

и централизовать использование баз данных компонентов и реализовать управление знаниями. Все ноу-хау компании будут концентрироваться в единой среде и будут доступны всем подразделениям. Применяя ПО EPLAN Schneider Electric планирует значительно увеличить производительность за счет стандартизации всех компонентов решений и их повторного использования.

На протяжении долгого времени подразделения Schneider Electric применяли различные инструменты и индивидуальные подходы к проектированию. В процессе внедрения EPLAN компания Schneider

Electric планирует систематизировать наработанные решения, улучшить взаимодействие и оптимизировать распределение загрузки между подразделениями при выполнении проектов.

В течение трехмесячного «пилотного» периода платформа EPLAN была внедрена подразделениями компании в гг. Шартре-де Бретани (Франция), Регенсбурге (Германия) и Манисе (Турция). В рамках экспериментального проекта все команды достигли намеченных целей, что привело к решению о применении платформы EPLAN во всех электроэнергетических подразделениях Schneider Electric.

Контактный телефон (495) 775-02-62.

[Http://www.eplan-russia.ru](http://www.eplan-russia.ru)

СТАВКА НА САПР

**С.А. Бутяга (ООО «ПиТиСи Интернэшнл»), Д.Э. Мотовилов, В.А. Краюшкин,
М.А. Пирогова (ООО «Продуктивные Технологические Системы»),
А.В. Еганян (ЗАО «ЭП-Аудит»)**

Рассмотрены примеры внедрения САПР Creo компании PTC на отечественных предприятиях. Ключевая особенность проектов – формирование электронной структуры изделия на всем жизненном цикле выпускаемых изделий.

Ключевые слова: электронная структура изделия, САПР, конструкторско-технологическая подготовка производства, информационная модель.

Компания PTC, разрабатывая продукты уровня САПР, делает ставку на максимальную адаптацию математических алгоритмов к принятым в большинстве производственных компаний конструкторским и производственным практикам. С 80-х годов прошлого века и по настоящее время PTC добавляет новые методики конструирования и производства в единое геометрическое ядро — GRANITE 1.0 (Гранит 1.0).

На отечественных предприятиях, как правило, конструкторы и служба планирования технологического производства работают строго одна после другой: работа конструкторов и технологов разделена. Это приводит к отсутствию параллельного планирования подготовки к производству и, как следствие, единого процесса электронного взаимодействия между отделами в компании. Конструкторский отдел и производственные службы руководствуются собственными форматами электронных данных: первые используют трехмерную информацию по изделию (3D-модель САПР), а вторые в производстве — локальные системы планирования производства и трудового нормирования. Такое «электронное разделение труда» между двумя службами ведет к дополнительным затратам труда и времени.

САПР от компании PTC формирует единый состав изделия как модель работы с данными, в которые можно легко вносить изменения на всех этапах

жизненного цикла изделия, включая разработку конструкторской документации, подготовку технологического и сборочного производства. Такой подход зарекомендовал себя как эффективный способ сделать процесс запуска новых продуктов в производство более быстрым и гибким, потому что все конструкторские изменения можно легко отследить в электронном виде и, следовательно, оперативно организовать сборочное производство.

Опыт внедрения PTC Creo в ООО «ЧТЗ-УРАЛТРАК»

С 2012 г. на ООО «ЧТЗ-УРАЛТРАК», старейшем промышленном предприятии России, специализирующемся на производстве колесной и гусеничной дорожно-строительной техники, совместно с ЗАО «ЭП-Аудит» ведется проект по внедрению АСУ инженерными данными Windchill и САПР PTC Creo.

До внедрения PTC Creo на предприятии в зависимости от конструкторских задач использовалось разнообразное ПО различной сложности: от самых простых чертежных программ 2D до так называемых «тяжелых» машиностроительных САПР. Единое информационное пространство между используемым ПО отсутствовало, передача информации в процессах проведения изменений происходила в бумажной форме. Основным методом, описывающим конструкторскую идею, был чертеж. Он передавался между службами предприятия, на его основе созда-

валились технологические модели, сборки и т. п. Отдел технологов на момент внедрения САПР PTC Creo писал только маршрутные техпроцессы и заявки на создание обрабатывающей программы; подбор режущего инструмента и режимов работы отдавался на откуп сторонним инструментальным фирмам.

При этом отделе программистов станков с ЧПУ приходилось решать многие побочные задачи: например, назначать стратегию обработки деталей и ее режимы, решать технологические вопросы непосредственно на станке и т. д. Отметим, что до внедрения Creo некоторые сложные детали способны были обработать только определенные сотрудники, которые обладали особыми навыками, а программисты ЧПУ работали за компьютерами, не подключенными к сети. Это создавало угрозу появления «незаменимых» кадров, которая в свою очередь могла спровоцировать простой оборудования.

