

Система управления автоматизированным лазерным технологическим комплексом для термообработки на основе анализа тепловых процессов

Мухарцева Дарья Алексеевна – магистрант Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.

Кирилина Анастасия Николаевна – научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры Автоматизации технологических процессов Владимирского государственного университета им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.

Аннотация: В данной статье предложена структура системы управления автоматизированным лазерным технологическим комплексом для термообработки на основе анализа тепловых процессов, в которой предусмотрено информационное обеспечение, необходимое не только для оценки состояния системы в данный момент времени и коррекции параметров, если установлено отклонение, но и для изучения сложных процессов, что в перспективе позволит операторам лазерных технологических комплексов более эффективно использовать свой интеллектуальный потенциал при работе в контуре управления.

Ключевые слова: Система управления автоматизированным лазерным технологическим комплексом, лазерное термоупрочнение, анализ тепловых процессов.

В настоящее время автоматизированные лазерные технологические процессы (АЛТП) обработки металлов широко применяется в промышленности. Разработка АЛТП обработки материалов достигла в настоящий момент такого уровня развития, когда их дальнейшее совершенствование и заметное расширение области применения возможно лишь на основе такого подхода, когда с одной стороны обеспечивает необходимый набор технологических параметров обработки за счет экспериментального и теоретического моделирования технологического процесса и создания требуемого для его реализации оборудования, а с другой стороны осуществления текущего контроля и управления в ходе самого технологического процесса [1].

Цель данной работы создание системы управления автоматизированным лазерным комплексом на основе анализа тепловых процессов. Для решения этой задачи представляется целесообразным в структуре системы управления, оснащенной средствами диагностики, предусмотреть возможность оценки состояния упрочняемого материала по температурным параметрам с помощью современных инструментальных средств, таких как пирометр, тепловизор и т.п.

На первом этапе работы было проведено исследование лазерного термоупрочнения, изучены теплофизические основы этого процесса и схемы реализации. Исследование показало, что формирование комплекса свойств поверхностных слоев инструментальных сталей и сплавов при импульсной лазерной обработке достигается созданием соответствующего термического цикла с заданными оптическими параметрами, т.е. температурой нагрева, скоростями нагрева и охлаждения, временем пребывания стали в аустенином состоянии. В этой связи исследования и моделирования распределения температур при лазерной термообработке имеет большое значение.

Также был проведен анализ влияния параметров лазерного упрочнения на показатели качества технологического процесса. Факторы влияния на качество были разбиты на 3 группы. Анализ влияния параметров упрочнения и показатели качества процесса показал, что факторы 1-й группы, оказывают большое влияние на температуру, а от нее зависит все показатели качества процесса упрочнения, например: мощность, фокус пятна, скорость перемещения [2].

Для того чтобы выяснить распределение температурных полей в зоне лазерной обработки можно использовать следующие методы: численные; контактные; бесконтактные. Каждый из этих методов имеет ряд преимуществ и недостатков. Для исследования в данной работе были выбраны численный и тепловизионный (бесконтактный) методы.

Численная модель служит оптимальным инструментом для изучения процесса термоупрочнения, так как она базируется на фундаментальных дисциплинах, связанные с физикой металлов, определяя допустимые пределы режима, обеспечивающие получение нужных параметров упрочнения. Однако приближенные значения параметров и решения сложных дифференциальных уравнений (численные решения чрезвычайно громоздки) приводит к тому, что использование этих методов неизбежно связано с допущениями и упрощениями, что, в конечном счете, приводит к потере точности [3].

Второй метод для исследования тепловизионный – были проведены результаты экспериментальные исследования и предложена методика его проведения. Программное обеспечение тепловизора позволяет увидеть не только распределение температур в инфракрасном изображении, но и строить графики в реальном режиме времени.

Следующем шагом работы было определение состава автоматизированного лазерного технологического комплекса (АЛТК) и разработка структуры программных средств (рис.1), т.к. методы исследования и составляющие комплекса требуют различного программного обеспечения.

