

Для интеграции конструкторских и технологических систем можно предложить подход, основанный на чтении обменного файла сгенерированного конструкторской САПР - системой разработки технологического процесса. Причем в этом случае возможны два варианта решения задачи.

Первым вариантом может быть расшифровка информации обменного файла и дальнейшее использование ее в качестве исходной информации о детали в САПР ТП.

Вторым вариантом может быть разработка системы автоматизированного проектирования технологических процессов на основе концепций стандарта и генерацией обменного файла, который в последствии может быть использован в САПР ЧПУ.

Какой из вариантов окажется более эффективным покажет время, но сама возможность интеграции систем не вызывает сомнений.

#### Список литературы

1. Шерстобитова В.Н., Черноусова А. М. Интегрированный обмен данными в САЕ/CAD/CAM// *Современные аспекты компьютерной интеграции машиностроительного производства: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции*. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. - С. 33-36.
2. Базарнов Д.А., Шерстобитова В.Н. Система распознавания образов в производстве// *Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Оренбургской области*. - Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. - С. 75-76.
3. Норенков И.П. Интегрированные ресурсы и прикладные протоколы стандарта STEP// *Информационные технологии*. - 2000. - N 6. - С.51-55.

**Н.Ю. Глинская, Ю.С. Осадчий**  
**Оренбургский государственный**  
**университет, г. Оренбург**

## ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕГРАЦИИ CAD/CAM - СИСТЕМ

*В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности использования систем автоматизированного проектирования на основе их интеграции и проблемы, возникающие на этом пути.*

Применение информационных технологий на предприятиях машиностроения постепенно входит в практику ведения технологической подготовки производства. Системы автоматизированного проектирования занимают особое место среди информационных технологий, применяемых в машиностроении. Предприятия, ведущие разработки без САПР или лишь с малой степенью их использования, оказываются неконкурентноспособными как вследствие больших материальных и временных затрат на проектирование, так и из-за наличия у процесса неавтоматизированного проектирования ряда нерациональных сторон, основной из которых является отсутствие сквозного проектирования, что требует дополнительных трудовых ресурсов на стыковку, согласование отдельных проектных решений, выполняемых различными исполнителями.

Автоматизация процессов проектирования и производства будет наиболее экономически эффективной только в случае интеграции процесса проектирования в единый комплекс. Увы, до настоящего времени нет полностью интегрированной автоматизированной системы проектирования в машиностроении.

Проектирование конструкции объекта выполняется системами, которые принято называть САПР(К) или CAD-системами. Исторически сложилось, что именно с этих систем началось создание САПР, и они достигли высо-

кой степени развития в настоящее время. Связано это, прежде всего, с более высокой степенью формализации процессов принятия решений в задачах конструкторско-го проектирования и черчения.

Функции CAD-систем в машиностроении подразделяют на функции двухмерного (2D) и трехмерного (3D) проектирования. К функциям 2D относятся черчение, оформление конструкторской документации; к функциям 3D – получение трехмерных моделей, метрические расчеты, реалистическая визуализация, взаимное преобразование 2D и 3D моделей.

Автоматизированное проектирование технологических процессов и разработка управляющих программ ЧПУ выполняется системами, называемыми САПРТП и САП ЧПУ или САМ-системами. Такие системы появились позже, прежде всего, из-за слабой формализации процессов технологического проектирования и до настоящего времени САПР ТП имеют ряд недостатков. Надо отметить, что зарубежные САМ-системы не производят формирование технологического процесса механической обработки деталей, а предназначены исключительно для разработки управляющих программ для станков с ЧПУ. Под проектированием в зарубежных системах вообще понимается только конструкторская часть задачи. К функциям САМ-систем необходимо также отнести моделирование процессов обработки на станках с ЧПУ, в том числе построение траекторий относительного движения инструмента и заготовки в процессе обработки, генерация постпроцессоров для конкретных типов оборудования с ЧПУ.

Несмотря на огромное количество систем автоматизированной подготовки производства, все они обладают приблизительно одним набором функций и различаются, по сути, только степенью проработки этих функций (например, функцией параметризации моделей) и удобством интерфейса пользователя. Объясняется это единством используемого этими системами ядра.

Существование подобных систем дает возможность наконец-то сделать процесс проектирования практически “бесбумажным”. Создание бумажных копий проектных документов остается в данном случае данью традиции и следствием трудностей внедрения законодательства об электронном документообороте. Существенно сократится также необходимость в создании разного рода опытных образцов, так как основная масса ошибок будет устраняться в результате моделирования производственных процессов. Однако до сих пор не решена проблема полной интеграции систем проектирования. Каждый из этапов проектирования конструкции, технологии обработки и управляющей программы для ЧПУ автоматизирован, но по-прежнему остается проблема передачи информации между различными модулями и следовательно существует необходимость в вводе части или всей информации вручную. Так, ни в одной из рассмотренных систем нет интеграции модулей технологического проектирования и САП ЧПУ. Процесс передачи информации с чертежа детали в САПР ТП также решен лишь частично и предполагает наличие “оживленного диалога” пользователя с системой.

