
Кочетков Андрей Викторович

Барац Фридрих Яковлевич

Шашков Игорь Геннадиевич

Обзор исследований отделочно-упрочняющей обработки методом поверхностного пластического деформирования

Аннотация: Рассматриваются методы исследований отделочно-упрочняющей обработки методом поверхностного пластического деформирования.

Ключевые слова: Алмаз, индентор, пластическое деформирование, качество, шероховатость, напряжение.

Введение

Поверхностное пластическое деформирование (ППД) является весьма простым кинематически, высоко эффективным и экономичным способом упрочняюще-калибрующей и отделочно-упрочняющей обработки изделий, с помощью которого удается весьма существенно повысить сопротивление разрушению деталей, работающих в условиях переменных нагрузок или подвергающихся истиранию. В практике ППД успешно применяются дробеструйная обработка, обкатка деталей шариками и роликами,

выглаживание инструментами из сверхтвердых материалов и сплавов, дорнование и раскатка отверстий, гидроабразивная и гидродробеструйная обработка, обработка инструментами ударного действия, нашедшие широкое распространение в нашей промышленности и за рубежом.

Обзор исследований

Одним из наиболее распространенных методов ППД является обкатка изделий шариками и роликами. Изучению процессов обкатки посвящены многие работы отечественных и зарубежных исследований. Хорошо известны работы Кудрявцева И.В., Папшева Д.Д., Шнейдера Ю.Г., Балтер М.А., Гурьева А.В., Бараца Я.И., Масляковой И.Д., Папшевой Н.Д. и других (здесь и далее приводится общая ссылка из обзора [1]).

Экспериментальное исследование и практика внедрения в производство процессов обкатки и выглаживания показывают их высокую эффективность. Эксплуатационные свойства изделий достигаются высокой степенью чистоты отделки поверхности, повышенной опорной способностью поверхности за счет округлой формы микронеровностей, упрочнением поверхностного слоя и образованием в нем благоприятных остаточных напряжений.

При отделочно-упрочняющей обработке происходит образование новой поверхности с шероховатостью, зависящей от основных параметров процесса. Схема пластического деформирования микронеровностей в результате обкатки представлена на рис.1. Микрогеометрия при обкатке определяется характером деформации исходных неровностей, это связано с направлением равнодействующей P сил P_1 и P_2 . В реальных условиях обработки угол α весьма мал, направление радиальной составляющей практически совпадает с направлением равнодействующей, что и определяет характер деформирования исходных микронеровностей: последние раскатываются в обе стороны от вершин индентора и заполняют смежные впадины.

Пластическое течение происходит в направлении подачи с образованием волны, перемещающейся вместе с инструментом, а также и в обратном направлении, что приводит к искажению образованной ранее соседний микропрофиль. На рис. 1 представлена схема последовательного образования микропрофиля, составленная Папшевым Д.Д. по профилограммам, снятым при обкатке шариком.

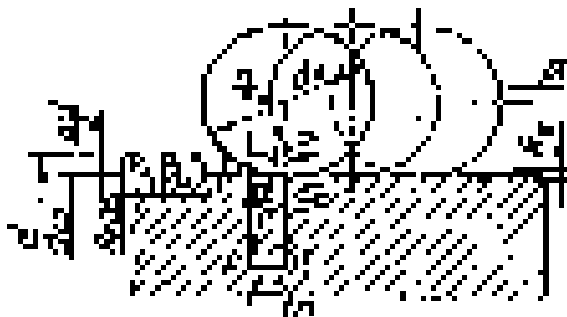


Рис. 1.

При проходе след, оставляемый шариком на поверхности заготовки, представляют собой канавку с выпуклостями по краям (рис.2,а). При втором проходе в связи со смещением шарика на величину подачи образуется вторая канавка (рис.2,б), глубина которой несколько больше первой, что является следствием уменьшения поверхности контакта индентора с изделием и в результате – увеличение удельного давления в очаге деформации. Образование последующих следов обработки показано на рис.2,б, и 2,г. Схема дает представление об искажении ранее образовавшегося микропрофиля. Величина искажения характеризуется зоной пластического смещения металла, возникающей в направлении, противоположном направлению движения подачи. Происходит поднятие вершины образовавшейся неровности и смещение её в сторону обработанной поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барац Ф.Я. Повышение качества и эксплуатационных свойств круглых резцов путем отделочно-упрочняющей обработки рабочих поверхностей алмазным выглаживанием / Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Саратов. 2006. - 150 с.
2. Барац Ф.Я., Кочетков А.В. Охлаждение очага деформации при отделочно-упрочняющей обработке путем увеличения теплового потока в инструмент / Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. № 6.
3. Барац Ф.Я., Аржанухина С.П., Кочетков А.В. Обеспечение постоянства радиального усилия при отделочно-упрочняющей обработке / Проблемы повышения эффективности металлообработки в промышленности на современном этапе Материалы 11-ой Всероссийской научно-практической конференции 27 марта 2013 г.- Новосибирск, НГТУ, 2013.
4. Барац Ф.Я., Кочетков А.В. Исследование остаточных напряжений при отделочно-упрочняющей обработке быстрорежущей стали // Технология машиностроения. ISSN 1562-322X. 2013, № 1.
5. Барац Ф.Я., Кочетков А.В. Режимы и качество обработки инструментов из быстрорежущих сталей методом ППД / Автомобильная промышленность. 2013. № 2.

Рецензент: Кокодеева Наталия Евсегнеевна, доктор технических наук, профессор, ученый секретарь Поволжского отделения Российской академии транспорта.