

УДК 656.11

Аналіз основних підходів до оцінки пропускної здатності вулично-дорожньої мережі/ О. В. Денисенко, Н. С. Бубиніна // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2012. - № 66 (972). – С. 98-105. – Бібліогр.:13 назв.

Определены основные методы и подходы к оценке пропускной способности улично-дорожной сети. Проведен анализ целевых функций, ограничений существующих моделей оценки пропускной способности улично-дорожной сети и особенностей их использования для различных условий и подходов.

Ключевые слова: пропускная способность, улично-дорожная сеть, теория графов, частичный разрез, распределение потоков, матрица корреспонденций.

The main methods and approaches to the estimation of the road network capacity are defined. Objective functions, constraints of the existing models of the road network capacity and features of their use for various conditions and approaches were analysed.

Keywords: capacity, the road network, graph theory, partial cut, flow distribution, correspondence matrix.

УДК 621.9.025.77

П. А. КОЗУБ, канд. техн. наук, керівник гуртка, КЗ ХЦДЕД «Будинок учителя» Харківської обласної ради, Харків;

О. Я. ЛОБОЙКО, д-р техн. наук, проф., зав. каф., НТУ «ХПІ»;

Т. А. ДОВБІЙ, аспірант, НТУ «ХПІ»;

А. М. РЕЗНІЧЕНКО, канд. техн. наук, асист., НТУ «ХПІ»;

Л. М. БОНДАРЕНКО, науковий співробітник, НТУ «ХПІ»;

А. О. ЛАВРЕНКО, канд. техн. наук, с. н. с., НТУ «ХПІ»;

С. М. КОЗУБ, канд. техн. наук, асист., ХНМУ, Харків

КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ МЕТАЛІЧНОГО НІКЕЛЮ ТА ГЕКСАГОНАЛЬНОГО НІТРИДУ БОРУ (HBN)

Представлені дослідження процесу хімічного нікелювання гексагонального нітриду бору, запропоновано рішення проблеми його поганої змочуваності. Наведені результати випробувань одержаного композиційного матеріалу в зв'язці на працездатність алмазних відрізних кругів.

Ключові слова: гексагональний нітрид бору, нікелювання, змочуваність, етиловий спирт, хімічне відновлення.

Вступ

Одним із перспективних матеріалів для виготовлення абразивного і ріжучого інструменту є гексагональний нітрид бору (HBN) [1], оскільки володіє рядом важливих характеристик: високою інертністю до більшості хімічних середовищ і матеріалів, термостійкістю в окислювальному середовищі, високими антифрикційними властивостями, він нетоксичний, зносостійкий, не плавиться до температури 3000°C. HBN представляє собою біло-сірий порошок, який має таку ж будову кристалічної решітки, як і графіт. У даний час гексагональний нітрид бору використовується при формуванні жаростійких покриттів у авіа- та ракетобудуванні, для одержання кубічного нітриду бору, а також він є одним із найбільш популярних змащувальних та футерувальних матеріалів.

Для закріплення гексагонального нітриду бору на робочій поверхні обладнання чи в зв'язці інструменту доцільно його покривати металом, завдяки чому підвищується

© П. А. КОЗУБ, О. Я. ЛОБОЙКО, Т. А. ДОВБІЙ, А. М. РЕЗНІЧЕНКО,
Л. М. БОНДАРЕНКО, А. О. ЛАВРЕНКО, С. М. КОЗУБ, 2012

ефективність і термін експлуатації обладнання та інструменту [2]. Найбільш раціонально вкривати HBN металічним нікелем, оскільки він не окислюється в атмосферних умовах при кімнатній температурі, має високу адгезійну здатність, жаростійкість, велику хімічну стійкість у різноманітних агресивних середовищах і високу міцність абразивного покриття [3]. Існує декілька способів нікелювання діелектричних матеріалів, яким є нітрід бору: механічні, хімічні, фізичні. Найпоширенішим серед них є метод хімічного відновлення металічного нікелю із водних розчинів солей ніколу натрію гіпофосфітом, оскільки він є більш дешевим, характеризується високим ступенем продуктивності і не вимагає складного технологічного обладнання [4].

Мета роботи

Метою даної роботи є дослідження процесу одержання нікельованого порошку гексагонального нітриду бору методом хімічного відновлення металічного нікелю із водних розчинів його солей, а також встановлення впливу добавки отриманого металізованого HBN в зв'язці на працездатність алмазних відрізних кругів.

