APS-системе с учетом загрузки мощностей оборудования. Сменно-суточные задания для каждого основного рабочего формируются и подтверждаются в учетной системе. Контроль качества продукции также производится с использованием информационной системы. В ней предусмотрена работа с 21 видом контроля качества, для чего в электронном виде формируются 42 формы направления на контроль, 60 форм извещений/протоколов о результатах и 15 форм журналов. Все результаты контроля хранятся в системе. На основе этих данных формируется отчетный паспорт на изделие в электронном виде. Непосредственно на производстве мы используем систему мониторинга про-

изводственного оборудования (СПМО). Она позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние ключевого оборудования и снимать важнейшие характеристики работы оборудования благодаря применению интернета вещей.

— **Насколько уровень применения цифровых технологий сравним с тем, который имеется у лидирующих предприятий как в России, так и на международном рынке?**

— По сравнению с международными лидерами, такими как GE и Siemens, отечественные предприятия все еще находятся в роли догоняющих. Но отставание в этом направлении с каждым годом сокращается. Если еще пару лет назад мы мыслили категориями автоматизации ключевых бизнес-процессов, то сейчас в компании выстраивается стратегия развития, основанная на создании полных цифровых двойников процессов и продуктов





в качестве ключевых конкурентных преимуществ на каждом из этапов жизненного цикла продукта или оказываемой услуги.

— **Расскажите, пожалуйста, о задачах и вызовах, стоящих перед вами.**

— В первую очередь мы — производственная компания, и наша главная задача — изготовление продукции высочайшего качества точно в срок. Что касается вызовов, то в ближайшие 5 лет в соответствии с дорожной картой строительства блоков АЭС площадки АО «АЭМ-технологии» должны в несколько раз увеличить объемы производства. Другим важнейшим вызовом является требование заказчиков о поставке уникального продукта, отвечающего современным запросам на рынке энергетического машиностроения. Для этого необходима гибкость и быстрая реакция на изменение ситуации на рынке.

— **По какому принципу выбираются программные решения? Как вы принимали решение о выборе Siemens PLM Software в качестве технологического партнера?**

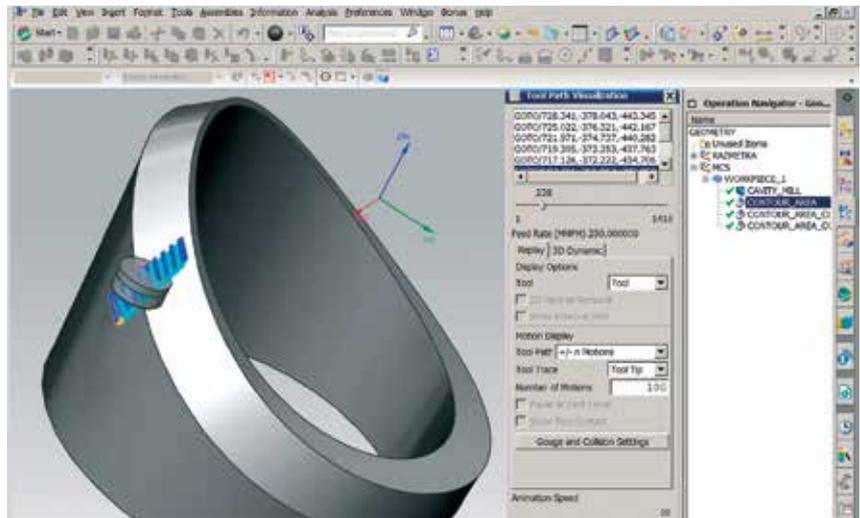
— Выбор информационных систем в АО «АЭМ-технологии» происходит в строгом соответствии с утвержденной концепцией создания и развития единого информационного пространства компании (ЕИП). В качестве основных принципов организации ЕИП мы определили однократный ввод данных, комплексность и распределенность ресурсов, единые механизмы интеграции, информационную безопасность. Решения Siemens PLM Software на площадке в Волгодонске мы используем уже 17 лет. Проектирование изделий выполняется в NX, в качестве системы управления инженерными данными и разработки технологии используем Teamcenter, а управляющие программы для станков с ЧПУ — в NX CAM. Логичным продолжением построения единой PLM-платформы стал выбор Tecnomatix® Plant Simulation для построения оптимальных потоков производства изделий.

— **В рамках внедрения решения для имитационного моделирования Tecnomatix Plant Simulation какая бизнес-задача ставилась перед вами?**

— Перед нами стояли несколько задач: определить условия исполнения дорожной карты в долгосрочной перспективе, построить оптимальный поток изготовления ключевых изделий, обеспечить такт и цикл выпуска ключевых изделий, а также обосновать инвестиционную программу.

— **Расскажите, пожалуйста, о ходе проекта. Сколько времени ушло на переход от пилотного проекта к промышленной эксплуатации решения?**

— Первое, что мы сделали, — разработали цифровую модель ключевых участков нашего производства в Plant Simulation, описали сценарии работы оборудования, загрузили укрупненную технологию и завели дорожную карту. Затем рассчитали несколько сценариев исполнения дорожной карты, оптимизации модели и построения идеального потока изготовления конечных изделий. В проекте были задействованы ключевые подразделения компании — техническая дирекция, управление проектами, управление инвестициями и блок ИТ. В качестве «пилота» был выбран поток изготовления парогенераторов на Волгодонской площадке. Технологию мы взяли из SAP-системы. Совместно с экспертами Siemens PLM Software описали сценарии работы оборудования. По результатам пилотного проекта в модель были внесены остальные ключевые изделия и разработана методика ежеквартального расчета дорожной карты с учетом фактического ее исполнения и изменения ситуации на рынке. Параллельно были рассчитаны



ключевые изделия на Петрозаводской площадке.

Срок реализации проекта составил около года. В процессе нам пришлось дважды уточнять модель данных, заложенную во время пилотного проекта. Каждое такое изменение заняло одну неделю. Для сравнения: в случае расчета в историческом формате «Excel + карндаш» подобное изменение модели данных увеличивало время расчета на один месяц.

— **Как поменялись технологические процессы и планирование производства?**

— Особенность долгосрочного планирования заключается в том, что на момент прогноза нет разработанной технологии, то есть для имитационного моделирования требуется создать соответствующую модель данных, позволяющую проводить необходимые расчеты. Мы готовили модель,

основанную на аналогах, а в случае их отсутствия оперативно заполняли необходимые данные непосредственно в Plant Simulation. В дальнейшем, по мере детальной технологической проработки, данные в модели уточнялись. По результатам проекта, на основании данных из Plant Simulation мы получили сбалансированную по мощности дорожную карту, подтвержденную инвестиционную программу, рабочий инструмент для прогнозирования загрузки мощностей и моделирования сценариев исполнения дорожной карты.

— **Расскажите немного о том, как строилась работа с командой Siemens PLM Software.**

— В рамках реализации проекта рабочая группа проходила обучение созданию моделей в системе у специалистов Siemens PLM Software. Обучение состояло из двух этапов: первый — это работа непосредственно в системе, моделирование потоков, формирование карты завода, создание различных сценариев и оптимизаций, второй — программирование в Plant Simulation. В результате был построен прототип будущей модели в Plant Simulation. В дальнейшем специалисты Siemens PLM Software оказывали необходимую поддержку, взаимодействие велось в диалоговом режиме.

— **Как обстоит вопрос с освоением технологий Siemens PLM Software сотрудниками компании и как построено обучение специалистов?**

— Наша компания самостоятельно проводит обучение конструкторов





и технологов основным принципам, а также новым способам работы в системах Siemens PLM Software. На площадках оборудованы специализированные учебные классы с достаточно мощными рабочими станциями.

На Волгодонской площадке есть сертифицированный учебный центр, для которого были выделены полнфункциональные учебные версии по всем ключевым продуктам Siemens PLM Software. Можно сказать, что в АО «АЭМ-технологии» достигнут серьезный уровень компетенций по решениям Siemens PLM Software, который позволяет проводить обучение как сотрудников предприятия, так и сотрудников других компаний, входящих в контур машиностроительного дивизиона.

— **Какие конкурентные преимущества дает вам использование технологий Siemens PLM Software?**

— Использование решений Siemens PLM Software позволяет увеличить скорость прохождения информации на всех этапах жизненного цикла продукта, что, в свою очередь, позволяет своевременно принимать управленческие решения.

Цифровой двойник продукта, изготавливаемого АО «АЭМ-технологии», сокращает время на подготовку производства, проведение необходимых инженерных расчетов, проектирование и изготовление требуемой оснастки.

Использование специализированной программной среды имитационного моделирования позволяет сократить время расчета загрузки оборудования и оценки исполнения дорожной карты и тем самым повысить гибкость и быстроту реагирования на изменения внешней среды.

— **Какими вы видите следующие шаги с точки зрения развития дигитализации на предприятии?**

Планируется ли распространять полученное решение на другие площадки корпорации?

— Сейчас основными направлениями развития компании в области цифровых технологий мы выбрали использование предиктивных технологий, развитие элементов цифрового производства и создание цифрового двойника изделия. По каждому сформированы конкретные инициативы для реализации.

Вопрос о дальнейших шагах с точки зрения применения полученного опыта при использовании программного продукта Plant Simulation на других площадках «Росатома» пока остается открытым.

