

$$a_m = s_o \cdot \sin \varphi_o, \quad (3)$$

где φ_o - угол в плане в осевой плоскости заготовки.

Таким образом, рассмотренный частный случай привел формулу (2) к известному виду, что свидетельствует о правильности полученной формулы. Эта формула позволяет найти значения толщины срезаемого слоя как единого понятия в различных процессах резания при известных значениях входящих в нее параметров.

Л и т е р а т у р а

1. ЕСТПП. Обработка резанием и ее характеристики. Термины и определения. Проект государственного стандарта Союза ССР, 1979.
2. Петрухин С.С. Основы проектирования режущей части металлорежущих инструментов. - М., 1960.
3. В.Ф.Бобров, Д.Е.Иерусалимский. Резание металлов самовращающимися резцами. - М., 1972.
4. Н.А.Шевченко. Геометрические параметры режущей кромки инструмента и сечения среза. - М., 1957.
5. Е.Г.Коновалов, Л.А.Гик. Элементы сечения среза при ротационном резании. - Докл. АН БССР, 1972, 16, № 7.

УДК 658.512:621.753.5

Ю.Л.Вашенко, инженер (ИТК АН БССР),
Н.И.Жигалко, канд. техн. наук (БПИ)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Разработка автоматизированных систем, предусматривающих решение смежных инженерных задач в комплексе (например, проектирование специальных инструментов и технологических процессов их изготовления с нормативными материалами для технико-экономического планирования инструментального производства), способствует созданию на предприятиях единых автоматизированных систем проектирования и управления. При этом улучшаются временные и качественные показатели систем автоматизированного проектирования, так как эти показатели на-

ходятся в прямой связи с непрерывностью всего процесса конструкторской и технологической подготовки производства.

Учитывая, что возможность внесения изменений и дополнений в алгоритмы и программы является одним из решающих условий, обеспечивающих успешное внедрение автоматизированного проектирования на предприятиях с разными организационно-техническими условиями и типами производства, следует стремиться к повышению адаптивных свойств программных комплексов.

Из вышеизложенного следует, что при автоматизации инженерного проектирования разработчики прикладного программного обеспечения должны преследовать две цели: первая – достижение максимальной комплексности автоматизированного процесса проектирования; вторая – создание легко адаптирующихся систем проектирования в условиях постоянной динамики производства [1, 4, 8, 9 и др.].

Как показывает практика, при автоматизации проектирования конструкций и процессов изготовления режущих инструментов лучшим вариантом достижения двух указанных целей является максимальное использование систематической эвристики, т. е. системного подхода и эвристического программирования.

Принцип построения программы, например, проектирования конструкций, в которой использована систематическая эвристика, заключается в расчленении вычислительного процесса на подзадачи с целью их решения на основе типовых и частных математических моделей, отображающих конструктивную и функциональную специфику отдельных видов и типов инструментов [4]. При этом схема решения задачи в целом устанавливается с помощью эвристической программы, которая представляет ряд последовательных указаний, вводимых разработчиком, благодаря которым реализуется рациональный путь получения необходимой и достаточной информации и эффективной ее переработки. Следовательно, качество проектирования и адаптивные свойства разрабатываемых систем в определенной степени зависят от следующих субъективных факторов: неодинаковая квалификация разработчиков; их индивидуальность в умении применять математический аппарат с целью определения оптимальных решений; разные индивидуальные способности анализа, обобщения и систематизации правил проектирования при разработке инвариантного программного базиса и т. д.

С точки зрения проектирования конструкций инструменты являются хорошо формализованными объектами проектирования.

Проектирование осуществляется по строго аналитическим методам точного профилирования рабочих частей инструментов и методов оптимизации их конструкций [3]. В данных условиях отрицательное влияние субъективных факторов на процесс проектирования сводится до минимума, что подтверждается достаточно высокой универсальностью применения на разных предприятиях одних и тех же программ проектирования рабочих частей инструментов.

Проектирование технологических процессов изготовления режущих инструментов, как и деталей машиностроения, осуществляется на базе общих рекомендаций, апеллирующих в ряде случаев к опыту технолога. Опыт технолога, его индивидуальные творческие возможности и эрудиция в области технологической науки, а также сложившиеся технологические традиции на предприятии представляют субъективные факторы наличия в производстве вариантов технологических процессов. Актуальность решения проблемы адаптации автоматизированных систем проектирования технологических процессов усиливается за счет наличия как субъективных факторов, так и объективных факторов существования данной проблемы, а именно:

- а) наличие индивидуальных особенностей каждого производства (организационно-технические условия и тип производства);
- б) многообразии взаимных расположений поверхностей, образующих изделия;
- в) достижение одних и тех же технических требований обработки поверхностей деталей с помощью разных сочетаний методов обработки, а также разной последовательности обработки поверхностей;
- г) влияние научно-технического прогресса.

