Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации



Научно-производственный институт-предприятие

“Учебная техника и технологии” ЮУрГУ

Методическая разработка

**“Изучение особенностей восстановления деталей лазерной наплавкой проволочного композита”**

по дисциплине

“Аддитивные технологии”

[**www.labstand.ru**](http://www.labstand.ru)

УДК 620.2 (075.8)

Быков В. А.: Изучение особенностей восстановления деталей лазерной наплавкой проволочного композита: Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Челябинск: ООО НПП “Учтех-Профи”, 2019. – 7 с.

© Быков В.А., 2019

**Цель работы**

Изучить метод восстановления изношенных деталей путем лазерного наплавления проволоки, научится подбирать режимы для разных составов композитного материала.

**Приборы и материалы**

Иттербиевый волоконный лазер ЛС-4, стальная пластина (предварительно зачищенная), металлическая проволока, проволокоподающая установка KD 4010.

**Краткие теоретические сведения**

Лазерная наплавка заключается в нанесении на поверхность обрабатываемого изделия покрытия путем расплавления основы и присадочного материала. Причем поскольку основа подплавляется минимально, свойства покрытия главным образом зависит от свойств присадочного материала. Основными недостатками традиционных способов наплавки (электродуговая, плазменная, газовая, наплавка ТВЧ и т. д.) являются:

* ухудшение свойств наплавочного материала из-за перемешивания с основным;
* деформация изделия;
* трудности при осуществлении наплавки малых поверхностей и изделий сложной формы.

Преимущества лазерной наплавки:

* высокая концентрация энергии в пятне нагрева создает возможность проведения процесса при повышенных скоростях;
* формирование наплавочного слоя с милым коэффициентом перемешивания (0,05…0,15) в результате незначительного подплавления;
* минимальное термическое воздействие на основной металл;
* малые остаточные деформации наплавленных деталей;
* повышенные свойства наплавленных слоев.

**Иттербиевый волоконный лазер работает в диапазоне длин волн 1065 – 1075 нм. Лазер соответствует IV классу опасности согласно, СанПиН 2.2.4.3359-16 и ГОСТ IEC 60825-1-2013.**

**Избегайте попадания в глаза и на кожу прямого или рассеянного невидимого лазерного излучения, исходящего из оптического выхода.**

**Не работайте с выходным коннектором или коллиматором лазера при включенном излучении!**

**НИКОГДА не смотрите непосредственно в выходной коннектор или коллиматор и надевайте соответствующие защитные очки каждый раз при работе с прибором!**

****

В лабораторной работе использован роботизированный комплекс, установленный в НИЛ «Механики, лазерных процессов и цифровых производительных технологий»:

1. Установка предназначена для поверхностной лазерной наплавки на плоских деталях и телах вращения.
2. Обработка тел вращения происходит с использованием двухосевого позиционера KUKA DKP-400 и трех-кулачкового патрона ДУ 250.
3. В состав Установки входит иттербиевый волоконный лазер ЛС-4, максимальная допустимая выходная мощность излучения 4 кВт на длине волны от 1064 до 1080 нм.
4. По степени лазерной опасности Установка относится к 4 классу (согласно ГОСТ 31581-2012, СанПин 2.2.4.3359-16).
5. Установка оборудована ручным графическим терминалом KUKA Smart Pad для управления промышленным роботом-манипулятором KUKA KR-120 и двухосевым позиционером KUKA DKP-400.
6. Лазерный луч доставляется к Голове оптической FLW-D50L (далее ГО) посредством волоконно-оптического кабеля.
7. Позиционирование ГО в рабочей зоне осуществляется при помощи промышленного робота-манипулятора KUKA KR-120.