— **Какую роль, на ваш взгляд, будут играть цифровые технологии в энергетическом машиностроении через 10-20 лет?**

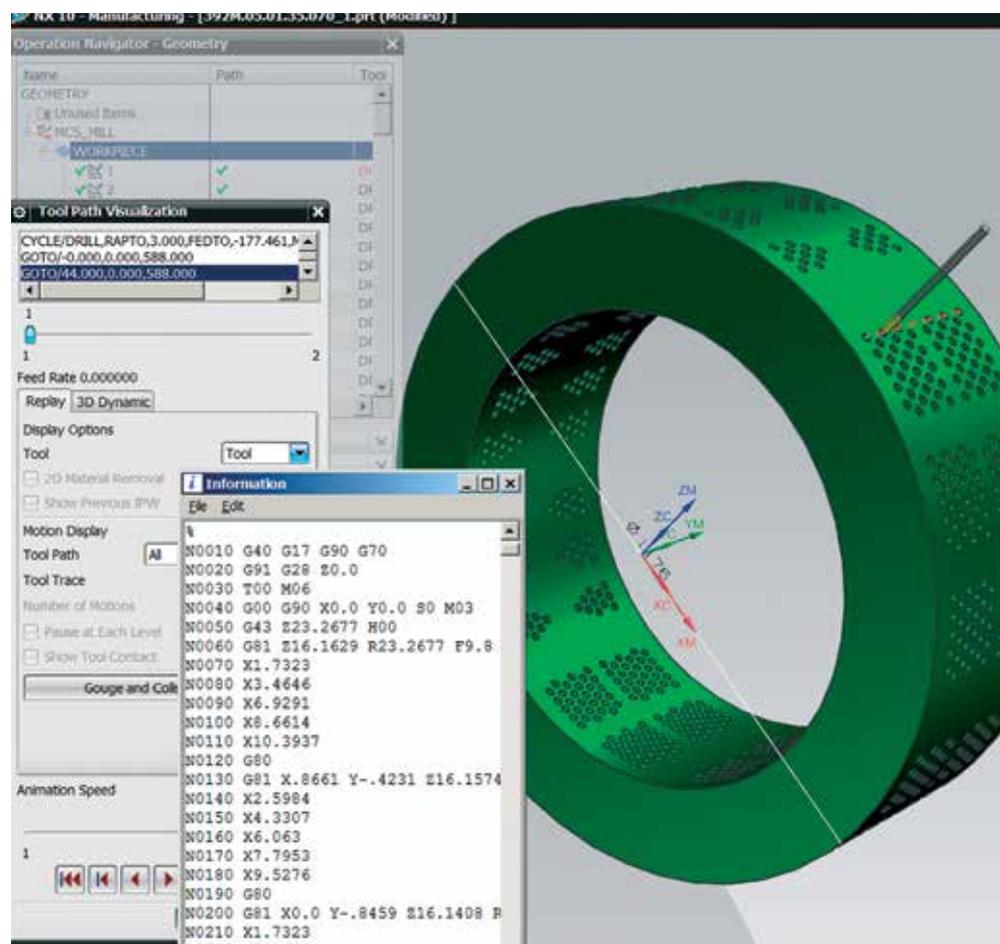
Благодаря решению Plant Simulation компании удалось оптимизировать загрузку оборудования и повысить гибкость и скорость реагирования

— Потребление электроэнергии в мире к 2035 году увеличится кратно. Это будет способствовать децентрализации энергетики с вводом большого количества объектов генерации малой мощности, что кардинально изменит облик энергетического машиностроения будущего.

Мировые лидеры отрасли перейдут от модели продажи конечного продукта в виде объекта генерации на модель продажи сервиса. Соответственно, в том же направлении будут трансформироваться и информационные технологии — предиктивный анализ, поддержка новых методов изготовления оборудования, минимизация челове-

ческого фактора, обработка большого количества запросов и самообучающиеся системы.

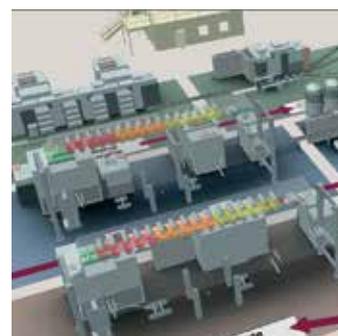
Интервью записала
Клавдия Бирова
Иллюстрации предоставлены
АО «АЭМ-технологии»



Как выдержать конкуренцию в эпоху четвертой промышленной революции



100% качества, соблюдения сроков и отсутствия потерь. Концепция Индустрия 4.0 помогает производственному предприятию Siemens MF-K успешно справляться с такими вызовами, как большое число различных исполнений изделий, постоянное сокращение размера выпускаемых партий и непредсказуемые изменения объема заказов



Компания Siemens Manufacturing Karlsruhe применяет решение Plant Simulation с целью поддержки принятых в компании процессов непрерывного улучшения



Выдержать конкуренцию на рынке электроники — не самая простая задача. Нужно иметь возможность предлагать конкурентоспособные цены и изделия. Для этого необходимо постоянно улучшать производственные процессы. Компания Siemens Manufacturing Karlsruhe (MF-K), дочернее предприятие Siemens AG, выпускает примерно 24 тысячи позиций продукции, среди которых контроллеры, выключатели, Wi-Fi-маршрутизаторы, промышленные персональные компьютеры и другие электронные изделия в различных вариантах и с различными объемами выпуска. Необходимость кастомизации продукции и высокие требования к производственным процессам определили выбор Siemens MF-K в пользу решения Plant Simulation из пакета Tecnomatix с целью поддержки принятых в компании процессов непрерывного улучшения. Сегодня новая система применяется не только для численного моделирования будущих производственных линий, но и для оперативного управления текущим производством. «Наша цель — 100% качества, 100% соблюдения сроков и 100% отсутствия потерь, — рассказывает Бернд Шмид,

директор завода Siemens MF-K. — Мы стараемся оптимизировать затраты ресурсов на изготовление продукции. А для этого все производственные процессы должны работать именно так, как задумано. Справиться с этой задачей нам помогает решение Plant Simulation». Благодаря успешному применению систем численного моделирования компания Siemens MF-K недавно вошла в список 100 предприятий земли Баден-Вюртемберг за готовность к внедрению концепции Индустрия 4.0. Жюри из специалистов высоко оценило достигнутое в компании удачное сочетание производственных процессов и цепочки поставок. Siemens MF-K — отличный пример того, как концепция Индустрия 4.0 помогает производственному предприятию успешно справляться с такими вызовами, как большое число различных исполнений изделий, постоянное сокращение размера выпускаемых партий и непредсказуемые изменения объема заказов. Например, завод ежегодно выпускает 125 тысяч промышленных персональных компьютеров, в то время как средний размер заказа составляет всего 1,8 ПК. Из 90 миллионов возможных конфигураций



компьютеров реально применяются около 10 тысяч. Срок службы поколения промышленных ПК составляет 2,5 года. Это мало по сравнению с давно применяемыми контроллерами SIMATEC, но много по сравнению с промышленными системами передачи информации, где новые изделия появляются чуть ли не ежедневно.

Сегодня потребители в промышленном секторе ведут себя так же, как и приобретающие ПК частные лица: им нужны онлайн-инструменты для выбора конфигурации компьютера, а доставку они ожидают уже на следующий день. Чтобы успешно удовлетворять потребности каждого заказчика и реагировать на изменение объемов заказов, компания Siemens MF-K приняла решение полностью реструктуризировать производство за несколько месяцев. Проект по сложности напоминает операцию на открытом сердце. Во избежание проблем в ходе организации производства сначала были построены 3D-модели производственных линий с применением модуля Line Designer системы NX. Численное моделирование выполняется в решении Plant Simulation.

В компании Siemens MF-K непрерывное улучшение процессов стало традицией. «Мы гордимся тем, что стоимость нашего бизнеса ежегодно возрастает на девять миллионов евро. Такого роста удается достичь благодаря предложениям об улучшениях, поступающим от наших сотрудников, — отмечает Шмид. Он лично занимался поиском подходящего решения для дигитализации процессов подготовки производства. — Plant Simulation — основа всей нашей стратегии дигитализации и непрерывного улучшения в рамках концепции Индустрия 4.0».

Новых капиталовложений не потребуется

Идея создания цифровой модели завода в Plant Simulation появилась четыре года назад, после серии встреч с коллегами из Siemens PLM Software. Для реализации опытной эксплуатации ПО компания Siemens MF-K выбрала производственную линию, достигшую предела своей производительности. Изначально планировалось заменить эту линию на новую. Линия вы-

полняла селективную пайку элементов схем в металлизированные отверстия печатных плат, на которых уже были установлены другие детали. «Трудность состоит в том, что на линии одновременно выпускаются разные изделия с разным штучным временем каждой технологической операции», — поясняет Бернд Бастиан, один из первых пользователей решения Plant Simulation в компании Siemens MF-K.

«Оптимизация сочетаний выпускаемых на линии изделий и балансировки технологических операций позволила нам настолько повысить производительность, что капиталовложения в новую линию оказались ненужными, — рассказывает Маркус Фишер, руководитель по процессам непрерывного улучшения на заводе компании Siemens MF-K в Карлсруэ. — Мы сэкономили сумму, измеряемую шестизначным числом. По результатам успешной опытной эксплуатации руководство приняло решение внедрить систему на всем предприятии с целью оптимизации производства».

Бастиан с коллегами потратили немало времени на моделирование имеющихся производственных участков, линий и гибких производственных ячеек в Plant Simulation. Хотя в системе имелись библиотеки стандартных объектов для моделирования сборочных линий, материальных потоков и потоков создания ценности, потребовалась адаптация данного решения к потребностям электронной промышленности. На настоящий момент три пользователя смоделировали 60–70% имеющихся производственных мощностей. Задачу существенно облегчила модульная структура моделей оборудования. Фишер поясняет: «Благодаря используемой нами модульной системе сегодня базовая модель технологической ячейки создается всего за пару часов».

Численное моделирование целых производственных линий

Для достижения высокого качества продукции компания Siemens MF-K применяет так называемую «систему личной ответственности»: конкретный сотрудник отвечает за одну заготовку или устройство на всех этапах — от первой до последней технологической операции, включая упаковку и отгрузку. На одной и той



же линии обязательно одновременно производятся несколько устройств из одного семейства. Поскольку они отличаются по конструкции, длительность операций сборки также оказывается различной. «Самая сложная задача — балансировка технологической линии, — поясняет Бастиан. — Требуется точно скоординировать ручные и автоматизированные процессы так, чтобы различные устройства изготавливались на одной и той же линии без задержек».

