

УДК 378.1

Д. С. Пахомов, кандидат технических наук, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева

А. Б. Чуваков, кандидат технических наук, Павловский филиал НГТУ имени Р. Е. Алексеева

А. Ю. Попов, Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева

## СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Разрыв в компетенциях между специалистами разных поколений является серьезной проблемой современного машиностроительного предприятия. Так, опытные специалисты в области конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) в совершенстве владеют ее методологией, но имеют низкую квалификацию в области современных информационных технологий. Одновременно с этим владение высокотехнологичным ИТ-инструментарием у нынешних выпускников вузов не имеет достаточной опоры на предметную область. Такой разрыв в компетенциях специалистов не позволяет им в полной мере использовать возможности существующих высокоэффективных программно-технических комплексов.

Одним из путей решения данной проблемы является совершенствование системы подготовки специалистов в учебных заведениях технического профиля. В частности, в их образовательных программах могут быть использованы современные методики фирм-разработчиков CAD/CAM/CAPP-систем, используемые в условиях реального производства. Современные сквозные САПР способны обеспечивать единую информационную среду для проектирования и трехмерного геометрического моделирования изделий, подготовки технологического маршрута и его передачи на обрабатывающее оборудование с ЧПУ, выпуска рабочей документации (рис. 1).

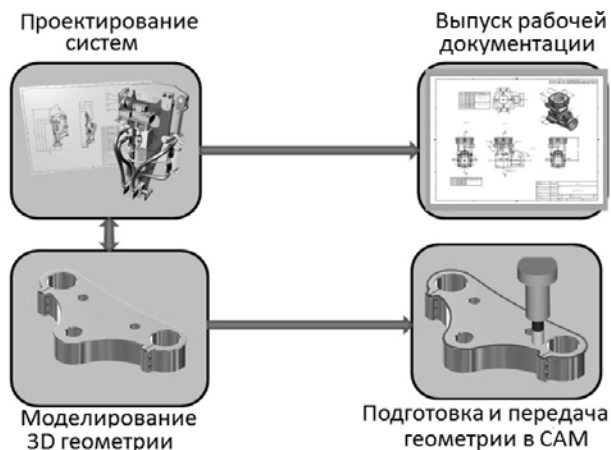


Рис. 1. КТПП с применением CAD/CAM-систем

В образовательных учреждениях имеется возможность применения упомянутых выше подходов на более высоком методологическом уровне [1]. При этом важнейшими задачами организации учебного процесса являются: адаптация учебных планов под возможности современных ИТ-систем и оборудования, взаимная стыковка дисциплин, формирование сквозных учебных проектов. В частности, отдельного внимания требует решение задачи выбора базового САПР-продукта, который должен быть частью аппаратно-программных лабораторных комплексов, включающих в себя ИТ-системы и станки с ЧПУ.

Обозначим основные критерии, которым должен удовлетворять САПР-продукт в плане обеспечения качественной подготовки специалистов. Проведем обоснование использования CAD/CAM/CAPP-системы и оценку ее эффективности на основе нескольких важнейших характеристик. В качестве примера САПР-продукта выберем используемый на машиностроительных предприятиях программный комплекс ADEM.

1. Критерий *комплексности*, связанный с охватом различных стадий поддержки жизненного цикла изделия в единой информационной среде. Система КТПП ADEM обеспечивает информационную среду для поддержки большинства стадий жизненного цикла изделия (рис. 2), удовлетворяет этому критерию в полной мере.

Общая структура программного комплекса ADEM показана на рис. 3. Его конфигурация, содержащая, в частности, единый модуль CAM/CAPP, что является уникальным для рынка САПР, обеспечивает возможность совместной работы по созданию и отладке технологий с применением автоматизированного и универсального оборудования в общей информационной среде. Эффективность такой конфигурации крайне важна и в организации учебного процесса.

2. Критерий *функциональности*. В настоящее время разрыв по критерию функциональности между САПР-продуктами верхнего и среднего уровня практически нивелировался. Поэтому во многих случаях возможно достижение экономического эффекта от замены САПР-продукта верхнего на САПР-продукт среднего уровня ADEM [2].

