

4. Мищук О.А. Влияние органических молекул на изменение поверхностной концентрации кислорода при высокоскоростном нагревании металла [Текст] / Мищук О.А., Кобилинская И.Ф. // Катализ и нефтехимия. – 1996. – № 2. – С. 56-59. - http://kataliz.org.ua/arhiv/2_1996_ru.html#

5. Міщук О.О. Методологія Оже-спектрального дослідження тонкоплівкової структури поверхонь тертя [Текст]/ О. О. Міщук // Проблеми тертя та зношування: Наук.-техн. зб. – Київ: НАУ-друк, 2010. – Вип. 53. – С. 59-70. - <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/PTZ/article/view/3642/3701>

УДК 621.891, 620.194

Міщук О.О., канд. фіз.-мат. наук, с.н.с.

Науково-дослідний інститут НДІННП “МАСМА”, Мінералогічний вулиця, м. Київ,
mishchuk@masma.ua

КВАНТОВО-РОЗМІРНІ РЕЛАКСАЦІЙНІ ЕФЕКТИ СТРУКТУРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ТЕРТЬОВОЇ КОНТАКТНОЇ ЗОНИ

Як відомо, деформаційні процеси під час тертя твердих тіл, зокрема багаторазово повторювані локальні «імпульсні» стискування на мікроконтактах активують механохімічні перетворення їх поверхневих шарів разом з адсорбованими плівками молекул, обумовлюючи легування динамічно зруйнованих ділянок кристалічної ґратки активними елементами мастильного середовища. Врешті решт, після початкового припрацювання твердих поверхонь за умов нормального граничного тертя для випадку металів виникає відтворювана в часі комплексна тонкоплівкова структура третьової контактної зони [1], яка істотно впливає на всі триботехнічні властивості третьової пари.

Яскравим прикладом синхронізації динамічних ефектів є утворення самоорганізованих вуглецевмісних вторинних структур (рис. 1,а - поверхневі плівки з «вигладженою» мікроструктурою сірого відтінку) під час тертя загартованих сталей мартенситного класу.

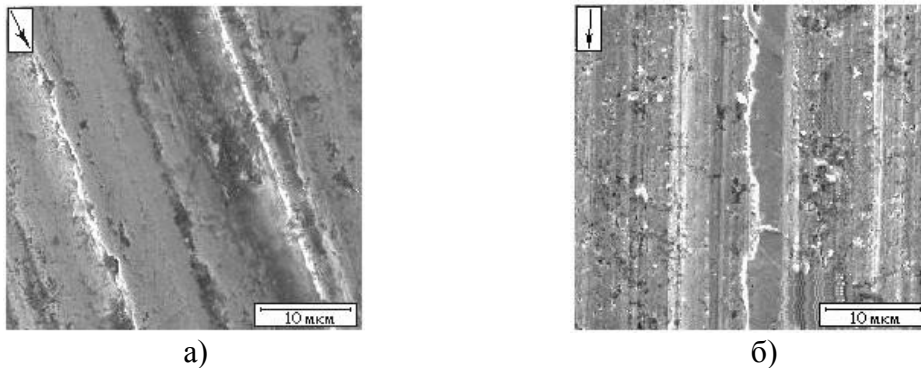


Рис. 1 – Електронні зображення (SEI) характерних мікроділянок третьової поверхні сталі ШХ15 для стаціонарних куль чотирикулькової пари за різних температур випробування (390 Н; 1200 хв.⁻¹): а) 75 °С - утворення вуглецевмісних неорганічних плівок субмікронної товщини; б) 110 °С - зникнення вказаної мікроструктури поверхні; її залишкова смуга в центрі. Стрілки вказують напрямок дії сили тертя.

Метою даної роботи є виявлення та ілюстрація квантово-розмірних плівок, здатних локалізувати та синхронізувати кінетику наноструктурних перетворень. Досліджували тільки характерні для нормального режиму граничного тертя мікроділянки поверхонь сталевих пар. Використовували методи електронної спектроскопії та наноскопічного йонного розпорощення поверхонь у вакуумній камері Оже-мікрозонду.

Головним джерелом надлишкового вуглецю в поверхневих шарах сталі під час тертя є вуглеводневе середовище. Але різнобічний аналіз експериментальних даних засвідчив зв'язок між виникненням вуглецевмісних вторинних структур (рис. 1,а) та механізмами динамічного відпуску мартенситу в сталях. Зокрема, збільшення інтегральної температури

контактної зони за однакових інших умов експерименту вище критичного значення (80-100 °C), з якого інтенсифікується звичайний термічний розклад мартенситу, різко пригнічує процеси утворення вказаних структур та обумовлює їх зникнення з поверхні металу (рис. 1,б). Нові плівки мають у рази менші товщини та концентрацію вуглецю.

