

Министерство образования Украины
Одесский государственный политехнический университет

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып.3 (9). 1999

Одесса

Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам. — Одесса, 1999. — Вып. 3 (9). — 292 с. — Яз. рус., укр.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Малахов В.П. — гл. редактор, *Алексеева Л.А.*, *Бельтюков Е.А.*, *Дащенко А.Ф.*, *Ефрьюшина Н.П.*, *Иванова Л.А.*, *Кострова Г.В.* — зам. гл. редактора, *Кругляк Ю.А.*, *Куншенко Б.В.*, *Куценко А.Н.*, *Новиков В.М.*, *Новохатский И.А.*, *Плескач Л.О.* — отв. секретарь, *Продиус И.П.*, *Пуйло Г.В.*, *Соколенко В.Н.*, *Становский А.Л.*, *Харичков С.К.*, *Цабиев О.Н.*, *Ямпольский Ю.С.*

Сборник основан в 1996 году, зарегистрирован в Министерстве Украины по делам печати и информации 5 декабря 1996 года, свидетельство серии КВ № 2380

Печатается по решению Ученого совета Одесского государственного политехнического университета, протокол № 1 от 26.10.99 г.

Компьютерную версию опубликованных материалов можно получить по адресу:
<http://www.ospu.odessa.ua/ospu/>

СОДЕРЖАНИЕ

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ.....	7
<i>Н.И. Замятин, С.В. Малых, Л.В. Прокопович.</i> Технологический процесс формообразования электрофоретических оболочек.....	8
<i>А.А. Мешков.</i> Определение долговечности деталей с трещиной в агрессивных рабочих средах.....	9
<i>В.С. Кравчук, С.А. Якушев.</i> Эффективность применения поверхностного упрочнения при циклическом нагружении деталей машин.....	12
<i>С.М. Обертун, Ю.А. Селиванов.</i> Применение тиксотропного разжижения смесей в процессах объемно-замкнутого формообразования.....	14
<i>И.И. Сидоренко.</i> Устройство защиты приводов машинных агрегатов от резонансных крутильных колебаний.....	16
<i>Э.Д. Кравцов.</i> Расчет зубчатых ремней по критерию износостойкости.....	19
<i>Р.Л. Мищенко.</i> Особенности распределения усилий тягового каната при торможении концевого груза.....	22
<i>А.А. Мищенко.</i> Пробежная машина.....	24
<i>М.И. Стукаленко.</i> Математическая модель подъема груза козловым краном.....	26
<i>В.В. Натальчишин, В.А. Вайсман, Г.А. Оборский.</i> Особенности и эффективность промышленного использования систем прямого управления металлорежущими станками.....	29
<i>Т.Г. Джугурян.</i> Формирование параметров экспресс-оценки точности растачивания отверстия при переменных условиях обработки.....	32
<i>А.Г. Деревянченко, И.И. Борисенко.</i> Определение признаков формы зон износа резцов при их диагностировании.....	35
<i>А.А. Оргиян.</i> Расчет динамических погрешностей копировальных станков с съёмными копиями.....	40
<i>О.О. Норель, Д.Е. Анельчик, А.П. Гнатюк.</i> Конструкция сверла с механизмом кинематической связи режущих элементов.....	42
<i>С.В. Мироненко, И.В. Прокопович.</i> Определение эффективного инструментального материала для обработки покрытия.....	45
<i>В.Г. Лебедев.</i> Алгоритмы оптимального управления процессом шлифования, реализуемые персональным компьютером непосредственно в процессе обработки.....	47
<i>Г.П. Кремнев, А.М. Маливанов, Ю.В. Яровой.</i> Повышение эффективности процесса шлифования.....	50
<i>А.А. Якимов, В.И. Винникова, А.А. Гречица.</i> Стабилизация режущей способности кругов и физико-механического состояния поверхностного слоя при шлифовании зубчатых колес.....	52
<i>В.П. Ларшин.</i> Интегрированные технологические системы в машиностроении.....	55
<i>Г.Ф. Фирсов.</i> Оценка влияния характеристик технологической системы операции на формирование параметров качества обрабатываемых поверхностей.....	59
<i>А.А. Буров, А.Л. Становский, О.С. Савельева.</i> Система каналов с замкнутыми контурами.....	61
<i>Ф.М. Дедученко, Э.А. Дмитриев, Ю.С. Ямпольский.</i> Диагностирование жидкостных ракетных двигателей по быстроменяющимся параметрам.....	63
<i>В.П. Мурашко, Л.Ф. Бочковая, А.В. Храпак.</i> Уравнение вращения блока цилиндров аксиально-поршневой гидромашины.....	68
<i>С.А. Балан, Т.П. Становская, А.В. Опарин.</i> Моделирование передаточных частотных характеристик элементов автотранспортных средств.....	71

