

ТЕОРИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

Проект посвящен разработке методики расчетного определения обрабатываемости в процессах абразивной обработки, вследствие их большого удельного веса в общей номенклатуре видов механической обработки (в современном машиностроении применяются более 70 видов абразивной обработки, а парк станков занимает 21,6 % от общего объема) и предъявляемым к ним более жестким требованиям по качеству поверхностного слоя, точности обработки и т. д.

Руководитель проекта - д.т.н. А.А. Дьяконов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка методики расчетного определения обрабатываемости материалов в процессах абразивной обработки и создание на ее базе научно-обоснованных инженерных рекомендаций

ПУБЛИКАЦИИ

2 монографии

12 научных статей

2 научных доклада

ИНДЕКСИРОВАНИЕ

2 статьи в Web of Science

5 статей в SCOPUS

2 статьи в РИНЦ

Отсутствие определения термина "обрабатываемость" в нормативных документах привело к большому количеству зачастую противоречивых его формулировок и критериев оценки. В большинстве случаев под обрабатываемостью понимают способность (свойство) материала подвергаться обработке. Однако, целью любого процесса резания является не просто снятие металла, а удаление заданного припуска при обеспечении технологических требований по качеству, точности обработки и т. д., выполнение которых напрямую связано с той или иной степенью обрабатываемости материала. Поэтому разными исследователями к формулировке обрабатываемости добавлялся критерий ее определения, например, обрабатываемость по шероховатости поверхности, обрабатываемость по стойкости инструмента и т.д.

Данная ситуация привела к еще большей понятийной неопределенности. Учитывая, что для современного машиностроения характерно постоянное увеличение количества требований к качеству поверхностного слоя, точности обработки и т.д., термин "обрабатываемость" (в том виде, в котором он присутствует) не отражает физической сущности характеризуемого им процесса.

В исследовании предложено рассматривать обрабатываемость не просто как сугубо свойство материала при определенном технологическом ограничении, а как комплексный технологический фактор – технологическая обрабатываемость материала.

НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Установлены физические взаимосвязи между обрабатываемостью матери-

ала, видом абразивной обработки, технологическими ограничениями и параметрами технологической системы. Введено понятие и разработана формальная теория технологической обрабатываемости на основе предложенного математического представления технологической обрабатываемости.

Технологическая обрабатываемость материала в процессах абразивной обработки – сопротивляемость материала разрушению (резанию) при обеспечении всех технологических ограничений и требований к обработанной поверхности заготовки (рис. 1).

2. Разработана научная база повышения эффективности абразивной обработки и сокращения сроков технологической подготовки производства на основе расчетного определения обрабатываемости материала в широком диапазоне скоростей, температур и сил резания с учетом ограничений по качеству поверхностного слоя, создан математический аппарат моделирования и прогнозирования технологической обрабатываемости материалов в процессах абразивной обработки (рис. 2).

3. Разработана теплофизическая и силовая модель, постановка и реализация которых впервые основана на независимом учете всех пространственных перемещений абразивного инструмента и заготовки. Это позволило вскрыть физическую природу изменения технологической обрабатываемости материала в разных видах и наладках абразивной обработки, установить и обосновать новые закономерности формирования температурного поля и силы резания, составляющих основу управления технологическими ограничениями по точности и ограничениями, имеющими тепловую природу в математическом аппарате прогнозирования технологической обрабатываемости материалов (рис. 3).



ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

1. Результаты работы по группам обрабатываемости, оформленные в виде справочника "Абразивная обработка: наладка, режимы резания" и руководящего технического материала (РТМ) "Дифференцированные шкалы обрабатываемости материалов в процессах абразивной обработки" прошли успешную апробацию и приняты к эксплуатации на ряде машиностроительных, автомобилестроительных и аэрокосмических предприятий:

- ➔ ФГУП "НПЦ газотурбостроения "САТЮТ", г. Москва;
- ➔ ФГУП ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс", г. Самара;
- ➔ ОАО "ГРЦ им. академика В.П. Макеева", г. Миасс;
- ➔ ОАО "Производственное объединение "Севмаш", г. Северодвинск;
- ➔ ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" – ВПО "ТОЧМАШ", г. Владимир;
- ➔ ОАО "Горьковский автомобильный завод", г. Нижний Новгород;
- ➔ ОАО "КАМАЗ", г. Набережные Челны;
- ➔ ОАО "Нефтекамский автозавод", г. Нефтекамск.

