

Литература

1. Позняк, Л.А. Штамповые стали / Позняк Л.А. М.: Металлургия, 1980.
2. Прутки, полосы и мотки из инструментальной стали: ГОСТ 5950 – 2000. – М.: Изд-во стандартов, 2001.
3. Лахтин, Ю.М. Теория и технология азотирования / Лахтин Ю.М. М.: Металлургия, 1991.

УДК 621.793

Устройство для изготовления сложнополостных деталей технологической оснастки плазменным напылением

Студент гр.104516 Макаревич А.А.
Научный руководитель – Соколов Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Цель работы - улучшение качества рабочей полости формообразующего инструмента изготавливаемого плазменным напылением, за счёт снижения остаточных напряжений и пористости.

Напылением на формообразующую модель-подложку необходимого по свойствам материала создаётся оболочка – рабочий слой детали, слой, контактирующий с поверхностью формообразующей модели и несущий впоследствии основные эксплуатационные нагрузки. После охлаждения модель извлекается из напыленной оболочки, формообразующая поверхность которой точно копирует конструктивные элементы модели, ее размеры и состояние поверхности.

Напыление можно проводить, как на нагретую, так и на холодную модели-подложку, однако в последнем случае в напыленном слое могут возникнуть внутренние напряжения, препятствующие равномерному наращиванию слоя.

Плазменные покрытия формируются при постоянно возрастающем уровне внутренних напряжений, которые являются причиной или отделения покрытия от подложки при достижении критической толщины слоя или нарушения его сплошности.

В работе использовали устройство для осуществления процесса напыления порошков на холодную подложку, позволяющий нивелировать влияние напряжений на ход формирования структуры покрытий.

Устройство содержит двухполюсную электромагнитную систему, полюсные наконечники которой замкнуты подвижной частью магнитопровода с размещённой на ней подложкой. Подвижная часть магнитопровода выполнена в виде траверса из ферромагнитного материала.

После подачи напряжения в электромагнитную систему, посредством гаечно-винтового механизма через упругий элемент подложку нагружают внешней силой путем разрыва контакта между магнитопроводом и полюсными наконечниками. Упругий элемент обеспечивает нагружение подложки вибрациями требуемой частоты. Изменяя зазор между подвижной частью магнитопровода и полюсными наконечниками и измеряя посредством амплитудо-частотометра значения величины частот строят резонансную характеристику, из которой определяют интервал резонансных частот рабочего режима нагружения подложки. Под действием знакопеременного магнитного поля на резонансной частоте, прикладываемого во время магнитной стабилизации происходит снятие внутренних напряжений в покрытиях, возникающих вследствие термических условий напыления. Снижение напряжений объясняется тем, что при резонансном режиме вибрации происходит развитие релаксационных процессов в покрытиях.

В результате напряжения в покрытии могут превышать по величине значения критического сопротивления сдвига. При этом реализуется избыток энергии, запасенной при пиковых резонансных значениях вибрации, возбуждаемых в формируемом покрытии путем перераспределения дислокаций.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что устройство для изготовления сложнополостных деталей технологической оснастки плазменным напылением позволяет получать изделия более высокого качества путем одновременного воздействия на формируемую оболочку изделия низкочастотных и высокочастотных механических колебаний заданного частотного диапазона.

УДК 621.793

Оптимизация технологических режимов плазменного напыления при изготовлении матриц пресс-форм

Студент гр.104516 Ясный А. В.
Научный руководитель – Соколов Ю.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Цель работы – рассмотреть общий подход к расчету тепловых режимов при плазменном формообразовании.

Плазменное формообразование – процесс нанесения покрытия на поверхность модели (подложки) с помощью плазменной струи. Процесс используется для изготовления матриц пресс-форм. Слой, полученный при плазменном напылении, в дальнейшем эксплуатируется без модели, и имеет толщину, значительно большую по сравнению с покрытиями, которые наносятся другими способами.

Основные свойства, которые определяют служебные характеристики матриц пресс-форм: плотность, твердость, ударная вязкость, предел прочности на растяжение, пористость и износ. Все остальные свойства менее значительно влияют на характеристики формообразующего изделия.

При проведении исследований было выявлено, что процесс плазменного формообразования весьма сложен с точки зрения химии, физики, теплотехники и металлургии, и характеризуется множеством факторов, наиболее значимые из которых: мощность плазменной дуги, дистанция напыления, расход порошка, температура подложки.

В работе использовался метод оптимизации технологических параметров напыления, предложенный Боксом-Уилсоном [1], который включает два этапа:

- Построение линейной математической модели процесса.
- В случае успеха первого этапа по градиенту полученной модели осуществляют крутое восхождение к области оптимума.

Метод может быть применен для всех напыляемых порошков, независимо от их состава, и служить основой для расчета тепловых режимов напыления.

Литература

1. Основы научных исследований. Математическое моделирование технологических процессов. Г. Ф. Протасевич [и др.]– Минск.: БНТУ, 2009. – 91 с.