

зователю уникальную возможность самостоятельно формировать и разрабатывать управляющие программы в рабочем пространстве виртуального станка с учётом всей

станочной системы в целом (станок, оснастка, приспособление, инструмент, заготовка) и при этом сохранять много времени (рис.1).

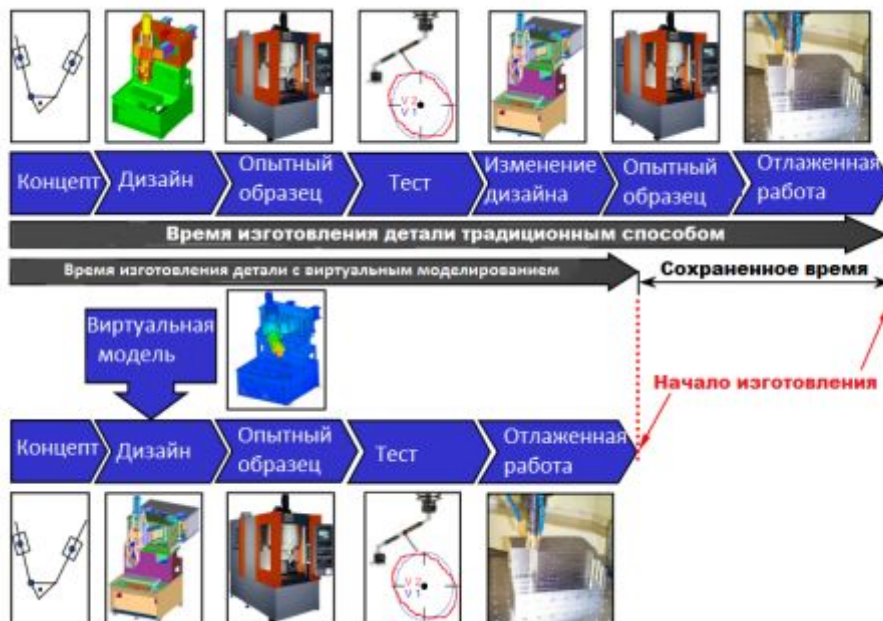


Рис. 1. Наглядная схема выгоды виртуального моделирования

Современные технологии формирования визуализации моделирования обработки делают работу технолога эффективной, позволяют легко производить качественную

обработку сложных деталей, обеспечивая при этом безаварийную работу дорогостоящего оборудования.

УДК 621.45

**РЕШЕНИЕ СОПРЯЖЁННЫХ ЗАДАЧ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
 КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ЭНЕРГОДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
 НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CALS/PLM ТЕХНОЛОГИЙ**

©2016 М.Е. Проданов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

**CONJUGATE DESIGNING PROBLEMS SOLUTION OF THE COMPETITIVE POWER UNITS
 FOR AEROSPACE INDUSTRY ON THE BASIS OF CALS/PLM TECHNOLOGIES**

Prodanov M.E. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

The paper presents the structure of solutions for lifecycle conjugate design problems related to the power unit on the basis of CALS/PLM technologies.

Обеспечение конкурентоспособности продукции современного двигателестроения трудно представить без применения CALS/PLM – технологий, поскольку их использование позволяет существенно сократить затраты и сроки создания при одновременном повышении качества продукции. В результате появляются и реализуются проекты работ по

созданию энергодвигательных установок, учитывающих особенности их создания, эксплуатации и утилизации [1,2]. На каждом этапе существования двигателя доминирующей оказывается своя приоритетная сопряжённая задача жизненного цикла (ЖЦ), например, проектирование изделия с учётом его эксплуатации. При этом модель процесса этапа

ЖЦ «Проектирование-Design» может быть построена в соответствии с технологией «точного попадания – concurrent engineering» [3] и требует проработки с разной степенью подробности на концептуальном и логическом уровнях представления [4]. Создание онтологии знаний и данных [5] даёт возможность после выбора прототипа уточнять состав описания изделия. В дальнейшем для организации информационного сопровождения этого двигателя на этапе ЖЦ «Эксплуатация-Maintenance» возможно применение модулей ТОиР PDM-системы [6].

