

DOCENDO DISCIMUS



Дніпропетровський  
національний університет

**ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

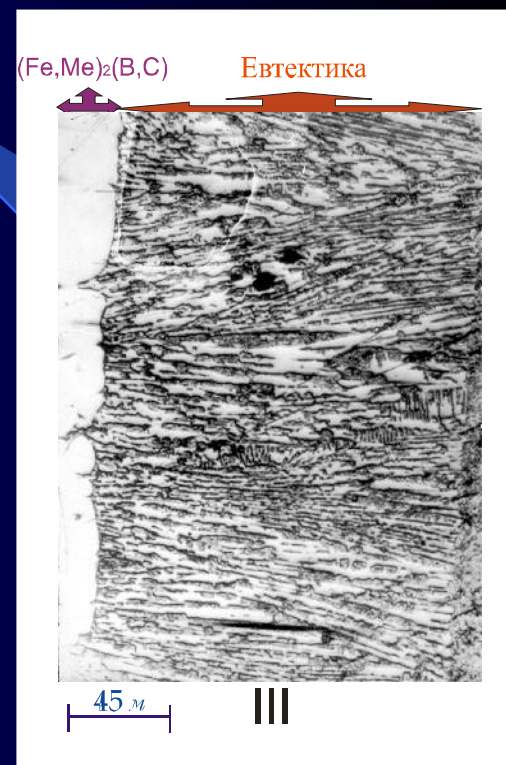
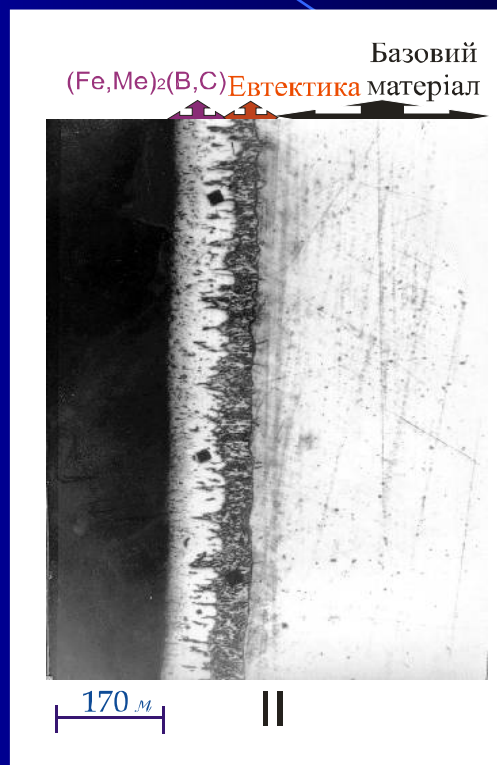
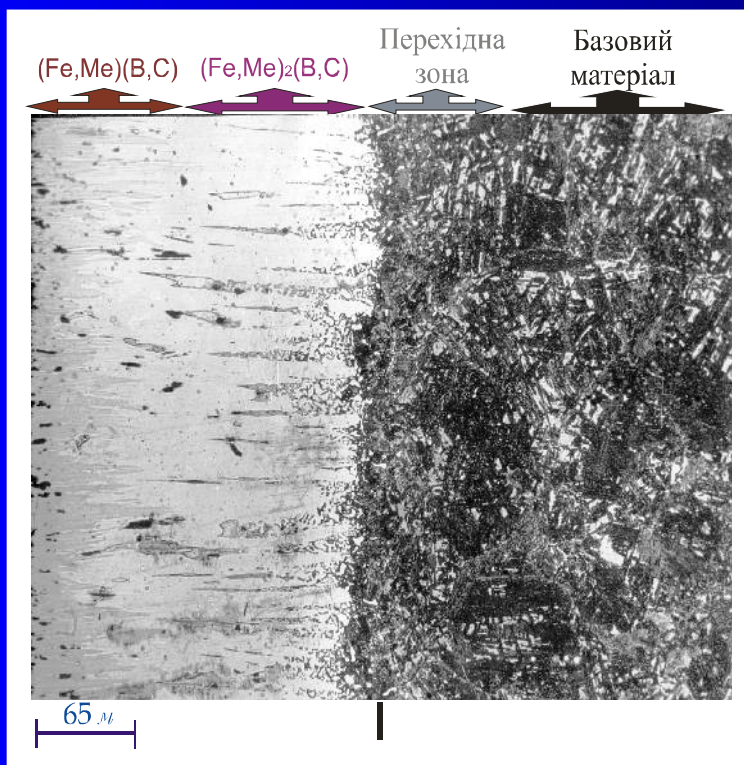
Назва проекту

