

## СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ НИТРИДА БОРА НА ГРАФИТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Сумбаев А.И., студент 2 курса инженерного факультета  
Научный руководитель - Яковлев С.А., кандидат технических  
наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

*Ключевые слова:* нитрид, бора, покрытие, изделия, графит, нанесение, способ

*В работе представлен анализ способа нанесения покрытий из нитрида бора на графитовые изделия. Дана оценка качества нанесения покрытия.*

Нитрид бора применяется как высококачественный абразивный материал, по многим параметрам превосходящий алмаз [1, 2]. Продукция с покрытием из нитрида бора востребована для всех типов обработки деталей [3]. Также он может применяться в качестве наполнителя, улучшающего теплопроводность.

Способ нанесения покрытия из нитрида бора относится к области получения тугоплавких покрытий на графитовые изделия. Этот способ заключается в том, что покрытия получают из газовой фазы в результате разложения борсодержащего вещества при нагревании в газовой атмосфере.

Первый пункт технологического процесса сводится к смешиванию в шаровой мельнице порошка нитрида бора и борной кислоты (время смешивания составляет от 8 до 10 часов.)

Второй пункт технологического процесса сводится к тому, что графитовые изделия помещают в графитовый контейнер и засыпают со всех сторон реакционной засыпкой (слой засыпки толщиной 25...30 мм.). При этом контейнер помещают печь, где изделия подвергают к высокотемпературному азотированию (скорость нагрева составляет 5...7°С в 1 мин., время выдержки около 2 часа) [4]. По окончании

выдержки изделия вместе с печью охлаждают до 100...150°C, после оценивают качество покрытий.

В итоге получают слои из нитрида бора толщиной в 1...2 мкм [5], которые прочно связаны с поверхностью графита за счёт промежуточного подслоя из карбида бора. За счет равномерного распределения слоя, изделие сохраняет все геометрические размеры. Это покрытие надёжно защитит изделия от взаимодействия графита с агрессивной средой.

#### **Библиографический список:**

1. Морозов А.В. Материаловедение: лабораторный практикум / А.В. Морозов, С.А. Яковлев. - Ульяновск: УлГАУ, 2019. -152 с.
2. Замальдинов М.М. Результаты исследования минеральных масел на содержание продуктов износа / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, Ю.М. Замальдинова // Вестник УГСХА, -2018. № 4 (44). – С. 14-19.
3. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.
4. <https://patents.su/2-268120-sposob-naneseniya-pokrytijj-iz-nitrida-bora-na-grafitovye-izdeliya.html#bottom>
5. <https://russkijmetall.ru/nitrid-bora-geksagonalnyiy/>

#### **METHOD FOR COATING BORON NITRIDE COATINGS ON GRAPHITE PRODUCTS**

**Sumbaev A.I.**

**Keywords:** *nitride, boron, coating, products, graphite, application, method.*

*The paper presents an analysis of the method of deposition of boron nitride coatings on graphite products. An assessment of the quality of coating is given.*