



Problems of Emergency Situations

pesconf.nuczu.edu.ua

ПРОБЛЕМИ
НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ

Civil Security

Цивільна безпека

International Scientific Applied Conference "PROBLEMS OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering

Хімічна технологія та інженерія

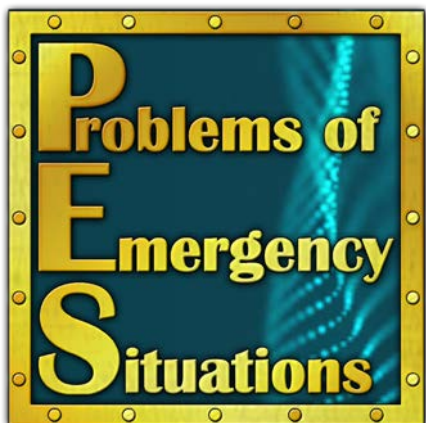
Physics and Materials Science

Фізика та матеріалознавство

Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology

Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

19 may 2022
Kharkiv



Міжнародна
науково-практична конференція

**Проблеми
надзвичайних
ситуацій**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Харків
19 травня 2022 року**

КЕРУВАННЯ КЛАСТЕРНОЮ БУДОВОЮ МЕТАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ ШЛЯХОМ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СПІВОСАДЖЕННЯ МЕТАЛІВ

*Гапон Ю.К., к.т.н.,
Трегубов Д.Г., к.т.н., доцент,
Слепужніков Є.Д., к.т.н.,
Липовий В.О., к.т.н.*

Національний університет цивільного захисту України

Розвиток науки й техніки, модернізація обладнання хімічної промисловості, машино- та приладобудуванні висуває низку вимог щодо фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів, що часто забезпечується шляхом формування покриттів. Одними з головних критеріїв при створенні новітніх функціональних матеріалів є екологічність та ресурсозбереження технологічних процесів [1]. Властивості та подальше цільове застосування синтезованих гальванохімічних покриттів безсумнівно залежать від типу речовини та її будови. При формуванні властивостей покриттів необхідно зауважити, що метали схильні до утворення кластерів. Тому вирішення питання про формування властивостей сплаву напряду залежить від оптимальної кластерної будови для формування цільових властивостей. Електрохімічне осадження є зручним шляхом цільового формування структури та складу кластеру.

Стосовно властивостей кластерів відомо, що температура плавлення димерів металів становить 20–30 К та зростає зі зростанням базових кластерів речовини. Кластер отримує властивості цільного металу, якщо кількість атомів у кластері досягає певного числа, наприклад – 1000 для золота, але це виконується не завжди. Ймовірно існують окремі залежності для різних типів макромолекул. Якщо передбачити зв'язок молекулярної маси кластеру з температурою плавлення речовини, то можна отримати відповідні залежності у першому наближенні (спираючись: для металів на температури плавлення кластерів Au₄–Au₁₀₀₀, Ag₁₀₀₀, для органічних сполук – на ряд алканів та температури плавлення деяких полімерів). Рис. 1 показує, що залежності зростання температур плавлення металів та вуглеводнів різні, що свідчить про різну будову кластерів.

