

Металлическая связка МЖ содержит 51% железа, имеющего более высокую температуру плавления и более низкую теплопроводность, что обуславливает повышение эрозионной стойкости.

Характерно снижение средней линейной скорости эрозии при обработке связок М04 и Ж1. Объясняется это тем, что в состав указанных связок входят такие тугоплавкие элементы, как титан и вольфрам. На величину средней линейной скорости эрозии значительное влияние оказывает напряжение поджигающего импульса. Из рис. 3 видно, что при повышении напряжения скорость съема возрастает, так как увеличивается вероятность пробоя межэлектродного промежутка, растет количество рабочих импульсов, производящих полезный съем металлической связки.

Установлено, что с повышением расхода рабочей жидкости линейная скорость эрозии практически не изменяется. Это объясняется тем, что вращение электродов способствует устойчивому протеканию процесса, созданию оптимальных условий эвакуации продуктов эрозии из зоны обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о л к о в Ю.С., Л и в ш и ц А.Л. Введение в теорию размерного формообразования электрофизикохимическими методами. — Киев, 1978.
2. Ч а ч и н В.Н., Д о р о ф е в В.Д. Профилирование алмазных шлифовальных кругов. — Минск, 1974.

УДК 621.941.1.019

П.И. ЯЩЕРИЦЫН, А.Ф. ГОРБАЦЕВИЧ,
ЧАН ВАН ДИК

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Основные физико-механические свойства обработанных поверхностей (наклеп, микротвердость, структура, остаточные напряжения, химический состав в тонком поверхностном слое) формируются на протяжении всего периода обработки деталей [1].

Одним из важнейших физических параметров, существенно влияющих на контактную прочность и износоустойчивость рабочих поверхностей, является микротвердость [1], которая, как известно, зависит от степени наклепа поверхностного слоя. Поэтому в данной работе ставилась цель исследовать пооперационное изменение указанного параметра и установить закономерность проявления технологической наследственности.

В качестве объекта исследования использовались цилиндрические зубчатые колеса из стали 25ХГТ и 40Х. Эксперименты проводились в производственных условиях на основных операциях зубообработки (обработка

отверстия, наружного контура, зубонарезание, термообработка и отделка зубьев после термообработки).

Микротвердость измерялась на приборе ПМТ-3 при нагрузке на алмазную пирамиду для нормализованной стали 25ХГТ 5 гс, для стали 40Х после улучшения — 10 гс, и для стали 25ХГТ после термообработки — 100 гс. Исходная величина микротвердости образцов стали 40Х равна 125...130 кгс/мм², а стали 25ХГТ после нормализации — 58...62 кгс/мм².

Анализ полученных результатов показал, что на всех операциях технологического процесса (от черновой до окончательной) наблюдается уменьшение глубины наклепа поверхностного слоя. Однако такой закономерности не существует для величины микротвердости на поверхности (рис. 1). Как видно, на трех первых операциях микротвердость закономерно уменьшается, а на последних операциях она монотонно возрастает. Рост величины микротвердости на этих операциях связан с тем, что наклепанные зоны последних операций (протягивание, хонингование, первый и второй переход окончательного хонингования) частично накладываются друг на друга и в итоге окончательно обработанная поверхность становится тверже. Это явление называется явлением частично пооперационного "суммирования" наклепов и микротвердостей [1].

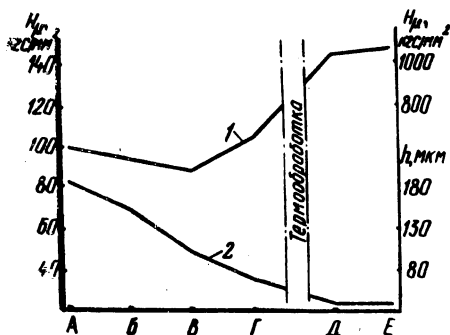


Рис. 1. Изменение микротвердости (1) и глубины наклепа (2) при обработке отверстия зубчатых колес из стали 25ХГТ : А, Б, В, Г, Д, Е — зенкерование, растачивание, протягивание, хонингование, первый и второй переход хонингования после термообработки.

Повышение микротвердости на какой-то операции особенно заметно в "наложенном" слое, т.е. в наклепанной зоне, оставшейся после предыдущих операций.

Таким образом, в рассматриваемых случаях имеет место технологическая наследственность, наглядно проявляющаяся на определенных операциях технологического процесса. Это обусловлено тем, что на некоторых черновых операциях с каждым новым проходом инструмента возникают глубина и степень наклепа, практически не связанные с предыдущими. Это явление также относится к шероховатости, которая не всегда непосредственно наследуется. Естественно, установление коэффициентов изменения свойств деталей с помощью теории графов [2] имеет смысл только в том случае, если установлена наследственная природа явления.

Для рассматриваемых случаев с помощью теории графов были получены коэффициенты K изменения свойств поверхностного слоя зубчатых колес: для глубины наклепа $K = 0,86-0,90$, а для микротвердости $K = 1,02-1,14$.

Таким образом, знание процесса технологического наследования позволяет управлять им с целью сохранения свойств, положительно влияющих на надежность и долговечность детали до конечной стадии производства — сборки, и ликвидации свойств, влияющих отрицательно, на заготовительных или начальных операциях механической обработки. Например, для повышения микротвердости поверхности, а следовательно, прочности зубьев из стали 40X после зубошлепования можно применять дополнительную операцию обкатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Я щ е р ц ы н П.И. Технологическая наследственность и эксплуатационные свойства шлифованных деталей. — Минск, 1971. 2. Д а л ь с к и й А.М. Технологическое обеспечение надежности высокоточных деталей машин. — М., 1975.

УДК 621.787.4

В.В. БАБУК, П.А. ЧЕПА, А.П. НЕГЕН

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ МИКРОНЕРОВНОСТЕЙ ПРИ ОБКАТЫВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ШАРИКОМ

В процессе упрочнения деталей машин обкатыванием шариком на обработанной поверхности формуются волнообразные микронеровности, шаг которых соответствует подаче. Высота этих микронеровностей определяется по зависимости [1, 2]

$$R_{zm} = \frac{s^2}{8R}, \quad (1)$$

где S — подача; R — радиус шарика.

Формула (1) используется также для определения s по заданному уровню R_{zm} [3], однако на практике замечено значительное несовпадение экспериментальных и расчетных значений R_{zm} .

С целью уточнения зависимости (1) исследовалось влияние режимов обработки в широком диапазоне их изменения на R_{zm} . Эксперименты проводились при обкатывании образцов, шлифованных с шероховатостью $Ra = 0,25$ мкм, диаметром 16 мм шариками диаметрами 9,52 и 15,08 мм при усилиях $P = 100-200$ кгс, подаче $s = 0,11-0,43$ мм/об и скорости $n =$