

2. Очевидно, что только комплексное назначение этих параметров может дать наибольший эффект. В частности, назначение неправильной величины передвижки ведет к потере эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейн А.М., Эйдинов М.М., Элькун Л.Я. Конструирование и применение многозаходных червячных фрез // Станки и инструмент.– 1977.– № 4.– С. 20–22.
2. Снегирев А.И. Анализ возможности повышения производительности зубофрезерования увеличением числа заходов фрезы // Вестник машиностроения.– 1992.– № 1.– С. 39–40.
3. Настасенко В.А. Дополнительный анализ возможности повышения производительности зубофрезерования увеличением числа заходов фрезы // Вестник машиностроения.– 1996.– № 1.– С. 38–40.
4. Лашнев С.И., Юликов М.И. Проектирование режущей части инструмента с применением ЭВМ.– М.: Машиностроение, 1980.– 180 с.

УДК 621.923.04:621.922.8

Д. Ф. Устинович

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ СТАЛИ УВ ПОЛИМЕРНО-АБРАЗИВНЫМИ ВОЛОКОННЫМИ КОМПОЗИТАМИ

*Физико-технический институт НАН Беларуси
Минск, Беларусь*

Современный уровень развития машиностроения ставит задачу создания новых и совершенствования существующих процессов обработки материалов, обеспечивающих требуемые эксплуатационные показатели деталей машин и механизмов.

Одним из направлений интенсификации процессов финишной обработки металлов и сплавов является использование форсированных режимов резания, что сопровождается возрастанием теплонапряженности процесса и повышением температуры в зоне резания. Следствием этого является возникновение в поверхностном слое деталей прижогов, микротрещин, растягивающих остаточных напряжений, вызывающих снижение его физико-механических характеристик.

Метод обработки полимерно-абразивными волоконными композитами (ПАВК) характеризуется «мягкими» режимами силового и температурного воздействия на обрабатываемую поверхность, позволяет расширить возможности финишных технологий и повысить качество обработки [1, 2]. В условиях постоянно возрастающих требований к качеству изделий машиностроения исследование особенностей данной операции имеет важное практическое значение.

Были проведены исследования влияния отдельных технологических факторов обработки полимерно-абразивными волоконными композитами на основные харак-

теристики шероховатости поверхности образцов из стали У8 (НВ177...182). Обработку осуществляли инструментом в виде диска размером $D \times H = 125 \times 12$ мм, в котором радиально расположенные волокна жестко закреплялись в металлической ступице. В качестве полимерного связующего композита использовали модифицированный полиамид ПА-6. Абразивным наполнителем являлся электрокорунд белый 25А зернистостью 120 и 160 мкм. Длина волокна составляла 25 мм.

Обработку осуществляли на универсально-фрезерном станке модели 6М82. Образцы размером $L \times B \times H = 100 \times 10 \times 4$ мм закреплялись на столе станка. Исследуемые поверхности образцов предварительно шлифовались на станке модели 3Д71ВФ11 и имели следующие характеристики шероховатости: $R_a = 0,71 \dots 0,76$ мкм; $R_{max} = 5,54 \dots 5,82$ мкм; $R_p = 3,63 \dots 3,75$ мкм; $t_p = 52$ (50%); $n = 39$. Характеристики шероховатости регистрировались на профилографе-профилометре модели 252, величину массового съема материала образцов определяли на весах модели ВЛА-200.

Результаты влияния продолжительности обработки на величину массового съема материала образцов приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Зависимость массового съема материала образцов
от продолжительности обработки
($n = 1600$ об/мин, $S_n = 100$ мм/мин)**

Количество двойных ходов	Зернистость абразива $\Delta = 160$ мкм	Зернистость абразива $\Delta = 120$ мкм
5	49	38
10	37	31
15	31	25
20	27	19
25	21	18
30	18	15

Установлено, что с увеличением зернистости абразивного наполнителя съем металла возрастает на 16...42%, что связано с увеличением силового воздействия на обрабатываемую поверхность. Максимальный съем получен при обработке инструментом зернистостью 160 мкм. Наибольшая интенсивность обработки и снижение исходной шероховатости происходит в течение первых 5...15 двойных ходов. Уменьшение величины массового съема объясняется повышением прочностных свойств обрабатываемой поверхности по мере удаления дефектного слоя, сформированного на операции шлифования.