РТМ также включен в качестве дополнения к существующему справочнику "Режимы резания на работы, выполняемые на шлифовальных и доводочных станках с ручным управлением и полуавтоматах".

2. Разработанный алгоритм, в автоматизированном цикле расчетным путем определяющий значение абсолютной технологической обрабатываемости, принят к внедрению группой компаний "АДЕМ" для реализации САЕ-модуля технологического назначения в составе системы сквозного проектирования АДЕМ CAD/CAM/CAPP и РТМ в виде баз данных по группам и коэффициентам обрабатываемости материалов, применяемых при нормировании операций абразивной обработки в модуле АДЕМ NTR.



Рис. 1. Схема формирования технологической обрабатываемости материалов в процессах абразивной обработки

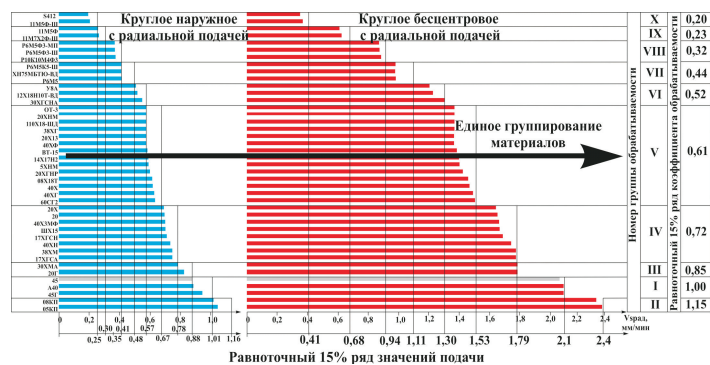
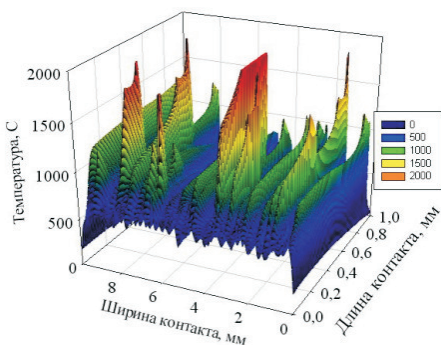
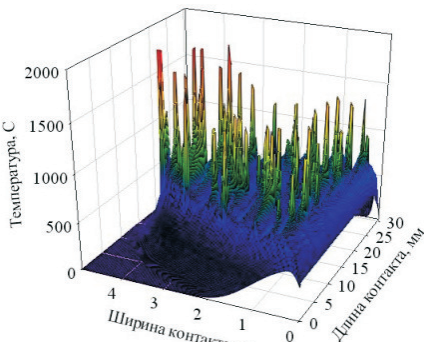


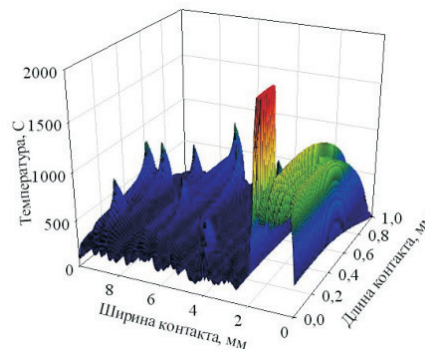
Рис. 2. Двухфакторные области технологической обрабатываемости в однопараметрическом пространстве параметра управления



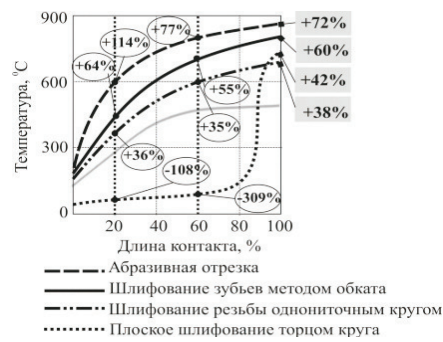
Круглое с радиальной подачей



Шлифование торцов с осевой подачей



Круглое с радиальной подачей



Влияние технологических факторов на среднюю составляющую температуры

Рис. 3. Температурные поля