Наличие объективных и субъективных факторов проблемы адаптации приводит к тому, что, несмотря на сравнительно высокую унификацию конструкций режущих инструментов, почти на каждом предприятии действует свой вариант обработки одних и тех же инструментов, отличающийся от двух вариантов оборудования, технологической оснасткой, структурами маршрута обработки и отдельных операций [5].

Учитывая, что сравнительно высокая унификация конструкций режущих инструментов позволяет осуществлять автоматизированное проектирование на основе типовых технологических процессов, разработчики прикладного программного обеспечения, кроме достижения целей максимальной комплексности и повышения адаптивных свойств, должны преследовать дополнитель-

ную цель – определение и накопление в разрабатываемых системах на этапе их адаптации экономически целесообразных вариантов заводских типовых технологических процессов. Технико-экономическая оценка вариантов способствует устранению отрицательного влияния субъективного фактора на качество автоматизированного проектирования по типовым процессам.

Следовательно, для выполнения поставленных целей разработку систем проектирования технологии изготовления режущих инструментов следует вести на основе комплексных типовых технологических процессов и автоматизации их разработки с учетом возможности технико-экономического анализа вариантов исходных процессов.

Применение комплексных типовых технологических процессов позволяет компактно сконцентрировать в одном процессе изготовление группы инструментов разных типов и их типоразмеров, т. е. охватить все технологические процессы, в которых наблюдается общность элементов процессов (операций, переходов), и для большинства элементов – общность их последовательности (маршрутов обработки).

Разработка комплексных процессов обязательно предусматривает анализ исходных технологических процессов. В результате анализа определяются типовые и оригинальные переходы и операции с их признаками применения. Если исходными являются технологические процессы, действующие на предприятии, на которое переносится автоматизированная система, то анализ позволяет выявить особенности конкретного производства, неучтенные в ранее разработанном алгоритме. Таким образом, совместно с разработкой комплексных процессов осуществляется адаптация системы, а также выявляются отличительные особенности, определяющие разницу в затратах сравниваемых по себестоимости вариантов. Определение отличительных особенностей вариантов позволяет выполнять их экономический анализ по существующему в технологии машиностроения методу сравнения технологической себестоимости вариантов [7]. На основании результатов экономического анализа выполняется, при необходимости, замена вариантов с целью применения в системе прогрессивных технологических процессов.

Создание автоматизированных систем, позволяющих разрабатывать комплексные типовые технологические процессы и осуществлять при этом экономический анализ вариантов исходных технологических процессов, дает возможность повысить эффективность существующих систем [2, 6 и др.] не только за счет

снижения трудоемкости и сроков разработки и адаптации алгоритмов проектирования, но и благодаря возможности снижения себестоимости продукции и повышения производительности труда на предприятиях, на которые переносятся системы автоматизированного проектирования. Кроме этого появляется возможность применения систем как для проектирования технологических процессов, так и для разработки оперативных типовых технологических процессов, отражающих прогрессивное состояние технологии в настоящий момент [5]. Эта возможность весьма необходима, так как внедрением в производство систем автоматизированного проектирования занимаются отраслевые институты.

Л и т е р а т у р а

1. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении / Под ред. чл.-кор. АН БССР Г.К.Горанского. - М., 1976. 2. Ганьшин А.И., Якубович Ю.Б. Автоматизация проектирования технологических процессов изготовления специальных инструментов в автоматизированной системе инструментальной подготовки производства. - В сб.: Автоматизация инструментальной подготовки производства с помощью ЭВМ. М., 1973. 3. Лашнев С.И., Юликов М.И. Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. - М., 1975. 4. Сеницын Б.И. Методологические аспекты автоматизации проектирования металлорежущих инструментов. - В сб.: Автоматизация проектирования средств технологического оснащения. Мн., 1979. 5. Сеницын Б.И., Вашенко Ю.Л. Автоматизированное проектирование технологии обработки режущих инструментов. - В сб.: Автоматизация технологического проектирования. Мн., 1980. 6. Соскин Л.Б., Цветков В.Д. Синтез типовых технологических процессов. - В сб.: Вычислительная техника в машиностроении. Мн., 1972. 7. Тиллес С.А. Экономика технологических процессов механической обработки. - М., 1964. 8. Цветков В.Д. Система автоматизации проектирования технологических процессов. - М., 1972. 9. Основы проектирования режущих инструментов с применением ЭВМ / П.И.Ящерицын, Б.И.Сеницын, Н.И.Жигалко, И.А.Басс. - Мн., 1979.