**НОВІ БОРВМІСНІ  
МАТЕРІАЛИ  
ДЛЯ ЗНОСОСТІЙКИХ  
ПОКРИТТІВ**

## Характеристика процесу борування

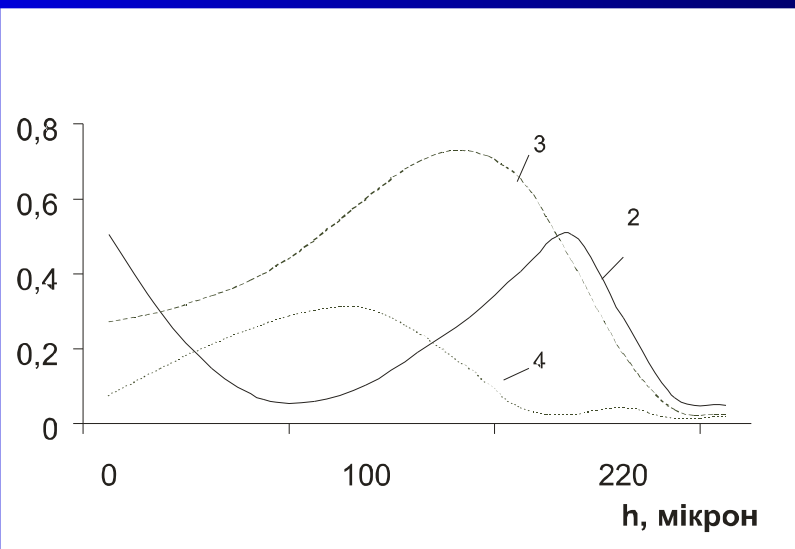
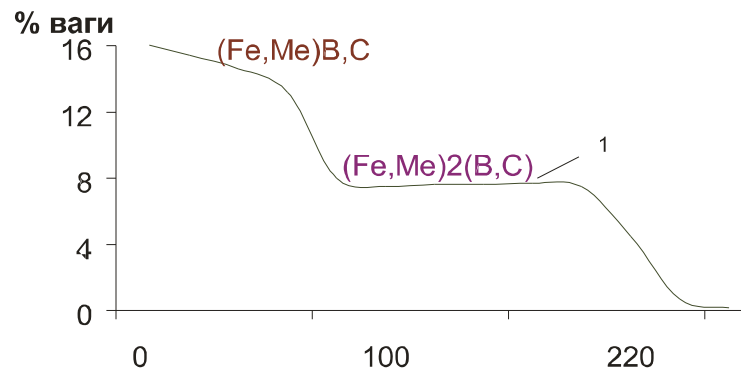
- ❑ Забезпечує формування на сталевій поверхні одно- або двухфазного боридного шару високої твердості, що підвищує зносостійкість при сухому терті і терті в середовищі абразиву, що містить глинозем, алюмосилікати, діоксид кремнію, окисли металів, жаростійкість, корозійну стійкість у ряді середовищ.
- ❑ Призначений для захисту поверхні деталей машин, що швидко зношуються, оснастки й інструмента від руйнації.
- ❑ Рекомендується для застосування в машинобудуванні, деревообробній промисловості, у металургії, у вогнетривких виробництвах, у нафтовидобувній промисловості, а також у ремонтному й інструментальному виробництві підприємств інших галузей.
- ❑ Формуються покриття товщиною 50-250 мкм для мало-, середньо-, високовуглецевої, а також низько- і середньолегованої марок сталі.
- ❑ Збільшення лінійного розміру деталі дорівнює 30% від загальної товщини боридного шару.
- ❑ Є фінішною операцією при зміцненні деталей, виготовлених із шорсткістю поверхні не нижче Rz 1,67.
- ❑ Забезпечується створення рівномірного, суцільного шару регульованої товщини.
- ❑ Зміцненню підлягають деталі різної конфігурації.
- ❑ Можливості опрацювання великогабаритних деталей визначаються розмірами печей.
- ❑ Можливий місцевий захист ділянок поверхні, не підлягаючих боруванню

