

## **Опис найбільш ефективної розробки**

### **Дослідження структуроутворення триботехнічних характеристик багатокомпонентних композитів з дифузійними покриттями адаптаційного типу**

#### **Запорізька державна інженерна академія**

**Автори:** д.т.н., проф. Воденніков С.А.; к.т.н., доц. Скачков В.О., к.т.н., доц. Бережна О.Р., д.т.н., проф. Банах В.А., к.т.н., доц. Кириченко О.Г., к.т.н., доц. Воденнікова О.С.

**Основні характеристики, суть розробки:** Запропоновано технології виготовлення багатокомпонентних композиційних матеріалів з підвищеними адгезійними характеристиками між компонентами. Для підвищення адгезійної міцності по кожному компоненту розроблена технологія хімічного нанесення мідних та нікелевих покриттів на порошки, розроблена технологія гарячого формування заготівель з заданою структурою, механічними, теплофізичними та триботехнічними характеристиками. Розроблено алгоритм прогнозування триботехнічних та фізико-механічних характеристик. Розрахунки по розробленим алгоритмам дозволяють створювати композиційні матеріали з наперед заданими триботехнічними характеристиками, які враховують при проектуванні вузлів гальмування високоенергетичних механізмів і елементів ковзання. Розрахунково-експериментальним шляхом встановлена адекватність розроблених методів.

Отримано дослідні зразки двадцяти видів вуглець-алюмінієвих та вуглець-керамічних багатокомпонентних матеріалів триботехнічного типу.

**Патенто-, конкурентоспроможні результати:** Розроблені моделі і програмні засоби для їх реалізації на алгоритмічній мові Турбо Паскаль забезпечують прогнозування властивостей композиційних матеріалів з будь-якою кількістю компонентів. Комплекс експериментальних досліджень обґрунтовує точність розрахункових значень і адекватність побудованих моделей.

**Порівняння із світовими аналогами:** Розроблені типи композиційних матеріалів можуть використовуватися в якості підшипників ковзання в умовах

відсутності змазки та фрикційних елементів вузлів тертя та муфт зчеплення, які працюють при температурах до 350 С, питомих навантаженнях до 3,5 МПа і швидкостях взаємного прослизання до 3 м/с.

У розроблених моделях враховуються статистичні параметри розподілу пружних, теплофізичних, триботехнічних характеристик кожного компонента композиту, їх розподіли за об'ємом композиційного матеріалу і статистичні характеристики взаємовпливу компонентів один на одного.

**Економічна привабливість розробки для просування на ринок, впровадження та реалізації, показники, вартість:** Впровадження розрахункових моделей і програмних продуктів, що реалізують ці моделі, в систему розробки нових композиційних матеріалів триботехнічного типу скорочує об'єм експериментальних досліджень, забезпечує економію початкових компонентів, енергоресурсів і трудових витрат, дає основу для проектування вузлів гальмування високоенергетичних механізмів і елементів ковзання.

**Галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації, де планується реалізувати результати розробки:** Такі композиційні матеріали знайдуть застосування в машинобудуванні, авіа і космічній техніці, на підприємствах ВАТ "Мотор Січ", ВАТ "Запоріжсталь", УкрНДІТМ, «УкрНДІСпецсталь», ЗМКБ «Прогрес», Запорізький механічний завод, Конструкторське бюро «Південне».

**Стан готовності розробок:** Створені комп'ютерні програми для визначення структури багатокомпонентних композитів, які задовольняють вимогам по значенню коефіцієнтів тертя, інтенсивності зношення та ступеню механічних характеристик. Відпрацьована експериментальна технологія отримання композиційних матеріалів трибо технічного типу як для вузлів ковзання, так і для вузлів гальмування.

**Результати впровадження:** Дослідні зразки багатокомпонентних композиційних матеріалів пройшли випробування в фрикційних вузлах на ВАТ «Мотор Січ». Розроблений комплекс програм на язиці Турбо Паскаль пройшов апробацію в умовах УкрНДІТМ.