Раньше на разработку новой технологической линии уходило очень много времени. Сначала инженеры строили физические макеты отдельных технологических позиций из картонных коробок и деревянных рам. Отладка выполнялась методом проб и ошибок. Затем в мастерской изготавливалась настоящая линия и начинались ее испытания. Когда производственная линия достигала уровня готовности в 80–85%, начинали собственно производство и затем оптимизировали его на ходу. «На все это уходило порядка трех месяцев, — вспоминает Фишер. — Сегодня этот срок сократился до трех недель. Теперь мы моделируем на компьютере все то, что раньше приходилось изготавливать в мастерских, а различные сценарии рассматриваем в программном обеспечении для численного моделирования. Когда готовый проект линии поступает в цех, уровень его готовности оказывается гораздо выше, чем было раньше. Сотрудникам остается выполнить лишь небольшие окончательные настройки». В решении Plant Simulation выполняется моделирование не только отдельных технологических ячеек, но и целых цехов. «На следующем этапе мы хотим смоделировать все материальные потоки, что позволит, задав объем заказа, выявлять потенциальные узкие места до всем производственном процессе», — добавляет Бастиан. Для моделирования реальных производственных условий из корпоративной системы планирования ресурсов предприятия SAP загружаются требования к заказу, производственные графики, требования к рабочему месту, нормативные длительности выполнения автоматизированных и ручных операций, графики рабочих смен и фактическое измеренное штучное время. Сегодня специалисты по численному моделированию компании Siemens MF-K работают над интеграцией

реализованной в SAP логики управления с расчетными моделями.

Это позволит выполнять моделирование подготовки детали к выполнению отдельных технологических операций с учетом заданных сроков и объемов выпуска с применением методики планирования от конечных сроков. Коллега Бастиана Анне Штецлер рассказывает: «Мы сможем применять расчетные модели для оптимизации алгоритмов планирования — то, что никто бы не осмелился делать на реальной системе».

Экономия выражается шестизначными цифрами

Оптимизация производства в рамках процессов непрерывного улучшения за последние три года привела к экономии бюджета, измеряемого шестизначным числом, и это без учета влияния оптимизации процессов на повседневную деятельность компании.

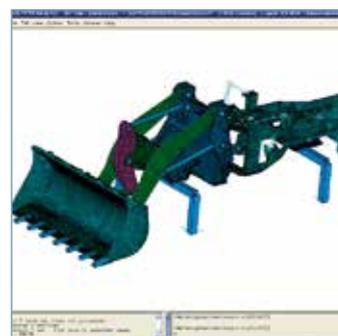
Компания Siemens MF-K применяет расчетные модели не только для решения таких стратегических задач, как реструктуризация или разработка новых производственных линий, но и для диспетчерского управления производством. «Рабочие и мастера производственных линий используют результаты численного моделирования, чтобы выбрать оптимальный способ выполнения производственного задания на завтра, — говорит Фишер. — Например, они могут выяснить, потребуется ли для выполнения задания больше рабочих или как выполнить заказ при уменьшении ресурсов, например, если один из сотрудников не выйдет на работу. Мы даже запрограммировали алгоритм оптимизации, рекомендуемый оптимальную последовательность выполнения заказов».

При помощи Plant Simulation сотрудники оптимизируют свою собственную работу на производственной линии. Опытные пользователи запрограммировали интуитивно понятное диалоговое окно ввода параметров моделирования, что позволяет обойтись без изучения сложных правил. «На сегодня мы все осознали, насколько надежны результаты численного моделирования, и никогда от него не откажемся, — заключает Фишер. — Сотрудники быстро изучают технологические операции и также быстро находят возможности для улучшения».

Фундамент для устойчивого роста



Для поддержания устойчивого роста в условиях быстро меняющегося рынка современной компании нужны эффективные стратегии роста, структурные преобразования и способность адаптироваться к новым условиям



Foton Lovol построила единую платформу на базе решений Teamcenter, NX и Tecnomatix от Siemens PLM Software



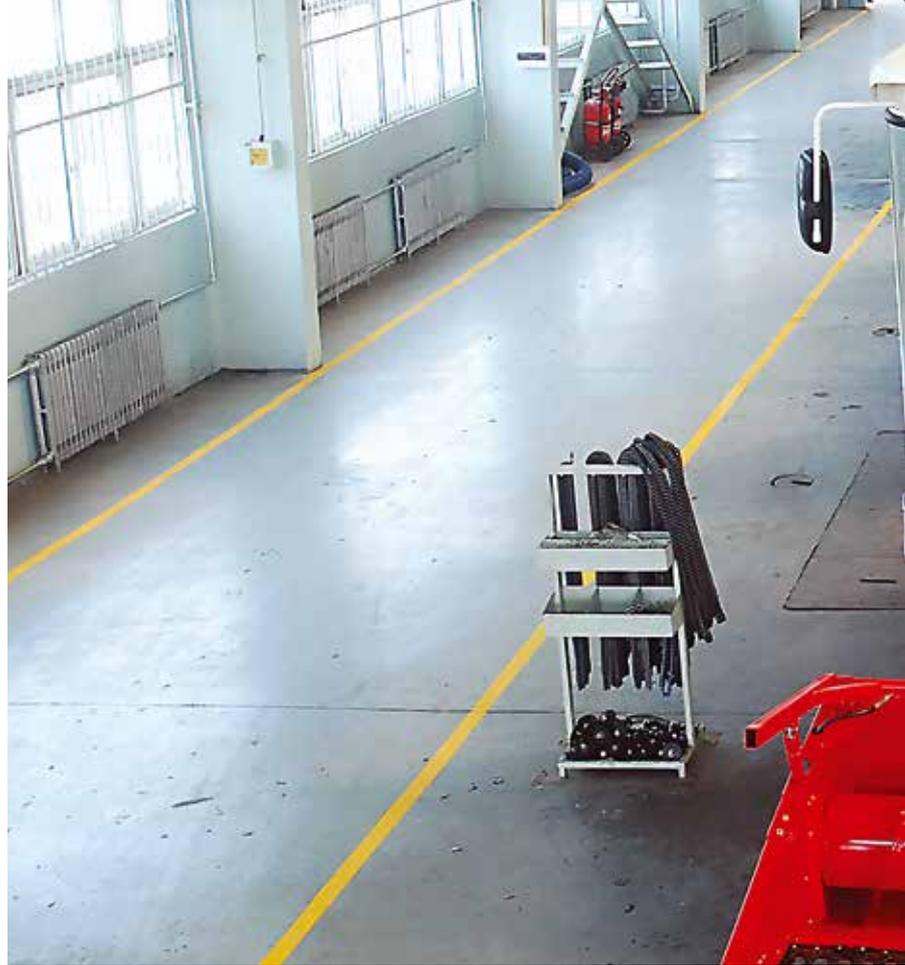
Компания Foton Lovol International Heavy Industry Co., крупный производитель промышленного строительного оборудования, сельскохозяйственной техники, транспортных средств и компонентов, выбрала именно такой путь. Для обеспечения устойчивого развития Foton Lovol начала строить цифровую платформу для быстрой разработки изделий.

Для организации основных конструкторско-технологических процессов, управления исследованиями и разработкой, а также послепродажного обслуживания Foton Lovol применяет Teamcenter, NX и Tecnomatix. С внедрением программных средств для управления жизненным циклом от Siemens PLM Software компания добилась значительного сокращения времени и расходов при разработке изделий. На базе этих решений в Foton Lovol создан единый источник данных, который обеспечивает эффективную, точную, безопасную работу специалистов и гарантирует согласованность их действий при создании изделий.

В своей работе Foton Lovol всегда придерживалась концепции управления спецификациями «одна

спецификация на одно транспортное средство» с несколькими вариантами конструкции изделия. Однако с таким подходом были связаны существенные трудозатраты на техническое обслуживание и длительное время реакции. «Перед нами стояла задача, как быстро реагировать и отвечать на постоянно меняющиеся рыночные потребности, — заявляет Ли Цзиньян, директор по информационным технологиям. — Так как в каждом подразделении Foton Lovol применялись различные программные системы проектирования, нам требовалось эффективно управлять проектными данными из всех этих систем. Нам нужна была единая PLM-платформа». Процесс создания нового изделия предполагает совместное использование данных, созданных в разных подразделениях компании. Важно было стимулировать безопасное повторное использование данных для снижения затрат.

Для решения этих задач Foton Lovol развернула цифровую информационную платформу на базе решений Siemens. Выбранная стратегия включала три этапа.



Первым этапом стало укрепление фундамента для достижения целей по обеспечению роста и развитию компании: оптимизация, упорядочение управления и процессов компании, а также построение платформы информационной системы с использованием групповой структуры, распределенных приложений и единого портала. Второй этап в контексте глобализации заключался в постепенном внедрении глобальной информационной системы, охватывающей исследования и разработки, производство, продажи и обслуживание.

Третий этап, призванный сделать цифровые технологии ключевой составляющей компании, заключался в обеспечении процесса принятия решений с использованием средств интеллектуального анализа информации в соответствии со стратегией компании по эффективному управлению данными.

Foton Lovol создала платформу для основных операций: управления исследованиями и разработками, управления цепями поставок и маркетинга, а также послепродажным обслуживанием, — охватывающих все главные продукты и услуги компании.

Платформа поддерживает единые исследования и разработки на протяжении всего жизненного цикла изделия, единую ERP-систему от SAP, единые кол-центры и единую базовую сеть, чтобы помочь Foton Lovol быстро адаптироваться к потребностям бизнеса и эффективно поддерживать глобальную экспансию.

«Платформа исследований и разработок на протяжении всего жизненного цикла изделия является важным звеном в общей информационной системе Foton Lovol, — говорит Ли Цзиньян. — Благодаря сотрудничеству с Siemens PLM Software мы внедрили эффективную, точную, безопасную и контролируруемую в от-

ношении затрат PLM-систему. Система обеспечивает единый источник данных для других систем, гарантируя тем самым согласованность данных».

Внедрение PLM-системы позволило компании решить такие задачи, как планирование центров исследований и разработок на глобальном уровне, распределенное совместное проектирование, совместное использование данных подразделениями по различным линейкам продукции, обеспечение точности и согласованности данных, защита данных, а также обеспечение точности и своевременности внесения изменений. Применяя решения Siemens PLM Software для достижения бизнес-целей, Foton Lovol смогла обеспечить развитие бизнеса, усовершенствование управления исследованиями и разработками, снижение затрат и повышение точности данных.