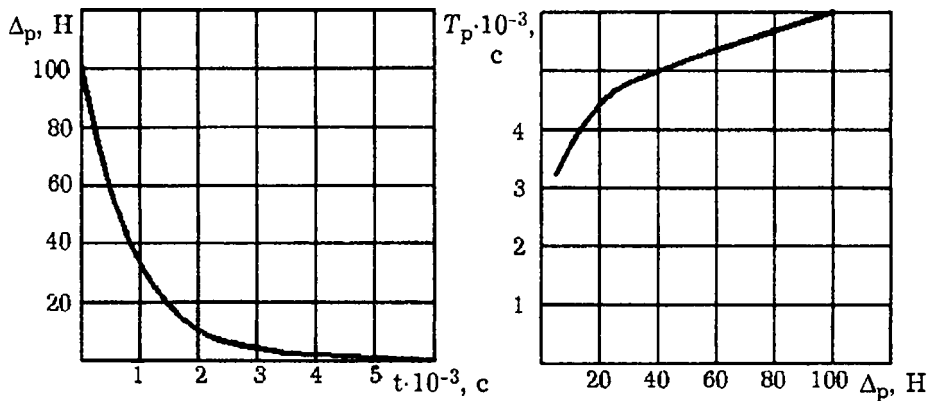


Рис. 3. Графики зависимостей $\Delta_p(t)$ и $T_p(\Delta_p)$

$M=0,008$ кг; $\varphi=90^\circ$; $S_z=0,1$ мм/зуб; $\alpha=0,2$; $\beta=0,5$; $T=25$ мм; $K_p=50$; $f=0,2$; $m=0,8$; $\Delta_{x0}=1$ мм; $\Delta_{p0}=100$ Н. По расчетным данным построим графики зависимостей $\Delta_p(t)$ и $T_p(\Delta_p)$ (рис. 3).

Время реагирования механизма составляет 0,003...0,006 с.

Для скорости резания $V=40...60$ м/мин, угол поворота инструмента за время реагирования составляет $\gamma=9...15^\circ$.

На основании анализа расчетных данных и полученных графиков можно сделать следующие выводы: время реагирования системы достаточно мало, т.е. процесс резания стабилен во времени и увод инструмента от прямолинейности оси отверстия практически не происходит; механизм ВКСРЭ позволяет обеспечить равенство сил P_y на главных режущих кромках режущих элементов и, как следствие этого, существенно повысить точность обработки отверстий; механизм ВКСРЭ позволяет увеличить стойкость инструмента в 1,5...2 раза в зависимости от марки обрабатываемого материала.

Литература

1. Нагорняк С.Г., Луцив И.В. Двухрезцовое выравнивающее устройство для обработки ступенчатых валов // Изв. вузов. Машиностроение. — 1982. — № 8. — С. 42 — 43.
2. Краткий справочник металлиста / Под общ. ред. П. Н. Орлова, Е.А. Скороходова. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1987.

УДК 621.92.02.002.3

С.В. Мироненко, канд. техн. наук,
И.В. Прокопович, канд. техн. наук

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОКРЫТИЯ

С.В. Мироненко, И.В. Прокопович **Визначення ефективного інструментального матеріалу для обробки покриття.** Розглянуті питання теоретичного визначення ефективного інструментального матеріалу для обробки покриття ПГ-СР та експериментальних досліджень цього вибору.

S.W. Mironenko, I.V. Prokopovich. **Determination of an effective instrumental material for processing a covering.** The questions of theoretical determination of an effective instrumental material for processing a PG-SR covering are considered. The chosen materials are experimentally investigated.

Отличительной особенностью хромоникелевых материалов, к которым относится покрытие ПГ-СР, является их адгезионное взаимодействие с лезвийным и абразивным инструментом [1]. Сильное адгезионное взаимодействие инструментального и обрабатываемого материа-

лов существенно влияет на работоспособность инструмента, уменьшая его стойкость и производительность обработки.

