**Протокол технологической операции**

***2018.05.21 наплавка оловянного порошка ОК 4-1 на алюминиевую подложку из сплава АК 4-1, Э1, один слой***

**Номер протокола технологической операции:** 2018.05.21 Режимы ЛПН ОК4-1

**Срок выполнения технологической операции:** 21.05.2018

**Цель выполнения технологической операции:** проба наплавки оловянного порошка ОК 4-1 на алюминиевую подложку из сплава АК 4-1

**Место выполнения технологической операции:** <не заполнено>

**Условия окружающей среды при выполнении технологической операции**

**Температура, °C:** 140  **Относительная влажность, %:** 60

**Атмосферное давление, мм рт.ст.:** 51

**Техническое задание на выполнение технологической операции**

**Объект обработки**

**Деталь:** шпиндельная бабка ШБ-3 **Материал основы:** МО-44

**Материал рабочей поверхности:** МРП 51-2

**Геометрические характеристики**  Длина, мм: 650

Ширина, мм: 320

Высота, мм: 10

**Масса, кг:** 5

**Материал для выполнения технологической операции**

**Металлический порошок:**

**1.** ПР-Б83 ТУ 14-22-91-95

форма частиц: каплеобразная

насыпная плотность, г/см3: 1000

сыпучесть, г/с: 5

**2.** ПР-Б32 ТУ 66-22-10-91

**Требования к результату операции**

**Дефекты наплавленного материала**

Трещины – отсутствует

Царапины – присутствует

Ширина: < 1 мм

**Геометрические характеристики**

Длина: 600 мм

**Элементный (химический) состав**

Олово – 100 %

**Микроструктура**

<не заполнено>

**Оборудование для выполнения технологической операции**

**Технологический лазер:** ЛС-1-К**Устройство для перемещения оптической головы относительно обрабатываемой поверхности:** KUKA KR30HA**Лазерная оптическая голова:** FLW D50

**Порошковый питатель:** ПП7103-1

**Узел подачи газопорошковой смеси:**

Тип подачи металлического порошкового материала в зону обработки: Коаксиальная

Угол конуса: 32.0 °

Ширина зазора коаксиальной щели: 0.5 мм

**Предварительная подготовка детали**

**Обработка поверхности:** очистка поверхности от органических и неорганических загрязнений (жировых и окисных пленок, ржавчины, окалины и других загрязнений).

**Контролируемый нагрев**

**Температура, K:** 350-400

**Скорость, К/мин:** 10

**Газовая среда в рабочей камере**

**Наполняющий газ:** НГ 44-1 **Объемный расход, л/мин:** 0.15  **Давление, Па:** 500 **Температура, °C:** 40

**Ключевые параметры выполнения ТО (процесса)**

**Сопутствующий нагрев объекта обработки**

**Температура, K:** 400

**Параметры лазерного излучения Режим генерации лазерного излучения:**

непрерывный

**Мощность, Вт:** 300

**Диаметр пятна лазерного пучка на обрабатываемой поверхности, мм:** 7 **Плотность мощности, Вт/см2:** 500

***Параметры подачи технологических газов***

**Параметры защитного газа**

**Газ:** Аргон

**Объемный расход, н.л/мин:** 17  **Давление, Кпа:** 2  **Температура, °C:** 80

**Параметры транспортирующего газа**

**Газ:** Аргон **Объемный расход, л/мин:** 8 **Давление, кПа:** 6 **Температура, K:** 300

**Параметры обжимающего газа Газ:** Аргон  **Объемный расход, л/мин:** 5  **Давление, кПа:** 15 **Температура, °C:** 90

**Параметры подачи материала**

**Металлический порошок:**

ПР-АО20-1

**Массовый расход, г/мин:** 420  **Количество оборотов дозирующего диска порошкового питателя, об/мин:** 16

**Параметры перемещения и позиционирования рабочего инструмента относительно обрабатываемой поверхности**

**Линейная скорость перемещения сфокусированного лазерного пучка по обрабатываемой поверхности, мм/с:** 8

**Линейная скорость холостого перемещения оптической головы относительно обрабатываемой поверхности, мм/с:** 8 **Угловая скорость вращения устройства позиционирования, рад/с:** 5

**Фокусное расстояние фокусирующей линзы, мм:** 45

**Расстояние от нижней поверхности сопла оптической головы до обрабатываемой поверхности, мм:** 90

**Расстояние от места фокусировки лазерного излучения до обрабатываемой поверхности, мм:** 20 **Величина вертикального (z) смещения оптической головы относительно поверхности предварительно наплавленного слоя, мм:** 30 **Шаг смещения центра сфокусированного лазерного пучка относительно центра предварительно созданного валика (трека), мм:** 25

**Горизонтальное (x, y) смещение между слоями:**

присутствует (20 мм)

**Угол наклона оптической головы, °:** 12

**Взаимное расположение центров фокусов ГПС и лазерного излучения:**

смещены

по оси X:

на 90 мм

положительное

по оси Y:

на 44 мм

отрицательное

**Контролируемое охлаждение**

**Температура, K:** 300-350

**Скорость, К/мин:** 15

**Результат выполнения технологической операции**

**Оценка результата** соответствует требованиям технического задания

**Описание результата**

**Геометрические характеристики** соответствуют требованиям технического задания

**Элементный состав** **Описание:**

<не заполнено>

**Оценка:**

соответствует требованиям технического задания

**Микроструктура** **Описание:**

<не заполнено>

**Оценка:**

соответствует требованиям технического задания

**Дефекты наплавленного материала** Дефекты отсутствуют или их значения находятся в пределах допуска

**Файлы управляющих программ**

<не заполнено>

**Изображения результата операции** <не заполнено>