Експериментальні дослідження

За допомогою знімків, одержаних на скануючому електронному мікроскопі, було проаналізовано вихідну сировину – чистий гексагональний нітрід бору (рис.1). Установили, що частки HBN мають розгалужену, пластинчасту, неправильну форму, розмір їх коливається від 40 мкм до дрібних часток розміром близько 5 мкм. Оскільки для промислового застосування в інструментальній або авіаційній галузях представляють інтерес частки гексагонального нітриду бору розміром більше 40 мкм [5], було вирішено прокласифікувати вихідну сировину HBN на дві фракції: 1 - > 40 мкм, 2 - < 40 мкм. Крупніша фракція у подальшому буде придатною для промислового призначення, а от дрібнішу фракцію потрібно додатково проаналізувати після процесу нікелювання, для встановлення можливості її застосування у промисловості. В

подальшому всі експериментальні дослідження з хімічного нікелювання проводилися окремо для крупної і дрібної фракції.

Нікелювання порошку гексагонального нітриду бору методом хімічного відновлення проводили наступним чином:

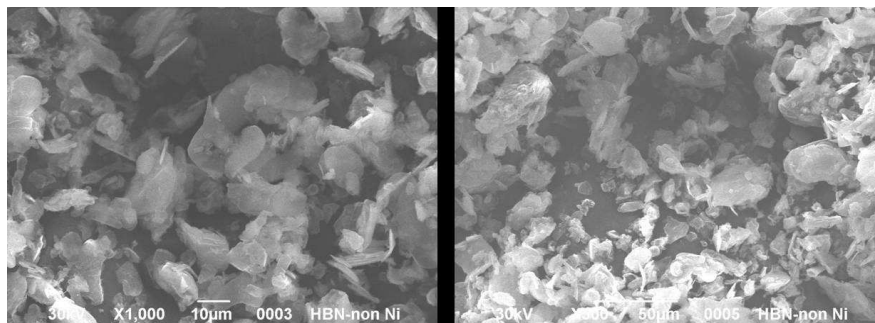


Рис.1 – Вихідна сировина – чистий гексагональний нітрід бору

1) *підготовка поверхні часток порошку HBN – процес активації, який здійснювали у плаві натрій гіпофосфіту ($\text{NaH}_2\text{PO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) при температурі 70°C.* Через низьку змочуваність у розчинах, яку має порошок гексагонального нітриду бору, на поверхні робочого розчину утворювалася сіра плівка незмоченого HBN, що не дозволило одержати рівномірне нікелеве покриття та досягти 100 % ефективності процесу нікелювання гексагонального нітриду бору. Було запропоновано попередньо, перед проведенням стадії активації поверхні, змочувати порошок HBN в додатковому компоненті – змочувачі. В ході проведених досліджень встановили, що найбільш оптимальним для використання у якості змочувача HBN є розчин етилового спирту, оскільки він не заважав подальшому протіканню процесу нікелювання, показав найвищу долю вкритих нікелем часток гексагонального нітриду бору, є безпечним з токсикологічної точки зору. У результаті проведеної серії експериментів була одержана

залежність (рис. 2), яка підтвердила, що при проведенні процесу нікелювання без попереднього змочування нітриду бору в етиловому спирті доля невикритих часток порошку HBN складала близько 50 %, в той час як при змочуванні нітриду бору в 5 % об. спирту спостерігається зменшення доли невикритого нікелем HBN до 20 %. Найбільш оптимальною концентрацією спирту для змочування є 10 % об., оскільки доля невикритого нікелем у цьому випадку складала 3 %, а подальше підвищення концентрації етилового спирту до 15-20 % об. привело до незначного зменшення доли невикритого нікелем HBN – 2 %, тому економічно не є доцільним використання таких концентрацій спирту.

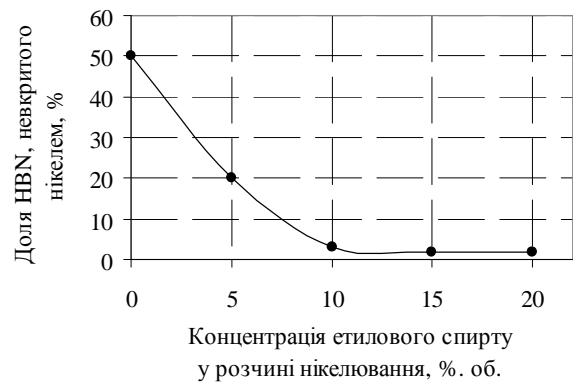


Рис. 2 – Залежність доли невикритого нікелем гексагонального нітриду бору від концентрації етилового спирту у розчині нікелювання

Таким чином, доцільно проводити попереднє змочування порошку гексагонального нітриду бору (при чому як для крупної фракції, так і для дрібної) в розчині етилового спирту, взятого у кількості 10 % об. від загального об'єму робочого розчину, бо воно дозволяє знизити долю невикритих нікелем часток HBN до 3 %, одержати рівномірне нікелеве покриття та суттєво підвищити ефективність процесу нікелювання гексагонального нітриду бору.