В первую очередь в такой ситуации необходимо было создать единую конструкторскую модель, хранящуюся в PDM-системе, основу, которая была бы связана со всеми процессами на предприятии — будь то производство детали литьем, производство на станках с ЧПУ или какой-либо другой вариант. Кроме того, требовалось организовать систему хранения актуальной информации о конструкторской модели.

В ходе выполнения проекта перехода на САПР Creo по данным отсканированного чертежа была создана трехмерная конструкторская модель детали с учетом всех размерных схем, шероховатостей, геометрических допусков, баз, квалитетов, указанных на чертеже (рис. 1). Также были разработаны новые технологические процессы опытного и серийного производства, спроектирована и изготовлена вспомогательная оснастка для установки детали на станок, разработан и отлажен постпроцессор, проведен контроль геометрических параметров на контрольно-измерительной машине Zoller. После этого искомая деталь была запущена в производство.

Результаты внедрения. Если до проекта деталь обрабатывалась семью различными станками в 27 технологических переходов с участием семи рабочих, то после внедрения та же деталь обрабатывается одним станком всего в три перехода одним рабочим. Трудоемкость изготовления детали сократилась в 2 раза.

Срок изготовления с учетом пролеживания сократился с двух недель до 4 ч. Снижение операционных издержек позволило увеличить выработку изделий, сократить неэффективное использование трудовых ресурсов, обеспечить ритмичность производства, сократить время про-

леживания, уменьшить транспортные расходы. Кроме того, технология PTC Creo дала предприятию способ сохранять бесценные технологические знания, благодаря которым ушла угроза «незаменимости» кадрового состава. Теперь рабочему достаточно иметь определенную квалификацию, а не специфический навык производства определенной детали.

Безусловно, в процессе внедрения возникали сложности: непонимание необходимости создания единой 3D-модели в единой информационной системе среди рядовых конструкторов, нежелание ее использовать, однако благодаря поддержке руководства предприятия команде внедрения «ЭП-Аудит» удалось успешно реализовать проект.

Опыт внедрения PTC Creo в АО «РКЦ «Прогресс»

АО «РКЦ «Прогресс» (ранее ФГУП ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс») — мировой лидер в области создания ракетносителей (РН) среднего класса и производитель самого надежного РН в мире — РН семейства «Союз». Уникальность предприятия состоит еще и в том, что наряду с разработкой РН «Прогресс» создает и «полезную нагрузку» для них — космические аппараты (КА) разнообразного назначения.

Решение о применении САПР от PTC по ведению крупных комплексных разработок космической техники на предприятии было принято в 2005 г. В это время на предприятии уже применялись средства автоматизации проектирования, проведения инженерных расчетов, технологической подготовки производства, автоматизации производственных процессов изготовления деталей, агрегатов и узлов. Но применение этих средств не было увязано в единый комплекс, осуществлялось фрагментарно и, как следствие, сталкивалось со множеством проблем интеграционного характера.

На предприятии была принята информационная стратегия перехода всех подразделений на комплексную автоматизацию *конструкторско-технологическая подготовка производства* (КТПП). В качестве основы стратегии

должна была выступать обобщенная (единая) информационная модель изделия, наполнение данными которой должно было вестись в точном соответствии с выявленными бизнес-процессами разработки космической техники. При этом управление выявленными бизнес-процессами должно было передаваться в создаваемую PLM-систему. Предстояло объединить на информационных принципах парк имеющихся средств автоматизации и при этом заменить часть из них (или все) на новые решения, полностью соответствующие концепции КТПП/PLM. К этому времени специалисты «Прогресса»

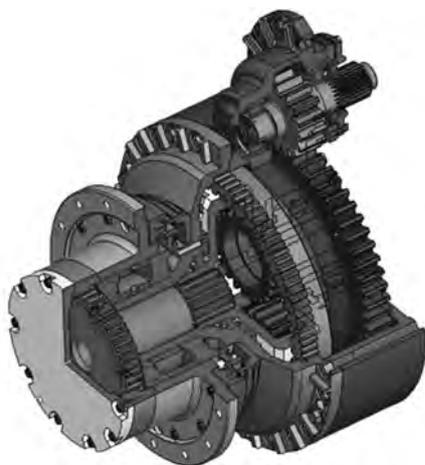


Рис. 1. Проработка 3D модели в среде Creo

уже работали в отечественных и зарубежных САПР, использовали АСУП технической подготовкой производства и поставками продукции собственной разработки.

На начальном этапе перехода к электронному виду КТПП были проанализированы все основные процессы разработки изделия, информационные составляющие, соответствие установленных ИТ-систем бизнес-процессам и возможности интеграции получаемых данных в единую информационную модель. Ставилась задача реализовать единую систему электронного жизненного цикла конструкторских разработок (PLM-систему).

При этом об остановке производственных процессов разработки не могло быть и речи. Следовательно, надо было максимально использовать уже готовые и освоенные наработки, построить интеграционную платформу так, чтобы она была готова к дальнейшему развитию и интеграции в PLM-систему.