При выборе решений для построения цифровой информационной платформы руководство Foton Lovol провело всесторонний анализ основных доступных программных систем проектирования и разработало критерии отбора. «Нам требовалось программное обеспечение с широкой областью применения, которое беспрепятственно интегрируется с PLM-системой и поддерживает эффективное взаимодействие, — говорит Ли Цзиньян. — Система должна была обладать надежной работоспособностью, масштабируемостью и поддерживать быстрое развитие бизнеса. Исследования Foton Lovol подтвердили, что решения Siemens PLM Software обеспечивают эффективное управление проектированием в рамках исследований и разработок продукции и поддерживают передачу данных на всех этапах жизненного цикла изделия. Решения легко масштабируются и позволяют эффективно работать с данными разным предприятиям и регионам од-



Используя решения Siemens PLM Software, компания Foton Lovol сократила цикл разработки на 30%, уменьшила затраты на разработку опытного образца и его испытания на 50%, повысила точность проектирования на 30%, снизила затраты на исследования и разработки на 20%, повысила скорость внесения изменений на 25%, обеспечила точность данных до 99,9% и снизила простои рабочей силы и материалов на 5%

новременно. В итоге мы выбрали три продукта Siemens PLM Software: Teamcenter, NX и Tecnomatix». Тесная интеграция Teamcenter с NX позволяет инженерам-конструкторам выполнять проектирование изделий с помощью NX и управлять данными с помощью Teamcenter. «Применение Teamcenter и Tecnomatix помогло нам упростить процессы проектирования, моделирования и верификации производства, — рассказывает Ли Цзиньян. — Это позволило повысить эффективность производства, снизить издержки и нарастить конкурентные преимущества компании». Используя решения Siemens PLM Software, компания Foton Lovol сократила цикл разработки на 30%, уменьшила затраты на разработку опытного образца и его испытания на 50%, повысила точность проектирования на 30%, снизила затраты на исследования и разработки на 20%, повысила скорость внесения изменений на 25%, обеспечила точность данных до 99,9% и снизила простои рабочей силы и материалов на 5%. «Информационная платформа стала стимулом к преобразованию бизнеса, который, в свою очередь, требует эффективной поддержки со стороны информационной платформы», — считает Ли Цзиньян. Результатом первого этапа пилотного проекта Foton Lovol стало создание единой PLM-платформы исследований и разработок и интеграция производства сельскохозяйственного оборудования, машиностроительного и транспортного производства. Компания организовала рабочие группы между несколькими исследовательскими центрами для унификации правил кодирования продукции, шаблонов чертежей, управления ресурсами, утверждения данных, управления изменениями в проектах, требований к со-

вместному использованию данных и других аспектов разных предприятий.

На втором этапе пилотного проекта при всесторонней технической поддержке Siemens PLM Software и партнеров компания преодолела трудности переноса больших объемов накопленных данных, успешно избежала ручного переноса информации.

На третьем этапе пилотного проекта были решены проблемы, с которыми сталкиваются центры исследований и разработок компании с точки зрения культурных различий, рабочих привычек, подходов к проектированию и стиля управления по сравнению с коллегами, работающими на основном предприятии. Раньше общение с зарубежными центрами исследований и разработок строилось на базе только телефонных звонков и электронной почты. «Использование технологий Siemens PLM Software помогло Foton Lovol определить потребности бизнеса, закрепить их в системе и тем самым усовершенствовать трансграничное совместное проектирование», — отмечает Ли Цзиньян.

Используя эту платформу, Foton Lovol теперь более эффективно применяет передовые подходы к проектированию и методы зарубежных центров исследований и разработок, улучшает возможности основных важнейших компонентов, сокращает разрыв с международными стандартами, эффективно интегрирует глобальные ресурсы, снижает затраты, сокращает циклы, улучшает качество продукции и повышает конкурентоспособность корпорации и ее международное влияние. Технологии для управления жизненным циклом изделия от Siemens PLM Software помогли Foton Lovol создать надежный фундамент для успешного глобального развития компании.

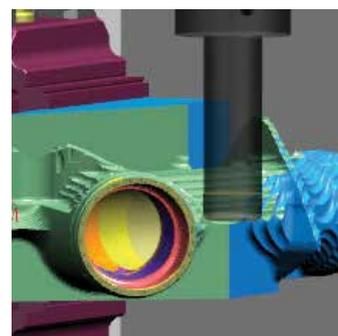
Три источника вдохновения: технологии, инновации, развитие



Armor Меса — флагман французской авиационной промышленности.

Благодаря постоянному стремлению к развитию Armor Меса заработала прекрасную репутацию в таких сложных отраслях, как оборонная промышленность, энергетика, судостроение и производство медицинского оборудования.

Компания Armor Меса выбирает путь дигитализации с решениями Siemens PLM Software и модернизирует производственные процессы, чтобы сохранить конкурентоспособность



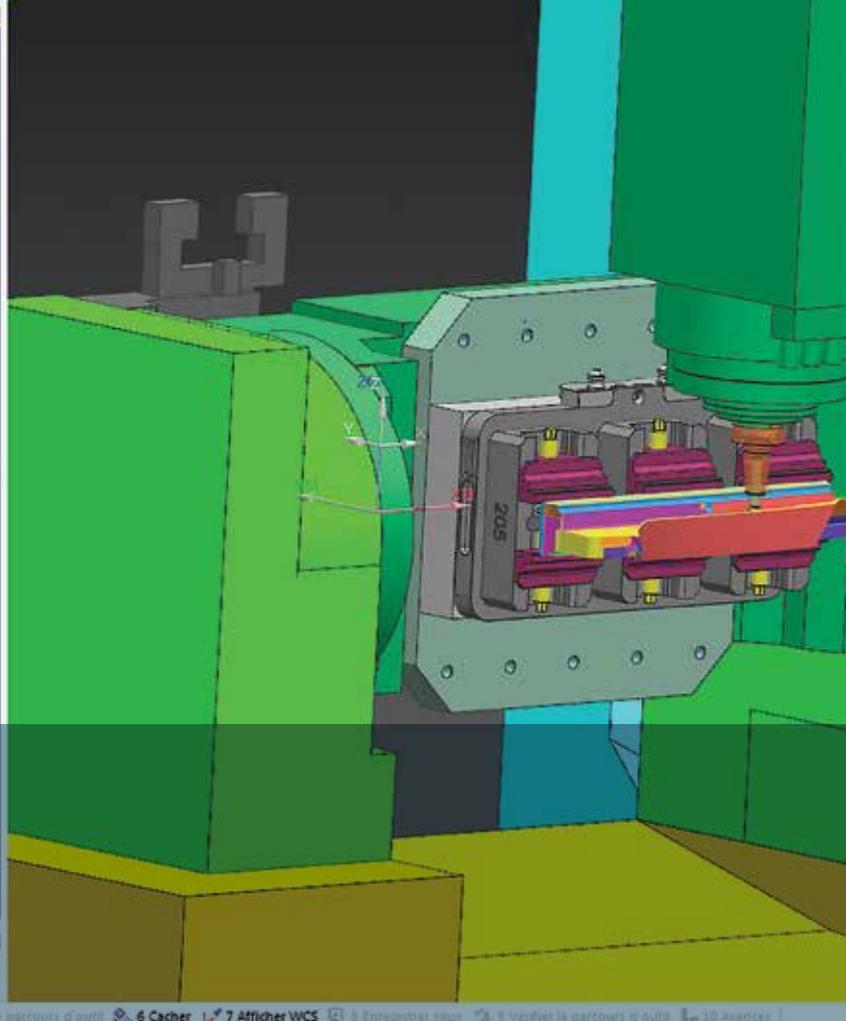
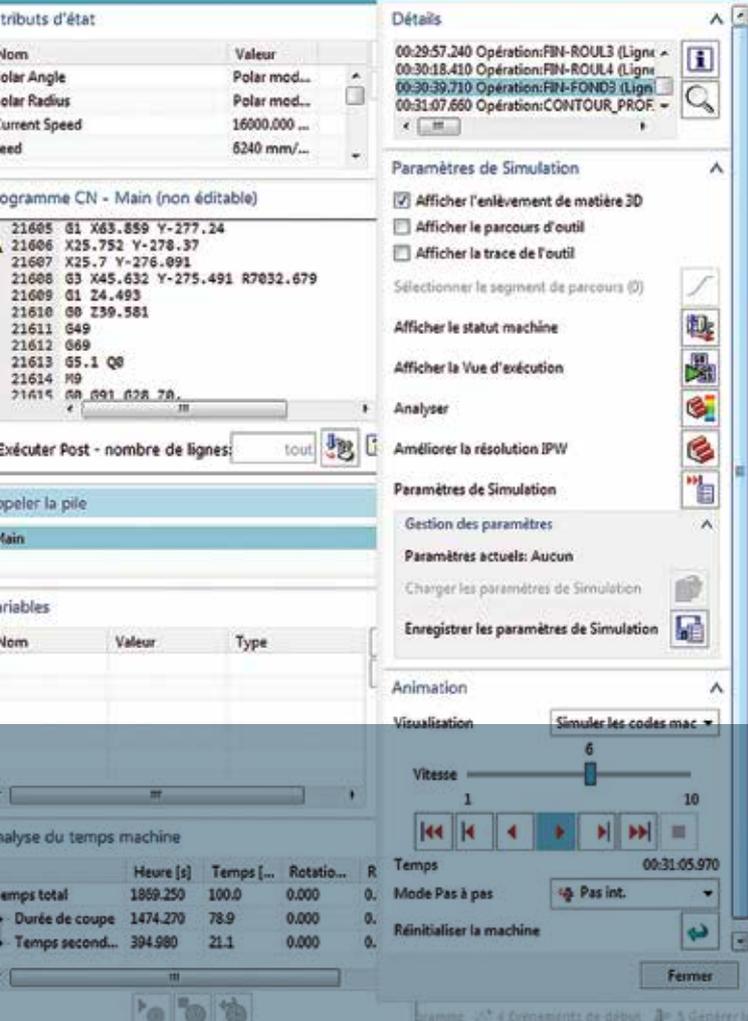
Выпуск сложных деталей и расширение линейки продукции из новых материалов, в том числе титана, обеспечивают прибыль предприятию



Себастин Колас занял пост руководителя Armor Меса, предприятия, которое специализируется на высокоточной механической обработке и сборке подсистем летательных аппаратов, в 2008 году, сменив на этом посту своего отца. Именно тогда он решил, что в трудный экономический период обеспечить прибыль предприятию позволит выпуск более сложных деталей с высокой добавленной стоимостью, расширение ассортимента выпускаемой продукции и переход на использование новых материалов. Возникающие технологические проблемы заставили его искать способы модернизации производственных процессов и внедрения цифровых технологий, которые поддержали бы амбициозную стратегию развития компании. В число заказчиков Armor Меса уже на протяжении более 50 лет входят ведущие французские предприятия Airbus, STELIA Aerospace, Safran SA, Thales Group, MBDA и другие. Предприятию было важно сохранить репутацию надежного поставщика с отличной квалификацией сотрудников и высокой экспертизой в оборонной промышленности, энергетике, судостроении и медицинской технике. Так начинались первые шаги в сторону дигитализации.

