КОРПОРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ ДИВИЗИОНА
«ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» АО «ОДК»

ТРАМПЛИН К УСПЕХУ

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ 7
2016

www.itp-forum.ru

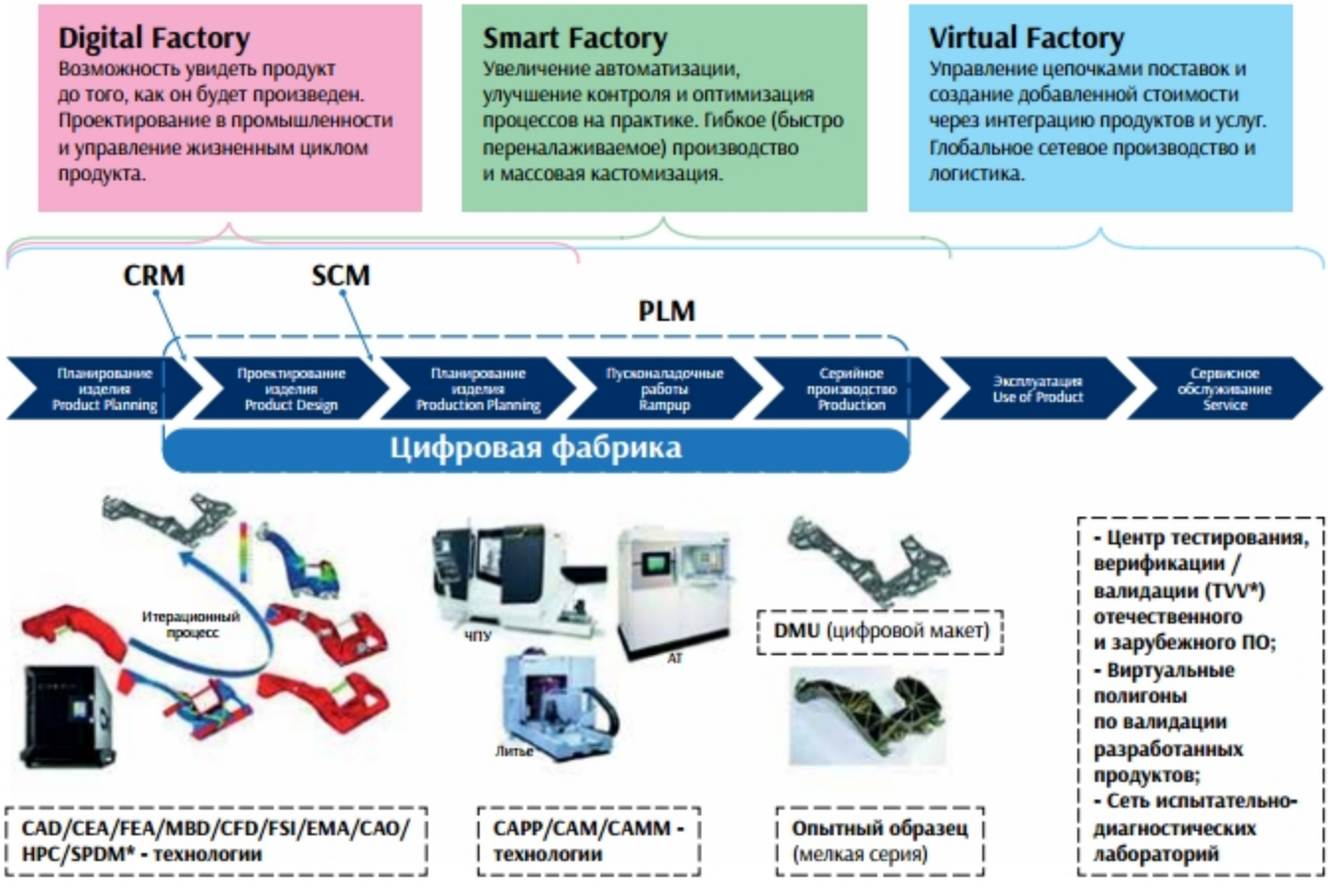
ЦИФРОВАЯ ФАБРИКА (DIGITAL FACTORY) ИНСТИТУТА ПЕРЕДОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СПбПУ