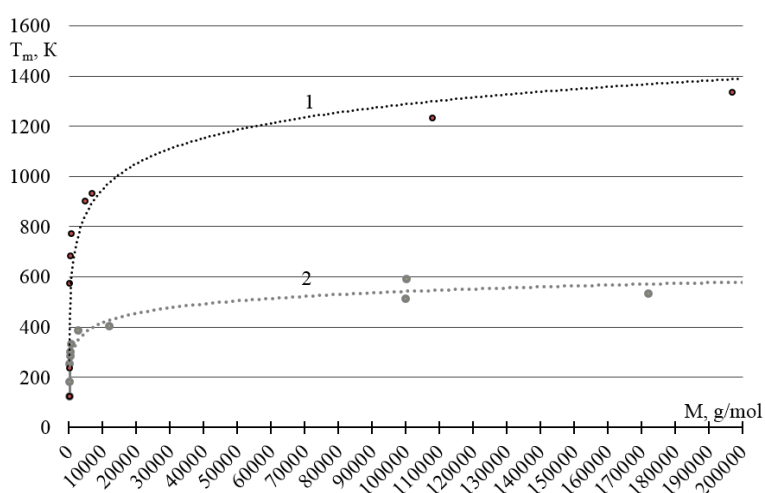


Рис. 1. Характер зміни температур плавлення металів (1) та вуглеводнів (2) в залежності від еквівалентної молекулярної маси кластеру.

Для вуглеводнів це, як правило, лінійні структури за принципом димерів (помічено, що лінійна будова карбонового ланцюга схожа на лінійний металевий кластер стабі-

лізований лігандами), для металів – об’ємні структури, за принципом кристалічних ґраток [2]. Отримане зростання температур плавлення можна описати логарифмічними залежностями: для металів – $T_m=147,62\ln(M)+267,78$, для вуглеводнів – $T_m=54,356\ln(M)+166,28$.

Покриття сплавами Co–Mo–W наносили на сталеві підкладки з комплексних полілігандних електролітів варіюванням технологічних параметрів. Проведено серію досліджень щодо формування електрохімічних покриттів різного складу з підвищеними фізико-хімічними властивостями [3]. Зазвичай кластер речовини формується за принципом більш щільної упаковки атомів, а також енергетичної вигоди. Цьому принципу задовольняє ікосаедр з центральним атомом.

Однією з важливих фізико-хімічних характеристик є мікротвердість. Мікротвердість за Вікерсом повинна більш точно відображати властивості кластерів, з яких побудована речовина. Так для Co, Mo, W параметр H_v (МН/м²) становить 130, 150 та 350 відповідно, а для сплавів Co–Mo–W мікротвердість змінюється від 280 до 1150. Найбільшу міцність сплаву отримано для співвідношення металів у сплаві Co – 60 %, Mo – 22,1 %, W – 17,9 %, що дозволило сформуванню щільний кластер у формі ікосаедру з атомом W у центрі. Можна зв’язати мікротвердість покриття з молекулярною масою кластера, див. рис. 2. Наведені дані показують, що міцність кластерів збільшується зі зменшенням їх молекулярної маси.

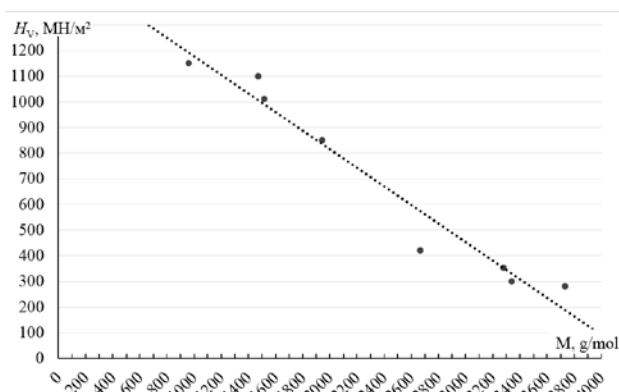


Рис. 2. Характер зміни мікротвердості потрійного сплаву Co–Mo–W від еквівалентної молекулярної маси кластера.

Дана залежність описується рівнянням: $H_v = -0,3619M + 1539,4$. В отриманих складах W має найменший вміст, а значить є базовим атомом для утворення даної кластерної будови. Стосовно Co необхідно зауважити, що він здатний до утворення більш рівномірної кластерної будови, оскільки за співвідношенням між атомними відстанями між базисними площинами та у площинах призми ГЦґ-ґраток він має $c/a \approx 1,633$ – тобто співвідношення близьке до ідеального (тому за підвищених температур він здатний до поліморфного перетворення ГЦґ–ГЦґ).

