

**УДК 621.793.79, 621.793.09**

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЦАПФЫ ПОВОРОТНОГО КУЛАКА ХОЛОДНЫМ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ**

Шихранов Никита Сергеевич

*Магистр 2 года,*

*кафедра «Технологии обработки материалов»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Серов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»*

Цапфа поворотного кулака переднего моста автомобиля – это деталь, которая является элементом ступичного узла автомобиля. Цапфа воспринимает осевые и радиальные нагрузки от подшипников, которые обеспечивают вращение ступицы. Цапфа изготавливается из стали 40Х с последующей термической обработкой в виде улучшения. Наиболее распространенным дефектом цапфы поворотного кулака является износ посадочной поверхности под подшипник. Рабочая поверхность должна быть обработана с высокой точностью по 6 качеству и иметь низкую шероховатость в диапазоне 0,63...0,8 Ra.

В условиях ограниченности ресурсов экономически целесообразно проводить восстановление изношенных изделий. Как показал анализ, наиболее подходящей технологией для восстановления данной детали является метод холодного газодинамического напыления (ХГДН). Метод ХГДН с использованием установки ДИМЕТ представляет собой формирование покрытий из металлических порошков переносимых сверхзвуковым потоком газа и их схватывания с материалом поверхности детали при соударении за счёт пластической деформации.

Предварительная подготовка детали заключается в механической обработке поверхности до полного удаления следов износа, далее проводится очистка, получение оптимально микрорельефа и активация поверхности с помощью пескоструйной обработки или обработки с использованием порошка корунда К-00-04-16. По результатам исследований износостойкости в качестве материала для восстановления данной детали был выбран порошок никеля N3-00-02 поскольку он обладает высокой износостойкостью по сравнению с материалом детали, а также обеспечивает требуемую твердость, близкую к твердости исходного материала – стали 40Х после улучшения, 270-300 НВ. Напыление производится при следующих параметрах: давление воздуха 0,6 МПа, температура подогрева 500°C, расход порошка 1 г/с, дистанция напыления 10...15 мм, скорость перемещения сопла 100 мм/мин.

Окончательная обработка для получения заданных в конструкторской документации требований к шероховатости поверхности производится точением. Режимы резания определялись из проведённых экспериментальных исследований, при обработке прямым отогнутым резцом со сменной неперетачиваемой твердосплавной пластиной GT9530, радиус скругления при вершине резца  $r=0,1$  мм. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

Как показали исследования, шероховатость обрабатываемой поверхности практически не зависит от скорости резания, поэтому была выбрана наибольшая скорость из исследуемых, что обеспечивает большую производительность обработки. Скорость подачи была выбрана исходя из требований к шероховатости поверхности.

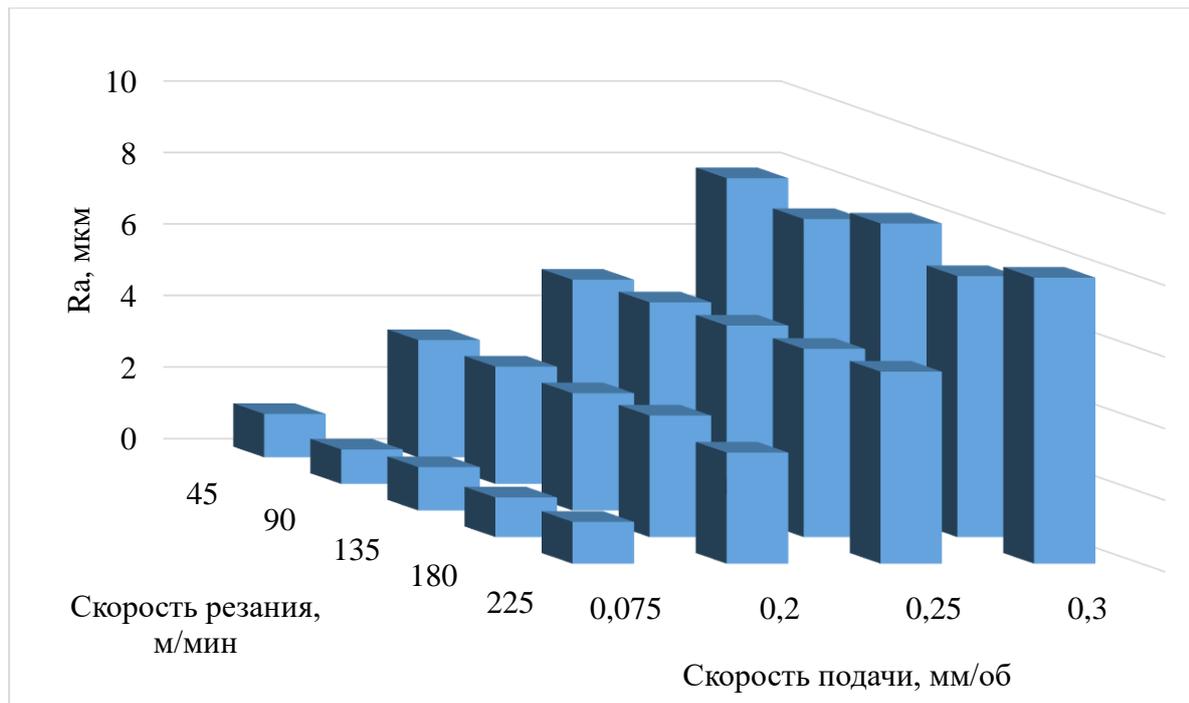


Рисунок 1 – Исследование влияния скорости резания и подачи при точении покрытий полученных ХГДН на шероховатость поверхности

По результатам исследований выбраны оптимальная скорость резания  $V=225$  м/с и скорость подачи  $S=0,075$  мм/об.

Использование данного метода восстановления позволяет избежать нежелательного тепловложения в тело тонкостенной детали, а также добиться требуемого качества поверхности при определенных режимах механической обработки. Таким образом, восстановление цапфы поворотного кулака методом холодного газодинамического напыления с последующей механической обработкой покрытия является перспективным.

#### Литература

1. Серов, А.В. Опыт и перспективы использования холодного газодинамического напыления в машиностроении и при ремонте деталей сельскохозяйственных машин. [Текст] / А.В. Серов, П.И. Бурак // Техника и оборудование для села. 2018. Т. 124 (2). С. 38–41.
2. Козлов, И.А. Холодное газодинамическое напыление покрытий (обзор)/ Козлов И.А., Лещев К.А., Никифоров А.А., Демин С.А. Труды ВИАМ. 2020. № 8 (90). С. 77-89.
3. Алхимов А.П. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика./ Клинков С.В., Косарев В.Ф., Фомин В.М. //М.: Физматлит, 2010. С. 536.
4. Бурак, П.И. Обзор исследований в области холодного газодинамического напыления /, А.В. Серов, Н.В. Серов // Труды ГОСНИТИ. - Т. 114. - № 1. - 2014. - С. 169-174.