В рамках «дорожной карты» рабочей группы «ТехНэт» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы будет создана первая в России демонстрационная площадка (полигон, Testbed) Фабрики Будущего – Цифровая фабрика (Digital Factory), предназначенная для:

• отработки взаимодействия всего спектра технологий цифрового проектирования и моделирования CAD / CAE / FEA / MBD / CFD / FSI / EMA / CAO / ... / HPC / PDM / PLM&MBSE&(MES&ERP) разработки глобально конкурентоспособной и кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения, в частности, «best-in-class» оптимизированных конструкций;

• обеспечения импортозамещения / экспортно-ориентированного импортоопережения зарубежной продукции для высокотехнологичных отраслей промышленности и рынков Будущего, формируемых в рамках Национальной технологической инициативы.

Цифровая Фабрика будет сформирована на базе Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) и Института передовых производственных технологий Санкт-Петербургского политехнического университе Петра Великого (ИППТ СПбПУ), подразде-



Модель Цифровой фабрики ИППТ СПбПУ

ления которых обладают уникальным опытом реализации масштабных инженерных проектов по заказам российских и зарубежных высокотехнологичных компаний-лидеров на современных рынках. Цифровая фабрика ИППТ СПбПУ создается с целью достижения качественно нового уровня процесса проектирования продуктов / конструкций и подходов к производству за счет эффективного применения всего комплекса мульти- и трансдисциплинарных компьютерных технологий мирового уровня, которые носят принципиально кросс-отраслевой / кросс-рыночный характер:

• новая парадигма (Simulation &Optimization)-Driven Design как основа проектирования глобально конкурентоспособных продуктов нового поколения, предназначенных для высокотехнологичных рынков Настоящего и Будущего;

• принципы бионического дизайна, позволяющие радикально улучшить характеристики продуктов / конструкций (вес, стоимость, оптимальные размеры и форма и др.) при сохранении всех необходимых технический требований (жесткость, прочность, устойчивость, первая собственная частота, концентрация напряжений и др.), когда получаемые оптимальные решения могут напоминать структуры, встречающиеся в живой природе;

• конвергенция и синергия цифрового моделирования и проектирования, компьютерного / суперкомпьютерного инжиниринга, компьютерных технологий оптимизации и аддитивных технологий, что позволит создавать принципиально новые и глобально конкурентоспособные «best-in-class» оптимизированные продукты / детали / изделия / конструкции.

Применение передовых компьютерных технологий CAD (Computer-Aided Design) и CAE (Computer-Aided Engineering), включая FEA (Finite Element Analysis), MBD (MultiBody Dynamics), CFD (Computational Fluid Dynamics), FSI (Fluid-Structure Interaction), EMA (ElectroMagnetic Analysis), CAO (Computer-Aided Optimization) позволяет значительно сократить сроки разработки и вывода на глобальный рынок сложной продукции. Применение суперкомпьютерных технологий (HPC, High-Performance Computing) предоставляет возможность ещё больше ускорить этот процесс, особенно для сверхсложных наукоемких и ресурсоемких мультидисциплинарных проблем.

Внедрение PDM- и особенно SPDM-систем (Product Data Management, Simulation Process and Data Management) помогает упорядочить информационные потоки (для которых, как правило, характерно наличие больших массивов данных (BigData), которые генерируются в процессе многовариантного предсказательного моделирования, проектирования / разработки продукта), систематизирует информацию и облегчает доступ к ней.

Каждая из перечисленных выше технологий сама по себе оказывает положительное влияние на оптимизацию производственных процессов, а использование их в комплексе обеспечивает мощный синергетический эффект.

Инициативы по созданию Фабрик Будущего поддержаны, в частности, в странах Европейского Союза. В рамках программы технологического развития Horizon 2020 пилотные проекты Цифровых фабрик создаются на базе таких компаний, как: Volkswagen (автомобилестроение; Германия), Siemens (электроника, Siemens Electronics Works Amberg; Германия) AgustaWestland (вертолетостроение; Англия, Италия), Consulgal (строительство; Португалия) и др. Цифровые фабрики являются с точки зрения общей архитектуры Фабрик Будущего основой (неотъемлемой частью) для развития «Умных» (Smart) и Виртуальных (Virtual) фабрик.