ЛІТЕРАТУРА

1. Sakhnenko M.D., Ved M.V., Ermolenko I.Yu., Hapon Yu.K. Design, synthesis, and diagnostics of functional galvanic coatings made of multicomponent alloys. *Materials science*. 2017. Vol. 5. № 52. P. 680–688.
2. Hapon Y., Chyrkina M., Tregubov D., Romanova O. Co-Mo-W galvanochemical alloy application as cathode material in the industrial wastewater treatment processes. *Materials Science Forum*. 2021. Vol. 1038. P. 251–257.
3. Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Соколов Д.Л., Трегубова Ф.Д. Ідентифікація кластерної будови вуглеводнів за температурами плавлення. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2021. Vol. 34. С. 94–109.

Хмиров І.М. Особливості правового регулювання відшкодування шкоди, завданої Державною службою України з надзвичайних ситуацій при гасінні пожеж	86
Hubanova A., Rashkevich N. Functional application of monitoring and organization of management in the state emergency service of Ukraine	88

СЕКЦІЯ 3. РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ

Гурник А.В., Литовченко А.О. Вплив проблемних ситуацій на потенціал виявлення об'єктів, що зазнали лиха	90
Дмитренко Є.А., Костира Н.О., Яковенко І.А., Томашевський А.В. Реалізація інструментарію ПК «ЛІРА-САПР» щодо розрахунку посилення залізобетонних згинальних конструкцій	92
Дубінін Д.П. Обґрунтування дисперсності тонкорозпиленої води для гасіння пожеж	94
Луц В. І. Тактична вентиляція на пожежі	96
Льовін Д.А., Стрілець В.В. Розробка концептуальної моделі функціонування системи «рятувальник – засоби захисту та забезпечення аварійно-рятувальних робіт – надзвичайна ситуація»	98
Матухно В.В. Ефективність використання безпілотних літальних апаратів для пошуку потерпілих	100
Маладика І.Г., Биченко А.О., Стась С.В., Пустовіт М.О., Джулай О.М. Системи відеозв'язку БПЛА при проведенні розвідки надзвичайних ситуацій .	102
Нуянзін В.М., Ведула С.А., Джемула Є.М., Андришук О.В. Аналіз перспектив підвищення ефективності піноутворювачів загального призначення для гасіння пожеж	104
Остапов К.М. Проблеми вдосконалення протипожежного захисту на станціях метрополітену	106
Петухова О.А., Горносталь С.А. Визначення впливу типу рукавів на доцільність використання пожежних кран-комплектів	108
Соловійов І.І., Стрілець В.М. Багатофакторна модель підводного розмінування (на прикладі підриву вибухонебезпечного предмету)	110
Толкунов І.О., Попов І.І., Янушкевич Д.А. Застосування сучасних роботизованих систем і комплексів у гуманітарному розмінуванні	112
Федоряка О.І., Кустов М.В. Особливості структури геоінформаційної системи управління пожежними підрозділами різної функціональної спроможності	114
Шевчук О.Р. Перспективи розвитку роботизованої техніки українським виробниками для проведення розвідки місцевості	116

СЕКЦІЯ 4. ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНЖЕНЕРІЯ, РАДІАЦІЙНИЙ ТА ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ

Близнюк О.В., Васильченко О.В., Данілін О.М., Дармофал Е.А., Wengego G. Вплив природи пігментів та барвників на фарбуючі властивості полімерних суперконцентратів	118
Вовк Н.П. Компаративний аналіз та прогнозування вогнестійкості металевих конструкцій залежно від методів та засобів вогнезахисту	120

