

КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПРИ ПОВЕРХНОСТНО-
ПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ С НАЛОЖЕНИЕМ
УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

Беляев В.Н., Савин И.И., Хмельов В.Н., Фирсов А.М.,
Цыганок С.Н.

Бийский технологический институт (филиал) АлтГТУ, г. Бийск

В данной статье приведены результаты обработки алюминиевого сплава методом поверхностно-пластического деформирования с наложением ультразвуковых колебаний. Сравнение его с обычным ППД. Приведены зависимости шероховатости, микротвердости получаемой поверхности от подачи, скорости обработки, припуска на обработку, начальной шероховатости поверхности.

Из литературных источников известно, что для повышения износостойкости поверхностей деталей, они должны иметь повышенную твердость, сжимающие остаточные напряжения, мелкодисперсную структуру, сглаженную форму микронеровностей и с большой площадью опорной поверхности. Все это может быть обеспечено применением поверхностно-пластического деформирования.

Повышение износостойкости деталей из алюминиевых сплавов (поршней, втулок) является актуальным, но в литературе не достаточно сведений по обработке таких деталей поверхностно-пластическим деформированием.

На кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» БТИ Алт.ГТУ проводились исследования по обработке образцов из алюминиевого сплава АК-12 по наружной цилиндрической поверхности с использованием метода поверхностно-пластического деформирования (ППД) с ультразвуковыми колебаниями (УЗК) и без них. Для этого была изготовлена колебательная головка, показанная на рисунке 1. ППД осуществлялось шариком диаметром 4 мм из стали ШХ15, который устанавливался в державке, закрепленной на концентраторе колебательной головки.

Обработка осуществлялась на токарном станке модели 16К20 при следующих технологических режимах: подача S в диапазоне 0,07-0,47 мм/об; скорость V в пределах 2,8-350 м/мин.

В ходе исследования выявлялось влияние скорости обработки V , рабочей подачи S , начальной шероховатости R_a^H , величины припуска t на обработку, на величину шероховатости обработанной поверхности R_a^K , на микротвердость поверхностного слоя H_d и на глубину

упрочнения. Опыты проводились в соответствии с разработанным планом эксперимента (полный факторный эксперимент).

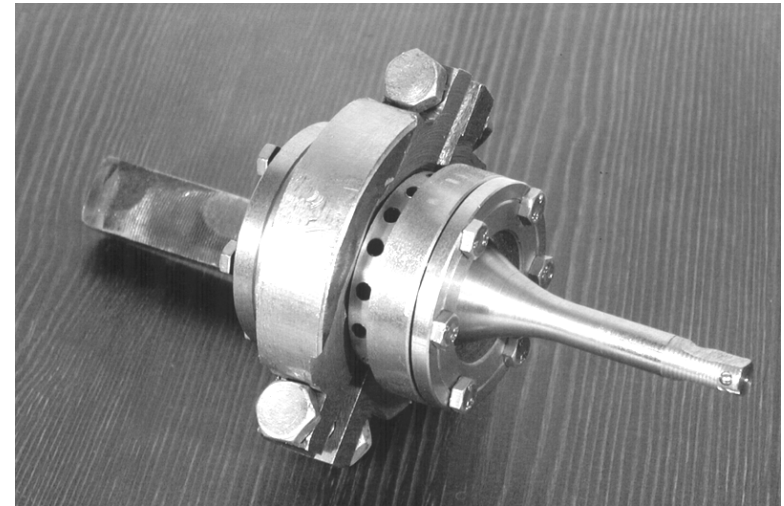


Рисунок 1- Колебательная головка

Результаты исследований представлены на рисунках 2-7.

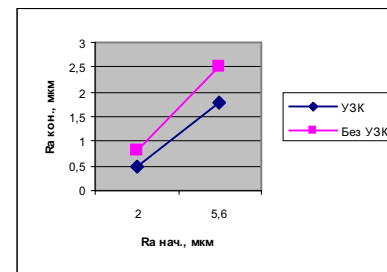


Рисунок 2- Зависимость шероховатости Ra^K получаемой поверхности от начальной шероховатости Ra^H

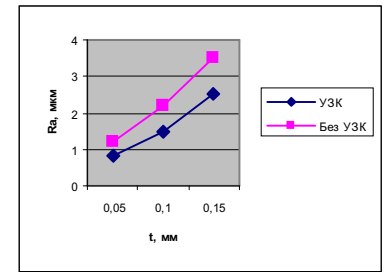


Рисунок 3-Зависимость шероховатости Ra^K получаемой поверхности от величины припуска t на обработку

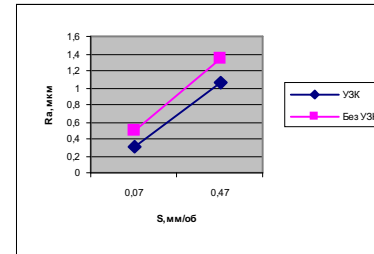


Рисунок 4-Зависимость шероховатости Ra^k получаемой поверхности от рабочей подачи S

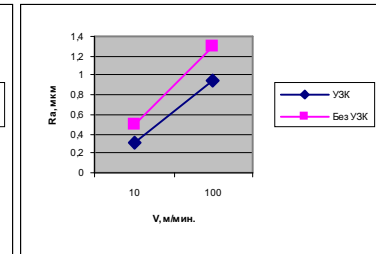


Рисунок 5-Зависимость шероховатости Ra^k получаемой поверхности от скорости обработки V

Исходя из результатов можно сделать вывод:

1. Микротвердость поверхности H_d зависит от подачи S и скорости обработки V . Максимальное упрочнение поверхности происходит при малой скорости и большой подаче;
2. Применение ультразвука при ППД: во-первых уменьшает шероховатость обработанной поверхности на 40% , чем при без ультразвуковой обработке; во-вторых увеличивает микротвердость поверхностного слоя на 110% (без УЗК- 30%).
3. Глубина распространения наклепа при УЗК в пределах 90-150 мкм, без УЗК 40-60 мкм.

Данная работа показала, что при помощи ППД с УЗК достигается более высокие параметры качества (шероховатость, микротвердость, глубина распространения наклепа), чем без УЗК, и тем более, чем при других финишных методах обработки (шлифование, хонингование, доводка).

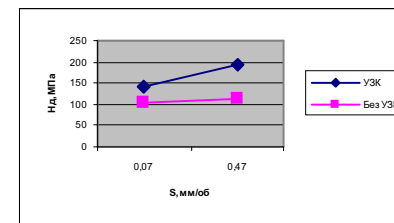


Рисунок 6-Зависимость микротвердости поверхности H_d от рабочей подачи S

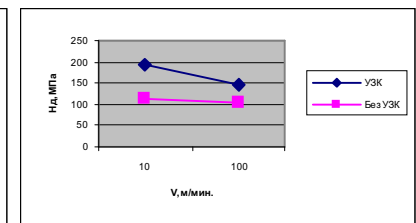


Рисунок 7-Зависимость микротвердости поверхности H_d от скорости обработки V

В заключении можно отметить, что оснащение металлорежущего оборудование комплексом ППД с УЗК значительно расширяет его технологические возможности, позволяет повысить производительность обработки деталей, реализовать безотходное экологически чистое производство.