# Характеристика процесу борування



# Характеристика процесу борування

Розподіл модифікатора у зоні дифузії:  
1 бор; 2, 3, 4 метали



## Властивості боридних покриттів на сталі

- ❑ Твердість 12-20 ГПа в залежності марки сталі, типу покриття і необхідних умов роботи.
- ❑ Зносостійкість вище 2-10 разів в порівнянні з традиційно застосовуваними методами загартування сталі, а при роботі в контакт з неметалевим матеріалом ( гума, дерево, пластмаса, кераміка) до 15 разів.
- ❑ Корозійна стійкість висока для СО-середовищ, сірчаноокислотних, азотнокислотних середовищ.
- ❑ Коефіцієнт тертя нижче на 30% у порівнянні з традиційно застосовуваними методами термообробки при швидкостях ковзання вище 2 м/с.
- ❑ Високі міцності властивості зони, розташованої під боридними гоками на глибину до 800 мкм (мікротвердість до 7-10 ГПа). Це створює плавний перехід мікротвердості від поверхні всередину деталі, запобігаючи сколюванню або продавлюванню боридного шару через різницю в мікротвердості дифузійного шару й основного матеріалу деталі при експлуатації зміцненого виробу з високими питомими навантаженнями
- ❑ Адгезія висока (характерна для дифузійних покриттів, отриманих реактивною дифузією) до розміру деформації порядку 3-3,5%.
- ❑ Жаростійкість в окисній атмосфері до температур 820-830°C; в умовах інтенсивного абразивного зношування протягом тривалого часу до 500°C.
- ❑ Мікротвердість боридного покриття вище, чим у покриттів, отриманих іншими методами хіміко-термічної обробки: цементоване - 7,5 -9,0 ГПа; азотоване 8,0-11,0 ГПа; хромоване 9,2-10,0 ГПа; бороване 12,0-20.
- ❑ Робота руйнації  $Q_p$ , (при  $H_p = 16$  ГПа) від 100-120, Дж/кг.
- ❑ Коефіцієнт тріщиностійкості  $K_{1c}$ , МПа: фаза FeB 1,12-1,40;
- ❑ Фаза Fe<sub>2</sub>B 2,5-2,9, модифікованої фази Fe<sub>2</sub>B легуючими елементами 3,6-3,9.

## Технічні характеристики

● Твердість, одиниці	<i>80-82 HRA</i>
● Міцність на стиск, МПа	<i>2500-2900</i>
● Спосіб наплавки	<i>пічний</i>
● - температура просочення, мін.	<i>30-60</i>
● - охолодження	<i>з піччю</i>
● Спосіб наплавки	<i>газополум'яний</i>
● - відстань від зони плавлення до поверхні, яка наплавлюється, мм	<i>50-80</i>
● - тиск, МПа ацетилену	<i>0,08 - 0,1</i>
● кисню	<i>0,3 - 0,5</i>
● - діаметр прутка, мм	<i>3 - 5</i>

Авторами одержано 3 авторських свідоцтва на склади борвмісних композиційних матеріалів.

Запропоновані матеріали були успішно використані на підприємствах області для зміцнення деталей гідронасосів, футерувальних елементів та клапанів доменних печей (Криворізький та Дніпродзержинський металургійні комбінати), деталей енергетичного обладнання (Придніпровський ремонтно-механічний завод).

# Можливе використання

- Вали, осі, пальці.
- Ланки ланцюгів транспортуючих пристроїв.
- Пластини пресформ для пресування цегли.
- Ролики, втулки.
- Зірочки і колеса зубцюваті.
- Дуги піскометів.
- Запірна арматура на теплових електростанціях.
- Парові сопла і сопла котлів.
- Металеві поверхні, що ущільнюють.
- Цапфи ковзання.
- Циркулярні ножі.
- Витяжні штампи.
- Зуби пилки.
- Вимірювальні канали для введення термопар
- Металеві матриці штамів.
- Інструментальні штампи, вимірювальний інструмент,
- Деревообробний інструмент.
- Ріжучий інструмент по неметалевим матеріалам.

