УДК 539.3

Л.Г.БОРИСОВА, *канд. пед. наук, доцент, 555luchia@rambler.ru*
А.Е.ЕФИМОВ, *студент, Efim-666@bk.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

L.G.BORISOVA, *PhD in ped. sc., associate professor, 555luchia@rambler.ru*
A.E.EFIMOV, *student, Efim-666@bk.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ В РЕЖИМЕ ИНТЕГРИРОВАНИЯ

На примере элементов технологической оснастки описан общий подход к построению интегрированных систем автоматизированного проектирования элементов сложных механических систем. Описана модульная структура интегрированных систем. Приведены подходы формирования критериев, которые используются в системах автоматизированного проектирования как целевые функции и ограничения в процессе параметрической оптимизации.

***Ключевые слова*:** автоматизированное проектирование, исследование, интеграция систем, конструктивные параметры, технические характеристики, анализ и синтез элементов технологической оснастки, изготовление.

PLANNING OF THE SPECIALIZED ELEMENS OF THE TECHNOLOGICAL RIGGING IN THE MODE OF INTEGRATION

On the example of elements of technological equipment general approach is described to the construction of integrated CAD-systems for elements of complicated mechanical systems. The modular structure of integrated systems is described. Approaches are given to forming of criteria which are used in CAD-systems as criterion functions and constraints in parametrical optimization process.

***Key words*:** the automated planning, research, integration of the systems, structural parameters, technical descriptions, analysis and synthesis of elements of the technological rigging making.

При рассмотрении сложных механических систем, представляющих разнокомпонентную систему, в процессе создания требуется проведение целого ряда исследований для обоснованного выбора основных конструктивных параметров. Аналогичные исследования проводятся и при проектировании и исследовании элементов технологической оснастки (ЭТО) для производства деталей на предприятии, а также при разработке технологических процессов (рис.1). Речь идет о повышении точности изготовления деталей, обеспечении высоких технических характеристик производимых изделия, снижении себестоимости их изготовления. Таким образом, процесс создания новых изделий представляет собой единый цикл взаимосвязанных этапов на основе решения глобальных и локальных задач анализа, синтеза, оптимизации и компромиссов.

В современных условиях процессы проектирования, конструирования, изготовления и исследования элементов машиностроительных конструкций представляются совокупностью систем CAD/CAM/CAE/PDM, интегрированных в той или иной степени в составе единой системы (рис.2). Для совре-

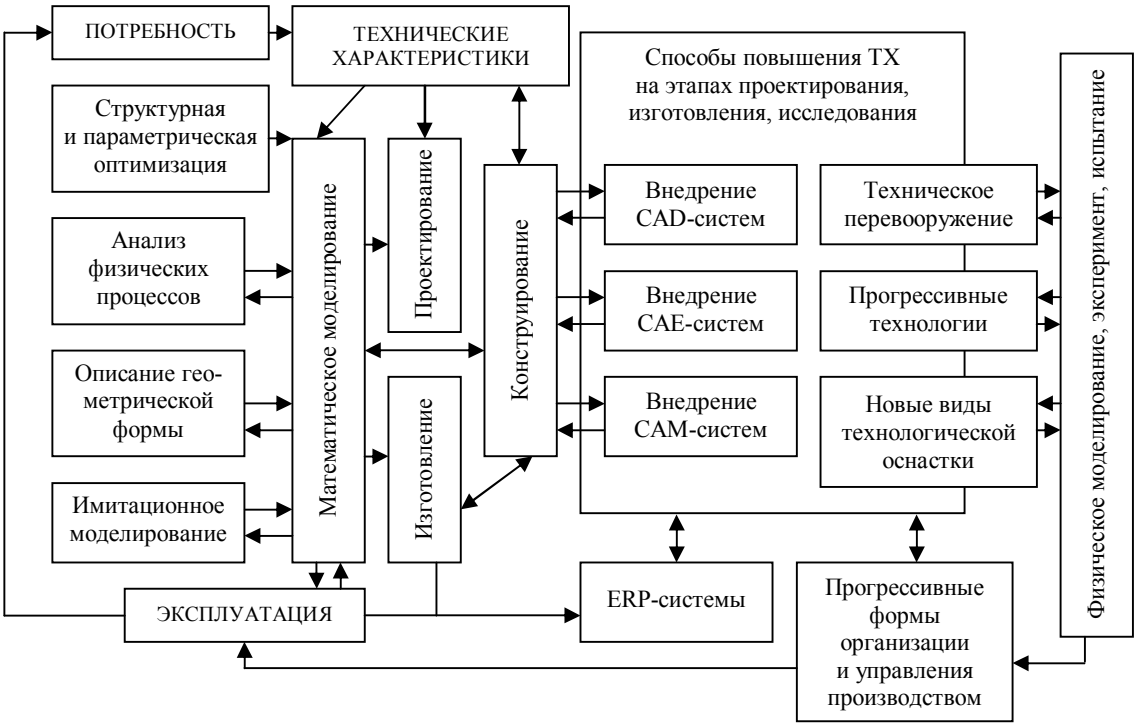


Рис.1. Структура цикла жизни элементов машиностроительных конструкций



Рис.2. Схема взаимодействия элементов САПИИ

менных компьютерных систем характерно соединение во все возрастающей степени функций CAD, CAE, CAM, PDM в интегрированных системах CAD/CAE/CAM/PDM с единой базой данных (примеры: Pro\ENGINEER, UniGraphics, CATIA, SolidWorks).

