

аморфного кремнезема в трепеле, а также гидратных оболочек способствует активизации всех процессов, протекающих при синтезе (спекания и фазообразования) за счет так называемого эффекта Хэдвала, определяемого именно наличием указанных факторов. РФА полученной керамики показал, что качественный фазовый состав представлен волластонитом и псевдоволластонитом, низкотемпературной модификацией кварца, в незначительном количестве фиксируется анортит.

УДК 621.793

ВЛИЯНИЯ ИНДУКЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ИЗ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ, НАПЫЛЕННЫХ ГАЗОПЛАМЕННЫМ МЕТОДОМ

Рудницкий А. Ю., Девойно О. Г.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: rud5001@mail.ru

Summary. *The task of current importance in mechanical engineering and repair production is to further increase the reliability and durability of mechanisms and machines by increasing wear resistance of details. One of the ways to solve this problem is to apply a coating of self-fluxing materials by the gas-flame method, followed by induction flashing with quenching from the liquid. This research was carried out in the "Industrial research laboratory of plasma and laser technologies" (BNTU). As a result, our work proves the possibility of flashing with the help of HFC with quenching from the liquid state without cracking.*

Актуальной задачей современного машиностроительного и ремонтного производств является повышение надежности и долговечности быстроизнашивающихся деталей машин и механизмов. Немаловажную роль в решении указанной проблемы играет ремонтное производство. В ряде отраслей промышленности Республики Беларусь создана широкая сеть предприятий, цехов и участков для восстановления изношенных деталей машин. В условиях ремонтного производства изготовления новых деталей сопряжено с большими технологическими трудностями и требует значительных экономических затрат. Поэтому оправдано производство запасных частей на основе восстановления методами наплавки и напыления.

Газотермическое напыление порошковых материалов представляет собой процесс образования на поверхности изделия покрытия из нагретых до плавления или близко к нему состояния частиц распыляемого материала с использованием теплоты сжигания горючей смеси или теплоты дугового разряда в газовых средах.

Для формирования газотермических покрытий используют широкую гамму порошков, выпускаемых специализированным предприятием, среди которых представляют интерес самофлюсующиеся порошки. Наиболее широкое распространение получили сплавы на основе никеля, которые представляют собой многокомпонентную систему Ni-Cr-B-Si-C. Данный порошок обеспечивает высокую износостойкость и коррозионную стойкость сплава, способность к восстановлению оксидных пленок, относительно небольшую температуру плавления сплава. Однако в большинстве случаев самофлюсующиеся порошки после напыления требуют оплавления.

При данном методе необходимо соблюдать следующую последовательность действий: внешний осмотр, очистить поверхности от маслянистых и оксидных пленок, снизить размеры детали под покрытие, газотермическое напыление, оплавление и механическая обработка.

Наиболее распространенными методами оплавления являются: оплавление газопламенной горелкой, лазерное оплавление, оплавление в печи и высокочастотный индукционный нагрев, однако многие из них требуют охлаждения вместе с деталью. Так, при оплавлении с помощью газопламенной горелкой или в печи необходим объемный

нагрев детали. Некоторые методы позволяют оплавливать детали без объемного нагрева. К таким методам можно отнести метод лазерной обработки и оплавление с помощью ТВЧ. Учитывая, что сплавы на никелевой основе являются сильно структурированными к условиям их охлаждения, представляет интерес изучить возможность их оплавления с помощью ТВЧ с закалкой из жидкого состояния, что предположительно позволит существенно повысить уровень свойств получаемых покрытий, что и являлось целью настоящей работы.

Для исследования использовали цилиндрические образцы из стали 40Х диаметром 26 миллиметров и длиной 120 миллиметров.

Для получения индукционной закалки подготавливали поверхность дробеструйной обработкой. Газопламенное напыление производили на установке ТРУ-БПИ. В качестве горючего газа использовали смесь МАФ и кислорода, в качестве транспортирующего – воздух.

Оплавление покрытия производили на установке индукционного нагрева марки «ФТИ 3.148.1». Резкое охлаждение оплавленной зоны производилось омытием ее водой с помощью отверстий в индукторе.

В качестве варьируемых параметров использовали скорость перемещения, частоту вращения и мощности индуктора. Вариация режимов существенна по причине исследования наиболее лучших режимов для данной технологии.

Оценивались следующие параметры получаемых покрытий:

- наличие трещин, морфология поверхности – визуально;
- микротвердость покрытий с использованием микротвердомера ПМТ-3.

В результате исследований было выявлено, что в процессе оплавления покрытия методом ТВЧ, с одновременной закалкой из жидкого состояния в исследованном диапазоне режимов обработки трещин не обнаружено. Так же исследование морфологии выявило, что при закалке из жидкого состояния имеет место кольцевые неровности поверхности, что возможно связано с перпендикулярным направлением струи жидкости на зону расплава. При исследовании твердости с помощью микротвердомера, было выявлено, что режимы индукционного оплавления существенно влияют на получаемую твердость покрытия, средняя твердость покрытия варьируется от 4300 до 6609 Н. В результате того, что оплавление происходит за счет теплопроводности и магнитных свойств основного металла, при различных режимах оплавления наблюдаются как слияние с оплавленным покрытием, за счет расплавления материала основы и его перемешиванием с материалом покрытия, что выражено в плавном изменении твердости между покрытием и основным металлом, так и без слияния, что выражено в резком уменьшении твердости при переходе с материала покрытия к материалу основы.

Список использованных источников

1. Ивашко В. С. и др. Электротермическая технология нанесения защитных покрытий / В. С. Ивашко, И. Л. Куприянов, А. И. Шевцов. – Мн.: Навука і тэхнік, 1996. – 375 с. – ISBN 5-343-01583-2.
2. Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление / Пер. с яп. Х12 В. Н. Попова; Под ред. В. С. Степина, Н. Г. Шестеркина. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с., ил.
3. Структура и свойства износостойких покрытий: монография / П. А. Витязь [и др.]; под общ. ред. П. А. Витязь. – Мн.: БГАТУ, 2006. – 327 с.