Конечно, такие сложные изделия, как двигатели, рассчитать численным методом невозможно даже при наличии современных средств вычислительной техники, т.к. эти задачи относятся к классу NP [7].

Такие задачи успешно решаются с помощью технологии мультиагентных сетевых систем (МАС), которые позволяют как в жизни разбивать полную задачу на множество малых задач, реализуемых в настоящее время.

Интеллектуальная система управления жизненным циклом изделий, описанная в работе [8] (SmartPLM), построена на принципах

сетевидного управления, мультиагентных технологий, онтологий предметных областей и кибер-физических моделей изделий (рис. 1) представляет собой решение, которое строится «над» традиционными PLM системами. Выделяется верхний уровень системы, который создается автономными интеллектуальными системами, используя сервис-ориентированную архитектуру и общую информационную шину предприятия, и обеспечивает интеграцию данных всех подсистем в едином информационном пространстве, организуя достижение заданных целей управления.

CALS/PLM – технологии продолжают развиваться в направлении совершенствования состава и возможностей пакетов программ для работы с данными и знаниями (PDM) и пакетов компьютерной поддержки (CAD\CAM\CAE), развивая функции интеграции с МАС системами.

В результате разработки и внедрения интеллектуальных систем появляется возможность обеспечить учебный курс сквозного группового проектирования двигателя [9] эффективной технологией реализации.

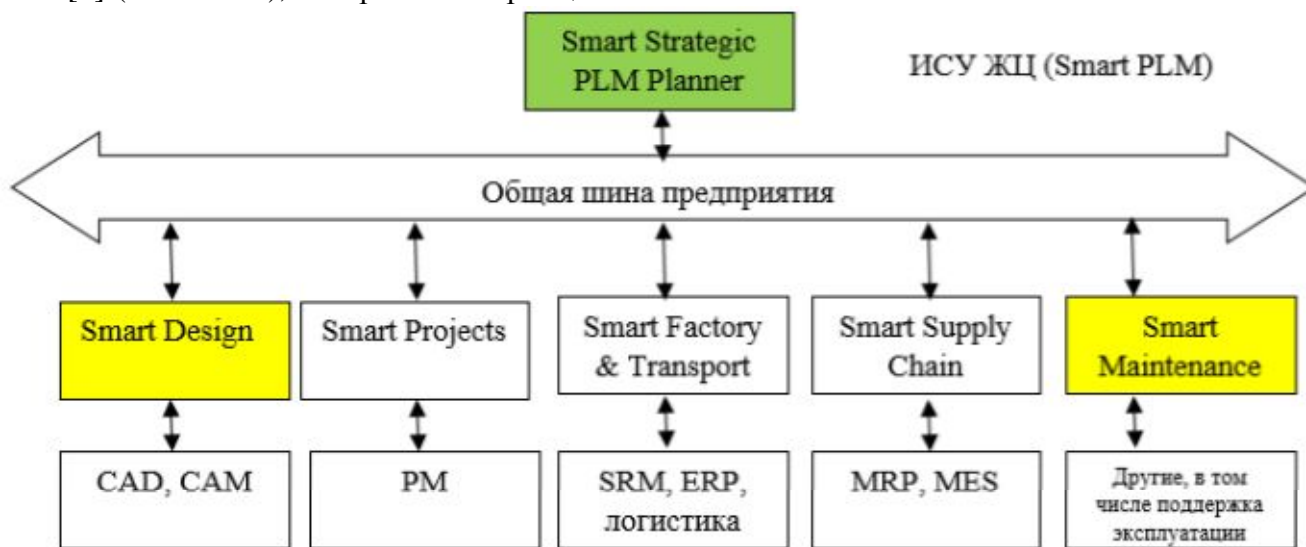


Рис. 1. Архитектура распределенной интеллектуальной PLM-системы [8]

