

Аналіз побудованих моделей  $D-\sigma_B(\sigma_{0,2}, \delta)$  дозволяє зробити висновки, що при подрібненні розміру зерна з 620...500 до 150...100 мкм. рівень  $\sigma_B$  зростає на 40...60 МПа (на 20...25%), рівень  $\sigma_{0,2}$  зростає на 15...22 МПа (на 15...20%), а рівень  $\delta$  зростає на 1,5...3,0 одиниці (на 30...50%).

Таким чином, на основі аналізу побудованих математичних моделей встановлено ступінь впливу середнього розміру зерна на рівень механічних властивостей промислового сплаву АМгбл. Зменшення середнього розміру зерна даного сплаву особливо суттєво впливає на підвищення рівня відносного видовження.

**Кустов В.В., Богаченко О.М., Присяжнюк П.М.**  
*(Івано-Франківський НТУ нафти і газу, м. Івано-Франківськ)*  
**РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІБРОЕЛЕКТРОІСКРОВОГО  
ЛЕГУВАННЯ НІКЕЛЕМ ГРАНУЛ РЕЛІТУ**  
v.v.kustov@ukr.net

У різних галузях видобувної промисловості для буріння різноманітних свердловин досить широко використовують шарошкові долота. Внаслідок інтенсивного контакту породоруйнівних елементів (наприклад, зубців), якими оснащено долото, проходить їх абразивне зношування, що призводить до втрати швидкості та, відповідно, до зниження продуктивності процесу буріння.

З метою збільшення стійкості породоруйнівного озброєння проти абразивного зношування застосовують його об'ємне відцентрове армування або поверхневе наплавлення гранулами реліту (карбіду вольфраму) [1]. В ході таких процесів гранули реліту переміщуються в рідкій сталі, при цьому проходить їх змочування і часткове розчинення. Внаслідок цього утворюється перехідна зона – металозв'язка, яка насичена хімічними сполуками складних карбідів  $Fe_3WC$  і  $Fe_4W_2C$ , які зменшують міцність зчеплення гранул реліту з основою. Крім того металозв'язка характеризується підвищеним вмістом вуглецю, що дифундує в неї з карбіду вольфраму (реліту), а при охолодженні переходить у графіт, що має підвищену крихкість. Також треба враховувати і той фактор, що при введенні реліту в розтоплений метал в гранулах реліту утворюються тріщини, внаслідок різкої зміни температури. Дана обставина сприяє викришуванню гранул.

Для уникнення вказаних негативних явищ, що відбуваються із гранулами реліту, використовують легування їх поверхні нікелем. Матеріал цього захисно-легувального покриття підібраний таким чином, що по відношенню до твердого сплаву він є нейтральним і не утворює з ним складних карбідів, а також перешкоджає виділенню вільного вуглецю. Нами запропоновано метод захисту гранул реліту від розчинення, який базується на віброелектроіскровому легуванні (ВЕІЛ) нікелем, що захищений патентом [2]. Для впровадження даного методу у виробництво розроблено технологічний процес, який містить такі основні операції:

- 1) термічну – просушування гранул карбіду вольфраму в муфельній печі за температури 200...250 °С протягом 1,5...2 годин;
- 2) віброелектроіскрову – легування нікелем гранул карбіду вольфраму на модернізованій установці для віброелектроіскрового легування (ВЕІЛ) (товщина легованого шару 0,05...0,1 мм);
- 3) контрольну – контроль товщини та якості нікелевого покриття на гранулах карбіду вольфраму.

Для нанесення нікелевого шару на поверхню гранул реліту ВЕІЛ їх завантажували в контейнер, футерований нікелем. В середовище гранул занурювали циліндричний нікелевий електрод. Від джерела живлення на контейнер та електрод подавали напругу по-

стійного електричного струму. Контейнер приводили у коливальний рух. За рахунок виникнення електричних розрядів між нікелевим електродом та гранулами реліту, на поверхні останніх формуються шари покриття з нікелю.

Результати випробовувань відцентровоармованих, а також наплавлених породоруйнівних елементів бурового долота з використанням гранул реліту, покритих нікелем, показали збільшення їх зносостійкості відповідно: для відцентровоармованих елементів в 1,3 рази, наплавлених елементів в 1,21 рази.

Література:

1. Бугай Ю. Н. Центробежноармированный породоразрушающий буровой инструмент / Ю. Н. Бугай, И. В. Воробьев. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1989. – 208 с.

2. Пат. 67165 Україна, МПК В05D3/14. Спосіб підготовки поверхні деталей перед газотермічним напиленням покриттів / В. В. Кустов, Л. Я. Роп'як, А. К. Смаглюк. Заявник і патентовласник: Кустов В. В. u201107081; заявл. 06.06.11, опубл. 10.02.12, Бюл. № 3.

**Кущерева А.С., Лютий Р.В.**

**(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)**

## **ПРОЦЕС РЕГЕНЕРАЦІЇ І ОСВІЖЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ СУМІШІ**

Процес лиття у піщано-глинясті форми є найпоширенішим у світі. Для виготовлення сирих форм використовують як зв'язувальний компонент бентонітову глину, а для сухих, як правило, – каолінову або полімінеральну.

Піщано-глинясті суміші можуть використовуватись багаторазово. З огляду на це, існує умовний розподіл їх за можливістю повторного застосування, який наведено нижче.

Оборотна суміш – це формувальна (стрижнева) суміш, яка після вибивання форми використовується як наповнювач для приготування нової суміші.

Відпрацьована суміш – та, яка після вибивання форми не може бути використана повторно і вивозиться у відвали.

Регенерат – це оборотна суміш, яка пройшла ряд послідовних операцій очищення (регенерацію). За мінералогічним і гранулометричним складом регенерат наближений до формувального піску.

Об'єктом дослідження є суміш із ливарної лабораторії, яка використовується вже багато років і наразі має незадовільні показники по усім основним властивостям.

Метою роботи є проведення регенерації піщано-глинястої лабораторної суміші до забезпечення рівня фізико-механічних і технологічних властивостей, достатнього для отримання якісних виливків із алюмінієвих, мідних і залізвуглецевих сплавів.

Існує декілька способів регенерації суміші – механічна, пневматична, гідравлічна та термічна. Аналіз названих процесів показав, що для очищення цієї суміші найкращим і найпростішим способом є гідравлічна (мокра) регенерація. Теоретично таким способом можна у незначний термін обробити усю суміш.

Регенерацію проводили наступним чином: відбирали пробу суміші масою 1...1,5 кг, заливали проточною водою і ретельно перемішували, забруднену воду зливали (операцію повторювали 3...4 рази), висушували суміш. Отриману очищену оборотну суміш використано як основний наповнювач для приготування регенованих сумішей. Зважаючи, що під час мокрої регенерації суміш втратила майже усю активну та неактивну глину, було передбачено додавання свіжої бентонітової глини у кількості від 5 до 10%. Крім цього, додано 20% свіжого кварцового піску.

Проведено визначення властивостей суміші у сирому та у сухому стані. Результати представлено у табл. 1.