

УДК 658.512.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕДУР ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ И СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ В САПР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А. Н. РЯЗАНЦЕВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Постоянное увеличение парка металлорежущих станков с ЧПУ в металлообработке требует использования всё более эффективных способов сокращения машинного времени с целью снижения себестоимости продукции машиностроения.

Одним из резервов сокращения машинного времени является параметрическая и структурная оптимизация технологических операций. Преимуществом этого направления является то, что использование процедур параметрической и структурной оптимизации не требует существенных материальных затрат для их реализации как в среде САПР технологических процессов, так и в сфере производства.

В данной работе рассматривается методика комплексного решения задачи сокращения оперативного времени путем структурно-параметрической оптимизации технологических операций и приводится оценка эффективности использования этих проектных процедур в САПР технологических процессов с точки зрения повышения производительности и снижения технологической себестоимости токарных операций.

Особенность разработанной методики заключается в определении наилучшей последовательности выполнения технологических переходов, рабочих ходов инструмента при удалении общего припуска на ступенчатых цилиндрических поверхностях и определения оптимальных режимов резания на каждом переходе и рабочем ходе инструмента.

Разработанная методика комплексной оптимизации технологических операций состоит из четырех этапов. На первом этапе устанавливается общее количество вариантов выполнения переходов и рабочих ходов инструмента путем определения числа перестановок из элементарных частей, на которые разделен общий припуск. На втором этапе для определения допустимых вариантов выполнения переходов и рабочих ходов инструмента выполняется фильтрация общего числа вариантов удаления припуска исходя из условий предшествования и следования рабочих ходов режущего инструмента. На третьем этапе для выявления оптимального варианта удаления припуска рассчитываются длины холостых и рабочих ходов инструмента для всех допустимых их сочетаний. На четвертом этапе на основе функциональной модели процесса точения выполняется параметрическая оптимизация для каждого рабочего хода инструмента для

всех допустимых последовательностей их выполнения. При поиске оптимального варианта структуры и параметров токарной операции использовались: экономический критерий оптимизации – технологическая себестоимость и технический критерий – оперативное время технологической операции.

Для оценки эффективности предложенной методики структурно-параметрической оптимизации были проведены вычислительные эксперименты с изменением в широком диапазоне входных параметров функциональной модели процесса продольного точения. Вычислительные эксперименты, выполненные на основе данных нормативной литературы и созданного программного обеспечения, позволили установить эффективность отдельных этапов процедуры параметрической и структурной оптимизации операции. Анализ результатов вычислительных экспериментов показал:

- оптимизация разделения общего припуска на отдельные рабочие ходы инструмента совместно с оптимизацией режима точения обеспечивает снижение оперативного времени операции до 13 %;

- поиск оптимальной последовательности рабочих и холостых ходов инструмента позволяет уменьшить оперативное время до 7 %;

- использование в качестве критерия параметрической оптимизации технологической себестоимости сокращает оперативное время до 24 %, при одновременном уменьшении себестоимости технологической операции до 20 %;

- применение более сложных в вычислительном отношении экономических критериев оптимизации не вызывает существенного увеличения затрат времени на выполнение автоматизированных процедур структурно-параметрической оптимизации.

Таким образом, на всех этапах решения задачи структурно-параметрической оптимизации токарной операции обеспечивается сокращение затрат оперативного времени и снижение себестоимости изготовления изделий.

Применение методики структурно-параметрической оптимизации токарных операций, разработанного программного обеспечения позволит повысить уровень автоматизации проектирования в САПР технологических процессов и эффективность принимаемых проектных решений.

Выполненное комплексное решение задачи структурно-параметрической оптимизации без существенных материальных затрат обеспечивает повышение производительности труда и сокращение издержек производства на машиностроительных и приборостроительных предприятиях, как на этапе проектирования технологии, так и на этапе производства изделий.