Наличие этой проблемы объясняется, прежде всего, неоднородностью используемой различными модулями САПР информации. Все результаты конструкторского проектирования сохраняются в форматах представления графической информации, которая в таком виде не может быть использована САПРТП.

Наиболее эффективным является решение этой проблемы в общем виде, то есть обеспечение передачи информации из любой CAD-системы в любую САПР ТП. Такое решение позволит интегрировать уже существующие

на предприятиях системы проектирования. Одним из путей решения этой проблемы может стать разработка алгоритма выбора из файлов графических форматов технологической информации.

Подобная же проблема стоит и при передаче информации из САПР ТП в САП ЧПУ. Информация о методах обработки, инструментах, режимах резания и т.д., то есть выходная информация САПР ТП вводится в САП ЧПУ вручную в режиме диалога. В этом случае проблема состоит в передаче технологической информации в систему, где основной объем информации занимает геометрическая информация. Хотя решить ее возможно путем считывания хотя бы части информации из текстовых файлов.

На пути решения этих проблем может стоять еще и коммерческий фактор. Разработка автономных модулей позволяет вести продажу САПР по частям, что вполне соответствует одному из основных принципов разработки САПР – принципу системного единства. Однако этот принцип требует и возможности функционирования всех модулей в единой системе.

Решение этих проблем позволит осуществить действительно сквозное автоматизированное проектирование.

**Дмитриева О.В., Гениатулин А.М.,  
Кузнецов В.П.**  
**Курганский государственный  
университет, г. Курган**

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРУПНЫХ РЕЗЬБ В ГАЙКАХ ДЛЯ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*В Курганском государственном университете и на предприятии "Сенсор" проведены сравнительные испытания метчиков М36, М42, М48 различных типов, метчиков-протяжек с прямой конусностью по среднему диаметру, корригированных метчиков-протяжек. В результате внедрения корригированных метчиков-протяжек повышена производительность резьбонаре-*

*зания, увеличена стойкость по сравнению с ранее применявшимися метчиками-протяжками с прямой конусностью в 1,5...1,6 раза, исключен брак по шероховатости нарезаемой резьбы.*

Массовое производство крупных внутренних резьб М36-М48 с шагом 4-5 мм представляет собой весьма сложную проблему, особенно при изготовлении резьб в чистых гайках для фланцевых соединений на  $P_y \geq 4$  МПа, работающих при температурах от 60° С до 650° С. Это связано с высокими требованиями к качеству их обработки (шероховатость поверхности  $R_a$  не более 3,2 мкм, допускаемое смещение оси отверстия в пределах 0,4-0,8 мм, величины полей допусков по 6Н). В их производстве имеют место следующие дефекты: увеличенная разбивка по среднему диаметру, повышенная шероховатость профиля, низкая стойкость инструмента, поломка метчиков и выкрашивание зубьев как на режущей, так и на калибрующей частях.

В настоящее время наиболее распространенным методом получения крупных внутренних резьб до 50 мм продолжает оставаться нарезание метчиками. В то же время современным способом нарезания крупных сквозных внутренних резьб является нарезание метчиками-протяжками. Для обоснованности практической целесообразности применения нового способа обработки резьб в гайках по ГОСТ 9064-75, ГОСТ 28919-91 необходимо дать ему объективную оценку по сравнению с применяемыми в действующем производстве и другими известными способами. Сравнение способов осуществлялось по сопоставлению штучного времени, качеству поверхности, точности резьбы, вероятности брака резьбы, стойкости инструмента.

В Курганском государственном университете и на ООО "Предприятие Сенсор", являющемся членом Ассоциации "РосМетиз", проведены сравнительные испытания метчиков и метчиков-протяжек различных типов:

- стандартных машинных метчиков;
- гаечных метчиков;
- ступенчатых корригированных метчиков;
- метчиков-протяжек с прямой конусностью по среднему диаметру;
- метчиков-протяжек корригированных (с обратной конусностью по среднему диаметру).

Основные типы и конструктивные особенности используемых инструментов приведены в таблице 1.

Таблица 1

*Конструктивные особенности используемых резьбонарезных инструментов*

| Тип инструмента | Размер резьбы | Характеристика инструмента   | Угол заборного конуса, град. | Длина режущей части | Длина калибрующей части | Общая длина |
|-----------------|---------------|--|------------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| 1               | 2             | 3  | 4                            | 5                   | 6                       | 7           |
| 1               | М48х5         | Гаечный метчик   | 5° 30'                       | 30                  | 37                      | 187         |
| 2               | М48х5         | Комплект из двух машинных стандартных метчиков                         | 5 °30'<br>17°                | 30<br>10            | 37<br>57                | 187<br>187  |
| 3               | М48х5         | Комплект из двух машинных корригированных метчиков с углом профиля 55° | 2 °50'<br>3°                 | 60<br>50            | 30<br>20                | 200<br>200  |