

Данные табл. 1 позволяют выразить искомые коэффициенты сравнения в виде функций сопоставимых параметров методов обработки, геометрических параметров обрабатываемой поверхности и инструмента и с учетом практических данных определить область эффективного применения каждого метода.

Проведенный по этой методике сравнительный анализ показывает, что метод фрезерования сложных поверхностей наклоненной торцовой фрезой при выполнении условия проходимости инструмента обладает существенными преимуществами по сравнению с обработкой фасонными фрезами. Установлено, что процесс фрезерования торцовой фрезой характеризуется большой равномерностью, которая возрастает с уменьшением угла наклона фрезы. Это позволяет снизить требования к жесткости системы СПИД, что важно при обработке сложных поверхностей нежестких деталей, например лопастей.

Анализ коэффициентов сравнения по точности показывает, что при равной производительности обработка торцовой фрезой обеспечивает более высокую точность формообразования или более производительна при одинаковой точности. Кроме того, изготовление, заточка и контроль торцовых фрез существенно проще фасонных, что имеет важное практическое значение.

УДК 621.833.1:539.531

А.И.МЕДВЕДЕВ, М.М.КАНЕ, канд. техн. наук,
С.Р.КЛЕЩЕВА (БПИ)

ИЗМЕНЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ

Выполненные нами ранее исследования показали, что между значением шероховатости поверхности зубьев на операциях зубофрезерования и шевингования существует достаточно тесная корреляционная зависимость ($r_{xy} = 0,36...0,51$). При этом доля дисперсии шероховатости зубьев после шевингования, унаследованная от предыдущей зубофрезерной операции, составляет 15–30 %. Это указывает на достаточно широкие возможности управления шероховатостью поверхности зубьев цилиндрических зубчатых колес после шевингования с помощью изменения значений шероховатости поверхности зубьев после зубофрезерования.

Основными технологическими факторами, позволяющими изменять шероховатость рабочих поверхностей зубьев при зубофрезеровании червячными фрезами, является скорость резания v и подача s .

Нами выполнено исследование влияния данных факторов на такие характеристики шероховатости боковых поверхностей зубьев, как Ra и Rz .

Исследование выполнялось для трех типоразмеров зубчатых колес с характеристиками $m = 2...4$ мм, $z = 38...65$ зубьев, материал – стали 45, 25ХГТ, 40Х.

Ниже приведены результаты исследования для характерной детали – шестерни газораспределения двигателя трактора МТЗ-80 со следующими параметрами: $m = 2,5$ мм, $z = 53$, материал – сталь 45. Зубофрезерование производилось в лаборатории кафедры на станке мод. 5Б312.

Исследование выполнялось по схеме полного факторного эксперимента, но для уточнения характера парных взаимосвязей между исследованными факторами (R_a и v , R_a и s) были проведены дополнительные опыты при промежуточных значениях v и s . Измерения R_a и R_z и запись профилограмм производились на профилографе-профилометре мод. 201 на зубьях, вырезанных из обработанных зубчатых колес. Основные результаты выполненного исследования приведены в табл. 1. Как видно из табл. 1, величина микронеровностей, характеризующих R_z , получаемых на боковой поверхности зубьев после зубофрезерования ($R_z = 0,012...0,037$ мм), соизмерима с величиной припуска, снимаемого с боковой поверхности зубьев при шевинговании (0,03...

Таблица 1

Шероховатость рабочих поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес в зависимости от режимов зубофрезерования червячными фрезами

Режим зубофрезерования		R_a , мкм	$R_{z\text{мкм}}$
v , м/мин	s , мм/мин		
25,2	2,5	3,2	12,8
	5,0	5,4	21,6
	10,0	7,6	30,4
31,4	2,5	4,1	16,3
	5,0	6,4	25,6
	10,0	8,5	35,0
40,0	2,5	5,2	20,8
	5,0	7,4	29,6
	10,0	9,3	37,2

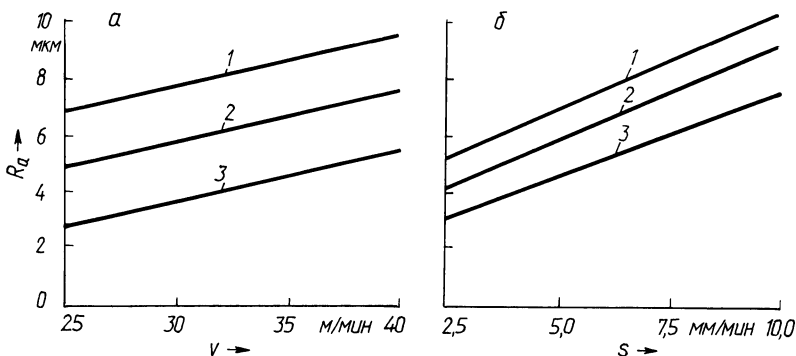


Рис. 1. Графики зависимости величины R_a от режимов зубофрезерования: а – скорости (м/мин): 1 – 40; 2 – 31,4; 3 – 25,2; б – подачи (мм/мин): 1 – 10; 2 – 5,0; 3 – 2,5

...0,05 мм). Это, очевидно, и является основной причиной технологической наследственности при изменении шероховатости боковых поверхностей зубьев, подвергаемых шевингованию.

Как видно из рис. 1, зависимости R_a от v и s носят линейный характер. Установлено, что для объекта исследования справедливо следующее уравнение:

$$R_a = 8,9 + 0,4v + 0,9s. \quad (1)$$

Как видно из этого уравнения, величина s больше влияет на R_a , нежели v (значение коэффициента при s больше, чем при v). Используя эту зависимость, можно регулировать величину R_a боковых поверхностей зубьев после зубофрезерования, изменяя режимы зубофрезерования v и s .

В ы в о д ы. 1. Установлен характер влияния режимов зубофрезерования на показатели шероховатости боковых поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес.

2. Показана возможность управления шероховатостью боковых поверхностей зубьев шевингованных цилиндрических зубчатых колес путем изменения режимов их зубофрезерования.

УДК 621.762.8:621.787.4

И.Л. БАРШАЙ, В.В. БАБУК, канд.-ты техн. наук (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ СПЕЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Низкая теплопроводность спеченных материалов обуславливает возникновение значительных температурных всплесков при абразивной обработке, способствующих ухудшению физико-механических свойств спеченных материалов.

Одним из методов обработки, существенно улучшающих качество поверхностного слоя деталей, является поверхностное пластическое деформирование (ППД). Этот метод нашел широкое применение для обеспечения требуемых физико-механических свойств поверхностей деталей из компактных материалов. Однако для деталей из спеченных материалов обработка ППД, в частности обкатка роликом, до настоящего времени не использовалась.

Исследование влияния ППД на шероховатость и микротвердость поверхности деталей из спеченных материалов проводилось на образцах типа втулок. Образцы были изготовлены из материала ЖГр2 по серийной технологии: пресование порошка до плотности 80–95 %, последующее спекание при температуре около 1130 °С.

Поверхностное пластическое деформирование осуществлялось роликом из твердого сплава марки ВМ5К на токарно-винторезном станке мод. 16К20, радиальное усилие $P = 1400 \dots 2000$ Н; частота вращения $n = 50 \dots 125$ об/мин; подача $s = 0,05 \dots 0,10$ мм/об; с применением смазки (масло марки И-20). Определение влияния ППД на шероховатость поверхности проводилось на ос-