



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СССР ПО СТАНДАРТАМ

ТИПОВЫЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
И АЛГОРИТМЫ
РАСЧЕТА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ
ОДНОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ
МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

MP 119-85



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
(Госстандарт)

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по нормализации в машиностроении
(ВНИИМАШ)

САПР. Типовые математические модели и алгоритмы
расчета оптимальных режимов одноинструментальной
обработки материалов резанием

Методические рекомендации

МР II9-85

Москва 1985

САПР. Типовые математические модели и алгоритмы расчета оптимальных режимов одноинструментальной обработки материалов резанием. Методические рекомендации МР ИГ9-85. - М., ВНИИМАШ, 1985г.

Настоящие методические рекомендации (МР) распространяются на системы автоматизированного проектирования (САПР), создаваемые в проектных и технологических подразделениях предприятий и объединений отраслей машиностроения. Содержат комплекс типовых проектных процедур расчета режимов резания при одноинструментальной обработке гладких поверхностей в условиях серийного и массового производства.

Типовые процедуры включают математическую модель, описывающую конкретный вариант и наиболее существенные технико-экономические особенности постановки задачи, а также реализующий ее алгоритм. Учитываются состояние нормативной базы и тенденции ее развития.

В разработке МР принимали участие: к.т.н. Владимирев Е.В., к.т.н. Левин Г.М., к.т.н. Петровский А.И., Санников В.С., Санникова А.К., к.т.н. Семенов О.И. (Институт технической кибернетики АН СССР) - разд. 3.1-3.4; к.т.н. Венгеровский Ю.Я., Трофимова В.С., к.т.н. Шалаев П.А. (ВНИИМАШ); к.т.н. Башков В.М., д-р техн. наук Жедь В.П., к.т.н. Снельщиков А.К., Сосон А.И. (Всесоюзный научно-исследовательский инструментальный институт) - разд. 3.5; Балаболин В.Н., к.т.н. Басин А.М., Грузинов Ф.А., Масленникова М.Ю., д-р техн. наук Соломенцев Ю.М., д-р техн. наук Старков В.К. (Московский станкостроительный институт) - разд. 3.8-3.10; к.т.н. Антонов В.С., к.т.н. Выслоух С.П., д-р техн. наук Остафьев В.А., Усенко В.В. (Киевский политехнический институт) - разд. 4.6, 4.7.

Научный руководитель разработки д-р техн. наук Соломенцев Ю.М.

©

ВНИИМАШ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основные понятия и определения

Задача определения режимов резания возникает на разных этапах проектирования технологического процесса обработки заготовок и применительно к различным производственным условиям. Отсюда многообразие вариантов ее постановки, различные требования к точности решения.

При разработке процедур расчета учитываются сложные взаимосвязи факторов, характеризующих процесс обработки. Параметры, описывающие его, подразделяются на входные и выходные (табл. I).

Совокупность функциональных зависимостей входных и выходных параметров образует математическую модель процесса, в общем случае носящего вероятностный характер.

Закономерности процесса аппроксимируются с помощью "стандартных" функций распределения, таких как нормальный, логарифмический законы или их комбинаций. Вероятностные модели наиболее адекватны, но сложны и громоздки для анализа, поэтому наибольшее распространение получили детерминированные модели, построенные на базе усредненных характеристик.

Многообразие явлений, происходящих при резании, и различные требования к точности их описания, привели к использованию различных детерминированных форм аппроксимации.

Физико-механические показатели процесса описываются преимущественно эмпирической зависимостью:

$$y_i(x, z) = C_i(z) \prod_{j=1}^m x_j^{\alpha_{ij}(z)}, \quad (1.1)$$

где:

$(x, z) = (x_1, \dots, x_m, z_1, \dots, z_n)$ - набор входных параметров;
 y_i - i -й показатель процесса;
 $C_i(z), \alpha_{ij}(z)$ - вспомогательные промежуточные параметры.

12. Остафьев В.А., Усачев П.А., Вислук С.П. Прочность и износостойкость режущего инструмента. - Киев, Знание, 1978.
13. Кузьменко Д.М., Черняцкий В.И. Метод поиска глобальных экстремумов в задачах линейного и нелинейного программирования при производственных ограничениях. Алгоритмы и программы случайного поиска. - Рига, Знание, 1969, с.145-161.
14. Санников В.С. Максимизация вогнутой дифференцируемой функции при линейных ограничениях. В кн.: Библиотека программ решения экстремальных задач. - Минск, ИТК АН БССР, 1979, с.25-35.
15. Соломенцев В.М., Басин А.М. Оптимизация технологических процессов механической обработки и сборки в условиях серийного производства. Обзор, серия С-6-3. - М., НИИМАШ, 1977.
16. Соломенцев В.М., Басин А.И., Пасько А.Ф. Оптимизация технологического процесса обработки деталей в условиях серийного производства. - Вестник машиностроения, 1976, № 2.
17. Старков В.К. Дислокационные представления о резании металлов. - М., Машиностроение, 1979.
18. Старков В.К., Масленникова Б.Ю. Статистическая оптимизация процесса резания. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции: Современные пути повышения производительности и точности металлообрабатывающего оборудования и автоматизация технологических процессов в машиностроении. - М., Станкин, с.82-84.
19. Фридман, Теплис. Характеристические функции "интенсивность резания - стойкость инструмента" для процессов резания. Труды ASME: Конструирование и технология машиностроения. - М., Мир, 1976, № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения.	3
2. Характеристика комплекса типовых проектных процедур расчета режимов резания	10
3. Описание процедур расчета.	15
3.1. Оптимизация режимов обработки при заданных геометрии инструмента, глубине резания и периоде стойкости на базе степенных зависимостей	15
3.2. Оптимизация режимов обработки при заданных геометрии инструмента и глубине резания на базе кусочно-степенных зависимостей.	22
3.3. Оптимизация режимов обработки с учетом динамики износа инструмента при заданных геометрии инструмента и глубине резания на базе кусочно-степенных зависимостей	31
3.4. Оптимизация программного управления режимами обработки с учетом динамики износа инструмента при заданных геометрии инструмента и глубине резания на базе кусочно-степенных зависимостей.	41
3.5. Оптимизация режимов обработки при отсутствии исходной информации о технико-экономических параметрах процесса, заданной геометрии инструмента и глубине резания.	49
3.6. Оптимизация режимов резания и геометрии инструмента на базе сетевых вычислительных моделей. Детерминированный вариант	58
3.7. Оптимизация режимов резания и геометрии инструмента на базе сетевых вычислительных моделей. Стохастический вариант	71
3.8. Оптимизация режимов резания, марки инструментального материала и геометрии инструмента. Детерминированный вариант	83

	Стр.
3.9. Оптимизация режимов резания, марки инструментального материала и геометрии инструмента с учетом случайных факторов.	92
3.10. Оптимизация режимов резания при многопереходной обработке.	101
Обозначения, применяемые в рекомендациях	114
Литература	117

САПР. Типовые математические модели и алгоритмы расчета оптимальных режимов одноинструментальной обработки материалов резанием

МР 119-84

Редактор Волкова А.И.
Мл. редактор Еремеева Т.В.
Худ. редактор Синюкова В.С.

ВНИИИМАШ Госстандарта

Ротапринт ВНИИИМАШ 123007, г. Москва, Шенюгина, 4
Подписано к печати 5.4.85 л 84963 Заказ № 2707-85-1
Объем 5 уч.-изд.л. Тираж 524 экз. Цена 1 р.