Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации



Научно-производственный институт-предприятие

“Учебная техника и технологии” ЮУрГУ

Методическая разработка

**“Изучение особенностей восстановления деталей детонационным напылением”**

по дисциплине

“Аддитивные технологии”

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

УДК 620.2 (075.8)

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

© Быков В.А., 2019

**Цель работы**

Изучить принцип работы детонационного комплекса CCDS2000, на опыте освоить детонационное напыление.

**Приборы и материалы**

Детонационный комплекс CCDS2000, стальная пластина, порошковый материал, стационарный универсальный твердомер HV-1000.

**Краткие теоретические сведения**

Детонационный комплекс CCDS2000 состоит из четырех основных блоков: Детонационная пушка с двумя дозаторами, компьютерный блок управления, система охлаждения и панель манометров. Все блоки соединены специальными электрическими кабелями и шлангами.

****

Рис.1. Пушка Рис.2. Компьютерный Рис.3. Чиллер

блок управления (система охлаждения)

Комплекс детонационного напыления CCDS2000 предназначен для нанесения порошкового покрытия путем напыления различных материалов на поверхность объектов, открытых для попадания высокоскоростного потока частиц. Комплекс состоит из детонационной пушки, порошковых дозаторов, панели манометров, блока управления и системы охлаждения (комплекс может оснащаться различными системами манипулирования, как пушкой, так и деталью). Принцип работы пушки CCDS2000 основывается на нескольких основных процессах:

* открытый на конце ствол заполняется газовой смесью;
* дозированная порция порошка вбрасывается в ствол;
* детонация возбуждается у закрытой части ствола; продукты детонации ускоряют порошок, разогревая его частицы до температуры плавления и наносят его на поверхность напыляемого объекта;
* после каждого выстрела ствол продувается азотом, для очистки от остатков продуктов детонации;
* как только разогретые частицы порошка достигают напыляемой поверхности объекта, они прочно закрепляются на поверхности, образуя покрытие толщиной до 10 микрон;
* желаемая толщина наносимого слоя достигается за счет последовательных серий выстрелов, во время которых объект может перемещаться при помощи манипулятора;

Номинальная скорострельность пушки CCDS200 составляет 5 выстрелов в секунду. Максимальная скорострельность достигает 10 выстрелов в секунду.

Управление пушкой CСDS2000 осуществляется промышленным компьютерным блоком, который используется для программирования процесса напыления и координации движения манипулятора (если комплекс укомплектован штатной системой манипулирования), перемещающего напыляемое изделие; в процессе напыления компьютерный блок контролирует ход выполнения заданной программы. Технология напыления может быть легко изменена, и все заданные параметры могут быть сохранены на внешних дисковых накопителях (flash-карты).

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТАНАЦИОННОЙ КОМПЛЕКСА.

1. Запрещается открывать двери или отключать вытяжной вентилятор до завершения работы установки.
2. Не оставлять рядом с детонационной пушкой возгорающиеся предметы (бумага, деревянные изделия, пластик и др.).
3. Не входить в кабину пока работает установка.
4. После завершения работ требуется продувка клапана системы и недолгая вентиляция кабины.

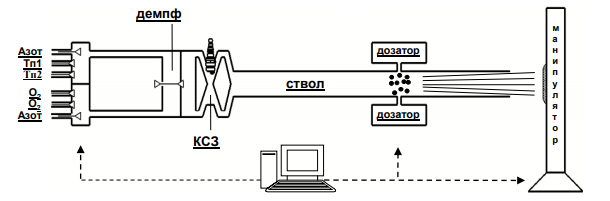
****

Рис.4. Схема системы компьютеризированного комплекса детонационного напыления CCDS2000

Пушка CCDS2000 состоит из четырех основных элементов: газовый коммутатор, ствол, ствольный клапан, дозатор порошка.

При детонационном напылении смесь ацетилена, кислорода и порошка подается в камеру и взрывается при помощи искры. Ударная волна в сопловой трубе ускоряет распыляемые частицы. После каждого взрыва камеру сгорания и трубу продувают азотом. В условиях детонации температура продуктов сгорания достигает 4 000 °C (при свободном горении температура сжигания кислородно-ацетиленовой смеси 3 140 °C). Это позволяет повысить давление в сопловой трубе и разогнать частицы до высоких скоростей.