В таких условиях внедрение новой САПР возможно было выполнять только в соответствии с концепцией «PLM как бизнес-подход», полнофункциональной реализации методологии нисходящего проектирования и параллельного конструирования по различным системам. Руководством предприятия был сделан выбор в пользу внедрения САПР Pro/ENGINEER Wildfire.

На начальном этапе внедрения новой САПР была уточнена основная область применения технологий, содержащихся в PTC Creo: на «Прогрессе» с этой системой работают преимущественно проектно-конструкторские подразделения и наиболее востребованы при этом параметрические методика разработки и технология работы с крупными 3D-сборками. Непосредственно внедрение Pro/ENGINEER — Creo началось с разработки управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ. В настоящее время более 80% УП для станков с ЧПУ на предприятии разрабатывается в PTC Creo с использованием пакета Vericut, причем загрузка всех УП производится из единого электронного центра предприятия.

PTC Creo используется разработчиками систем трубопроводов и гидравлики. В области проектирования кабельных систем для обеспечения неразрывности производства была выполнена интеграция с внутренней разработкой РКК «Энергия» как

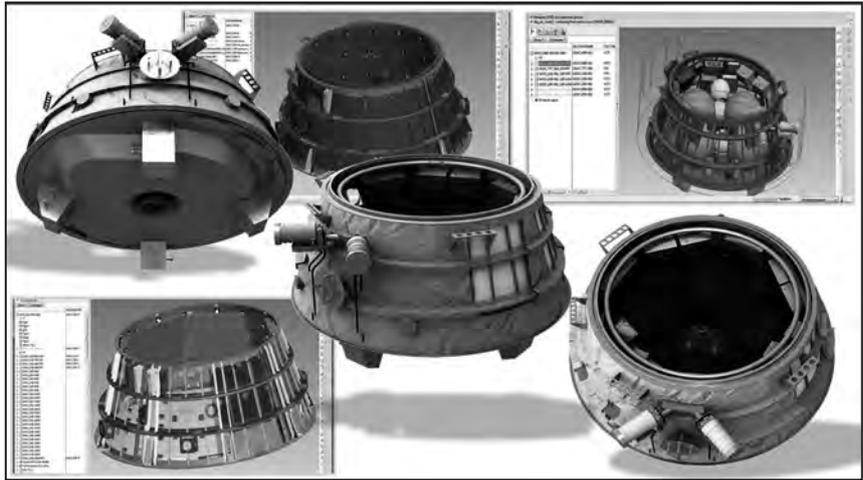


Рис. 2. Модель разгонного блока «Волга» из проекта, полностью реализованного в среде Creo

поставщика предприятия — САПР БКС. Интеграционное решение было разработано совместными усилиями специалистов «Прогресса» и инженерной команды «ПТС».

Сейчас методология нисходящего проектирования распространяется на все вновь создаваемые на ОАО «РКЦ «Прогресс» изделия, а управление процессами (в том числе и взаимодействие с конструкторскими подразделениями смежников) выполняется в PLM PTC Windchill. Именно в PTC Creo разработаны и переданы в производство КА «Обзор-Р», «Аист-2 Д», «Сервал» (60...80 тыс. деталей в сборке), разгонный блок «Волга» (рис. 2), хвостовой отсек РН «Союз-2-1-В», РН «Союз-5».

Использование Creo Elements/Pro (PTC Creo в прошлом) в разработке КА «Обзор-Р» и ведение единой модели данных проекта в Windchill позволило АО «РКЦ «Прогресс» выполнить весь состав конструкторских работ, начиная с эскизного проектирования до выпуска полного комплекта КД и запуска в производство, всего за 9 мес. Технологии сквозного нисходящего проектирования на базе Creo, управление которыми выполняется в PLM-системе Windchill, теперь позволяют конструкторскому отделу без увеличения численности сотрудников одновременно вести $\geq 6...8$ проектов вместо 2...3, как это было ранее.

На сегодняшний день на АО «РКЦ «Прогресс» электронная структура изделия стала стандартом предприятия, основа системы управления жизненным циклом изделий создана, а ее ядро составляют технологии 3D-проектирования Creo и технологии управления инженерными данными и процессами, содержащиеся в PLM-системе PTC Windchill.

Бутяга Сергей Анатольевич — технический менеджер ООО «ПиТиСи Интернэшнл»,

Мотовилов Дмитрий Эдуардович — заместитель генерального директора,

Карюшкин Владимир Анатольевич — руководитель проектов,

Пирогова Марина Аркадьевна — ведущий специалист по маркетингу ООО «Продуктивные Технологические Системы»,

Еганян Ашот Валерьевич — технический директор ЗАО «ЭП-Аудит».

Контактный телефон: +7 (495) 646-29-66.

[Http://ru.ptc.com](http://ru.ptc.com)