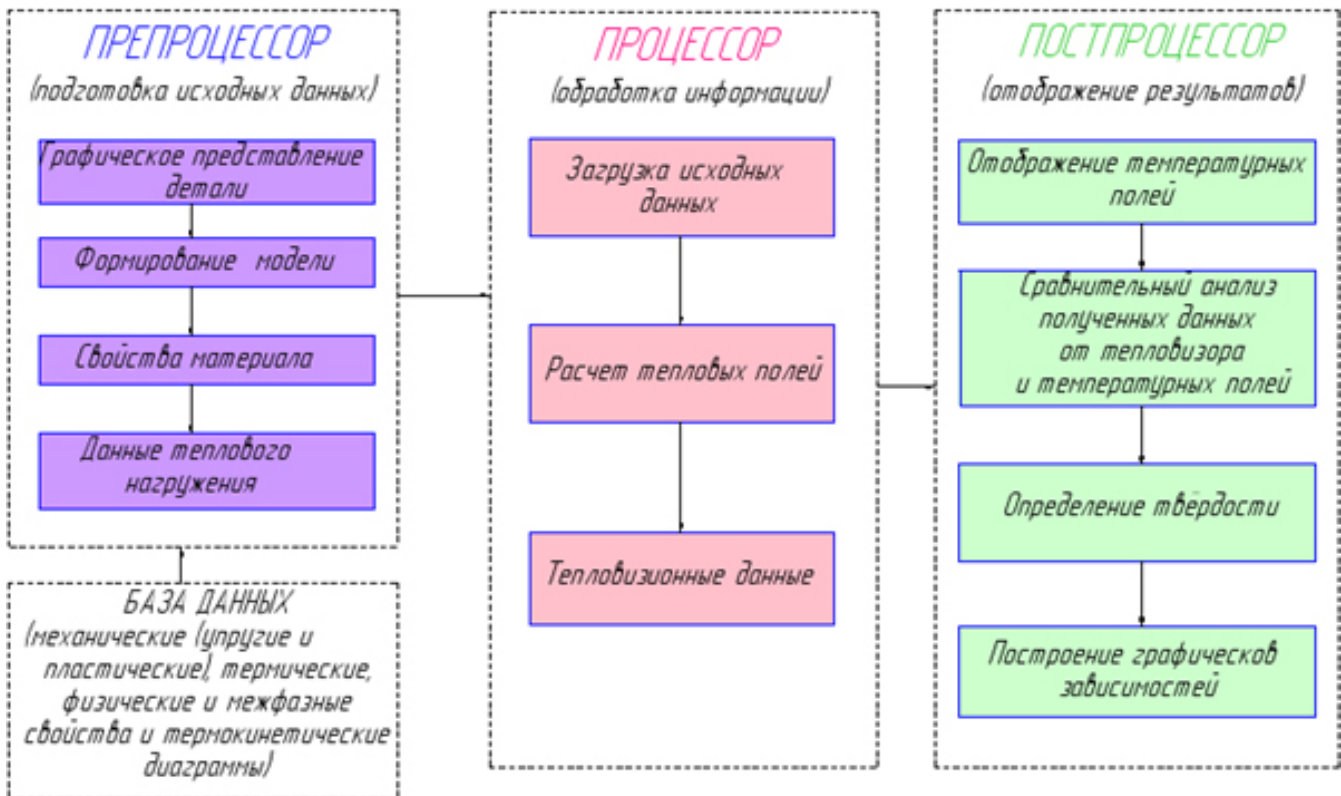


Рисунок 1. Структура программных средств для исследования процессов лазерной термообработки.

На основе проведенных исследований была разработана структурная схема системы управления АЛТК. Управлять температурными процессами, влияющими на качество термоупрочненного слоя можно, только используя систему управления построенную с учетом математической модели распространения температурных полей при лазерном упрочнении.

Система управления должна выполнять 3 основные функции:

1. осуществлять контроль основных параметров процесса и обработку заготовок;
2. решить задачу сбора, анализа и хранения данных о процессе;
3. оптимальное управление в режиме реального времени за счёт применения современных инструментальных средств.

В отличие от терминального управления, в разработанной системе предусмотрено информационное обеспечение, необходимое не только для оценки состояния системы в данный момент времени и коррекции параметров, если установлено отклонение, но и для изучения сложных процессов, что в перспективе позволит операторам лазерных технологических комплексов более эффективно использовать свой интеллектуальный потенциал при работе в контуре управления.

Список литературы

1. Перспективы развития лазерных технологий = Perspectives of development of laser technologies : науч.-техн. конф. с междунар. участием, Рос. Федерация, г. Владимир, Владимир. гос. ун-т, 22-25 нояб. 2005 г.: труды / [ред.: В. Ф. Коростелев, Н. Б. Филимонов]. - Москва: Новые технологии, 2005. - 154 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце докл. - 100 экз. - ISBN 5-94694-018-X.
2. Звездин В.В., Зарипов Р.Ф., Ильясов Р.Ш. О стабильности показателей качества технологического процесса при лазерной обработке // Тезисы докладов республиканской VI научно-технической конференции КамАЗ-Кам.П.И./ Кам.П.И, г.Наб.Челны, 1988.
3. Шишковский И.В. Расчет тепловых полей обработке материалов КПЭ в среде MathCaD / Метод. Указания к лаб. работам / Самара. Гос.тех. ун-т; 2003, 40 с.

{social}