Тогда, в 2008 году, Armor Меса стало применять решения Siemens PLM Software. Чтобы внедрить глобальную CAD/CAM-систему, обеспечивающую реализацию самых смелых замыслов, Себастин Колас обращается к JANUS Engineering, французскому партнеру Siemens. Используемые в Armor Меса эффективные пятикоординатные обрабатывающие центры требовали не менее совершенной CAM-системы для выполнения быстрого, эффективного и безопасного программирования обработки.

Современное производство Armor Меса насчитывает 70 станков, 75% которых — пятикоординатные. Сложные детали из алюминия обрабатываются с полным выходом фрезы для минимизации поверхностных дефектов и сокращения штучного времени. Эта тонкая операция требует специальных навыков программирования в САМ-системе, и выполнить ее способны лишь несколько предприятий. Станками управляют три роботизированных модуля: роботы выполняют загрузку заготовок и паллет, наладку режущего инструмента и трехмерный размерный контроль обработанных деталей.



«При помощи компьютерных систем компании Siemens нам удастся эффективно автоматизировать технологические процессы с использованием цифровых двойников производственного оборудования, а также оптимизировать технологические маршруты»

Себастиан Колас,
генеральный директор
Armor Меса

Производственные помещения общей площадью около 10 тысяч квадратных метров размещены в пяти зданиях, в которых находятся склад сырья, цех механической обработки алюминия, цех механической обработки твердых материалов, цех метрологической службы и цех аддитивного производства. «Мы постоянно работаем над инновациями, создавая завод будущего, — отмечает Колас. — А это требует все большей автоматизации производства: скоро 60% нашего станочного парка будет автоматизировано. Решения компании Siemens помогают нам эффективно автоматизировать технологические процессы, внедрять и использовать цифровые двойники производственного оборудования, а также оптимизировать технологические маршруты».

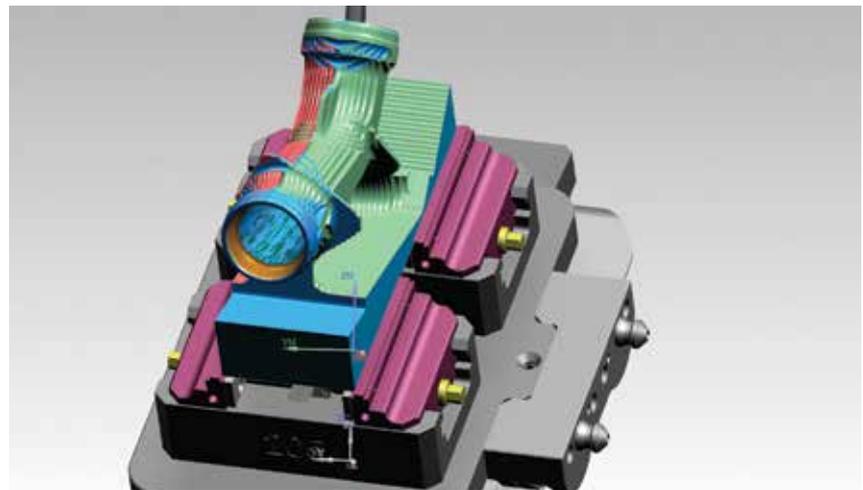
От NX CAD/CAM — к Teamcenter Manufacturing и SIMATIC IT Preactor

Для подготовки моделей деталей, производимых на станках с ЧПУ, и организации совместной работы над проектами компания Armor Меса приобрела лицензии NX CAD и NX CAM. Руководитель технологического отдела г-н Седрик, отвечающий за внедрение программного обеспечения, поясняет: «Мы работаем с САМ-файлами, которые предоставляют нам заказчики. Нам особенно нравится совместимость NX с другими системами и отличная визуализация при моделировании процесса обработки. В NX CAM имеется встроенный постпроцессор, выдающий готовую управляющую программу в формате ISO — установ-

ливать сторонние постпроцессоры не требуется. Это существенное преимущество».

Недавно Armor Меса внедрило систему Teamcenter Manufacturing, что позволило заменить предыдущее средство управления файлами на базу данных. Teamcenter установлен на 60 рабочих местах и обеспечивает централизованный общий доступ к CAD/CAM-данным. Теперь конструкторы, инженеры и программисты разработки взаимодействуют, используя единый источник информации. Положительный эффект был достигнут сразу: совместная работа разных отделов заметно улучшилась, стало проще отслеживать вносимые изменения, а решать конфликты между различными версиями файлов больше нет необходимости.

В ближайшее время Armor Меса планирует внедрить систему SIMATIC IT® Preactor, предназначенную для оптимизации работы производственных линий и процессов загрузки сырья на склад. Применение модуля NX Machining Knowledge Editor будет способствовать стандартизации и ускоренному решению задач программирования обработки благодаря повторному использованию данных. Внедрение решений от Siemens PLM Software уже принесло немало ощутимых преимуществ. Среди них — сокращение времени разработки управляющих программ и обработки на станках с ЧПУ, повышение качества поверхности и точности выпускаемых деталей, сокращение сроков выполнения заказов и числа ошибок, а также оптимизация



ция использования производственных ресурсов.

Технологии на благо людей

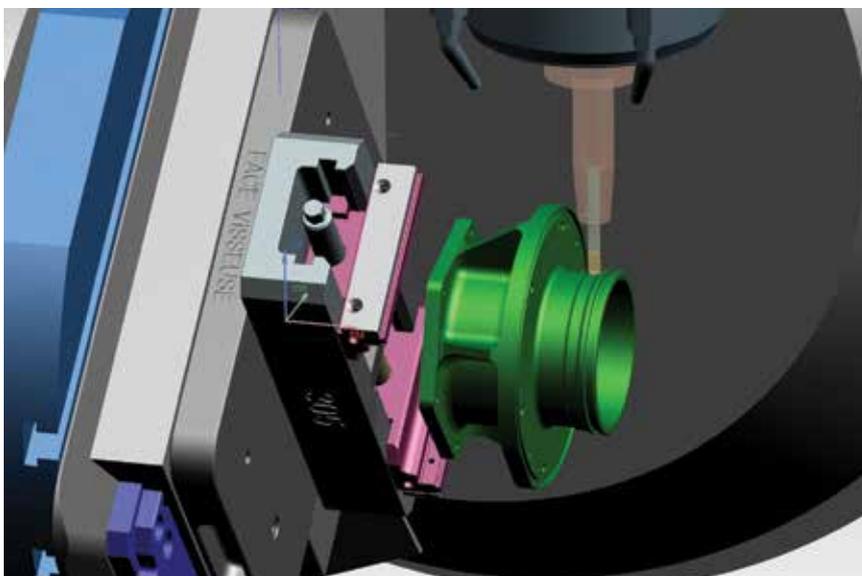
Компания Armor Меса — это прежде всего история семьи. «В 1965 году мой отец начал работать слесарем-сборщиком в компании АсМос, которая позже сменила название на Armor Меса, — вспоминает Колас. — Постепенно он поднимался по карьерной лестнице. Сначала стал начальником цеха, а в 1987 году выкупил всю компанию целиком. Мы всегда работаем с энтузиазмом. Моя цель — использовать технологии на благо людей, компании и общества». В компании разработана собственная программа обучения, направленная на повышение квалификации сотрудников. Штатный преподаватель Armor Меса — Дэвид — разработал программу

обучения, которая учитывает предъявляемые компанией требования к навыкам сотрудников, используемые технологии и оборудование. «Когда мы нанимаем новых сотрудников или стажеров, они проходят обучение в течение месяца. Это существенно облегчает их вовлечение в работу и способствует дальнейшему карьерному росту», — отмечает Дэвид.

Планы на будущее

Применяя стратегию непрерывных инвестиций, Armor Меса предлагает заказчикам изготовление инновационной продукции на современном оборудовании и по самым современным технологиям. В последнее десятилетие компания серьезно инвестирует в рост числа лицензий промышленного программного обеспечения и дигитализацию производства. Также планируется строительство нового здания, в результате чего к 2020 году производственные площади удвоятся. Ведется работа по расширению международного присутствия.

Armor Меса приобрело 70% акций компании SLS France, занимающейся автоматизированным проектированием и изготовлением медицинских протезов (в том числе зубных). Специалисты работают над дальнейшим развитием технологий аддитивного производства из металла. «Это и диверсификация бизнеса, и источник вдохновения для новых видов деятельности и создания новых изделий, — уверен Колас. — Одна из вечных ценностей нашей компании — способность к развитию».



