

## ПРИМЕНЕНИЕ CALS/PLM –ТЕХНОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

М.Е. Проданов

Самарский университет, г. Самара, prodanov@mail.ru

*Ключевые слова: CALS/PLM – технологии, курсовая работа, e-архив, модели бизнес – процесса средствами Work Flow.*

В настоящее время и в обозримом будущем ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности продукции играют CALS/PLM – технологии, поскольку их использование позволяет существенно сократить затраты и сроки создания продукции при одновременном повышении ее качества.

Подготовка специалистов, владеющих этими технологиями, требует существенной перестройки учебного процесса и создания современной инфраструктуры, реализующей концепцию единого информационного пространства [1]. На факультете двигателей летательных аппаратов СГАУ эта перестройка учебного процесса реализуется в рамках Программы развития СГАУ как национального исследовательского университета и в соответствии с дорожной картой вхождения СГАУ в 100 лучших университетов мира.

В основе CALS/PLM – технологии положена концепция интеграции всех основных этапов жизненного цикла продукции (рис. 1). При этом сама продукция (от детали до полной сборки) и объекты её производства (от станка и оснастки до предприятия в целом) представляются в виде виртуальных объектов (полного электронного описания). На факультете ДЛА СГАУ (в рамках перестроенного учебного плана) основные понятия о таких элементах CALS/PLM – технологии как CAE/CAD/CAM – системы, даются в течение первых шести семестров (весь цикл обучения вместе с дипломным проектированием включает 11 семестров). На старших курсах, главным образом, при выполнении сквозного курсового и дипломного проектирования, студенты учатся применять полученные в области CALS/PLM – технологий знания применительно к решению профессиональных проблем, связанных с созданием конкурентоспособной продукции.



Рис. 1 – Сетевой график выполнения учебного проектирования изделия

Дисциплина «Автоматизированное проектирование ракетных двигателей» изучается в восьмом семестре и ее основой являются современные CALS/PLM – технологии. Ключевую роль в приобретении практических навыков использования этой технологии играет курсовая работа. Основная идея этой курсовой работы – в рамках индивидуального задания – использовать набор

CAE/CAD/CAM – средств (от отечественных специализированных до зарубежных коммерческих программных комплексов типа ANSYS FLUENT либо ANSYS CFX) для улучшения проектного решения, полученного в предыдущей курсовой работе. Кроме этого, средствами PDM (Smag Team либо Team Center) каждый студент в рамках группового электронного архива (далее e-архив) должен создать личный e-архив, содержащий всю информацию о полученном проектном решении (от файлов исходных данных и результатов расчетов до CAE/CAD – модели и пояснительной записки).

Кроме того, в рамках роли руководителя проектной группы студент должен обеспечить рациональную организацию процесса проектирования, сочетающую лучшие практики с едиными для всех участников проектирования нормативными правилами, закрепленными в модели бизнес-процесса средствами Work Flow, имеющимися в используемой PDM – системе.

Полученные результаты используются в курсовых работах на пятом курсе (9 и 10 семестрах) на этапах конструирования и производства ракетного двигателя при непрерывном усложнении решаемых задач и использовании все более мощных программных средств, что обеспечивает эффективную подготовку к завершающему этапу обучения – дипломному проектированию в 11 семестре.

### **Список литературы**

1 Ермаков А.И., Зрелов В.А., Проданов М.Е., Проничев Н.Д., Шустов С.А.. Опыт использования в учебном процессе современных CAE/CAD/CAM/PDM-технологий для подготовки специалистов мирового уровня в сфере инновационного машиностроения / Материалы V Всероссийской научно-практической конференции Всероссийского форума «Образовательная среда 2008», Москва, 2008. С. 137-140.

2 Шустов С.А. Автоматизированное проектирование ЖРД с использованием CAE/CAD/PDM-технологий [Электронный ресурс]: электрон .уч. пособие / М.Е. Проданов, Н.В. Безменова, М.В. Силютин; Минобрнауки России, 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)

3 Безменова Н.В., Борисов В.А., Тисарев А.Ю., Шустов, С.А. Сопряженное моделирование тепловых, гидродинамических и прочностных процессов в системе охлаждения камеры ЖРД [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие /С.А. Шустов и др.; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (3,25 Мбайт). Самара, 2013, 123 с. 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

Сведения об авторе

Проданов Михаил Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент. Область научных интересов: автоматизированное проектирование сложных технических изделий.

### **USING OF CALS/PLM-TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE OF «AUTOMATED DESIGN OF ROCKET ENGINES»**

Prodanov M.Ye.

Samara National Research University, Samara, Russia, ivanov@mail.ru

*Keywords: CALS/PLM, e-archive, Work Flow automation*

Training of professionals who know the CALS/PLM, requires a substantial restructuring of the educational process and the creation of a modern infrastructure that implements the concept of uniform information space. While performing end-to-end design course and diploma in senior courses, students learn to apply this on CALS/PLM expertise to address professional issues related to the creation of competitive products.