«Зелений» захист від корозії конструкцій з алюмінієвих сплавів: від авіації до нафтогазової галузі

Високоміцні алюмінієві сплави незамінні в авіаційній, транспортній та нафтогазовій галузях завдяки поєднанню легкості й міцності. Проте під час експлуатації вони зазнають одночасного впливу тертя, циклічних навантажень та агресивного середовища – так званих трибокорозії та корозійної втоми. На свіжоутворених ділянках металу миттєво виникає локальна корозія, яка може призвести до появи тріщин і передчасного руйнування деталей. Досі для захисту таких конструкцій використовують сполуки на основі токсичних хроматів та тріазолів, які забруднюють довкілля і не мають повноцінної безпечної альтернативи.

Розробленням екологічно чистих засобів захисту займаються науковці відділу корозії та протикорозійного захисту Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України. Їхній проєкт № 2025.07/0048 «Розроблення нових екологічно безпечних інгібувальних композицій для захисту від трибокорозії та корозійної втоми конструкцій з алюмінієвих сплавів» (науковий керівник – д.т.н. Сергій Корній) переміг у конкурсі Національного фонду досліджень України «Передова наука в Україні 2026–2028» та виконується впродовж 2026–2028 років.



Команда дослідників, до якої входять як досвідчені фахівці, так і молоді вчені інституту, створює комплексну систему захисту, що працює за трьома ключовими підходами:

- Біополімерні композиції: поєднання природних полісахаридів (альгінатів, камеді, декстрину) із безпечними солями карбонових кислот (цитратами, тартратами, глюконатами). Вони утворюють на поверхні металу захисний бар'єр, здатний швидко відновлюватися («репасивуватися») навіть після механічного пошкодження.
- Ущільнення анодованих покриттів: заповнення мікропор захисного оксидного шару на алюмінієвих сплавах природними полісахаридами замість небезпечних хроматних розчинів.
- «Розумні» пігменти на основі глинистих мінералів: модифікація природного мінералу монтморилоніту, вилученого з бентонітової глини Ільницького родовища на Закарпатті. Міжшаровий простір мінералу наповнюють екологічними інгібіторами, які вивільняються лише в момент пошкодження лакофарбового покриття на алюмінієвому сплаві, забезпечуючи ефект його самозаліковування.

У межах проєкту науковці не лише створять нові матеріали, а й модернізують унікальне випробувальне обладнання для оцінки захисту металу безпосередньо під час тертя та циклічного навантаження.

Отримані розробки відповідають цілям Європейського зеленого курсу та стануть безпечною заміною токсичним інгібіторам у промислових ґрунтовках, мийних і протиожеледних авіаційних рідинах, а також для захисту бурильних труб із алюмінієвих сплавів у нафтогазовій галузі. Використання вітчизняної мінеральної сировини дозволить налагодити випуск конкурентоспроможної української продукції світового рівня.