

Список использованных источников

1. Петюшик, Е. Е. Основы деформирования проволочных тел намотки: монография / Е. Е. Петюшик, О. П. Реут, А. Ч. Якубовский. Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 218 с.
2. Петюшик Е. Е. Структура и свойства пористых композиционных материалов на основе порошков алюмосиликатов и базальтового волокна / Е. Е. Петюшик, С. М. Азаров, А. А. Дробыш, И. В. Фомихина Л. В. Маркова, Т. В. Гамзелева// Порошковая металлургия: респ. межвед. сб. науч. трудов / редкол.: А. Ф. Ильюшенко [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 41. – С. 147–153.

УДК 672.793.74

Пути снижения коробления плоских деталей с покрытием из самофлюсующихся сплавов

Хилюк И. М., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д.т.н., профессор Иващенко С. А.

Аннотация:

Коробление детали с покрытием является следствием того, что образовавшиеся в ней напряжения превысили по величине предел упругости материала основы. Если жесткость основы больше образовавшихся в покрытии напряжений, то релаксация напряжений происходит путем отслаивания или растрескивания покрытия в зависимости от того, что выше, прочность самого покрытия или же его сцепление с основой.

В то же время величина и знак остаточных напряжений в поверхностном слое покрытия зависят от конкретных условий эксплуатации детали с покрытием. Следовательно, технологическое обеспечение получения качественного покрытия, обладающего комплексом требуемых свойств при минимальных затратах на его механическую обработку, должно идти по двум направлениям: во-первых, снижение

напряжений в покрытии, для того чтобы предотвратить повреждение покрытия и деформацию детали; во-вторых, регулирование в каждом конкретном случае величины и знака остаточных напряжений исходя из условий эксплуатации детали. Снизить остаточные напряжения в покрытии можно либо уменьшением влияния или устранением отдельных факторов, приводящих к образованию остаточных напряжений; либо использованием эффекта компенсации напряжений, вызываемых различными факторами; либо проведением мероприятий, приводящих к релаксации возникших напряжений в процессе получения покрытия.

Основными методами, позволяющими уменьшить влияние на коробление плоских деталей является разделение температурных потоков при получении покрытий из самофлюсующихся сплавов.

На рисунке 1 показана последовательность получения полосатого покрытия из самофлюсующихся сплавов на плоских деталях. На предварительно подготовленную поверхность основы 1 сначала наносят через экран с прорезями или механически закрепляют полосы пластичного материала (бронзы, титана и др.), затем на всю поверхность наносят слой покрытия из самофлюсующегося сплава, превышающий по толщине высоту ранее полученных плакирующих полосок на величину припуска под предварительную механическую обработку.

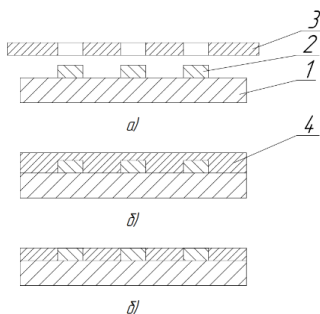


Рис. 1 – Последовательность получения полосатого покрытия из самофлюсующихся сплавов на плоских деталях:

- а – напыление на основу 1 через экран-маску 3 полос пластичного материала 2;
- б – напыление покрытия из самофлюсующегося сплава 4;
- в – полосчатое покрытие после механической обработки

Напыленное покрытие подвергают предварительной механической обработке до появления чистой поверхности плакирующих полосок и производят оплавление детали. Если температура плавления плакирующего материала меньше $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$, то на полосы дополнительно наносят термостойкое покрытие, препятствующее растеканию плакирующего материала при оплавлении покрытия из самофлюсующегося сплава. После оплавления покрытия производят его окончательную механическую обработку. Плакирующие полосы могут располагаться или параллельно друг другу, или в шахматном порядке в зависимости от соотношения длины и ширины основы. Если упрочнению подвергается деталь, длина L которой значительно превышает ширину H ($L > 10H$), то плакирующие полосы целесообразно располагать поперек упрочняемой поверхности; если же длина и ширина детали соизмеримы, плакирующие полосы располагают в шахматном порядке. Уменьшение коробления детали происходит потому, что плакирующие полосы делят наплавленную поверхность на ряд не связанных друг с другом небольших участков покрытия. В результате при остывании отдельных участков покрытия образуются значительно меньшие по величине напряжения, кроме того, происходит их релаксация. Относительно пластичные плакирующие полосы, выполняя роль деформационных барьеров, одновременно являются демпферами, компенсирующими изменения линейных размеров покрытия при его остывании под влиянием разных КТР покрытия и основы и усадки покрытия. Применяв метод плакирования покрытия из самофлюсующегося сплава на образцах из аустенитной стали (их длина, ширина и толщина 100; 10 и 3 мм соответственно) с плакирующими полосами шириной 5 и через каждые 20 мм, удалось уменьшить коробление образцов в 3–4 раза [1].

Иногда по условиям эксплуатации детали необходимо иметь монолитное покрытие, для чего требуется производить оплавление всего покрытия. Как уже отмечалось, основной прирост деформации детали приходится на этап остывания оплавленного покрытия. Для уменьшения деформации детали с монолитным, полностью оплавленным покрытием необходимо применять полосчатое охлаждение покрытия. На рис. 1 приведена схема, показывающая реализацию способа полосчатого принудительного охлаждения плоской детали 1 с покрытием 2 из самофлюсующегося сплава. Здесь релаксация возникающих термических напряжений происходит потому,

что в покрытии имеются более мягкие (неохлажденные) участки, которые, в свою очередь, делят поверхность детали на ряд отдельно охлаждающихся участков. В результате деформация детали после получения покрытия уменьшается.

Список использованных источников

1. Антонова Е. А. Взаимодействие элементов в смеси порошков Ni-Cz-Si-B при нагреве / Антонова Е. А. Синай Л. М. // Сб. науч. тр. / Труды 9-го Всесоюзного совещания по жаростойким покрытиям – Запорожье, 1979. Высокотемпературная защита металлов. – С. 196–201.

УДК 621.3.06

Проектирование вакуумного стола желобкового типа

Хомич А. А., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
ст. преподаватель Камыда Д. Е.*

Аннотация:

На базе прототипа желобкового вакуумного стола предложена новая конструкция вакуумной технологической оснастки для закрепления при механической обработке деталей сложной формы, в том числе и тонкостенных.

При механической обработке деталей сложной формы у которых большое количество отверстий или тонкостенные стенки наиболее оптимальной технологической оснасткой (станочным приспособлением) является использование вакуумных столов. При этом надо обеспечить жесткое закрепление детали без коробления ее поверхностей, а также желательна высокая скорость операции закрепление – открепление. В то же время большая часть вакуумных приспособлений не соответствуют данным требованиям. Так,