2) *хімічне відновлення металічного нікелю із водних розчинів його солей, яке протікає за реакцією 1:*



В якості відновника використовували натрій гіпофосфіт. До робочого розчину нікелювання додавали комплексоутворювач – 25 % водний розчин аміаку, який сприяє утворенню міцного комплексу із сіллю ніколу, з нього набагато краще і ефективніше протікає процес відновлення металічного Ni, ніж із звичайного водного розчину. Був встановлений вплив температури процесу нікелювання на долю часток гексагонального нітриду бору, вкритих нікелем (рис. 3). Оптимальною температурою нікелювання як для більш дрібнішої, так і для більш крупної фракції HBN є 55°C, при якій доля вкритих нікелем часток нітриду бору досягає 98 %. При цьому підвищення температури по різному впливає на долю металізації двох фракцій порошку HBN. Так при проведенні процесу відновлення металічного нікелю на дрібній фракції при підвищенні температури до 80°C доля часток HBN, вкритих нікелем знизилася до 87 %, що пов'язано з високою питомою поверхнею порошку гексагонального нітриду бору, адже розмір його часток складає < 40 мкм, і відповідно з його високою реакційною здатністю.

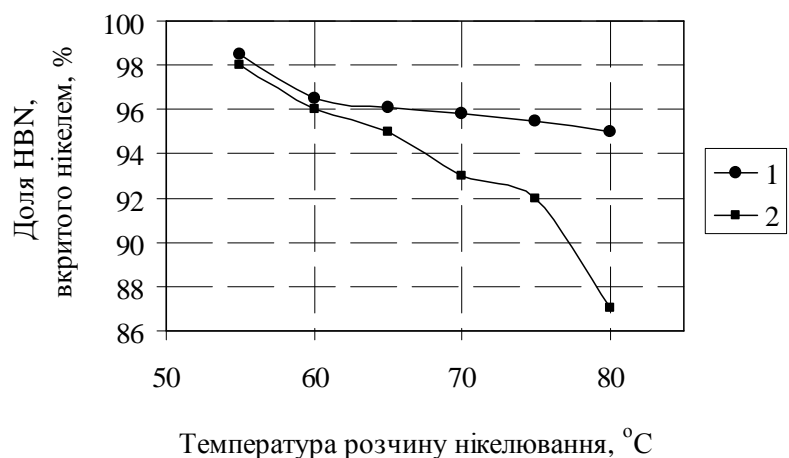


Рис. 3 – Залежність доли порошку гексагонального нітриду бору, вкритого нікелем, від температури, при якій проводили процес нікелювання: 1 – фракція > 40 мкм, 2 – фракція < 40 мкм

Тоді як крупніша фракція - > 40 мкм має дещо нижчу питому поверхню і відповідно реакційну здатність, адже при підвищенні температури до 80°C доля вкритих нікелем часток знизилася до 95 %.

Таким чином ефективніше проводити процес нікелювання HBN при більш низькій температурі – 55 °С.

Через високу реакційну здатність порошку гексагонального нітриду бору постало також питання швидкості перемішування процесу нікелювання [6]. Була проведена серія експериментів, яка показала (рис. 4), що для крупнішої фракції оптимальною швидкістю перемішування є 120 об/хв., при якій доля вкритих нікелем часток HBN склала 99,5 %, в той час як для дрібнішої фракції така ж доля вкритих нікелем часток HBN досягається при 80 об/хв. Це підтвердило, що фракція < 40 мкм дійсно має більшу реакційну здатність, адже при підвищенні швидкості перемішування доля вкритих нікелем часток HBN знижувалася, бо реакційна суміш при цьому дуже вспінювалася і металічний нікель, відновлюючись, не встигав осідати на поверхню гексагонального нітриду бору, і відновлювався просто в об'єм робочого розчину. В ході проведення експериментів були також встановлені оптимальні концентрації солі ніколу та натрію гіпофосфіту, які склали 200 г/л. Хімічне відновлення металічного нікелю відбувалося порційним додаванням до робочого розчину натрій гіпофосфіту по 10 мл, через кожні 5 хвилин. Процес проводили до повного знебарвлення розчину нікелювання, після чого робочий розчин зливали, а готовий матеріал промивали та висушували.



