

УДК 621:658.512.4:004.9:004.418

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ БИЕНИЙ

Тимофеев М.К. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Помпеев К.П.
(ИТМО)

Введение. Процесс механической обработки деталей, особенно тел вращения, требует строгого контроля точности размеров и взаимного расположения поверхностей. Одним из ключевых аспектов является учет биений, возникающих на различных стадиях обработки, поскольку они влияют на точность геометрии деталей и качество их последующего сопряжения в узлах и механизмах.

В традиционной практике построение схем биений выполняется вручную, что требует значительных временных затрат и зачастую сопровождается ошибками. Это особенно актуально в условиях массового внедрения новых изделий в рамках программы импортозамещения, когда сроки подготовки производства сокращаются, а технологи вынуждены полагаться на собственный опыт вместо проведения детального анализа биений. В результате это может приводить к неоптимальному выбору диаметра заготовки, увеличению расхода материала и несоответствию конечного изделия заданным требованиям.

Автоматизация построения схем биений позволяет решить эти проблемы, минимизируя влияние человеческого фактора и ускоряя процесс проектирования технологических операций. Разработка программного комплекса, выполняющего расчеты биений и анализ их влияния на точность обработки, представляет собой актуальную задачу для повышения эффективности технологической подготовки производства.

Основная часть. Программный комплекс реализует автоматизированный алгоритм построения схем биений, включающий несколько этапов:

1. Загрузка и анализ эскиза детали. Проверяется корректность начальных данных, оцениваются геометрические параметры.
2. Обработка эскиза. В случае необходимости программа выполняет автоматическое растяжение или сжатие эскиза для отображения поверхностей в их состоянии (окончательном или предварительном) так, чтобы при построении схемы биений горизонтальные линии, соответствующие этим поверхностям, не совпадали друг с другом.
3. Добавление технологических операций. Пользователь выбирает обрабатываемые поверхности и задаёт параметры, включая допуски и функциональное назначение.
4. Автоматическое построение схемы биений. Программа обработки формирует схему биений и рассчитывает их на каждом этапе.
5. Визуализация и анализ результатов. Итоговая схема биений отображается в удобном для анализа виде, что позволяет пользователю оценить корректность построения.

Преимущества автоматизации построения схем биений заключаются в сокращении времени подготовки производства за счет замены ручных расчетов автоматизированным алгоритмом, что позволяет оперативно оценивать прогнозируемую точность взаимного расположения поверхностей детали и оптимизировать точность базовых поверхностей и параметры используемого технологического оснащения. Исключается влияние человеческого фактора, минимизируются ошибки при расчетах биений и припусков. Оптимизируется выбор заготовки из проката, так как система автоматически определяет наиболее подходящий диаметр, а для литых или штампованных заготовок определяются размеры их поверхностей, исходя из обеспечения минимального припуска на их обработку. При этом снижается расход

материала и обеспечивается возможность достижения конструкторских требований. Автоматизация повышает качество проектирования технологического процесса за счет точных расчетов и учета неравномерностей припусков. Гибкость программного комплекса и возможность интеграции с CAD/CAM-системами делают его удобным инструментом для технологов, упрощая контроль и корректировку технологических процессов.

Выводы. Разработанный программный комплекс демонстрирует эффективность автоматизированного построения схем биений, позволяя минимизировать трудозатраты, повысить качество проектирования технологических процессов и снизить вероятность ошибок. Использование предложенного алгоритма снижает влияние человеческого фактора, ускоряет процесс проектирования и повышает точность расчетов.

Перспективами дальнейшего развития исследования является интеграция алгоритма с CAD-системами, а также расширение базы данных, используемой для расчета биений поверхностей вращения, припусков на их обработку, их промежуточных диаметральных размеров и размеров в исходной заготовке.

Список использованных источников:

1. Валетов В.А., Помпеев К.П. Технология приборостроения. Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 234 с.
2. Помпеев К.П. Размерно-точностной анализ при автоматизированном проектировании надежных технологий // Современное машиностроение. Наука и образование. – 2013. – С. 600-609.