

МОДИФИЦИРОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»

Сайчук А.В., инженер

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенка)*

Одной из актуальных проблем в современном машиностроении является качество и регламентированная стойкость готовых изделий. Исходя из этих условий, научно-технический прогресс предусматривает поиск новых технологических приемов упрочнения для существенного улучшения основных технологических свойств конструкционных и инструментальных материалов, в частности, твердости, износостойкости, теплостойкости, коррозионной и адгезионной стойкости.

Одной из актуальных проблем в современном машиностроении является качество и регламентированная стойкость готовых изделий. Исходя из этих условий, научно-технический прогресс предусматривает поиск новых технологических приемов упрочнения для существенного улучшения основных технологических свойств конструкционных и инструментальных материалов, в частности, твердости, износостойкости, теплостойкости, коррозионной и адгезионной стойкости. Все эти перечисленные свойства должны позволить сократить затраты на производство и увеличить производительность труда. При этом с точки зрения экономики должны использоваться материалы с меньшим количеством легирующих добавок.

Одним из таких технологических приёмов является упрочнение поверхностного слоя детали за счёт однородного распределения химических элементов и формирования дисперсной структуры. Упрочнение поверхности может быть достигнуто различными методами, а именно химико-термической, модифицирующей плазменной, лазерной обработками и др. Все эти методы применяются в промышленности, каждый из которых имеет свои особенности, преимущества и недостатки. Целью анализа является рассмотрение влияния - лазерного упрочнения на изменение свойств рабочей поверхности.

Обработка материала сфокусированным излучением лазера является актуальным направлением технологии машиностроения и других областей промышленности, которое появилось в 70-х годах, после того, как были созданы мощные импульсные генераторы монохроматического когерентного излучения. Лазерный луч применяется для резания и сверления отверстий, сваривания материалов и термообработки, обработки тонких металлических и неметаллических плёнок, получения на них рисунков и микросхем. Лазерная обработка материалов позволяет повысить эффективность и конкурентоспособность по сравнению с другими методами обработками.

На сегодняшний день лазерная обработка материалов не является установленным и законченным разделом теории и практики обработки материалов.

Об этом свидетельствует большое количество научных публикаций в различных специализированных журналах. Направление лазерного поверхностного упрочнения занимает не последнее место и это связано с тем, что этот метод на порядок меньше расходует электроэнергию, чем традиционные методы [3].

Термическое упрочнение материалов и сплавов лазерным излучением основано на локальном нагреве участка поверхности под воздействием излучения и последующем охлаждении этого поверхностного участка со сверхкритической скоростью в результате теплоотвода во внутренние слои металла. Эти условия обеспечивают высокие скорости нагрева и охлаждения обрабатываемых локальных поверхностных участков. В результате специфических тепловых процессов на поверхности обрабатываемых сталей фиксируется упрочненная (закаленная) зона, обладающая высокодисперсным кристаллическим строением и пониженной травимостью. Глубина этой зоны зависит от плотности мощности теплового источника, длительности его воздействия, теплофизических характеристик материала и при обработке с плотностью мощности 1,0...1,5 кВт составляет 0,1...1,0 мм. Эта зона обладает повышенными прочностными характеристиками.

Природа упрочнения сталей после воздействия лазерного излучения обусловлена уникальной морфологией сосуществующих фаз и особым способом их структурной организации, в частности, повышенной плотностью дефектов кристаллического строения, дисперсностью блоков, высокой концентрационной неоднородностью. Это обеспечивает аномально высокую твердость обработанных поверхностей, а также оказывает положительное влияние на основные эксплуатационные свойства.

Метод лазерной обработки эффективен для:

- упрочнения кромок, пазов, выступов, уплотнительных фасок клапанов внутренних поверхностей деталей с высокой точностью локализации механического контакта с обрабатываемой поверхностью;
- повышения износостойкости металлов и сплавов в 3...5 раз;
- исключения коробления деталей сложного профиля; использования процессов обработки в вакуумных печах. Отпадает необходимость применения закалочных сред и очистных сооружений.
- снижения потерь наплавочных материалов, а также потребления расхода воды.

Лазерную обработку производили на установке "Комета" (рис. 1).

Лазерное термоупрочнение стальных деталей может быть достаточно эффективным и позволяет существенно повысить надежность и ресурс отдельных деталей узлов и механизмов в целом. При этом важными требованиями являются равномерность глубины закаленной зоны и отсутствие дефектов на ее поверхности.

При проведении экспериментальных исследований [1] определены температурно-скоростные режимы лазерного термоупрочнения деталей из сталей 25ХГТ, на основе которых выбраны параметры обработки. Для снижения отражательной способности на поверхность обрабатываемого материала наносили специальные поглощающие покрытия.