Данное соединение приносит очевидные преимущества: безпроблемный обмен данными; оперативность; сквозная параметричность; ассоциативность; возможность создания внутренних оптимизационных процедур, включая математическое моделирование

физических процессов; расширение базы параметров (наряду с геометрической частью появляется часть, содержащая негеометрическую – температуру, нагрузки, напряжения, технологические параметры и т.д.); возможность комплексного решения проблемы создания сквозной автоматизированной системы в цепи «проектирование – конструирование – исследование – изготовление – управление проектом – управление документооборотом»; возможность создания (с учетом блочно-модульной структуры и наличия средств интеграции) системы автоматизированного проектирования, исследования, изготовления (САПИИ) с учетом специфических потребностей того или иного предприятия.

Основным недостатком универсальных систем автоматизированного проектирования высокого уровня является отсутствие учета специфики конструкций разного типа, свойств конструкционных материалов для изготовления различных изделий, технологического оснащения предприятий отраслей отечественного машиностроения, а также отсутствие в этих системах средств описания трудноформализуемой специальной информации.

В связи с этим возникают следующие задачи:

• Формирование критериев для автоматизированного проектирования элементов технологической оснастки для изготовления деталей современных изделий на предприятиях отечественного машиностроения.

• Разработка технологий автоматизированного проектирования, исследования и изготовления элементов технологической оснастки, которые позволяют использовать широкие возможности и инструментарий современных систем высокого уровня, избавленных от основных недостатков.

• Разработка технологии описания трудноформализуемых данных, встраиваемую в существующую на предприятиях технологию проектирования.

• Создание единой технологии и системы автоматизированного анализа и синтеза ЭТО для изготовления того или иного класса изделий.

Средства технологического оснащения – составной элемент технологических систем «Станок – приспособление – инструмент – деталь» (СПИД), а также других типов ТС. Технологические системы представляют собой замкнутые цепочки взаимосвязанных, взаимодействующих и взаимовлияющих элементов: оборудование – оснастка – инструмент – деталь (ООИД). Основным элементом, замыкающим силовые, кинематические и размерные связи в системе ООИД, является оборудование. Остальные звенья системы или сужают, или расширяют возможности оборудования. Для увеличения возможностей оборудования необходимо гармонизировать конструктивные, технологические, точностные, а также прочностные и жесткостные параметры оборудования, оснастки, инструмента и заготовки.

Анализ структуры современных интегрированных систем автоматизированного проектирования, изготовления и исследования (САПИИ) показывает, что они организованы на основе модульного принципа построения.

Для обеспечения автоматизированного компьютерного моделирования элементов технологической оснастки возможны несколько путей: полномасштабная разработка оригинальной специализированной системы на основе собственного математического, алгоритмического и программного обеспечения; разработка специальных модулей в составе универсальной системы, реализующих специфическую законченную часть проектного процесса; создание автономных специализированных модулей, специализированных модулей анализа и синтеза элементов технологической оснастки, которые могут работать как автономно, так и в режиме интегрирования, причем как со специализированными, так и с универсальными системами. Последний вариант моделирования может быть основой для создания отечественных систем автоматизированного проектирования, исследования и изготовления элементов технологической оснастки путем естественного расширения функций и «вымывания» блоков и тех модулей универ-

сальных систем, чьи функции перехватываются, заменяются и улучшаются подсистемами отечественной разработки. Это очень перспективный путь создания крупномасштабных отечественных разработок:

• без прерывания процессов проектирования, исследования и изготовления элементов технологической оснастки с применением «штатных» систем, уже используемых отечественными предприятиями;

• с возможностью верификации модулей, создаваемых на разрабатываемых подсистемах, путем сравнения с моделями, создаваемыми в универсальных системах;

• без неизбежной передачи конструкторской и технологической информации, составляющей предмет «ноу-хау», сотрудникам зарубежных фирм на этапе разработки плотного проекта;

• с возможностью интенсификации до нужной степени производительности проектных работ и технологической подготовки производства при дополнительной доработке специализированных модулей, ориентируя их на ту или иную группу деталей объектов проектируемых и изготавливаемых изделий;

• с постепенным уменьшением зависимости от компьютерных технологий тех или иных зарубежных фирм и привязки к определенным форматам хранения данных о геометрии и конечно-элементных моделях элементов технологической оснастки и основных изделий.

Таким образом, рассматривая объект описания (элементы технологической оснастки), инструмент моделирования (CAD/CAM/CAE/PDM), процесс создания этого инструмента с системной точки зрения, а также основываясь на анализе структуры и направлений информационных процессов и потоков, можно определить наиболее значимые (с точки зрения важности решения задачи повышения технологических возможностей отечественных предприятий) этапы:

• разработка математического аппарата описания трудноформализуемых данных при исследовании элементов технологической оснастки;

• разработка на базе создаваемого математического аппарата специализированных подсистем создания моделей элементов технологической оснастки, естественным образом интегрируемых в создаваемые специализированные интегрированные системы автоматизированного анализа и синтеза (СИСААС).