Рис.4 – Залежність доли порошку гексагонального нітриду бору, вкритого нікелем, від швидкості перемішування: 1 – фракція > 40 мкм, 2 – фракція < 40 мкм

Було зроблено знімки одержаної нікельованої дрібної фракції HBN (рис.5), із яких видно, що розмір її часток у середньому складає 30-40 мкм, при цьому частки розміром до 10 мкм практично не продиляються. Це говорить про те що, застосовуючи метод хімічного нікелювання гексагонального нітриду бору, можна одержати агломерати з розміром часток, які є придатним для промислового застосування.

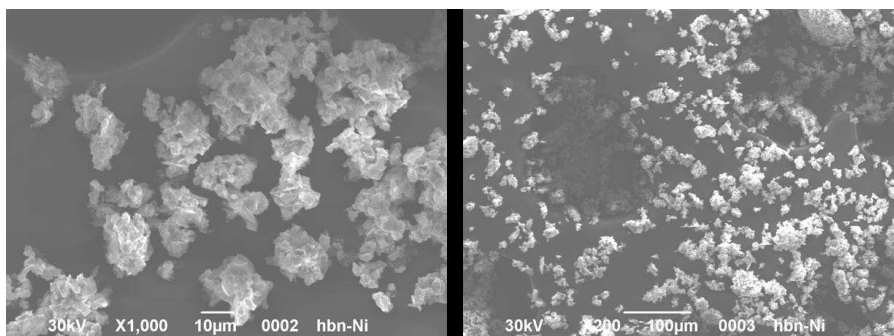


Рис. 5 – Кінцевий продукт: нікельований гексагональний нітрид бору (вихідна фракція - < 40 мкм)

У подальшому були проведені випробування одержаного нікельованого гексагонального нітриду бору (або просто нібону – відсоток нікелю у кінцевому продукті склав 80 % мас.), метою яких було встановлення впливу добавки нібону в зв'язці на працездатність алмазних відрізних кругів [7]. Виготовляли 3 круги 1А 1R 200 Granite наступного складу:

- а) зв'язка М-0403 – тестова зв'язка для обробки граніту;
- б) зв'язка М-0403+2%НВН (гексагонального нітриду бору);
- в) зв'язка М-0403+2%НВNNi (нібону).

Проводилися випробування на ріжучу здатність згідно встановленим регламентам та ТУ. Матеріалом для іспиту був граніт токовського місце народження, товщина якого склала 20 мм, у якості обладнання виступав плиткоріз Feida 200. Результати випробувань наведені в таблиці, з яких можна зробити наступний висновок: основна перевага нікельованого гексагонального нітриду бора полягає у забезпеченні стабільної ріжучої здатності зв'язки з відмінними показниками самозаточування. При цьому високі показники самозаточування зв'язки забезпечують стабільно високі показники працездатності алмазного шару за всією його ефективною висотою.

Таблиця – Результати випробувань одержаного нібону

Показник	М-0403	М-0403+ 2% НВН	М-0403+ 2% НВNNi
Потужність різання, см ² /хв	194	180	200
Ресурс роботи круга, м ²	6,8	5	6,2
Ріжуча здатність, %	85	80	100
Здатність до утримання алмазу, %	50	35	50

Висновки

Застосовуючи метод хімічного відновлення нікелю із водних розчинів його солей можна одержати металізований порошок гексагонального нітриду бора, який є придатним для промислового застосування. При цьому, для усунення проблеми низької змочуваності НВН, його необхідно, попередньо, перед проведенням процесу нікелювання, обробляти в розчині етилового спирту. Завдяки такій обробці доля непокритих часток нітриду бора нікелем знижується до 3 %, одержане нікелеве покриття є рівномірним, ефективність процесу нікелювання НВН суттєво підвищується. Промислові випробування одержаного нібону показали, що його доцільно додавати до зв'язки алмазних відрізних кругів, адже він забезпечує стабільну ріжучу здатність зв'язки, проявляючи при цьому відмінні показники самозаточування.