Приведена методика расчета параметров адгезионного взаимодействия инструментального и обрабатываемого материалов, заключающаяся в выборе инструментального материала и режимов резания, обеспечивающих минимальную силу адгезионного взаимодействия контактирующей пары [2]. Обеспечение минимального адгезионного взаимодействия обуславливает минимальный адгезионный износ инструмента, и, как следствие, высокую стойкость инструмента и производительность обработки.

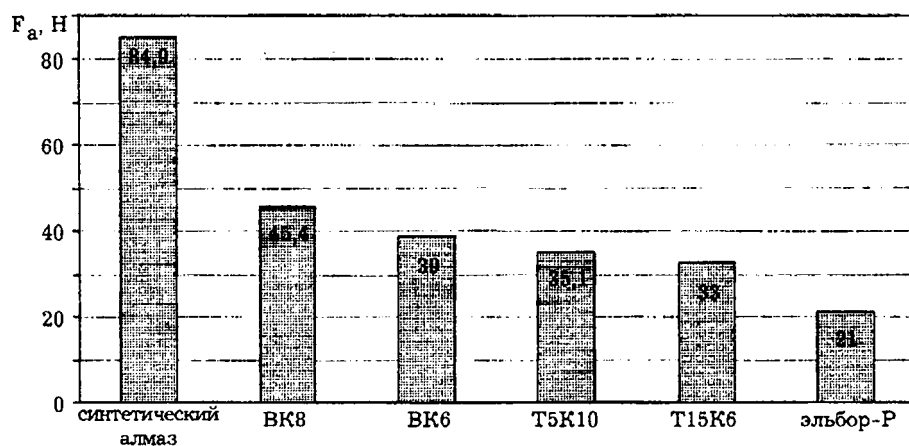
Для проведения исследований по определению эффективного инструментального материала для лезвийной обработки покрытия ПГ-СР выбраны наиболее применяемые при точении деталей из жаропрочных и жаростойких сталей, сплавов и покрытий марки инструментальных материалов: твердые сплавы ВК6, ВК8, Т5К10, Т15К6, а также синтетический алмаз и эльбор-Р.

Для проведения расчетов силы адгезионного взаимодействия контактирующей пары F_a (Н) приняты следующие режимы резания: $V=18..40$ м/мин, $S=0,05..0,15$ мм/об, $t=0,3..0,8$ мм. Полученные результаты представлены на рисунке.

Анализ сил адгезионного взаимодействия контактирующих пар, определенных по методике [2], показал, что при одинаковых параметрах режима резания сила адгезионного взаимодействия при обработке покрытия ПГ-СР разными инструментальными материалами уменьшается в следующем порядке — синтетический алмаз, ВК8, ВК6, Т5К10, Т15К6, эльбор-Р. Наибольшие значения силы адгезионного взаимодействия инструментального материала с покрытием ПГ-СР получены при обработке синтетическим алмазом и твердым сплавом ВК8, а наименьшие — эльбором-Р. Так как синтетический алмаз является дорогостоящим материалом и неэффективным при черновой обработке, в экспериментальных исследованиях он не использовался, а в теоретических приводится в сравнительных целях.

Одним из главных факторов, определяющих способность к адгезии (схватыванию), является растворимость в твердом состоянии компонентов трущейся пары. При высоких температурах и давлениях на поверхности соприкосновения трущихся материалов создаются условия тесного контакта их атомов, причем взаимодействие между атомами будет тем сильнее, чем ближе они друг к другу по размеру и чем более склоны к химическому соединению. А это именно те свойства, которыми определяется способность металлов к взаимной растворимости в твердом состоянии. Твердый сплав ВК8 характеризуется хорошей растворимостью карбида вольфрама в кобальте, что способствует увеличению адгезионных сил схватывания твердого сплава ВК8 с покрытием ПГ-СР. Карбид титана хуже растворяется в кобальте, поэтому твердый сплав группы ТК обладает меньшей способностью к схватыванию с обрабатываемым материалом. Кроме того, из теплофизических свойств инструментальных материалов видно, что чем выше теплопроводность и пластичность инструментального материала, тем больше силы схватывания контактирующей пары.