Цифровая фабрика ИППТ СПбПУ предполагает создание и отладку технологических и производственной цепочек до уровней готовности TRL6-TRL-7 / MRL6 (Technology / Manufacturing Readiness Levels), начиная от стадий исследования и планирования, когда закладываются базовые принципы конкурентоспособного продукта, и заканчивая созданием опытного прототипа изделия:

• «оцифровка» жизненного цикла продукта и приведение его в соответствие с матрицей целей (требования / ограничения: технологические, технические, экономические и т.д.) на его разработку;

• формирование базы поставщиков и требований к ним при создании «best-in-class» продуктов (для разных отраслей) – неотъемлемый элемент Виртуальной фабрики;

• проведение серии первичных расчетов с целью определения общих принципов проектирования и создания оптимальной конструкции на основе современной концепции (Simulation&Optimization)-Driven Design&Additive Manufacturing;

• конструкторские работы (CAD); компьютерный / суперкомпьютерный инжиниринг (CAE, HPC), все виды оптимизаций (CAO; многокритериальная, многопараметрическая, многодисциплинарная, топологическая, топографическая, оптимизация размеров и формы, наконец, робастная оптимизация);

• выбор технологии производства и подготовка к изготовлению прототипа (Computer-Aided Manufacturing, CAM; Computer-Aided Additive Manufacturing, CAAM);

• изготовление прототипа (аддитивное производство, многофункциональные обрабатывающие центры на базе станков с ЧПУ и др.).

Кроме того, в рамках деятельности Цифровой фабрики ИППТ СПбПУ предполагается создание Центра тестирования, верификации / валидации (TVV) отечественного и зарубежного программного обеспечения (ПО), виртуальных полигонов по валидации разработанных продуктов и сети испытательно-диагностических лабораторий. Данные направления, как и сама Цифровая фабрика, будут реализованы, в первую очередь, сотрудниками Инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ (ИЦ «ЦКИ» СПбПУ) на базе Суперкомпьютерного центра «Политехнический» (СКЦ СПбПУ), пиковая производительность которого составляет ~ 1 ПетаФлопс.

Уникальные компетенции и опыт сотрудников ИЦ ЦКИ СПбПУ позволят проводить анализ конкурентоспособности и готовности к промышленной эксплуатации отечественного программного обеспечения в сравнении с передовыми зарубежными компьютерными технологиями.

В условиях санкций в отношении России, курса государства на импортозамещение и возрастающего спроса российских компаний на разработку отечественного инженерного программного обеспечения, создание независимого экспертного Центра тестирования инженерного ПО становится чрезвычайно актуальным.

Имеющиеся в ИЦ «ЦКИ» СПбПУ заделы для создания Цифровой Фабрики, созданные в процессе успешной реализации десятков проектов в интересах:

• ведущих зарубежных высокотехнологичных компаний (Airbus Group, Boeing, General Electric, General Motors, Daimler / Mercedes, BMW, Rolls-Royce, Audi, Porsche, Volkswagen, Schlumberger, Weatherford, Siemens, LG Electronics и др.);

• ведущих российских высокотехнологичных корпораций (Ростех, Газпром, Роскосмос / ОРКК, ОАК, ОДК, ОСК, Силовые машины, Северсталь и др.), а также в рамках Проекта по разработке первой в России единой модульной платформы (ЕМП) линейки отечественных автомобилей премиум-класса для первых лиц государства позволят уже в 2016 году запустить в тестовом режиме Цифровую фабрику в области автомобилестроения, где одним из важнейших блоков будет виртуальный полигон по валидации конструкций.

Отработанные в рамках Цифровой Фабрики ИППТ СПбПУ решения и технологии будут тиражированы и масштабированы на многие высокотехнологичные отрасли промышленности России, а в рамках Национальной технологической инициативы – будут способствовать развитию рынков Будущего и формированию Экономики Будущего – Цифровой Экономики.

Алексей Боровков, соруководитель рабочей группы «ТехНэт» НТИ, проректор по перспективным проектам, научный руководитель Института передовых производственных технологий, руководитель ИЦ «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ,

Олег Клявин, заместитель директора ИЦ «Центр компьютерного инжиниринга» СПбПУ