Анализ формирования микрогеометрии поверхностного слоя показывает, что на первой стадии обработки происходит резкое уменьшение высоты исходных микронеровностей, вторая стадия характеризуется стабилизацией шероховатости поверхности на некотором уровне. Интенсивное начальное снижение микронеровностей

происходит при обработке инструментом с размерами зерен, превышающими средний шаг исходной шероховатости. Удалению подвергаются выступы неровностей, их высота существенно уменьшается, после чего абразивному воздействию подвергаются впадины неровностей. Снижение шероховатости замедляется вследствие достижения ее предельного уровня для данных условий обработки, удаления дефектного слоя, сформированного на предшествующей технологической операции обработки, и формирования упрочненного слоя под воздействием волоконного инструмента (табл. 2).

Таблица 2

Влияние технологических факторов обработки на характеристики поверхности

Технологические факторы обработки				Характеристики поверхности				
Частота вращения инстр-та, об/мин	Продольн. подача S_p , мм/мин	Зернистость абразива Δ , мкм	Кол-во дв. ходов	Ra	Rp	Rmax	tp (50%)	n
1600	100	120	5	0,269	0,832	1,145	60	38
1600	100	120	20	0,164	0,493	0,882	63	47
1000	100	160	5	0,327	1,177	1,821	61	42
1000	100	160	20	0,206	0,605	0,985	63	45

В отличие от шлифования кругами на жесткой связке, при котором процесс резания происходит без значительных деформаций инструмента, при обработке ПАВК имеет место упругое отжатие абразивонесущего волокна от обрабатываемой поверхности. Это способствует превалированию процесса пластической деформации поверхности над абразивным резанием. Полимерное связующее волокон участвует только в удалении окисных и адсорбционных пленок, непрерывно возникающих на поверхности. Указанные особенности обработки делают ее перспективной для снятия и приуплотнения микровыступов поверхности, сформированной предшествующей обработкой. Это обеспечит формирование микропрофиля с повышенной относительной опорной длиной и оптимальной маслосъемкостью поверхности.

На основании исследований можно отметить, что обработка стали У8 полимерно-абразивными волоконными композитами является эффективным методом финишной обработки, обеспечивающим значительное улучшение основных характеристик качества поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устинович Д.Ф. Повышение качества поверхности деталей полимерно-абразивной обработкой // Тез. докл. II Межд. симпозиума по трибофатике. – М., 1996. – С. 70.
2. Устинович Д.Ф. Технологические возможности процесса обработки полимер-

УДК 621.941.1

Г. Ф. Шатуров

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕЩЕННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ С ОПЕРЕЖАЮЩИМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

*Институт технологии металлов НАН Беларуси
Могилев, Беларусь*

В процессе резания отделяемый от основы слой металла (стружка) под-вергается интенсивному пластическому деформированию. Моменту стружкообразования предшествует процесс сжатия полоски металла со сдвигом вдоль условной плоскости сдвига по линии наибольших касательных напряжений и процесс ее отрыва от заготовки за счет растягивающих напряжений.

Известны различные способы обработки резанием металлов, позволяющие снизить термическую и силовую напряженность процесса резания путем изменения физико-механических свойств материала срезаемого слоя. Одним из таких методов является способ обработки резанием с опережающим пластическим деформированием (ОПД) (рис. 1) [1]. Пластическое деформирование по указанному способу осуществляется обкатыванием роликом поверхности резания. В работах [1, 2] подтверждена высокая эффективность применения опережающего пластического деформирования при обработке резанием труднообрабатываемых материалов. За счет предварительной пластической деформации металла, уменьшается запас его пластичности, что повышает его хрупкость и улучшает обрабатываемость. При резании с ОПД часть общей работы A_p , совершаемой резцом в процессе резания, принимает на себя ролик ($A_{p,r}$ – работа ролика), который предварительно сжимает и пластически деформи-

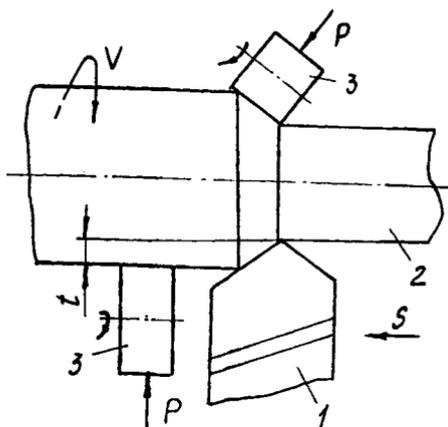


Рис. 1. Схема обработки резанием с опережающим пластическим деформированием: 1 – резец; 2 – обрабатываемая заготовка; 3 – ролик