

У.Э. Турубанова¹, М. А. Вертен², Е.С. Соболева¹
 (1ЯГТУ, г. Ярославль, 2РГАТУ, г. Рыбинск)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА НА СТРУКТУРУ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ И НИТРИДА БОРА

Развитие обработки металлов показало, что одним из эффективных путей увеличения производительности является применение новых инструментальных материалов с нанесением на них специальных покрытий, при нанесении которых обеспечивается хорошая твердость и стойкость при сохранении режущих свойств инструмента в течение длительного срока.

Наиболее эффективным методом направленной модификации поверхностных свойств инструментального материала является нанесение функциональных покрытий на рабочие поверхности режущего инструмента.

Немаловажным и определяющим фактором для повышения работоспособности режущего инструмента являются метод и технология нанесения износостойких покрытий, для которых существует ряд требований, основные из которых представлены на рисунке 1[4091].



Рисунок 1 – Требования к износостойкому покрытию

Таким образом, целью данного исследования явилось улучшение режущих свойств инструмента с применением нанесения инновационных покрытий на основе никеля и нитрида бора.

В ходе выполнения работы, была разработана рецептура составов электролита-суспензии с различным содержанием дисперсной фазы порошка нитрида бора, составы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Составы электролитов-суспензий

Состав электролита, г/дм ³	Номер опыта		
	1	2	3
Никель серноокислый	250	250	250
Никель хлористый	30	30	30
Борная кислота	30	30	30
Нитрид бора	20	50	100
КПАВ К-76	0,6	1,5	3

В качестве смачивающей добавки электролит-суспензия содержит катионный ПАВ (К-76), который придает частицам нитрида бора положительный заряд, благодаря чему обеспечивается осаждение твердой фазы с ионами никеля на катоде, получая, таким образом, композиционное покрытие.

В качестве второй фазы использовался серийно выпускаемый порошок нитрида бора. Необходимо было установить размер частиц, так как от него зависит, какое количество будет осаждаться в композиционном покрытии. Согласно [2], для получения КЭП используют частицы размером от 0,01 до 10 мкм. Был проведен дисперсионный анализ порошка нитрида бора. Определено, что порошок состоит из частиц, радиусы которых находятся в диапазоне от 0,3 до 9,87 мкм. На рисунке 2 представлена кривая распределения размера частиц, с помощью которой определен наиболее вероятный размер частиц, равный 1,47 мкм.

На состав композиционного материала оказывает влияние технологический режим, к которому относят плотность тока, температуру и время осаждения, а также концентрацию дисперсной фазы. Зависимость процентного содержания нитрида бора в покрытии от технологических параметров представлена на рисунках 3-5.

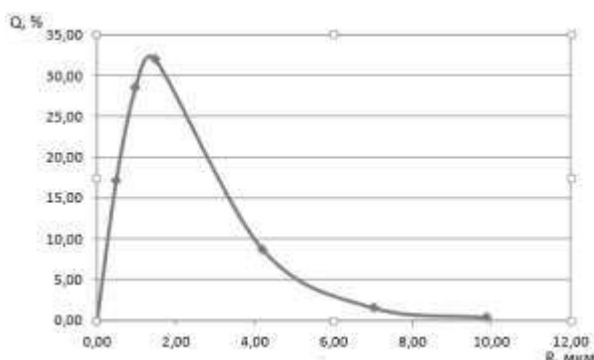


Рисунок 2 – Кривая распределения размера частиц

На рисунке 3 показана зависимость содержания нитрида бора в покрытии от плотности тока и концентрации нитрида бора в электролите-суспензии. Покрытия на толщину 12 мкм наносились при темпе-

ратуре 20 °С. Содержание порошка в покрытии определяли гравиметрическим методом.