Скорость перемещения поверхности, дистанция и угол столкновения частиц являются важными критериями в процессе напыления и получении желаемого качества покрытия.

В основном, скорость перемещения напыляемой поверхности должна быть рассчитана с целью получить идеальное перекрытие пятен. Такое перекрытие пятен дает равномерный слой покрытия и определяет качественные характеристики получаемого покрытия.

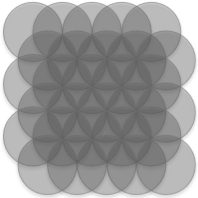
****

Рис.5. Перекрытие пятен

Дистанция напыления – это расстояние от среза ствола детонационной пушки до поверхности напыляемой детали. Это расстояние может варьироваться в пределах 50 – 300 мм. Для каждого материала существует своя соответствующая дистанция.

**Порядок выполнения работы**

1. Получите три стальные пластины.
2. Обработайте пластины в абразивоструйной кабине.
3. Для первых двух пластин нанести покрытие из ВК12 и НХ16СР.

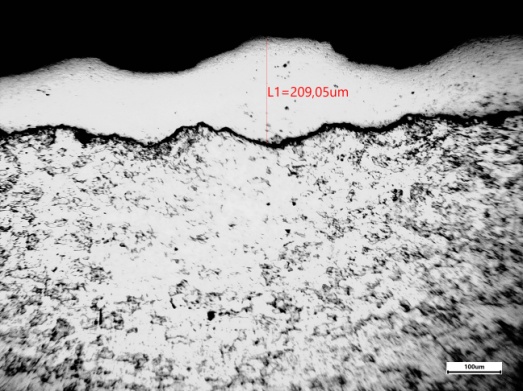
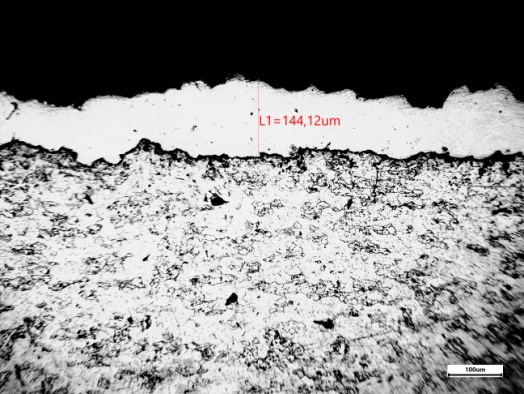
 

Рис.6. Покрытие из ВК12 Рис.7. Покрытие из НХ16СР

1. Для третей пластины нанести покрытие из (керамика).

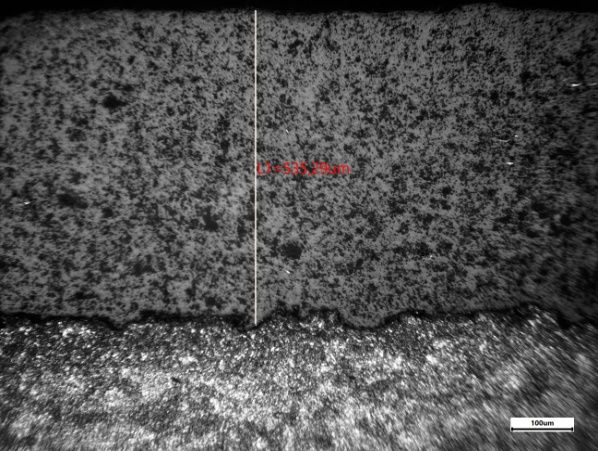


Рис.8. Покрытие из

1. Измерьте твердость трех покрытий на стационарном универсальном твердомере HV-1000.

**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. Смесь каких газов используется при детонационном напылении?
2. Чем отличается метод детонационного напыления от лазерной наплавки?
3. Для чего обрабатывается поверхность в аброзивоструйной кабине?

**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.