

Секция «Математика и механика»

Повышение эффективности процесса плоского глубинного шлифования заготовок из титановых сплавов с использованием нового критерия оптимизации.

Носенко Сергей Владимирович

Аспирант

Волгоградский государственный технический университет, Машиностроительный факультет, Волжский, Россия

E-mail: s.v.nosenko@gmail.com

Одним из наиболее перспективных направлений формообразования титановых сплавов является глубинное шлифование, сочетающее высокое качество поверхности детали с высокой производительностью. Современные автоматизированные системы (САМ/САД-системы) для глубинного шлифования используют определенные критерии оптимизации, с помощью которых проектируется процесс.

Для определения критерия оптимизации были разработаны математические модели наработки (V), характеризующей общий объем выполненной работы, и мгновенной режущей способности ($q=dV/d\tau$), характеризующей мгновенную производительность. Установлено влияние режимов шлифования, диаметра абразивного инструмента и длины заготовки на данные показатели.

Сила глубинного шлифования является определяющим показателем, контролирующим тепловую напряженность процесса и эксплуатационные возможности оборудования по мощности.

С использованием разработанных математических моделей установлена пропорциональная зависимость между q и составляющими силы глубинного шлифования, позволяющая прогнозировать изменение силы шлифования при стабильном рельефе рабочей поверхности круга, который возможно обеспечить при определенном сочетании режимов шлифования и правки.

Анализ графиков изменения составляющих сил глубинного шлифования титанового сплава ВТ8 (непрерывная правка), полученных экспериментально и теоретически (для аналогичных режимов шлифования с использованием математической модели q и рассчитанного коэффициента пропорциональности), показал, что коэффициент корреляции между экспериментальными и расчетными значениями составляющих силы резания близок к единице, средняя относительная погрешность составляет около 7%.

На основе определения мгновенной производительности разработано программное имитационное моделирование процесса глубинного шлифования.

Определено максимальное значение силы тока I_{max} двигателя главного движения для станка-полуавтомата ЛШ220 с мощностью двигателя 18 кВт, превышение которого приводит к замедлению вращения шлифовального круга. Полученные результаты исследований в дополнении с рассчитанными основным временем шлифования T_o и износа круга в результате правки $h_{п}$ в зависимости от глубины шлифования t для заготовки заданной длины позволяют выбрать оптимальные режимы шлифования и правки.

Используя доказанную зависимость силы тока двигателя главного движения и q , установлено, что на заданной глубине шлифования максимальному значению силы то-

ка соответствует определенное значение q , которое можно сопоставить с предельными значениями скорости подачи правящего ролика. Таким образом, при достижении q контрольного значения, необходимо увеличить подачу правящего ролика. В соответствии с полученными данными, разработана диаграмма подачи правящего ролика при глубинном шлифовании для станков с программой автоматического изменения подачи ролика в процессе шлифования.

По сравнению со шлифованием с постоянной правкой использование данной диаграммы позволяет снизить расход инструмента на 65%. Снижение твердости абразивного инструмента на 2 степени позволяет при прочих равных условиях уменьшить подачу правящего ролика на 0,1 – 0,2 мкм/об., что обеспечивает сокращение износа на 30 – 50 %.