УДК 621.91.01

ПОЛУЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ПОВЫШЕННОЙ ТВЕРДОСТИ НА ДЕТАЛЯХ ПАР ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ ИЗ БРОНЗ МЕТОДОМ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ

Артур Сергеевич Романченко

Студент 5 курса,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Я.И. Шуляк,
кандидат технических наук, ассистент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

Выход из строя машин, связан, в первую очередь, с износом ее деталей и узлов. Наиболее подвержены этому явлению поверхности деталей трения. Выход узла трения из строя влечет за собой остановку работы механизма для его ремонта или замены, что увеличивает расходы и задержки производства. Таким образом, повышение долговечности пар трения скольжения является актуальной задачей. Новаторское технологическое решение в этой области может привести к значительному сокращению расходов.

Особый интерес вызывает повышение износостойкости деталей методом деформирующего резания (ДР) [1]. ДР – процесс, не требующий дорогостоящего оборудования и инструментов, позволяющий повысить микротвердость поверхностного слоя деталей, и, как следствие, износостойкость. Кроме того, сформированный методом ДР макрорельеф может задерживать на поверхности смазку и поглощать продукты износа, таким образом, улучшая условия работы пары трения.

Обработку ДР выполняют на обычном токарном станке резцом со специальной заточкой, который не срезает слой материала в виде стружки, а отгибает его в направлении обратном подаче. В зависимости от геометрии резца, ребра могут быть разной направленности, иметь зазор или нет (плотная упаковка).

Целью данной работы являлось получение макрорельефа методом ДР на внутренней поверхности бронзовой втулки и определение степени его упрочнения.

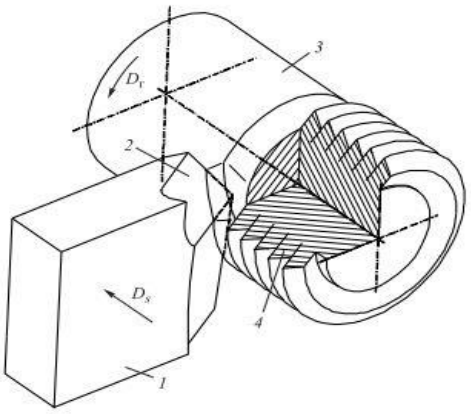

Рис.1. Схема формирования упроченного слоя методом ДР [2]
Здесь: 1 – режущий инструмент ДР, 2 – передняя поверхность инструмента, 3 – заготовка, 4 – упрочненный макрорельеф.

Для достижения поставленной цели была сформирована плотная упаковка ребер, формируемая инструментом с главным углом в плане φ=72° и вспомогательным углом в плане φ_1=60°. Здесь использованы данные, полученные в результате прошлых исследований процесса ДР на кафедре. [3]. В качестве исследуемого материала выбрана бронза марки БрАМц9-2, так как данная марка бронзы обладает повышенной пластичностью.

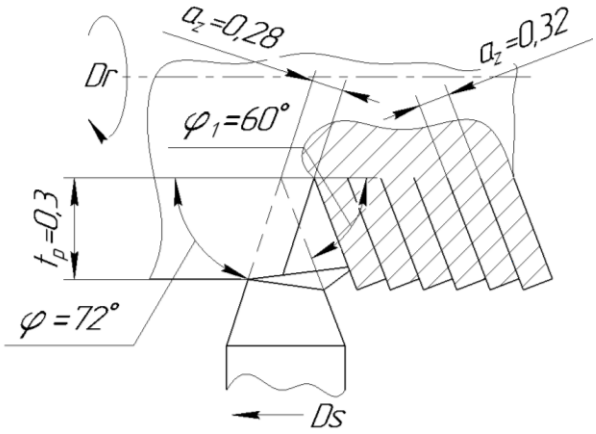

Рис.2. Геометрические параметры получаемого макрорельефа

На рис.2 представлен эскиз сечения получаемого на заготовке макрорельефа с некоторыми ключевыми размерами. Глубина резания при ДР выбиралась максимально возможной исходя из пластичности обрабатываемого материала. При большей глубине резания, отгибаемый подрезаемый слой отрывается от заготовки. Установлено, что для исследуемого материала БрАМц9-2, максимальная глубина составляет t=0,3мм. Согласно теории ДР, при небольших глубинах резания, необходимо выбирать небольшие подачи, в нашем случае S_0 = 0,3 мм/об.

Для анализа влияния углов заточки на геометрические параметры рабочей части инструмента для ДР была разработана параметрическая модель в САПР CATIA. Инструмент для ДР был изготовлен на основе расточного сборного резца с использованием цилиндрической вставки из твердого сплава ВК8 в качестве режущей части.

После обработки, из детали был вырезан образец макрорельефа (при помощи электроэрозии, для минимизации дефектного слоя) и сделан шлиф поверхности. Установлено, что твердость на макрорельефе образца составляет 34 HRC, тогда как на необработанной поверхности шлифа твердость равна 23 HRC. Увеличение твердости после обработки бронзовой оправки методом ДР составило более 30%.

В дальнейших исследованиях целесообразно произвести измерение износостойкости улучшенного методом ДР образца пары трения на машине трения, сравнить, насколько эффективна данная операция относительно других способов повышения износостойкости деталей, сравнить трудоемкость и затраты.

Заключение:

1. Деформирующее резание позволяет повысить твердость поверхности на 30 % при обработке деталей пар трения из бронзы БрАМц9-2;
2. При этом ДР является относительно простым, производительным и недорогостоящим вид обработки.

Литература

1. *Зубков Н.Н. Васильев С.Г.* Повышение износостойкости пар трения скольжения

на основе метода деформирующего резания // Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. №8(104). С.3-9.
2. *Шуляк Я.И.* Силы резания при деформационном упрочнении аустенитной стали методом деформирующего резания. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2019. №1(706). С.12-19.
3. Шуляк Я.И. Разработка и исследование способа деформационного упрочнения поверхностей деталей методом деформирующего резания: диссертация кандидата технических наук. М., 2013. 233с.
4. Шуляк Я.И. Особенности деформационного упрочнения поверхностного слоя деталей методом деформирующего резания. Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2015. №3(660).
5. Зубков Н.Н. Разработка и исследование метода деформирующего резания как способа формообразования развитых микрорельефов: диссертация доктора технических наук. М., 2001. 478с.