Операционная эффективность пищевого производства



Технологии Siemens помогли компании Gruppo Campari создать единое хранилище для всех спецификаций продукции и повысить эффективность процессов разработки и производства продукции



Gruppo Campari является шестой по величине компанией в мировой индустрии марочных напитков с более чем 50 элитными и суперэлитными марками



За последние два десятилетия компания Gruppo Campari поглотила 26 предприятий и стала шестым в мире игроком индустрии производителей алкогольных напитков. В числе ее последних приобретений компания J. Wray & Nephew, производящая ямайский ром высшего качества с 225-летней историей, французская компания Grand Marnier и английская — Bulldog London Dry Gin. Сегодня группа компаний Gruppo Campari управляет деятельностью 58 производственных объектов, в числе которых 18 собственных предприятий, 22 предприятия-партнера по упаковке и 18 баз сбыта, количество материалов и спецификаций на которых достигает нескольких тысяч. Всего компания владеет более чем 50 элитными и суперэлитными брендами — в ее ассортименте Campari и Aperol, ликеры Averna, Cynar, Braulio, спиртные напитки Skyy, Grand Marnier, Glen Grant, Wild Turkey, Appleton и др. До 2012 года в Gruppo Campari придерживались бессистемного подхода к управлению спецификациями продукции. Они создавались локально на каждом предприятии с использованием документов Microsoft

Word или электронных таблиц Microsoft Excel. Процессы составления и проверки документов не были стандартизованы, а информация передавалась по электронной почте или телефону. Однако политика поглощений способствовала переломному моменту в управлении столь сложной и непрерывно развивающейся организацией. В компании пришли к осознанию необходимости интеграции всех продуктов и ресурсов в единой системе операционного управления. И группа компаний приступила к масштабной дигитализации бизнес-процессов на базе концепции Siemens и решения SIMATIC IT Interspec для управления спецификациями продукции. Благодаря использованию этой технологии Gruppo Campari получила возможность разрабатывать, составлять и обрабатывать все спецификации продукции (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и упаковочных материалов), храня их в едином управляемом хранилище данных. Интеграция системы SIMATIC IT Interspec с системой планирования ресурсов предприятия SAP позволяет получать полную информацию о составе продукции. SIMATIC IT Interspec также может использоваться



Система SIMATIC IT Interspec была выбрана за ее гибкость и возможность самостоятельной работы. Альтернативные решения оказались более сложными, а чтобы выполнять в них операции, требовался дополнительный персонал

и независимо — в этом случае коды составов вводятся непосредственно в систему SIMATIC. Именно такой вариант независимого использования SIMATIC IT Interspec был применен при интеграции компании Grand Marnier, в которой на момент поглощения система SAP не была внедрена. Компания сумела развернуть SIMATIC IT Interspec в глобальном масштабе, унифицировав данные о готовой продукции, что позволило создать различные спецификации товаров и использовать их в маркетинговой, торговой и экспортной деятельности. Внедрение SIMATIC IT Interspec происходит с соблюдением требований стандартизации и оптимизации сбора данных, вместе с тем обеспечивается более быстрая реакция на запросы клиентов и регулирующих органов информации о продукции. Решение Siemens PLM Software охватывает не только производственные объекты Campari по всему миру, но и партнеров по упаковке и 18 баз сбыта, которые получают и распределяют готовую продукцию, время от времени выполняют вспомогательные операции или меняют схемы упаковки в соответствии с предпочтениями клиентов. «В настоящее время SIMATIC IT Interspec

управляет техническими данными 95% продукции, хранящимися в SAP», — отмечает Марко Рокка, менеджер по охране труда, окружающей среды, технике безопасности и обеспечению качества продукции компании Gruppo Campari в мире.

Процесс включает сбор данных о качестве и количестве: ингредиенты и сырье, полуфабрикаты, упаковочные материалы и готовая продукция. Группе компаний, владеющей более чем 50 торговыми марками, требуется маркировать, закупать, производить и обеспечивать сбыт тысяч компонентов и единиц складского учета, что подразумевает управление более чем 21 000 спецификаций и соответствующей информацией. «Расширение нашей группы компаний потребовало стандартизировать данные о продукции и методы их сбора, определить четкие процедуры проверки и согласования собранных данных и их эффективное распределение по территориально-распределенным предприятиям, — добавляет Рокка. — Часть документов также необходимо предоставлять внешним партнерам, некоторые из них передаются поставщикам для формирования требований к сырью и упаковочным материалам. Прочие доку-

менты, сопровождающие готовую продукцию, содержат ценную информацию для распределения и сбыта, например, такую как описание жидкостей, юридически значимую информацию об аллергенах для этикеток или информацию для клиента об особых режимах питания и пищевой ценности. Наряду с характеристиками полуфабрикатов и продукции в спецификации ино-



гда может указываться производственный цикл, а именно способ производства жидкостей». Теперь информация в Gruppo Campari собирается и хранится в едином глобальном хранилище, доступ к которому обеспечен через интернет для 140 специалистов, которые вводят и утверждают данные, и примерно для 400 пользователей с различными должностными функциями, а также для привлеченного

Attribute	Value	Unit
Alcoholic Strength	28.20000	@ 20 °C
Colour	2.20000	Abs. @ 430 nm
Colour	3.40000	Abs. @ 505 nm
Colour	0.14000	Abs. @ 628 nm
Inverted Sugars	0.20000	/100 mL
pH	4.50000	
Specific Gravity	1.05600	20 °C/20 °C
Sucrose	24.00000	/100 mL
Total Dry Extract	25.00000	/100 mL
Turbidity		Nephelometric
Conductivity	45.00000	

инженерно-технического персонала, для чтения данных и извлечения документов и отчетов. Сбор данных осуществляется на основе стандартных форм и форматов, установленных для каждого типа материала, по единым правилам. Пользователи создают спецификации в SIMATIC IT Interspec одновременно с заведением номера позиции в SAP. Цикл утверждения спецификации контролируется на региональном уровне, а для особо важных типов материалов, таких как готовые жидкости, предусмотрена дополнительная проверка на глобальном уровне. Вся документация также стандартизирована для внешнего обмена данными: листы данных продукции и карточки упаковки, запрашиваемые дистрибьюторами, партнерами по упа-

ковке и клиентами, а также документы на упаковочные материалы и ингредиенты, предоставляемые поставщикам. «Мы также разработали простое веб-приложение, позволяющее технически неподготовленным пользователям получить доступ к просмотру отдельных документов без использования SIMATIC IT Interspec через портал с интуитивно понятным интерфейсом и актуальной информацией, поступающей в реальном времени, — добавляет Рокка. — Таким образом, все прошедшие проверку документы доступны в распределенной среде всем заинтересованным лицам на этапе производства продукции. Больше нет необходимости звонить по телефону, отправлять запросы по электронной почте и по несколько дней ждать ответа. Если раньше получение ответа на запрос занимало около семи дней, то сегодня все происходит в режиме реального времени». Этого удалось добиться благодаря SIMATIC IT Report Manager.

Система SIMATIC IT Interspec была выбрана из нескольких решений. «Мы предпочли решение SIMATIC IT Interspec, поскольку оно оказалась наиболее гибким, — утверждает Рокка. — Мы можем настраивать систему самостоятельно, добавлять свойства, создавать новые шаблоны и редактировать содержимое — практически все настраивается без индивидуальной адаптации решения. Альтернативные решения были менее гибкими, а чтобы выполнять в них указанные операции, требовался

Parameter	Low Spec	High Spec	Unit
Alcoholic Strength (@ 20 °C)	28.2	35.8	% vol
Colour (Abs. @ 430 nm)		2.24	
Colour (Abs. @ 505 nm)		0.97	
Colour (Abs. @ 628 nm)		3.73	
pH		4.50	
Sucrose (100 mL)		24.00	
Total Dry Extract (100 mL)		25.21	
Turbidity (nephelometric)		0.06	
Inverted Sugars (100 mL)		0.20	
Specific Gravity (20 °C/20 °C)		1.06	
Conductivity		45.00	
Alpha Rating (1 - 5)		4.00	
Appearance		Compliant	
Color		Compliant	
Taste		Compliant	



системный инженер. Для самостоятельной работы с SIMATIC IT Interspec оказалось достаточно пройти краткий курс обучения. Данная система зарекомендовала себя на ряде предприятий, она проверена на практике и надежна». Внедрение SIMATIC IT Interspec в группе компаний началось на предприятиях в Италии. От пилотного проекта до ввода системы в эксплуатацию прошло примерно шесть месяцев. «Больше всего времени было затрачено на ввод данных, — комментирует Рокка, — этот этап занял почти четыре месяца, так как многие документы были представлены в печатном виде, либо в лучшем случае являлись файлами Word или Excel и требовалось привести их в соответствие с новыми форматами». Затем внедрение началось на предприятиях в Шотландии, Мексике, на Ямайке, в штате Кентукки, Ирландии, Греции, Бразилии, Аргентине, Австралии, Франции и завершилось на предприятии в Канаде. В систему для операционного управления на предприятиях уже внесено 21 000 спецификаций, 8000 типов упаковки и почти 7000 документов от внешних поставщиков (паспорта безопасности, декларации аллергенов и ингредиентов). «Благодаря эффективности и гибкости SIMATIC IT Interspec внедрение на большей части предприятий производилось без привлечения дополнительных ресурсов, — подчеркивает Рокка. — Развертывание системы в Южной Америке, охватившее три предприятия в Бразилии и Аргентине и в общей сложности 1550 номенклатурных позиций, осуществлялось местной командой из 15 человек, отвечавшей главным образом за сбор и ввод данных». Переход на технологии Siemens в Gruppo Campari не ограничивается системой SIMATIC IT Interspec. Компания также использует дополнительные модули SIMATIC IT: SIMATIC IT R&D Suite для исследований и разработки и SIMATIC IT Unilab, одну из самых популярных и наиболее признанных систем управления лабораторными данными в перерабатывающей промышленности. SIMATIC IT

Unilab, так же как и SIMATIC IT Interspec, может быть интегрирован с SAP. При поступлении продукта от поставщика или с внутреннего производства SAP отправляет в SIMATIC IT Unilab запрос на выборочную проверку, после чего оператор передает обратно в SAP решение о запрете или разрешении. Интерфейс SIMATIC IT Interspec яв-

Для самостоятельной работы с SIMATIC IT Interspec специалисты Gruppo Campari освоили краткий курс обучения. Решение существует несколько десятилетий, оно испытано и проверено на практике

ляется однонаправленным и обеспечивает передачу спецификаций из SIMATIC IT Interspec в лабораторию. «Внедрение системы SIMATIC IT Unilab началось в 2015 году в Шотландии, на небольшом предприятии, где производится один из наших сортов виски Glen Grant, — говорит Рокка. — Теперь мы внедряем ее на производственном объекте на Ямайке, который гораздо больше по размерам и ассортименту продукции. Система SIMATIC IT Unilab позволяет нам сделать еще один шаг на пути интеграции и дигитализации процессов. Система помогает нам оптимизировать операции и автоматизировать обмен данными между разными функциональными блоками, а также задачи, которые прежде выполнялись вручную».

