

включення другого типу можуть утворюватися і під час процесу ЕШН компактним матеріалом [5].

За великих швидкостей подачі електродного дроту, або надмірно великого «сухого» вильоту електрода в наплавленому металі можуть з'являтися металеві включення у вигляді шматків нерозплавленого дроту. Такі ж дефекти можуть виникати під час наплавлення порожнистим електродом-трубою з порошковим наповнювачем.

[1] Сайчук, О., Рибалко, І., & Захаров, А. (2022). Електрошлакове наплавлення на постійному струмі в струмопідвідному кристалізаторі електродом великого перерізу. Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference «Modern Directions and Movements in Science» (October 6-8, 2022; Luxembourg, Grand Duchy of Luxembourg), 229-237

[2] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., & Сайчук, О. В. (2023). Металургійні процеси плавлення і перенесення електродного та присадного матеріалів у шлаковій ванні при електрошлаковому наплавленні. Вісник ЛТЕУ. Технічні науки, (33), 12-18.

[3] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., & Сайчук, О. В. (2023). Дослідження особливостей очищення наплавленого металу від неметалевих домішок під час процесу електрошлакового наплавлення. Молода наука - роботизація і нанотехнології сучасного машинобудування. Краматорськ: ДДМА, 101-105

[4] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., & Сайчук, О. В. (2023). Механічна обробка металу наплавлених деталей ЕШН. Нові матеріали і технології в машинобудуванні - 2023, Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського (15), 141-146

[5] Рибалко, І. М., & Захаров, А. В. (2023). Дослідження утворення дефектів в зоні сплавлення і наплавленому металі після ЕШН, їх походження і попередження. «Молоді вчені 2023 - від теорії до практики»: Матеріали. Електронне видання. Дніпро, Журфонд, (8), 23-28.

УДК 669.295.539.121

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ЕЛЕКТРОЛІТУ НА ВЛАСТИВОСТІ МДО-ПОКРИТТІВ

STUDY OF THE EFFECT OF ELECTROLYTE COMPOSITION ON THE PROPERTIES OF MDO COATINGS

***О.В. Субботін, канд. фіз-мат. наук І.М. Колупаєв, канд. техн. наук В.В. Білозеров, докт. техн. наук В.В. Субботіна**
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків)*

***O.V. Subboti, I.M. Kolupaev, PhD (Physical and mathematical), V.V. Bilozerov, PhD (Tech.), V.V. Subbotina, Doctor PhD (Tech.)**
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (Kharkiv)*

Найбільш перспективним методом для зміцнення поверхні виробів з вентильних матеріалів є метод мікродугового оксидування (МДО). МДО-електрохімічний процес модифікування поверхні, який дозволяє синтезувати високотемпературні поліморфні модифікації окислів елементів матеріалу основи. Оксидні шари формують кераміко-подібні покриття, які міцно зчеплені з основою та мають багатофункціональні властивості, які знайшли застосування в багатьох галузях промисловості.

Дослідження показують, що високоякісні покриття під час мікродугового оксидування виникають за певних умов електролізу, однією з яких є склад

електроліту. У технології МДО широко використовуються електроліти на основі водних розчинів луги (KOH) та рідкого скла (Na_2SiO_3). Однак до теперішнього часу не сформовані для практики рекомендації щодо оптимізації складу електроліту, що забезпечує необхідну товщину, фазовий склад і властивості покриттів.

Базовим матеріалом, який використовується при МДО обробці, є алюміній і сплави на його основі, для яких МДО дозволяє досягти найбільш високі функціональні властивості. Дослідження покриттів на чистому алюмінії показали, що зміна складу електроліту дає змогу суттєво впливати на товщину МДО-покриття. Це вказує на те, що компоненти електроліту беруть участь у формуванні покриттів. Склад електроліту забезпечує різний фазовий склад покриття. Збільшення в електроліті вмісту рідкого скла сприяє утворенню алюмосилікатної фази у вигляді муліту $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Твердість покриття визначається фазовим складом: максимальна твердість досліджуваного покриття досягається при фазовому складі $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ і $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Показано, що варіюючи складом електроліту можна забезпечувати різну товщину покриття.

УДК 629-02.09

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПЛУНЖЕРНИХ ПАР ПАЛИВНИХ НАСОСІВ ВИСОКОГО ТИСКУ

ANALYSIS OF OPERATION OF PLUNGER PAIRS OF HIGH PRESSURE FUEL PUMPS

***А.С. Рожковий, доктор технічних наук О.І. Тришевський**
Державний біотехнологічний університет (м. Харків)*

***A.S. Rozhovi, O.Y. Trishevskiy, Doctor of Technical Sciences**
State Biotechnological University (Kharkiv)*

Плунжерні пари експлуатуються в умовах підвищеного тиску робочого середовища, високої її швидкості протікання, а також наявності механічних домішок у переміщуваних середовищах.

Основним фактором, яке викликає зношування елементів плунжерної пари, є наявність механічних домішок у паливі, що перекачується. Детальне вивчення складу дизельного палива показало, що 90% забруднення складається із кварцу й оксидів металів (Fe_2O_3 , Al_2O_3 , ZnO тощо). Як відомо мікротвердість таких включень дуже висока й становить для кварцу $10300 \div 11000$ МПа, для оксиду алюмінію $10000 \div 12000$ МПа [1]. Для порівняння, мікротвердість робочих поверхонь плунжерних пар ПНВТ коливається в межах $9000 \div 10500$ МПа. Порівнюючи ці дані, стає очевидною причина абразивного зношування контактних поверхонь.