

ПАСПОРТ
секції за фаховим напрямом 6 «Фізико-технічні проблеми матеріалознавства»
Наукової ради МОН

Для участі в конкурсному відборі до секції **6 «Фізико-технічні проблеми матеріалознавства»** приймаються наукові проекти фундаментального і прикладного спрямування.

До *фундаментальних проектів* секції належать теоретичні і експериментальні дослідження, результати яких формують відкриття нових або уточнення відомих закономірностей розвитку природи, суспільства й техніки і є вихідними положеннями для розвитку нових концепцій, принципів і методів синтезу наукових знань у конкретних галузях науки.

До *прикладних проектів* секції належать оригінальні дослідження і розробки, які здійснюються для отримання нових знань, створення елементів нових матеріалів, технологій і призначені, головним чином, для досягнення конкретної практичної мети чи завдання. Прикладні дослідження визначають можливі шляхи використання результатів фундаментальних досліджень, нові методи розв'язання проблем, сформульованих раніше. Прикладні розробки базуються, як правило, на результатах попередніх прикладних досліджень і результатом їх є технологія, матеріал тощо.

Секція 6 «Фізико-технічні проблеми матеріалознавства» включає наступні напрями наукових досліджень:

1. Фундаментальні, прикладні та експериментальні дослідження для розв'язання комплексної проблеми підвищення якості та властивостей матеріалів.

1.1. Структурні та фазові перетворення, що відбуваються при різноманітній дії на метал (термічній, деформаційній, магнітній, радіаційній, комбінованій та ін.).

1.2. Підвищення властивостей матеріалів (фізико-механічних, корозійно-електрохімічних, технологічних та експлуатаційних) за рахунок вдосконалення їх складу, структури або отримання метастабільного стану, здатного до самоорганізації під впливом зовнішніх чинників.

2. Металеві матеріали.

2.1. Металеві матеріали на основі чорних та кольорових металів (конструкційні, інструментальні, спеціального призначення, у тому числі монокристалічні, що отримані за допомогою механічного легування, інтелектуальні, аморфні та ін.) з оптимальним рівнем властивостей або новими властивостями, більш економічні та екологічно чисті, ніж відомі (діагностика та моніторинг деградації їх властивостей, матеріалознавчі проблеми їх ресурсу).

3. Неметалеві матеріали.

Полімери, пластмаси, плівкові матеріали, гума, клеї, герметики, лакофарбові матеріали, скло, кераміка, металокераміка та інші матеріали різного функціонального призначення.

4. Матеріали і вироби з порошків.

4.1. Конструкційні, інструментальні, триботехнічні матеріали із спеціальними властивостями.

4.2. Способи виробництва, подрібнення, спікання порошків та додаткова обробка порошкових матеріалів.

5. Композиційні й армовані матеріали.

5.1. Композиційні й армовані матеріали з металевою, неметалевою матрицею та наповнювачами різної природи, форми і розмірів (дисперсійно зміцнені, волокнисті, шаруваті та інші матеріали, у тому числі, природного походження).

5.2. Способи виробництва, обробки та удосконалення властивостей композиційних матеріалів.

6. Наплавлювальні матеріали, а також матеріали, що наносяться на поверхню виробів різними технологічними способами.

6.1. Наплавлювальні матеріали суцільного перетину, порошкові та спечені, зокрема, для електродугового наплавлення, що відновлює форму, розміри та підвищує експлуатаційні властивості виробів.

6.2. Матеріали, що наносяться на поверхню виробів різними технологічними способами, зокрема, металізацією із розплавів, електроіскровим легуванням, напиленням тощо.

7. Наноструктурні (нанодисперсні, нанокристалічні) матеріали.

7.1. Проблеми синтезу матеріалів за екстремальних параметрів (температури і тиску).

7.2. Визначення функціональних властивостей наноматеріалів.

7.3. Шляхи підвищення експлуатаційних властивостей наноматеріалів та удосконалення технологій їх одержання.

8. Водневе матеріалознавство.

8.1. Металогідридні процеси синтезу та обробки матеріалів.

8.2. Функціональні матеріали для водневої енергетики.

9. Удосконалення способів об'ємного зміцнення матеріалів.

9.1. Термічна, термомеханічна, деформаційно-термічна, термоциклічна обробки.

9.2. Поєднання термічної та термомеханічної обробки з додатковою дією магнітного, електричного або радіаційного полів.

10. Інженерія поверхні.

10.1. Процеси модифікування і зміцнення поверхневих шарів конструкційних та інструментальних матеріалів способами хіміко-термічної обробки.

10.2. Зміцнення і легування поверхні виробів з використанням лазерного, електронно-променевого, плазмового, іонно-плазмового та інших дій на метал.