Волков О.О., Краєвська Ж.В., Васильченко О.В., Ганніченко Т.А., Михайлова Л.С. Додаткове зміцнення ювелірного інструменту типу «шабер» з використанням тертя	122
Гапон Ю.К., Кустов М.В., Чиркіна М.А., Романова О.О. Малі модульні реактори як альтернатива використання ВВЕР на атомних станціях України	124
Гапон Ю.К., Трегубов Д.Г., Слепуженіков Є.Д., Липовий В.О. Керування кластерною будовою металевих покриттів шляхом електрохімічного співосадження металів	126
Кодрик А.І., Тітенко О.М., Борисов А.В., Жартовський С.В., Мороз О.М. Теоретичні передумови створення вогнегасного розчину на основі водопоглинаючого полімеру Esoflocf-07 для гасіння пожеж в екосистемах	128
Коровникова Н.І., Олійник В.В. Каталітична активність волокнистих комплекситів в реакціях розкладання та окислення сполук	130
Кустов М.В., Мельниченко А.С. Вплив сорбції газів на їх розповсюдження в атмосфері	132
Ліхнівський Р.В., Цапко Ю.В., Цапко О.В., Коваленко В.В., Онищук А.Є. Застосування інтумісцентного покриття для підвищення вогнестійкості кабельної продукції	134
Мальований М.С., Сакалова Г.В., Блажко А.В., Безносюк Н.С., Bordun I. Дослідження структурних особливостей відпрацьованих бентонітових глин ...	136
Пастернак В.В. Комп'ютерно-імітаційне моделювання опуклими багатогранниками та круглими сферами	138
Пастернак В.В., Рубан А.В. Дослідження структурно-неоднорідних матеріалів методами комп'ютерного матеріалознавства	140
Пастернак В.В., Самчук Л.М., Медведчук Н.К., Рубан А.В. Теоретичні та експериментальні дослідження елементів конструкцій з втручанням CAD/CAM/CAE технологій	142
Пінчук Н.В., Терлецький О.С. Вплив тиску та потенціалів зміщення на структуру та властивості нітридних покриттів TiN	144
Ромашко В.М., Ромашко-Майструк О.В. Універсальна діаграма дійсного стану бетону в залізобетонних елементах та конструкціях	146
Савова О.В., Покроєва Я.О., Воронов Г.К., Христич О.В., Стороженко В.О. Біоцидні склокристалічні покриття для керамограніту	148
Скородумова О.Б., Тарахно О.В., Чеботарьова О.М., Mashkov V. Органо-неорганічні золі SiO ₂ для підвищення вогнезахисних властивостей котонвмісних текстильних матеріалів	150
Трегубов Д.Г., Тарахно О.В., Трегубова Ф.Д. Осиліційність та ступінчастість температур плавлення вуглеводнів як маркер їх кластерної будови	152
Тульський Г.Г., Ляшок Л.В., Гомозов В.П., Васильченко О.В., Скатков Л.І. Одержання порошку вольфраму через електрохімічне перероблення вольфрам-кобальтових псевдосплавів для модифікації арамідної тканини	155
Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Горбачова О.Ю., Мазурчук С.М. Деякі аспекти вогнезахисту деревини інтумесцентним покриттям	157
Цапко Ю.В., Бондаренко О.П., Цапко О.Ю., Саранін Ю.О. Покриття для вогнезахисту конструкцій з тканин	159
Цапко Ю.В., Горбачова О.Ю., Мазурчук С.М., Бондаренко О.П. Дослідження поверхневих властивостей фанери	161
Шабанова Г.М., Миргород О.В., Пирогов О.В., Рудаков С.В. Дослідження деяких термодинамічних даних алюмінатів барію	163

Наукове видання

«Problems of Emergency Situations»

*Матеріали
Міжнародної науково-практичної конференції
19 травня 2022 року*

Problems of Emergency Situations: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. 276 с.

За зміст публікацій відповідальність несуть автори

61023, Україна, м. Харків, вул. Чернишевська, 94

Відповідальний за випуск Ю.А. Отрош

Технічні редактори Н.В. Рашкевич, О.В. Васильченко, Ю.А. Отрош, Ю.В. Михайловська

Підписано до друку 30.04.2022

Друк. арк. 20,7

Тир. 100

Ціна договірною

Формат А4

Типографія НУЦЗУ, 61023, м. Харків, вул. Чернишевська, 94