

**О КОНЦЕПЦИИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«CALS/PLM – ТЕХНОЛОГИИ В РАКЕТНОМ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ»**

©2016 Н.В. Безменова, М.Е. Проданов, С.А. Шустов

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва

**ABOUT THE DESIGN COURSE CONCEPT WHILE STUDYING THE DISCIPLINE
"CALS/PLM TECHNOLOGIES IN ROCKET ENGINES ENGINEERING"**

Bezmenova N.V., Prodanov M.E., Shustov S.A. (Samara National Research University, Samara, Russian Federation)

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 an 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.

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 её качества. В связи с этим растёт актуальность подготовки специалистов в области аэрокосмического двигателестроения, владеющих современными CALS/PLM – технологиями и способных их использовать в целях обеспечения конкурентоспособности отечественных авиационных и ракетных двигателей

Опыт использования CALS/PLM – технологий в институте двигателей и энергетических установок Самарского университета изложен в [1 - 3]. При подготовке специалистов 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 к решению профессиональных проблем, связанных с созданием конкурентоспособной продукции. Основы таких профессиональных знаний даются в дисциплине «CALS/PLM-технологии в ракетном двигателестроении», которая изучается в восьмом семестре. Ключевую роль в приобретении практических навыков использования этой технологии играет курсовая работа.

Концепция этой курсовой работы заключается, с одной стороны, в развитии у студентов индивидуальных навыков творческого подхода к поиску оптимальных проектных решений на основе использования возможностей современных информационных технологий численного CFD-моделирования (CFD - Computer Fluid Dynamic – вычислительная газовая динамика), а с другой стороны, приобретение навыков коллективного проектирования в едином информационном пространстве. Реализация этой концепции обеспечивается за счёт использования ряда методических приёмов, в число которых входят следующие: индивидуальный характер проектного задания и его преемственность в рамках сквозного курсового проектирования; физическая постановка задачи применительно к полученному проектному заданию, использование самого современного программного обеспечения CFD-моделирования (как отечественного, так и зарубежного) для численной реализации поставленной задачи, анализ эффективности полученного проектного решения по технико-экономическим критериям; занесение всех существенных результатов связанных с выполнением проектного задания в личный электронный архив (далее e-архив) в составе корпоративного e-архива (рис. 1), созданного средствами PDM - систем (Siemens TeamCenter либо Enovia SmarTeam). Личный e-архив должен содержать всю информацию о полученном проектном решении (от файлов исходных данных и результатов расчётов до CAE/CAD - модели и пояснительной записки).

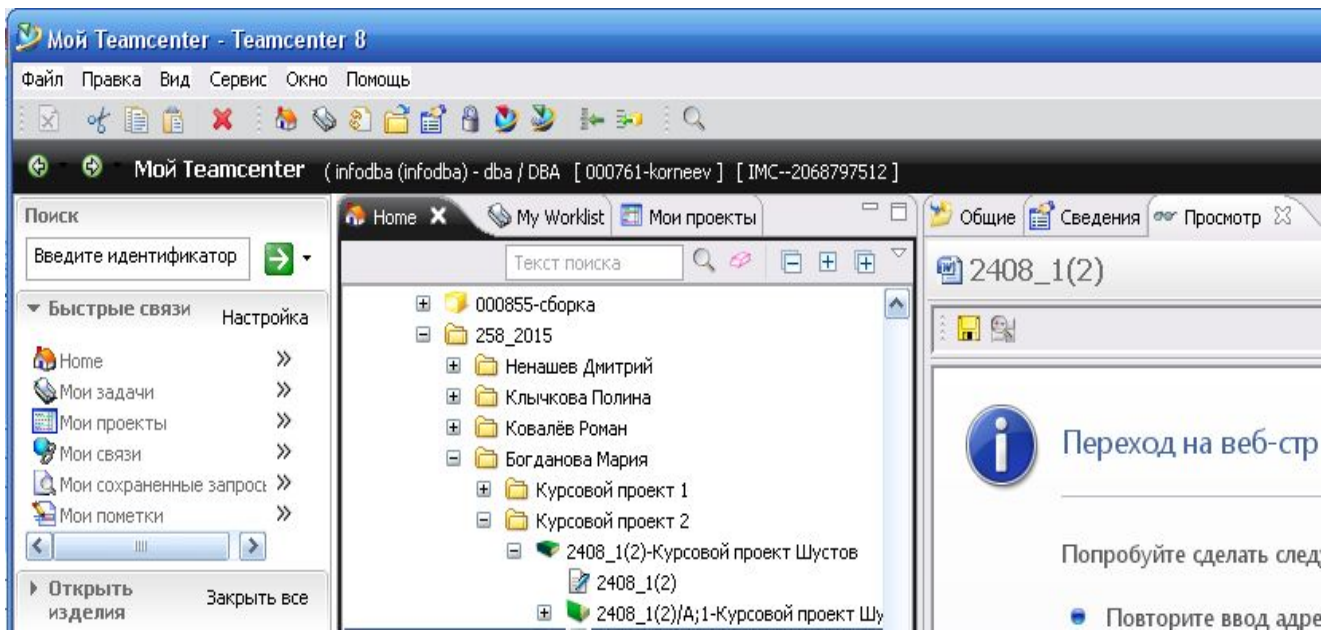


Рис. 1. Групповой электронный архив для выполнения учебного проектирования изделия

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, закреплёнными в модели бизнес - процесса средствами WorkFlow, имеющимися в используемой PDM - системе. Важной составляющей курсового проектирования является подготовка презентации и публичная защита результатов, полученных в процессе выполнения курсовой работы.

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 всё более мощных программных средств, что обеспечивает эффективную подготовку к завершающему этапу обучения – дипломному проектированию в 11 семестре.

Библиографический список

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/ Мате-

риалы V Всероссийской научно-практической конференции Всероссийского форума «Образовательная среда 2008», Москва, 2008, С. 137-140.

2. Шустов С.А. Проданов М.Е., Безменова Н.В., Силютин М.В. Автоматизированное проектирование ЖРД с использованием CAE/CAD/PDM - технологий [Эл. ресурс]: электрон. уч. пособие / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. Иссл. ун-т). - Электрон. текстовые и граф. дан. (3,25 Мбайт). Регистрационный номер управления образовательных программ СГАУ 113 - 012 - Самара, 2012. 105 с.

3. Безменова Н.В., Проданов М.Е., Шустов С.А. Опыт использования CALS/PLM-технологии на примере изучения дисциплины «Автоматизированное проектирование ракетных двигателей» // Проблемы и перспективы развития двигателестроения: материалы докладов междунар. научно-техн. конф. 25- 27 июня 2014 г. – Самара: СГАУ, 2014. В 2 Ч. Ч.1. С. 57-59.

4. Костин А.В., Силютин М.В., Шустов С.А. Об использовании ANSYS FLUENT для моделирования рабочих процессов в камере ЖРД // Проблемы и перспективы развития двигателестроения: материалы докладов междунар. научно-техн. конф. 25- 27 июня 2014 г. – Самара: СГАУ, 2014. В 2 Ч. Ч.1. С. 41-42.