10.3. Науково-технічні проблеми дослідження процесів і закономірностей структуроутворення у поверхневих шарах конструкційних, інструментальних та функціональних матеріалів під час синтезування поверхневих шарів методами інженерії поверхня, зокрема:

- розробка наукової концепції керування властивостями поверхні конструкційних та інструментальних матеріалів за рахунок оптимізації кількісних параметрів структури поверхні;
- удосконалення існуючих та розробка нових методів хіміко-термічної обробки для підвищення міцності та зносостійкості деталей машин та елементів конструкцій приладобудування, машинобудування та енергетики;
- розробка ефективних науково-конструкторських рішень щодо формування поверхневих шарів різного функціонального призначення методами інженерії поверхні;
- дослідження впливу висококонцентрованих потоків енергії на формування структури, фазового складу та напруженого стану поверхневих шарів;
- дослідження процесу структуроутворення під час поверхневого лазерного легування конструкційних та інструментальних матеріалів;
- розробка і дослідження ефективних науково-технологічних рішень технічних рішень для створення на поверхні готових виробів покриттів лазерним легуванням;
- розроблення і дослідження ефективних методів плазмової та іонно-плазмової обробки для формування покриттів різного функціонального призначення;
- удосконалення існуючих та розробка нових методів іонної імплантації для формування покриттів різного функціонального призначення;
- експериментальні підтвердження та розвиток теоретичних уявлень про явища поверхневої сегрегації та самоорганізації поверхні залежно від фізико-хімічних явищ, що відбуваються у поверхневих шарах.

10.4. Фундаментальні, прикладні та експериментальні дослідження трансформації структури, фазового складу та напруженого стану поверхневих шарів під час поверхневої пластичної деформації (ППД), зокрема:

- удосконалення існуючих та розробка нових методів ППД для підвищення міцності та зносостійкості готових металовиробів;
- розроблення нових та удосконалення існуючих методів комбінованої обробки (ППД і модифікування поверхні легувальними елементами) для цілеспрямованої зміни характеристик міцності, пластичності та корозійної стійкості поверхневих шарів;

- розроблення нових та удосконалення відомих методів визначення рівня залишкових мікронапружень у поверхневих шарах металовиробів.

10.5. Дослідження механізму та кінетики фазових перетворень при комбінованій хіміко-термічній та термічній обробці, зокрема:

- встановлення закономірностей формування структури поверхнево-легованих деталей машин та інструменту на стадії охолодження із рідинно-металевого стану та в результаті фазових перетворень;
- встановлення кореляційних залежностей між дифузійними та сегрегаційними процесами на зовнішніх та внутрішніх поверхнях розділу;
- розроблення нових методів прогнозування параметрів формування наперед заданого типу градієнтної структури на поверхні готових виробів.

10.6. Встановлення закономірностей впливу деградації структури поверхневих шарів на властивості конструкційних та інструментальних матеріалів у процесі експлуатації виробів.

- методи визначення експлуатаційних характеристик та ідентифікація параметрів структури поверхневих шарів деталей машин, елементів конструкцій та інструменту для моніторингу їх працездатності;
- розроблення методів діагностики стану поверхні готових металовиробів для проведення своєчасного ремонту або відновлення їх працездатності;
- розробка ефективних науково-конструкторських рішень для здійснення моніторингу за динамікою деградації структури та властивостей поверхневих шарів деталей машин та елементів конструкцій;
- розроблення оціночних методів розрахунку залишкового ресурсу працездатності металоконструкцій;
- розроблення оціночних методів визначення адгезії та несучої спроможності поверхневих шарів-покриттів, сформованих різними методами інженерії поверхні;
- обґрунтування вимог до стану поверхні інструменту, деталей машин та елементів конструкцій, що володітимуть оптимальною працездатністю за умов експлуатації.

11. Комп'ютерне матеріалознавство.

11.1. Моделювання процесів синтезу та обробки матеріалів, їх взаємодії з середовищем, зокрема:

- розробка методів комп'ютерного моделювання кількісної та якісної оцінки впливу структурних складових сплавів на працездатність деталей машин та інструменту залежно від параметрів зовнішнього впливу;
- розробка комп'ютерних моделей тестування експлуатаційної надійності конструкційних та інструментальних матеріалів за характеристиками параметрів їх структури;
- розробка методики використання феноменологічних підходів для оцінки ієрархії дефектів та структурно-енергетичного стану поверхні під час системного моделювання параметрів структури, що відповідають за одержання заданих властивостей сплавів;

- розробка методів комп'ютерного моделювання довговічності реальних металовиробів.

11.2. Теоретичне прогнозування структури та властивостей нових речовин та матеріалів, зокрема:

- вирішення задач передбачення і прогнозування часових послідовностей розвитку деструктивних процесів у поверхневих шарах конструкційних та інструментальних матеріалів під час їхньої взаємодії з робочими середовищами;

- використання методів комп'ютерного матеріалознавства для створення інваріантних імітаційних моделей, що здатні ідентифікувати кількісні параметри структури матеріалів.

**Заступник голови секції
«Фізико-технічні проблеми матеріалознавства»**

М.С.Ковальченко