Библиографический список

1. Елисеев Ю.С., Новиков А.С. Особенности жизненного цикла газотурбинных двигателей. – М.: Российская энциклопедия CALS, Авиационно – космическое машиностроение, НИЦ «АСК», 2008. С. 82 – 90.
2. Мультиагенты проникли в Airbus, Эксперт, N11, (979) 2016. С.10.
3. Комаров В.А. Точное проектирование // Онтология проектирования. 2012. № 3. С.8-23.
4. Кривошеев И.А., Сапожников А.Ю., Зрелов В.А., Проданов М.Е., Цой А.Ю., Миронов А.С. Применение системы поддержки принятия решения для выбора конструктивно-силовой схемы авиационного ГТД на этапе эскизного проектирования // Вестник УГАТУ. – Уфа: 2010. Т. 14, №2(37). С. 10-19.

5. Проданов М.Е. Организация обучения в едином информационном пространстве данных об изделии // Сб. тр. междунар. науч.-техн. конф. «Проблемы и перспективы развития двигателестроения» 28-30 июня 2011 г., посвященной 100-летию со дня рождения Генерального конструктора аэрокосмической техники академика Н.Д. Кузнецова. Самара: СГАУ, 2011. №3. С. 374 – 379.

6. Зрелов В.А., Коротков В.А., Проданов М.Е. Концепция реализации информационного сопровождения жизненного цикла изделия на этапе послепродажного обслуживания // Насосы. Турбины. Системы. 2014. №2(11). С. 27 – 32.

7. Шустов С.А., Проданов М.Е., Безменова Н.В., Силютин М.В. Автоматизированное проектирование ЖРД с использованием САЕ/CAD/PDM - технологий [Электронный ресурс]: электрон. уч. пособие /Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,25 Мбайт). Регистрационный номер управления

образовательных программ СГАУ 113 - 012 - Самара, 2012. 105 с. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

8. Баклашов В.И., Комаров В.А., Лахин О.И., Полончук Е.В., Скобелев П.О., Шпилевой В.Ф. Подход к созданию интеллектуальных систем управления жизненным циклом для аэрокосмических приложений // Труды IV междунар. науч.-практ. конференции «Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития». – Ульяновск: 16-17 октября 2014 г. Известия СНЦ РАН 2014. т.16, №1(5). С. 1296 – 1298.

9. Проданов М.Е., Старцев Н.И., Фалалеев С.В. Разработка технологии создания «виртуального» ГТД в учебном процессе [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,218 Мбайт). – Самара: 2012. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

УДК 621.1.65, 621.438

ОСОБЕННОСТИ КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА В ВИХРЕВОЙ ТРУБЕ

©2016 С.В. Веретенников, Ш.А. Пиралишвили

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва

FEATURES OF SWIRLING FLOW CONVECTIVE HEAT TRANSFER PROCESS IN THE VORTEX TUBE

Veretennikov S.V., Piralishvili S.A. (P. A. Soloviev Rybinsk State Aviation Technical University, Rybinsk, Russian Federation)

Effectiveness of vortex tubes application in gas turbine cooling systems depends on characteristics of swirling flow formed in the energy separation chamber. The paper contains the results of gas dynamics and heat transfer research in vortex tube taking into account flow unsteadiness.

Форсирование авиационных и наземных газотурбинных двигателей (ГТД) требует увеличения эффективности систем конвективного охлаждения теплонапряжённых элементов проточного тракта за счёт повышения качества процесса теплосъёма на внутренней поверхности охлаждающих каналов. Одним из возможных путей решения этой проблемы является совершенствование процессов конвективного охлаждения за счёт закрутки потока.

В технических устройствах закрутка потока (сообщение потоку вращательного движения с помощью различных закручивающих устройств) приводит к крупномасштабному воздействию на все параметры поля течения, а, следовательно, и на теплообмен [1]. Благодаря наличию поперечных составляющих скорости (тангенциальной и радиальной) усиливается конвективный перенос импульса, энергии и массы и изменяется вихревая структура закрученных потоков. С этим связаны столь необходимые в