Список літератури: 1. *Гринь, Г. И.* Химическое никелирование сверхтвердых материалов [Текст] / *Г. И. Гринь, П. А. Козуб, Л. В. Мухина, Н. Н. Дробног* // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2006. - № 3(2). - С. 54-57. 2. *Бакуль, В. Н.* Основы проектирования и технология изготовления абразивного и алмазного инструмента [Текст] / *В. Н. Бакуль, Ю. И. Никитин, Е. Б. Верник* – М.: Машиностроение, 1978. - 219 с. 3. *Вишенков, С. А.* Повышение износостойкости деталей химическим никелированием [Текст] / *С. А. Вишенков* – М.: Машгиз, 1978. - 65 с. 4. *Вальсюнене, Я. И.* Нанесение металлических покрытий на неметаллы химическими и электрохимическими способами [Текст] / *Я. И. Вальсюнене* – М. Машиностроение, 1990. - 178 с. 5. <http://www.lm-sgc.ru/nitrydi.htm#nib> 6. *Штербачек, З.* Перемешивание в химической промышленности [Текст] / *З. Штербачек, П. Тауск* – Л.: Химия, 1963. - 416 с. 7. Рабочая методика испытаний лезвийного инструмента из сверхтвердых материалов на работоспособность – ТИ 25206.01402

Надійшла до редколегії 20.11.2012

УДК 621.9.025.77

Композиційний матеріал на основі металічного нікелю та гексагонального нітриду бору (НВН)/ П. А. Козуб, О. Я. Лобойко, Т. А. Довбій, А. М. Резніченко, Л. М. Бондаренко, А. О. Лавренко, С. М. Козуб // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2012. - № 66 (972). – С. 105-110. – Бібліогр.: 7назв.

Представлены исследования процесса химического никелирования гексагонального нитрида бора, предложено решение проблемы его плохой смачиваемости. Приведены результаты испытания полученного композиционного материала в связке на работоспособность алмазных отрезных кругов.

Ключевые слова: гексагональный нитрид бора, никелирование, смачиваемость, этиловый спирт, химическое восстановление.

Presents the research process of chemical nickel plating Hexagonal Boron Nitride, suggested that the solution to the problem of poor wettability. Results over are brought test of the got composition material in a copula on the capacity of diamond detachable circles.

Keywords: Hexagonal Boron Nitride, nickel plating, wettability, etilovyj alcohol, chemical recovery.

УДК 664.325.002.5

С. А. ГРИНЬ, канд. техн. наук, доц., НТУ «ХПИ»;

О. Н. ФИЛЕНКО, канд. техн. наук, ассистент, НТУ «ХПИ»;

И. Г. ПОЛЯШЕНКО, студент, НТУ «ХПИ»

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА СТОЙКОСТЬ МАРГАРИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

В статье рассмотрено влияние параметров перемешивания на стойкость маргариновой эмульсии. Проведены исследования получения эмульсии с применением различных типов перемешивающих устройств. В результате сделаны выводы о наилучшем сочетании параметров.

Ключевые слова: маргарин, стойкость, перемешивание, ленточная мешалка.

Введение

Одной из важнейших частей жиропереработки является производство маргариновой продукции. Изделия маргаринового производства являются ценными пищевыми продуктами. Ассортимент отечественной маргариновой продукции представлен более чем 30 наименованиями. Это столовые маргарины различного назначения, специальные марочные и брусочные маргарины, мягкие маргарины, кулинарные и кондитерские жиры.

В наше время маргарин является высококачественным жиром, изготовленным на основе растительных и животных жиров с добавлением различных компонентов и представляет собой высокодисперсную эмульсию типа «вода–масло» (обратная эмульсия). По калорийности он не уступает сливочному маслу, а по усвояемости организмом человека значительно превосходят его за счет большего содержания полиненасыщенных жирных кислот, которые играют важную роль в обмене веществ.

В последнее время произошло значительное техническое перевооружение предприятий жироперерабатывающей промышленности. Большая часть их оснащена комплексными линиями и установками, внедрены новые технологические операции, более совершенное оборудование, осуществляются комплексная механизация и автоматизация процессов. Это все позволяет достигнуть непрерывности процессов

В связи с ростом потребления маргариновой продукции важной задачей становится улучшение ассортимента и качества продукции.

Качество маргариновой продукции, согласно действующему в нашей стране стандарту (ГОСТ Р 52178–2003), рассматривается как комплекс различных характеристик, определяемых органолептическими и физико–химическими методами.

Большой вклад в изучение различных технологических процессов маргаринового производства внесли ученые нашей страны: Азнаурьян М.П., Аскинази А.И., Варибрус В.И., Восканян О.С., Гринь Т.В., Дорож-кина Т.П., Козин Н.И., Паронян В.Х., Ребиндер

© С. А. ГРИНЬ, О. Н. ФИЛЕНКО, И. Г. ПОЛЯШЕНКО, 2012