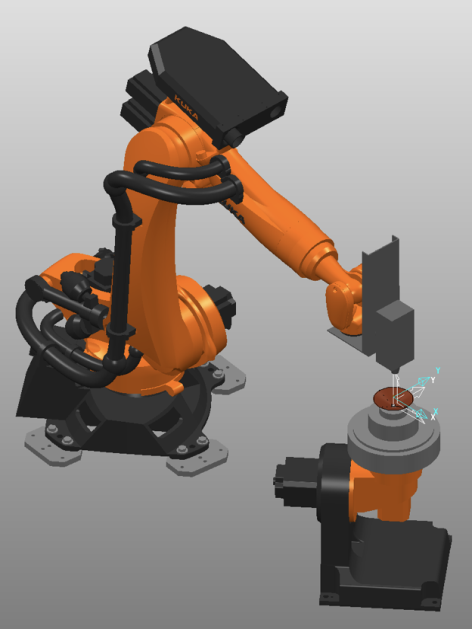


Рис.1. Внешний вид лабораторной установки

Правила техники безопасности:

1. Запуск оборудования может осуществляться только обученным персоналом, и только после ознакомления с инструкцией.
2. Перед открытием устройства отключите его от сети. Разрядите все элементы, в которых потенциально может аккумулироваться электрический заряд.
3. Всегда используйте кабели достаточной длины. (кабель питания и управления)

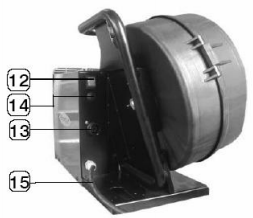
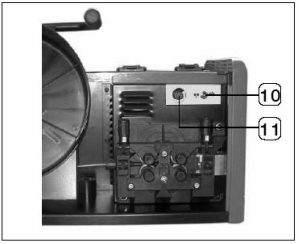


Рис.2. Описание установки KD 4010: 1 – Центральный разъем для подключения горелки; 2 – Connection for Cold-wire feeding: Для подключения кабеля управления от f TIG горелки;3 – Потенциометр отвода проволоки; 4 – Потенциометр. Скорость проволоки; 5 – Потенциометр. Интервал-время; 6 – Продолжительно/прерывисто (для выбора способа подачи проволоки); 7 – Потенциометр. Пауза-время; 8 – Переключатель режима заправки проволоки; 9 – LED экран; 10 – Потенциометр. Скорость заправки; 11 – Главный выключатель; 12 – Коннектор для автоматического режима; 13 – Переключатель; 14 – Предохранитель; 15 – Кабель питания

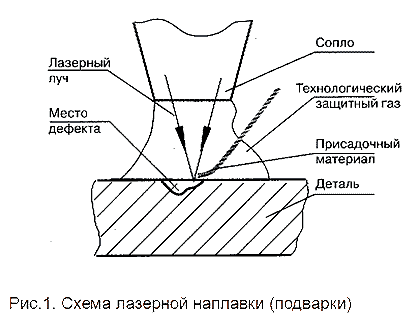


Рис.3. Схема лазерной наплавки проволоки

Технологический процесс лазерной наплавки проволоки представляет собой одновременный подвод к месту дефекта лазерного излучения и присадочного материала (проволока). Присадочный материал, расплавляясь, заполняет место дефекта. После лазерной наплавки требуется минимальная, по сравнению с традиционными методами наплавки, механическая обработка.



Рис.4. Проволока для лазерной наплавки

**Порядок выполнения работы**

1. Подготовьте подложку для наплавки.
2. Установить проволоку в установку KD 4010.
3. Наплавить шесть валиков на подложку.
4. На полученных образцах провести металлографическое исследование.
5. Исследовать образцы на дефекты.
6. Измерьте твердость образцов.

**Содержание отчета**

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Кратко запишите теоретические сведения.
4. Приведите результаты о готовом покрытии.
5. Сделать вывод.

**Контрольные вопросы и задания**

1. Как влияет мощность луча и скорость перемещения на полученное покрытие?

**Литература**

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. Пособие для вузов / под ред. А.Г. Григорьянца. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 664 с.: ил. – ISBN 5-7038-2701-9.