Виявлено, що за температур, нижчих за вказані критичні, материнською для наступних перетворень стає вже релаксаційна структура поверхневої плівки перехідних карбідних сполук заліза, в якій (як наслідок її самоорганізації) задана відповідна концентрація катіонів металу, а вуглець заміщується електронегативними елементами (рис. 2). Подібна структура відтворюється в умовах нормального граничного тертя в доволі широкому діапазоні навантажень сталеві пари, хоча й з посиленням ступеню її окиснення.

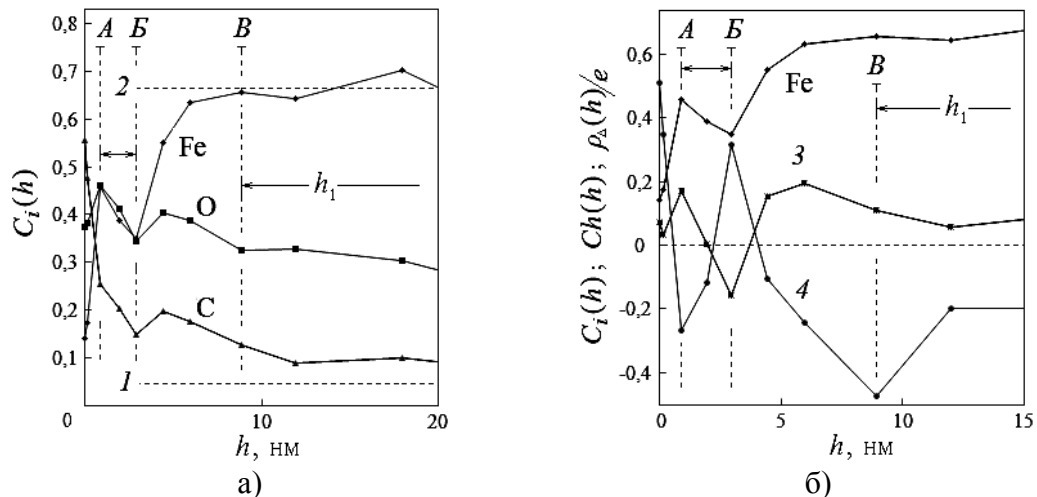


Рис. 2 – Властивості поверхневих наночарів вуглецевмісних неорганічних субмікронних плівок (рис. 1,а). Профілі поперечного розподілу за глибиною h : а) атомарних концентрацій ($0 \leq C_i(h) \leq 1$) заліза, кисню і вуглецю та б) характеристичних величин $Ch(h)$ та $\rho_{\Delta}(h)$ (профіль концентрації заліза в обох частинах а) та б) для наочності повторюється). Мікроконтакт зі спряженою поверхнею контрзразка третьової пари відбувався в точці $h=0$. Позначення: 1 - ілюструє рівень концентрації вуглецю в об'ємній кристалічній ґратці сталі ШХ15; 2 - рівень концентрації заліза в структурі карбїду перехідного типу (ϵ -карбїді); 3 - профіль елементної щільності поверхневих наночарів $Ch(h)$ [1]; 4 - профіль компенсаційного електростатичного заряду атомарно-тонких структурних прошарків $\rho_{\Delta}(h)/e$ [2-4], де e - елементарний заряд; А, В та В - виявлені нанофазні границі; h_1 - ілюструє «вершину» ущільненого наночару на поверхні субмікронної плівки.

В межах даного релаксаційного субмікронного шару на поверхні сталі виникає комплексна тонкоплівкова система: сталь \rightarrow вуглецевмісна вторинна структура \rightarrow нанозернений шар h_1 \rightarrow наночар оксокарбїдів заліза АВ (рис. 2) \rightarrow атомарно-тонкий відновлений оксид графена (rGO). Квантово-розмірні релаксаційні ефекти, як й селективні щодо проникнення елементів мембранні властивості пов'язані з динамічним відтворенням плівок поверхневого оксиду графену та наночару АВ [2, 3].

Подібні ж концентраційні, температурні та структурні ефекти виявлено для пари бронза-сталь [1, 5], в якій, зокрема, з боку поверхні бронзи утворюється концентрований вуглецевмісний поверхневий шар міді («сервовітна» плівка).

Список посилань

1. Міщук О.О. Тонкоплівкові аспекти структурної релаксації третьової контактної зони: Дослідження методами електронної спектроскопії [Текст] / О.О. Міщук / Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу-2017», м. Херсон, 12-17 вересня 2017 р. – Херсон: ХНТУ, 2017. – С. 176–180. – <http://kntu.net.ua/index.php/ukr/content/download/51657/304791>

2. Мищук О.А. Влияние углерода на изменение структуры поверхностного слоя металлов при трении [Текст] / О. А. Мищук, Б. А. Годун // Трение и износ.– 1993. – Т.14, № 2. – С. 407-411.

