

увеличивается на 41%, что позволяет увеличить и удельную производительность, соответствующую одному обороту кривошипа. Это достигнуто за счет жесткого соединения двух поршней, связанных с кривошипной поступательной кулисой. Применение такой конструкции позволило уменьшить количество подвижных и соединительных деталей, что, соответственно, увеличивает надежность конструкции.

Образование структур при лазерном термоупрочнении коррозионностойкой стали 20×13 сканирующим лучом

Г.Я.Беляев, М.А.Мишкина, С.Э.Крайко

Эффективным направлением повышения твердости и износостойкости поверхности металлов и сплавов является термическое упрочнение поверхности изделия сканирующим лучом лазера без оплавления поверхности.

Термическое упрочнение поверхности металлов и сплавов сканирующим лазерным излучением основано на нагреве участка поверхности под воздействием излучения и последующем охлаждении этого поверхностного участка со сверхкритической скоростью в результате теплоотвода теплоты во внутренние слои металла, а также по аналогии с другими видами закалки заключается в формировании на этапе нагрева аустенитной структуры и ее последующем превращении в мартенсит на этапе охлаждения.

При лазерном термоупрочнении в стали получают те же фазы и структуры, что и при обычной закалке: мартенсит, цементит (карбиды), остаточный аустенит. Но высокие скорости охлаждения вызывают большую неоднородность структуры с неомогенностью аустенита. Возникает повышенная дефективность структуры вследствие усиления фазового наклепа, замедления процессов отжига и рекристаллизации. При этом происходит измельчение блоков, увеличение плотности дислокаций и рост напряжений в кристаллической решетке. Образующийся мартенсит более дисперсный, чем при обычной закалке.

Из рассмотренных особенностей образования структур видно, что микротвердость сталей после лазерной закалки на 2000 МПа и более выше микротвердости стальной, подвергнутой обычным видам закалки. Однако эта характеристика обеспечивается оптимальными режимами обработки.

При исследовании режимов лазерного термоупрочнения с применением сканирующего устройства существенное значение имеет относительно изменение температуры в зависимости от режимов обработки. Измеряемое температурное поле образцов, облучаемых лазерным излучением, исследова-

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.

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