В компании Gruppo Campari также используется модуль SIMATIC IT Report Manager, предназначенный для формирования различных отчетов на базе SIMATIC IT Interspec. Модуль доступен через интернет или внутреннюю сеть пользователям в зависимости от их профиля, географического расположения, должности, прав доступа и прочих критериев.

Архитектура, реализованная в Gruppo Campari, предусматривает контроль работы оборудования на базе технологии определения об-

щей эффективности оборудования. До внедрения передовых технологий для операционного управления общая эффективность оборудования оценивалась путем применения внутренних вычислительных моделей и правил к данным, собранным и внесенным вручную в таблицу Excel. Благодаря Siemens компания разработала

проект оценки общей эффективности оборудования. Чтобы стандартизировать и упростить сбор и обработку данных для трех производственных объектов в Италии, были созданы информационные панели, позволяющие просматривать показатели эффективности производственной линии и передающие в ходе техобслуживания точные данные и показатели. Проект стартовал с пилотного объекта в Канале-д'Альба. Данные собирались вручную без какой-либо автоматизации, а затем через платы Ethernet, установленные на оборудовании, была подключена система SIMATIC IT. Данные об остановках и их причинах формируют оценку общей эффективности оборудования в реальном времени: каждая остановка обосновывается оператором во время рабочей смены, а в конце дня создается итоговый отчет о производстве и потерях. «Благодаря новому решению по оценке эффективности оборудования мы смогли выявить возможные направления для развития и определить меры по устранению недостатков во время обслуживания оборудования или внесения изменений в технологический процесс», — заключает Карло Бидолья, руководитель направления организации поставок Gruppo Campari.

Территориальное распределение как конкурентное преимущество

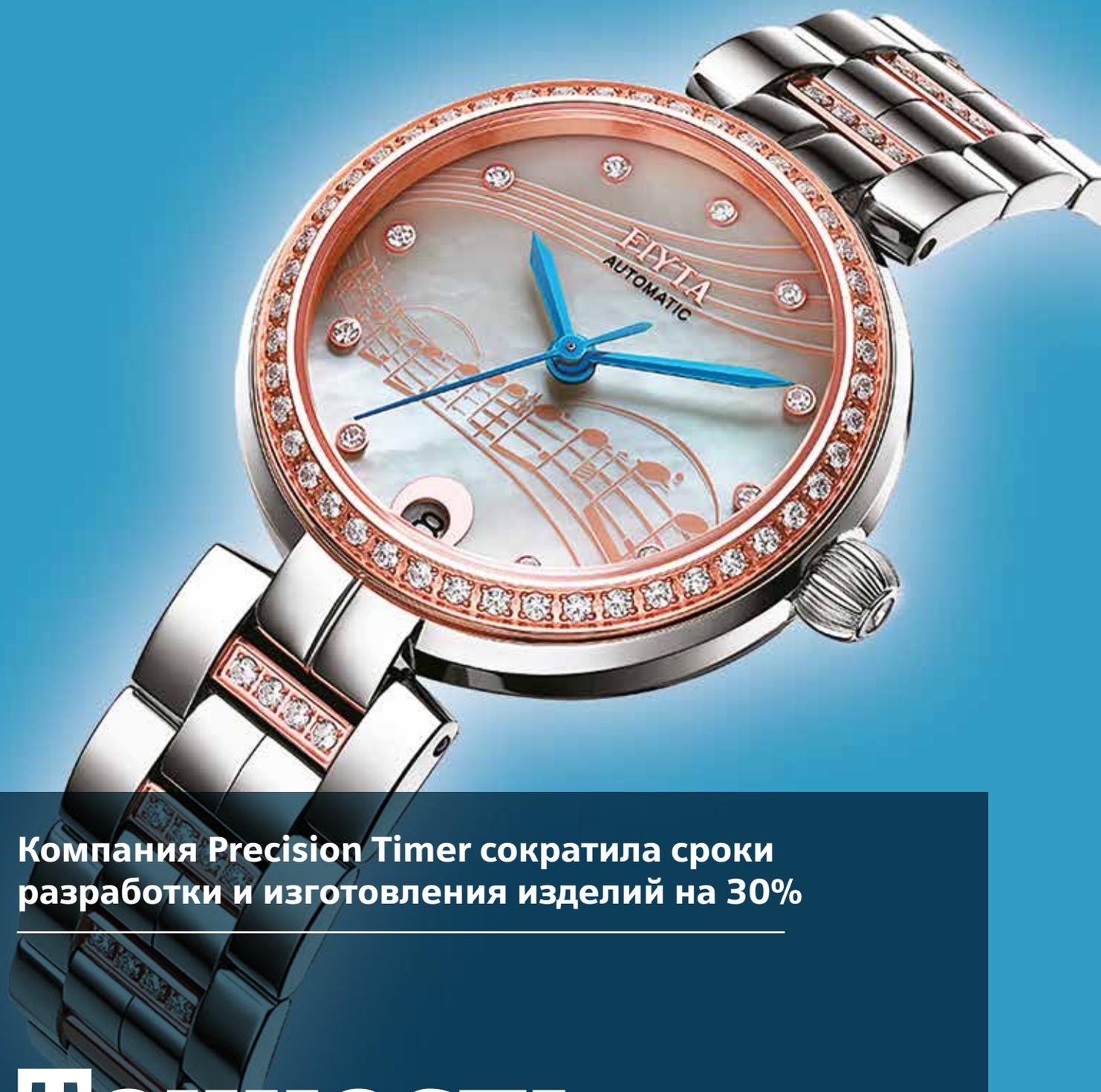
Благодаря Teamcenter конструкторы Alfa Laval удачно используют разницу в часовых поясах. Сегодня фактическое время работы в Teamcenter достигает 16-18 часов в сутки, хотя раньше оно составляло только 8-9 часов из-за сложного управления файлами и системами



Еще совсем недавно географическое распределение предприятий создавало ряд сложностей для организации процесса разработки изделий, замедляя его. Компания Alfa Laval смогла превратить этот вызов в конкурентное преимущество. Мировой лидер в производстве оборудования для пищевой, биохимической и фармацевтической промышленности, компания Alfa Laval выпускает теплообменники, сепараторы и гидравлические системы для работы с маслом, водой, химикатами, пищевыми продуктами и фармацевтическими препаратами. Компания обязана соблюдать особые требования к гигиене и безопасности систем транспортировки жидкостей. Надежные насосы и клапанная арматура должны обеспечивать подачу нужного вида жидкости в нужную технологическую установку в строго заданное время. В середине 1980-х Alfa Laval стала одной из первых компаний, внедривших 3D-CAD-решения на своем предприятии в Дании. Сегодня проектирование изделий в Alfa Laval выполняют более 50 сотрудников в условиях территориально-распределенной среды. Работая на предприятиях в разных городах и странах — Кольдинге (Дания), Истборне (Великобритания) и Ричмонде (штат Вирджиния, США), — они действуют как единая команда. Организовать совместную работу конструкторов в условиях удаленности и различных часовых поясов раньше было непросто, часто при разработке возникали задержки. Конструкторы в Великобритании и США зависели от поступающих из

датского офиса чертежей и рабочих файлов. Для пересылки информации между предприятиями, расположенными в трех разных странах, использовались компакт-диски. Это приводило к задержкам в процессе проектирования и разработки изделий. Компании требовалось более эффективное использование ресурсов с целью сокращения сроков вывода новых изделий на рынок. Для поддержания конкурентоспособности требовались передовые информационные технологии. Так выбор был сделан в пользу системы Teamcenter от компании Siemens PLM Software. Проектная группа Alfa Laval, объединившая по одному представителю от каждого предприятия, при поддержке проектной команды со стороны Siemens PLM Software приступила к разработке потенциальных вариантов решения поставленной задачи. Успех проекта требовал тщательного планирования и жесткого контроля. Одной из ключевых задач проекта стал перенос имевшихся данных в Teamcenter. «Конструкторы часто применяют модели сборок. Представьте себе разнесенный вид узла, состоящего из сотен различных деталей, — поясняет Иб Расмуссен, системный администратор отдела транспортировки жидкостей компании Alfa Laval. — В базе данных должны быть указаны взаимное расположение деталей и способы их соединения». Перенос данных в Teamcenter был сделан очень успешно: из 75 тысяч записей лишь 334 пришлось внести вручную. Он был выполнен

всего за сутки, а перерыв в доступе к данным не превысил двух дней. Благодаря поддержке и координации работ со стороны Siemens PLM Software все сотрудники Alfa Laval смогли начать работать с базой данных в Teamcenter практически одновременно. Результатом внедрения Teamcenter в компании Alfa Laval стала реализация параллельного процесса проектирования в трех географически распределенных подразделениях, а их территориальную удаленность удалось превратить в преимущество. «Благодаря Teamcenter наши конструкторы удачно используют разницу в часовых поясах. Суммарное фактическое время работы в Teamcenter достигает 16-18 часов в сутки, — рассказывает Расмуссен. — Ранее мы могли работать лишь половину этого времени из-за сложного управления файлами и системами. Уже одно это обстоятельство полностью окупило затраты на внедрение Teamcenter». Проведенный анализ рентабельности проекта показал окупаемость расходов, а также повышение надежности и безопасности, достигнутое благодаря великолепному механизму управления системой. «И это без учета основного фактора роста прибыли — сокращения сроков подготовки производства, — добавляет Иб Расмуссен. — Teamcenter — это та система, которая отличает победителей от проигравших. Крайне важно достигать ведущих позиций на рынке, выпуская новые изделия с новыми возможностями и получая больше заказов».