3. Міщук О.О. Поверхнева активність мастильного середовища при терті: Її вплив на стан приповерхневих мікрооб'ємів металу [Текст] / О. О. Міщук, Ю. Л. Іщук // Катализ и нефтехимия. – 1996. – № 2. – С. 50-55. - http://kataliz.org.ua/arhiv/2_1996_ru.html#

4. Міщук О.О. Тонкоплівкові властивості приповерхневих мікрооб'ємів металу, сформованих тертям [Текст] / О. О. Міщук, О. В. Телемко, Ю. Г. Горпинко //Фізика і хімія твердого тіла. – 2002. – Т. 3, № 3. – С. 491-497. - http://www.pu.if.ua/inst/phys_che/start/pcss/vol3/0303-18.pdf

5. Кіндрачук М.В. Властивості поверхонь тертя пари бронза-сталь [Текст] / Кіндрачук М.В., Міщук О.О., Данілов А.П., Хлевна Ю.Л. // Успехи физики металлов. – 2013. – Т. 14, № 1. – С. 85-106. - <http://ufm.imp.kiev.ua/article/v14/i01/Usp.Fiz.Met.14.085.pdf>.

УДК 62-229.32

Новік М.А., канд. техн. наук, доцент
Юрчишин О.Я., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського», kvm_mmi@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ЗАТИСКУ ТА РОЗТИСКУ ГІДРОМЕХАНІЧНОГО ТРИКАМЕРНОГО ЗАТИСКНОГО ПАТРОНА

В роботі розглядаються два варіанти виконання затиску і розтискання гідромеханічного трикамерного затискного патрона. Перший варіант полягає в тому, що тиск живлення подається спочатку одночасно в три камери, а потім в дві (одна з'єднується з атмосферою) як при затиску так і при розтисканні.

На рис.1 показано схема гідромеханічного трикамерного затискного патрона [1].

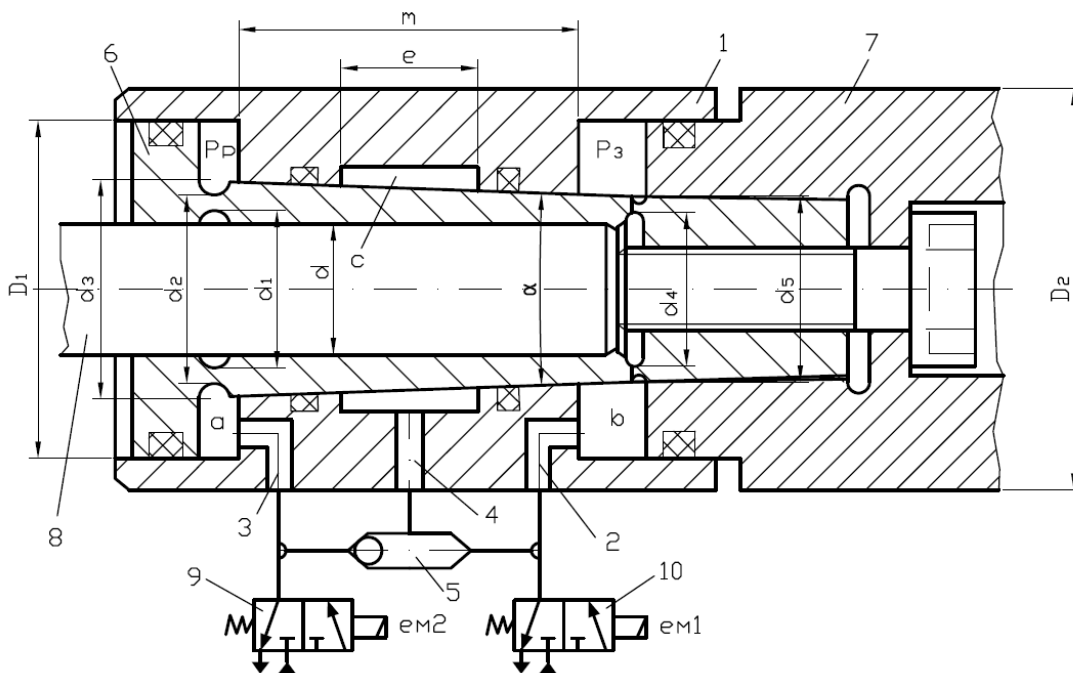


Рис. 1 – Схема гідромеханічного трикамерного затискного патрона

Гідромеханічний трикамерний затискний патрон складається з рухомої втулки 1 з каналами живлення 2, 3, 4 і клапана «Або» 5. Рухома втулка 1 спряжена по конічній поверхні з затискною втулкою 6, яка прикріплена до хвостовика патрона 7. Рухома втулка 1, затискна втулка 6 і хвостовик 7 утворюють герметичні робочі камери: *a* – камера розтискання; *b* – камера затиску і *c* – камера радіального розтискання. В циліндричному отворі затискної втулки 6 розміщений хвостовик інструмента (свердла або фрези) 8.