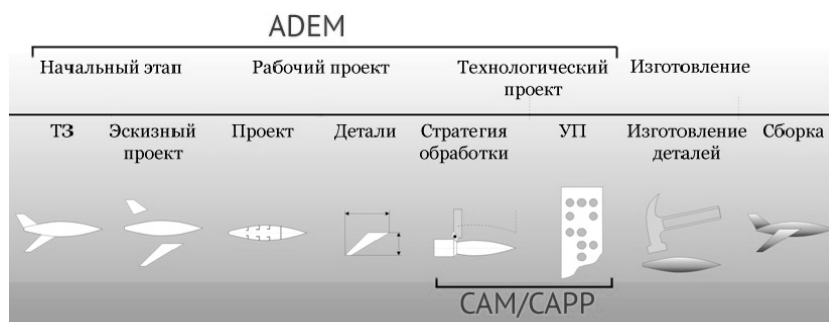


Рис. 2. Поддержка стадий жизненного цикла изделия

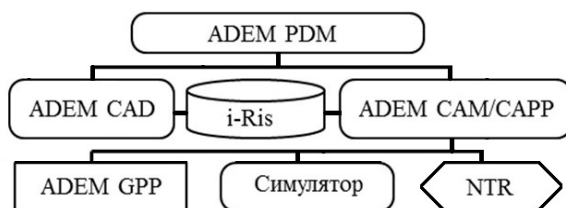


Рис. 3. Модульная структура ADEM с единой средой автоматизации ТПП: PDM – модуль управления конструкторско-технологическими данными изделия; NTR – модуль технологического нормирования; i-Ris – корпоративная справочная система; GPP – генератор постпроцессоров

3. Критерий *эргономичности*, определяемый прежде всего удобством интерфейса, единообразием методов работы в системе, четкостью справочной подсистемы, наличием встроенных уроков и пошаговых инструкций, предназначенных для освоения программного комплекса, и др. Важным является и подобие принципов работы в системе относительно других САПР-продуктов. ADEM удовлетворяет перечисленным требованиям. Среди прочих инструментов, используемых в ADEM, следует отметить наличие единой структуры представления информации – дерево трехмерной геометрической модели и дерево технологического маршрута (рис. 4). Аналогичная древовидная иерархичность используется для представления информации и в других модулях программного комплекса ADEM – PDM-модуле и NTR-модуле.

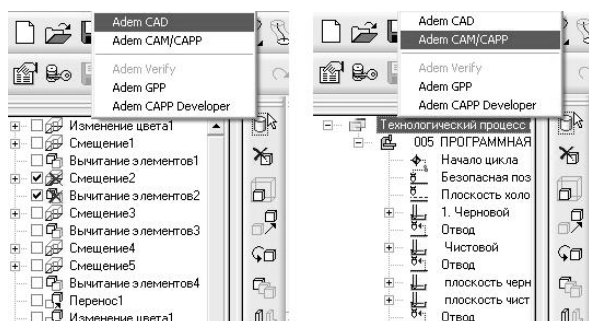


Рис. 4. Древовидное представление 3D-модели и технологического маршрута

4. Критерий *связи с производственным оборудованием* (рис. 5). ADEM совместим с системами ЧПУ

широкого спектра станков. Это обеспечивается наличием в банке данных разработчиков программного комплекса ADEM большого числа постпроцессоров. Отметим, что разработчики и производители учебных малогабаритных станков с ЧПУ часто предлагают ADEM в качестве дополнительной опции [3]. Для российского рынка подобное тесное партнерство производителей станков с разработчиком САПР-продукта является уникальным.

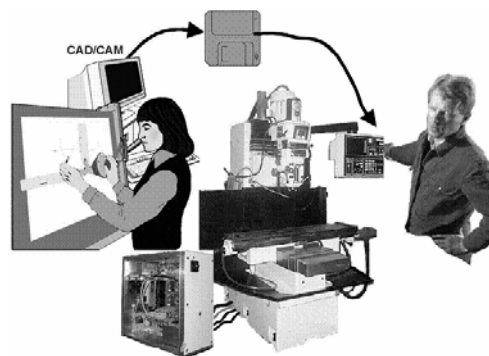


Рис. 5. Связка CAD/CAM-системы и станка с ЧПУ

Таким образом, использование в учебном процессе относительно недорогих программных комплексов CAD/CAM/CAPP среднего уровня, таких как ADEM, позволяет существенно повысить уровень подготовки специалистов для современного производства. В частности, единая информационная среда САПР-продукта ADEM способна обеспечить высокий уровень автоматизации учебного процесса. Принципы сквозного проектирования, применяемые в ADEM, предоставляют комплексный инструмент для обучения основам КТПП. В результате студенты получают широкий спектр знаний, умений и навыков, необходимых для успешной адаптации к условиям современных машиностроительных предприятий.

#### Библиографические ссылки

1. Пахомов Д. С., Чуваков А. Б. Интегрированная подготовка специалистов для современного машиностроительного производства // Материалы конференции «Инновационные технологии в образовательной деятельности». – Н. Новгород, НГТУ, 2012. – С. 271–277.
2. URL: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=21108>
3. URL: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=6896>