

микрошлифы, можно по значению приблизительной истинной температуры определить оптимальные параметры упрочнения, которые могут быть контролируемы.

Экспериментальные исследования по изучению тепловых полей, создаваемых сканирующим лазерным лучом проведены при помощи тепловизионной пирометрической системы ТПС-ИИ-42Т. Изменяемыми параметрами были амплитуда и частота сканирования при номинальной мощности технологической установки 800 Вт. Образцы изготавливали из стали марки 20Х13.

После обработки термопрофилей, выведенных на экран дисплея, проведен сравнительный анализ влияния на температуру поверхности частоты и амплитуды сканирования. Согласно экспериментальным данным можно сделать вывод, что при мощности излучения 800 Вт, частоте сканирования в пределах 600 Гц и амплитуде сканирования 17 мм, температура поверхности находится в пределах от 845 до 1026 в зависимости от положения точки измерения на полосе. Эта температура наиболее оптимальна для получения упрочняемого слоя. Металло-графический анализ подтверждает правильность экспериментальных и теоретических данных по малой толщине упрочняемого слоя. В общей сложности ошибка не превышает 10-15%, что вполне допустимо при данной постановке задачи без учета потерь тепла на конвекцию и излучение за счет принудительного обдува вследствие вращения диска сканатора со значительной скоростью.

Анализ легированных сталей затрудняется многообразием влияния легирующих элементов на структуру зоны лазерного воздействия. Так в легированной стали 20Х13 легирующие элементы обеспечивают повышение микротвердости после лазерной закалки.

Энергосберегающий способ управления манипулятором промышленного робота в технологических процессах

И.П.Филонов, А.Ф.Присевок, Л.В.Курч

Эффективность способов управления манипуляторами промышленных роботов можно повысить за счет снижения энергопотребления их приводов. Обобщенные координаты манипулятора разделяют на основные и вспомогательные. Основные обобщенные координаты обеспечивают движение схвата с деталью вдоль выбранной пространственной траектории, при неподвижных вспомогательных обобщенных координатах по формуле III.

$$\sigma = f(S_a) \quad (3)$$

где α_i - закон изменения i -той основной обобщенной координаты в функция от пути $S_{\text{схвата}}$.

Закон же изменения вспомогательных обобщенных координат рассчитывают таким образом, чтобы проекция траектории движения общего центра масс манипулятора на ось ординат Z_0 неподвижной системы координат X_0, Y_0, Z_0 была наименьшей и по возможности была наименьшей обща: длина траектории движения рассматриваемого центра масс.

При выполнении данных условий общее количество энергии затрачиваемое на перемещение манипулятора будет снижено. Рассмотрим два возможных варианта движения схвата с деталью вдоль заданной пространственной траектории.

1-й вариант - когда при перемещении схвата с деталью вдоль заданной пространственной траектории общий центр масс подвижных звеньев манипулятора и схвата с деталью переместится из точки D_0 с ординатой Z_{00}^* в точку D_1 с ординатой Z_{01}^* , где $Z_{01}^* < Z_{00}^*$. Тогда, из условия снижения проекции длины траектории общего центра масс манипулятора на ось ординат Z_0 , можно записать выражение (2).

$$A_0 + A_{\text{схв}} = A_{\text{схв}} \quad (2)$$

где A_0 - работа по преодолению сил веса основных звеньев манипулятора.

$A_{\text{схв}}$ - работа по преодолению сил веса схвата с деталью.

$A_{\text{схв}}$ - работа по преодолению сил веса вспомогательных звеньев манипулятора.

Значения $A_0 + A_{\text{схв}}$ и $A_{\text{схв}}$ можно записать в виде выражений (3) и (4).

$$A_0 + A_{\text{схв}} = m_{01} g (Z_{01}^* - Z_{00}^*) \quad (3)$$

где $m_{01} = m_0 + m_{\text{схв}}$ - суммарная масса основных звеньев и манипулятора и схвата с деталью.

g - ускорение свободного падения.

$$A_{\text{схв}} = m_{02} g (Z_{02}^* - Z_{01}^*) \quad (4)$$

где m_{02} - суммарная масса вспомогательных звеньев манипулятора.

Z_{00}^* - начальная ордината суммарного центра масс, m_{02}

Z_{02}^* - конечная ордината суммарного центра масс, m_{02} .

При перемещении звеньев манипулятора так, чтобы выполнялось равенство (2) общий центр масс манипулятора будет неподвижен относительно оси ординат, что снизит количество энергии, затрачиваемое на перемещение манипулятора вдоль заданной траектории, потенциальная же энергия вспомогательных звеньев манипулятора увеличится.

2-й вариант - когда при перемещении схвата с деталью вдоль заданной пространственной траектории общий центр масс подвижных звеньев манипулятора и схвата с деталью переместится из точки D_0 с координатой Z_{00}^* в точку D_1 с координатой Z_{01}^* , где $Z_{01}^* > Z_{00}^*$.

Тогда при выполнении равенства (2) общий центр масс манипулятора будет неподвижен относительно оси ординат, потенциальная же энергия запасная вспомогательными звеньями манипулятора уменьшится за счет частичной ее передачи в электрическую сеть.

Таким образом, при управлении приводами манипулятора так, чтобы происходило снижение длины траектории перемещения его общего центра масс, количество энергии, затрачиваемое на перемещение схвата с деталью вдоль заданной траектории, будет снижаться.

Использование вибрационного резания для дробления стружки

В.Г.Куптель, И.П.Филонэв, А.Ф.Присевск

Известно достаточно большое число методов направленных на решение проблемы сливной стружки, однако все они носят частный характер и имеют ограниченные области применения. Неотъемлемым свойством резания металлов как технологического процесса является наличие вибраций. Современные исследования вибраций при резании металлов ведутся по двум основным направлениям. Первое из них связано с гашением вибраций, неблагоприятных при механической обработке, ведущих к снижению точности обработки, качества поверхности, стойкости инструмента; второе - с освоением метода вибрационного резания, использующего положительное влияние вибраций. При правильном выборе направления колебаний, их частоты и амплитуды вибрационное резание гарантирует периодический излом стружки. Параметры вибрационного движения (частота, амплитуда), обеспечивающие дробление, определяются режимами резания, но не зависят от обрабатываемого материала. Действительно, комбинируя условие гарантированного стружкодробления, связывающее необходимые частоты и амплитуды вибраций, выглядит следующим образом:

$$A > \frac{0.5S_0}{\sin[(60f/n) - m] \cdot \pi}$$

где A - амплитуда вибраций; S_0 - подача на один оборот детали; f - частота вибраций; n - число оборотов детали; m - число, показывающее, сколько полных волн укладывается по длине окружности.

В ряде случаев при вибрационном резании создаются предпосылки для улучшения обрабатываемости материалов, а также для повышения стойкости инструмента. Знакопеременная нагрузка, возникающая при виброрезании, вызывает появление субмикроскопических трещин, вокруг которых концентрируются внутренние напряжения. Этот факт является пред-