Компания Precision Timer сократила сроки разработки и изготовления изделий на 30%

**Точность
процессов
разработки**

Каждый год в швейцарском городе Базель проводится всемирная выставка часов и ювелирных украшений Baselworld. Здесь выставляется более 2000 брендов. Это главное событие для мастеров часового дела, которые фактически занимаются и наукой, и искусством. Особое внимание среди всех павильонов выставки привлекает павильон «Международный бренд № 1»: здесь представлены инновационные модели самых знаменитых мировых производителей часов.

Shenzhen FIYTA Precision Timer Manufacturing Ltd. (Precision Timer), входящая в группу компаний FIYTA, демонстрирует на выставке часы линейки Chinese Star. Группа FIYTA участвует в выставке уже четыре года подряд и заработала отличную репутацию в часовой промышленности благодаря красивым, модным и креативным конструкциям. Основная концепция бренда FIYTA — шик и креативность.

В чем же секрет успеха группы FIYTA? По словам руководства компании, акцент делается на исследованиях и разработках, причем обязательно постоянных и хорошо организованных.

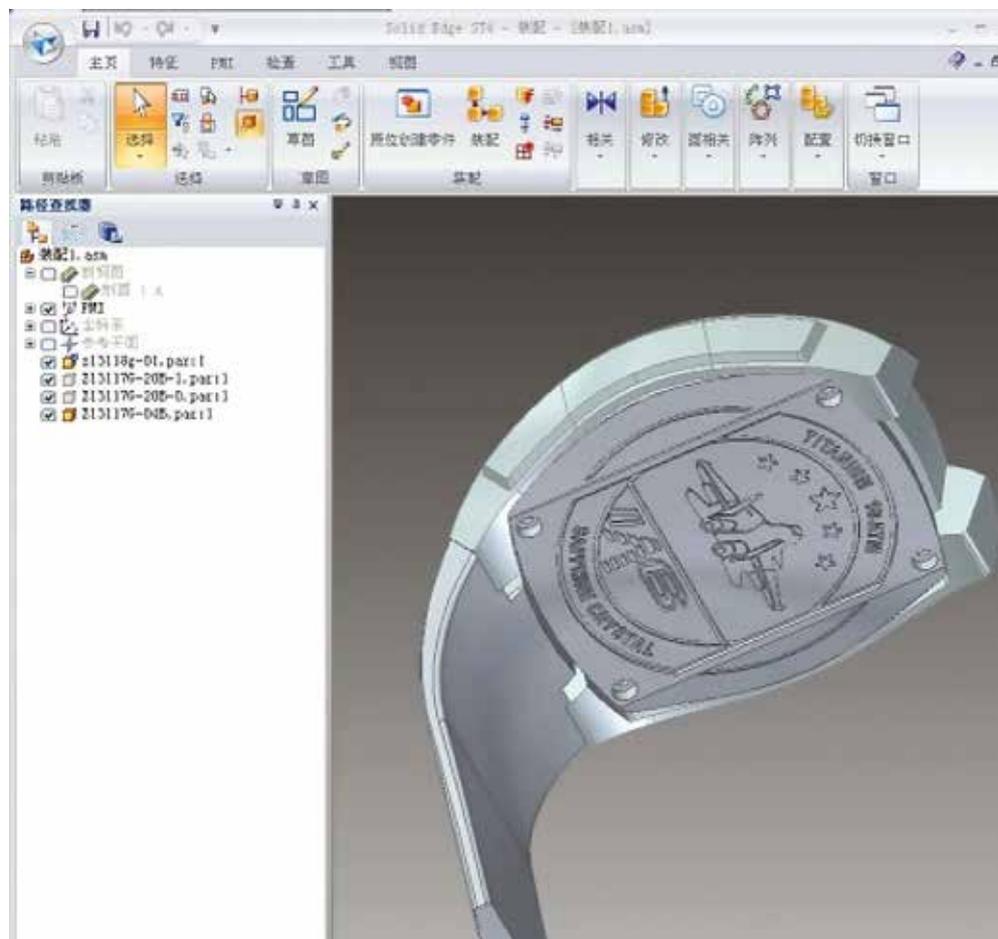
«В отличие от производителей высокоточных механизмов в других отраслях, часовая промышленность уделяет основное внимание вопросам организации дискретного производства, тогда как собственно технологические процессы оказываются на втором месте, — рассказывает Чжан Мингтиан, заместитель начальника конструкторско-технологического отдела группы FIYTA. — Производство в основном сводится к подгонке и сборке металлических деталей. Основной вызов, с которым сталкиваются производители часов при выводе новых изделий на рынок, — это неэффективные процессы исследований и разработки, что приводит к длительным срокам конструирования и изготовления изделий. Другой вызов часовой промышленности — одновременное удовлетворение спроса и в массовом, и в премиальном секторах рынка. Мы работаем с максимально разными сегментами рынка. В результате часовая компания должна своевременно реагировать на изменяющиеся требования, для чего необходимы быстрые и высокоэффективные процессы исследований и разработок».

С момента своего основания группа FIYTA успешно решает сложнейшие технические задачи, среди которых — достижение устойчивости к воздействию высоких и низких температур (в том числе в условиях вакуума), стойкости к ударам,

Внедрение Solid Edge позволило повысить эффективность процессов исследований и разработок примерно на треть

вибрациям и воздействию магнитных полей, а также создание специального уплотнения для космических часов, надеваемых поверх скафандра при работе в открытом космосе. Группа FIYTA добилась настоящего прорыва в области механических хронографов (ей принадлежат все права на новую технологию), в то время как конкуренты покупают механизмы у других поставщиков.

Чтобы добиться такого успеха, группа FIYTA уделяет огромное внимание конкурентным





преимуществам бренда, применяя подходящую платформу управления информацией и проводя эффективное обучение инженеров. Чтобы поддержать стремление к инновациям и высокому качеству, руководство компании реализует стратегию внедрения важнейших решений, среди которых — самые современные средства управления жизненным циклом изделия, технологические системы и сквозные цифровые процессы управления качеством.

Компания начала с внедрения систем автоматизированного проектирования, служащих основой корпоративной информационной среды и важнейшим инструментом конструирования изделий. Руководство пришло к выводу, что для повышения эффективности исследований и разработки необходимо как можно быстрее выбрать подходящую систему трехмерного проектирования, отвечающую уникальным требованиям компании. Мингтиан поясняет: «Мы разработали требования к рабочим процессам, а также выявили основные конструктивные элементы часовых механизмов. После тщательной оценки, проведенной нашими ведущими специалистами, была выбрана гибкая и удобная в использовании система, успешно

решающая все задачи подготовки производства. Это Solid Edge от Siemens PLM Software».

«Внедрение Solid Edge повысило эффективность процессов исследований и разработки примерно на треть по сравнению с ранее применявшейся системой. Это вызвано интуитивно понятным интерфейсом и легкостью освоения Solid Edge, — отмечает Мингтиан.

— Более того, Solid Edge с синхронной технологией ускоряет весь процесс проектирования. В системе Solid Edge можно загружать и редактировать данные, созданные в любой другой 3D-системе. Это обеспечивает исключительно быстрое и точное моделирование и управление изменениями».

В поиске проектного решения, отвечающего как функциональным, так и эстетическим требованиям к часам, инженеры компании начинают с самой простой геометрии и с самых распространенных материалов. При проектировании часов необходимо принимать правильные решения, относящиеся к моделированию, прочностным характеристикам и технологичности. Необходимо учитывать взаимное расположение деталей, чтобы они перемещались с высокой точностью, не задевая друг друга, и соблюдать требования по качеству

и себестоимости, по возможности применяя стандартные детали и узлы. Мингтиан отмечает: «Наш отдел исследований и разработки в основном применяет трехмерное моделирование. При этом строятся эскизы, выполняются операции построения поверхностей и булевские операции с применением синхронной технологии. Кроме того, используются инструменты построения сборок и создания чертежей. Наши инженеры эффективно используют всю обширную функциональность Solid Edge».

Сегодня Solid Edge в основном применяется на этапе конструирования, однако компания Precision Timer собирается внедрить ее на всех этапах разработки и изготовления изделий. По мнению руководства, подобный интегрированный процесс проектирования и производства существенно повысит эффективность исследований и разработок, сократит сроки выпуска изделий и укрепит конкурентоспособность компании.

Мингтиан замечает, что внедрение Solid Edge уже помогло в реализации концепции создания глобального бренда и превращения компании в международную корпорацию. Несомненно, дальнейшее применение Solid Edge ускорит достижение поставленных целей.



SIEMENS

Ingenuity for life

Дигитализация создает будущее

Вы готовы к технологическому прорыву в отрасли? Передовые цифровые решения Siemens позволяют дигитализировать создание инноваций на предприятии: от возникновения идеи до ее реализации с учетом эксплуатационных данных. Будьте первыми. Действуйте быстро. Мыслите шире. Узнайте больше, как дигитализация может трансформировать ваш бизнес.

[siemens.com/plm](https://www.siemens.com/plm)

Над номером работали:

Акулова Ольга

Бирова Клавдия

Белозерова Марина

PLM Эксперт. Инновации в промышленности № 11, октябрь 2018.

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью
«Сименс Индастри Софтвер».

Номер свидетельства о регистрации: ПИ № ФС 77-52601

Главный редактор: Акулова Ольга Ивановна

Подписан в печать: 20.09.2018

Тираж: 2000 экземпляров.

Распространяется бесплатно

Адрес редакции: 115184, Россия, Москва,

ул. Большая Татарская, д. 9

Отдел маркетинга Siemens PLM Software

Тел.: +7 (495) 223-36-46

Факс: +7 (495) 223-36-47

Отпечатано в типографии: ООО «РПК «ГЛОБО»

Адрес: 123100, г. Москва, Пресненская Набережная, дом 10, стр.2.

Перепечатка материалов журнала в любой форме возможна
только с письменного разрешения редакции.

Все права защищены © 2018 Общество с ограниченной
ответственностью «Сименс Индастри Софтвер». Siemens
и логотип Siemens являются товарными знаками Siemens AG.
D-Cubed™, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid,
Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix и Velocity Series™ являются
товарными знаками Siemens Product Lifecycle Management Soft-
ware Inc. или ее филиалов в США и других странах.

Все прочие упомянутые логотипы и товарные знаки
являются собственностью их владельцев.

www.siemens.com/plm