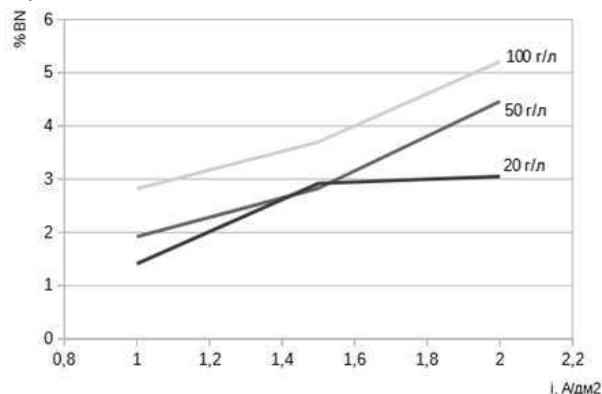


Рисунок 3 – Зависимость содержания нитрида бора от плотности тока и концентрации

Определено, что с повышением плотности тока и концентрации дисперсной фазы, содержание нитрида бора в покрытии возрастает.

Рассмотрено влияние температуры на процесс осаждения при концентрации нитрида бора 20 г/л и представлено на рисунке 4. Установлено, что повышение температуры не оказывает влияние на количество включений нитрида бора в покрытии. Аналогичная зависимость прослеживалась для всех изученных концентраций нитрида бора в электролите (50 г/л, 100 г/л). Таким образом, был сделан вывод, что осаждение композиционного покрытия целесообразно проводить при комнатной температуре.

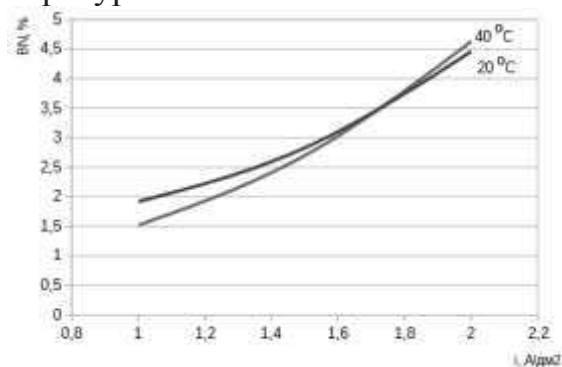


Рисунок 4 – Влияние температуры на процесс осаждения

На рисунке 5 представлена зависимость содержания нитрида бора от продолжительности электроосаждения.

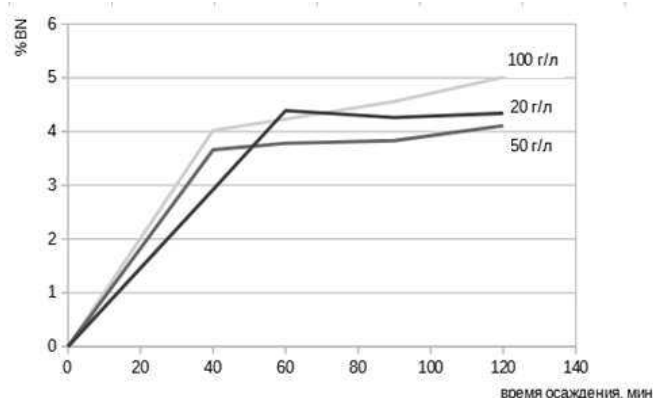


Рисунок 5 – Зависимость содержания нитрида бора от продолжительности электроосаждения

Замечено, что при всех концентрациях нитрида бора в суспензии, включение частиц нитрида бора в начальный период времени увеличивается, но при достижении определенного времени процентное содержание нитрида бора увеличивается незначительно.

Таким образом, исходя из исследований был выбран оптимальный режим осаждения композиционного материала, которому соответствует плотность тока $1,5 \text{ А/дм}^2$, время осаждения в зависимости от требуемой толщиной (для 20-40 мкм требуется 60-120 минут), и концентрация дисперсной нитрида бора в суспензии 100 г/л, процесс вести при комнатной температуре.

ЛИТЕРАТУРА

1 Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойким покрытием. – М.: Машиностроение, 1993. – 368 с.

2 Сайфуллин Р.С. Композиционные покрытия и материалы. – М.: Химия, 1977. – 270 с.