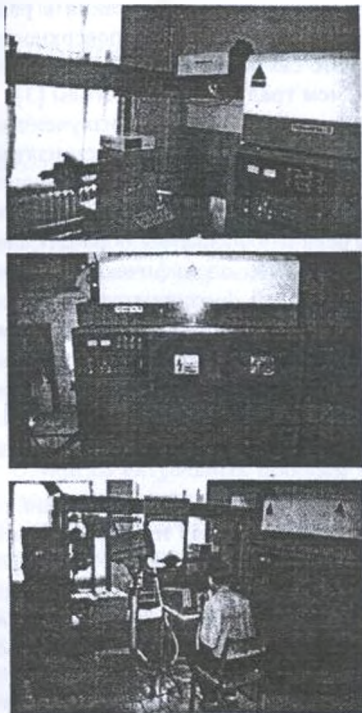


Рис. 1 Установка для термообработки.

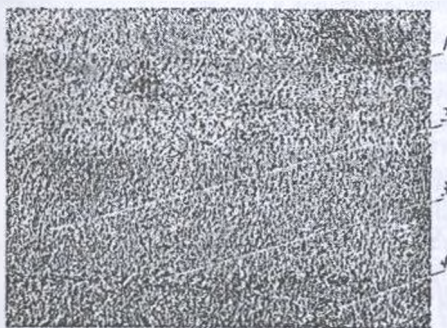


Рис. 2 Структура области лазерного воздействия после термоупрочнения среднеуглеродистой стали 25ХГТ: закаленная зернистая структура мартенситного типа 1, область неполной закалки 2, переходная зона 3, исходная структура 4. $\times 100$.

Методами традиционной металлографии и теоретически выполнено

составление исследуемого температурного поля в конструкционном материале детали типа «вал» и характера структурных изменений [2]. Исследования, проведенные на образцах, отобранных от детали в поперечном сечении упрочненной лазерным излучением зоны показали что она состоит из нескольких слоев. Микротвердость каждого, из которых в различной степени отличается от исходной (рис 2).

Формирование таких структур в области лазерного воздействия обусловлено характером распределения температурного поля и различием в скорости охлаждения по глубине зоны термического влияния.

Интенсивность изнашивания деталей из стали 25ХГТ изучали на специальном стенде в режиме трения скольжения по методике, приведенной в работе [3]. Отмечено, что характер поверхности трения деталей, прошедших лазерную термообработку после проведения испытаний не имели сетки микротрещин характерных для образцов подвергнутых стандартной объемной закалке. Это связано с формированием ультрадисперсной структуры. При этом на стадии установившегося износа скорость изнашивания и коэффициент трения стабильны. Термоупрочнение деталей из стали 25ХГТ позволяет повысить их износостойкость в 3 – 4 раза при увеличении микротвердости поверхностного слоя в 3 раза. Полученные данные свиде-

тельствуют о целесообразности применения технологических оптических систем на основе фокусаторов излучения при термоупрочнении для повышения износостойкости деталей, работающих в условиях трения.

Одним из примеров деталей, которые подтвердили эффективность такой обработки лазерным термоупрочнением являются шлицевые поверхности валов, работающие при больших нагрузках и изготовленные из стали 25ХГТ.

Выводы.

1. Лазерное поверхностное термоупрочнение создает широкие реальные технические и технологические возможности эффективного повышения износостойкости и срока службы деталей;
2. Упрочнение при лазерной термообработке достигается измельчением структуры, повышением микротвердости рабочей поверхности. Глубина рабочего слоя при использовании установки мощностью до 5 кВт достигает глубины упрочнения до 1,0мм.

Список литературы

1. Рыбаков А.А., Якубовский В.В., Кирьян В.И., Бендер В.С., Кузьменко В.П., Шитова Л.Г., Грезев А.Н. Исследование работоспособности сварных соединений трубной стали 10Г2БТ, выполненных двухпроходной лазерной сваркой. Автоматическая сварка, 1995, №7 (508), с. 12-17.
2. Гусев В.Э., Карабутов А.А. Лазерная оптоакустика. М.: Наука, 1991, 306с.
3. Соловых Е.К., Ляшенко Б.А., Соколов А.Д. Модернизация машиностроения Украины по технологиям поверхностного упрочнения / Вісник Інженерної академії України №2, 2007, с. 112-118.

Анотація

Модифікація робочої поверхні деталей типу «ВАЛ»

Однією з актуальних проблем в сучасному машинобудуванні є якість і регламентована стійкість готових виробів. Виходячи з таких умов, науково-технічний прогрес передбачає пошук нових технологічних прийомів зміцнення для суттєвого покращення основних технологічних властивостей конструкційних і інструментальних матеріалів, зокрема, твердості, зносостійкості, теплостійкості, корозійної та адгезійної стійкості.

Abstract

Modification of working surface of details to the type «BILLOW»

To one of the issue of the day there is quality and regulated firmness of the finished products in a modern engineer. Coming from these terms, scientific and technical progress is foreseen by the search of new technological receptions of consolidating for the substantial improvement of basic technological properties of materials of constructions and instrumental, in particular, to hardness, wearproofness, heatproofness, to corrosive and to adhesion firmness.