Из проведенных теоретических исследований адгезионного взаимодействия инструментального и обрабатываемого материалов следует, что лучшим инструментальным материалом для обработки деталей с покрытием ПГ-СР является эльбор-Р, т.к. он имеет наименьшую склонность к адгезионному взаимодействию с обрабатываемым материалом. Правильность выбора инструментального материала подтверждается проведенными экспериментами. При обработке заготовок инструментом из эльбора-Р отсутствовал адгезионный износ инструмента, стойкость инструмента и производительность обработки были наибольшими, а обработанная поверхность отличалась более высоким качеством, чем при обработке другими инструментальными материалами.



Распределение инструментальных материалов по величине силы адгезионного взаимодействия контактирующей пары (обрабатываемый материал — покрытие ПГ-СР)

Литература

1. Шустер Л.Ш. Адгезионное взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым материалом. — М.: Машиностроение, 1988.
2. Анельчик Д.Е., Сазонов И.П., Мироненко С.В. Закономерности адгезионных процессов при обработке покрытий // Новые технол. процессы в машиностроении. — Одесса, 1993. — С. 53 — 57.

УДК 621.923.6:621.9.025

В.Г. Лебедев, д-р техн. наук, проф.

АЛГОРИТМЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ШЛИФОВАНИЯ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ

В.Г. Лебедев. Алгоритми оптимального керування процесом шліфування, що реалізуються персональним комп'ютером безпосередньо під час обробки. Розглядаються алгоритми обчислення оптимальних режимів шліфування під час обробки заготовки з метою корегування встановлених на верстаті режимів. Таке керування процесом шліфування дає можливість досягати максимальної продуктивності обробки в розмірах обмежень, які накладають на процес шліфування вимоги якості поверхні деталі та зносу шліфувального круга.

V.G. Lebedev. Grinding process optimal control algorithms implemented by personal computer while machining. The algorithms of calculating the optimal grinding modes are considered in the article with the purpose of correcting the mode of manufacturing while machining a workpiece. This type of control allows to obtain the highest productivity of machining in the limits that exist because of quality requirements to the surface of a workpiece and of the grinding wheel wear.

Оптимальные режимы шлифования обеспечивают максимальную производительность на проходе при наличии ограничений по шероховатости поверхностного слоя, силе резания и износу шлифовального круга. Эти режимы предполагают неизменность глубины шлифования, как раз того параметра, который при обработке подвергается существенным изменениям. Следовательно, при работе управляющей системы необходима корректировка режимов обработки в зависимости от изменения глубины шлифования. Ясно, что в этом случае необходимо отыскивать значения остальных режимов обработки в условиях установленных ограничений. Для оптимального управления во время обработки алгоритмы должны быть несложными при приемлемой точности. Для этого можно использовать зависимости, полученные в результате экспериментальных исследований методом статистически спланированного эксперимента и в результате степенной аппроксимации теоретических зависимостей [1, 2]. Они действуют в сравнительно широком диапазоне режимов обработки и применительно к конкретным материалам дают сравнительно высокую точность. На основании этих исследований можно записать, что максимизируется функция, определяющая максимальную производительность на проходе,

$$W = V_g \cdot S \cdot t \quad (1)$$

при наличии следующих ограничений:

Труды
ОДЕССКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Научный и производственно-практический
сборник

Вып.3 (9). 1999

Машиностроение. Технология металлов

Энергетика

Компьютерные и информационные сети и системы.

Автоматизация производства

Электроника. Радиотехника. Средства телекоммуникаций

Проблемы фундаментальных и прикладных наук

Химия. Химтехнология

Экономика

Гуманитарные науки

Редакторы

Кострова Г.В.

Мозель Л.Н.

Плескач Л.О.

Компьютерная верстка

Прокопович И.В.

Корректор

Прокопович Л.В.

Адрес редакции: Украина,
270044, Одесса-44,
просп. Шевченко, 1,
ОГПУ, комн. 313

Сдано в набор 14.10.99 Подписано в печать 29.10.99 Ризографическое издание.
Бумага КУМ СОРУ. Формат 60×88/8. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Усл.-печ. л. 36,5

ОТПЕЧАТАНО В ИЗДАТЕЛЬСКОМ ЦЕНТРЕ "ТЭС"
С ГОТОВЫХ ОРИГИНАЛ-МАКЕТОВ
ТЕЛ. 42-90-93