

ВПЛИВ ДОПУВАННЯ ТИТАНОВОЇ МАТРИЦІ ОКСИДАМИ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ НА ГІДРОФІЛЬНІСТЬ ПОКРИТТІВ

Степанова І.І., Маркова Н.Б., Сахненко М.Д., Дженюк А.Б., Поспелов О.П.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Фотокаталіз, в якому використовуються напівпровідники, такі як TiO_2 , ZnO , CuO , V_2O_5 , W_2O_3 тощо, є одним з ефективних рішень для розкладання токсичних сполук у стічних водах під впливом ультрафіолетового (УФ) або видимого світлового опромінення. Серед оксидів металів TiO_2 є багатообіцяючим фотокаталізатором внаслідок таких його властивостей, як нетоксичність, висока окиснювальна здатність, а також хімічна та біологічна інертність. Ефективне використання чистого анатазу TiO_2 ускладнюється через його широку заборонену зону, тому для покращення фотокаталітичної активності найбільш перспективним є допування оксидної матриці TiO_2 сполуками перехідних металів.

У каталізі, особливо в гетерогенних системах, ефективність процесу значною мірою залежить від фізико-хімічних властивостей поверхні каталізатора, зокрема однією з ключових характеристик є здатність поверхні до змочування, тобто взаємодії з рідкими фазами, зокрема з водою. Характер змочування безпосередньо визначає ступінь адсорбції реагентів, доступність активних центрів та умови переносу маси на межі "каталізатор–реакційне середовище", тому дослідження впливу допування титанової матриці оксидами перехідних металів (V, W) на гідрофільні властивості покриттів становить значний практичний інтерес.

Змочуваність тісно пов'язана з кількістю та природою поверхневих гідроксильних груп ($-\text{OH}$), які відіграють важливу роль у фотокаталітичних процесах, виступаючи як активні центри для утворення радикальних частинок ($\bullet\text{OH}$). У випадку фотокаталізаторів на основі TiO_2 гідрофільність поверхні сприяє покращенню контакту з водними забруднювачами, що і забезпечує більш високий ступінь очищення. Співставлення характеру змочування поверхні поруватих плівок TiO_2 з відповідними характеристиками гетерооксидних плівок $\text{WO}_3 - \text{V}_2\text{O}_5 - \text{TiO}_2 / \text{Ti}$ засвідчило погіршення змочування останніх. Однією з імовірних причин такої поведінки гетерооксидних плівок є існування окремих кристалічних фаз V_2O_5 та W_2O_3 , які не повністю інкорпорованих до складу оксидної матриці TiO_2 . Крім цього, оксиди W_2O_3 та V_2O_5 в умовах спільної присутності в поверхневих шарах покриття мають меншу гідрофільність, ніж чистий TiO_2 , внаслідок чого змочуваність поверхні погіршується. Зауважимо, що утворення $\text{V}-\text{O}-\text{Ti}$ або $\text{W}-\text{O}-\text{Ti}$ зв'язків може також зменшити кількість поверхневих гідроксильних груп ($-\text{OH}$), а заміщення $\text{Ti}(\text{IV})$ іонів на $\text{W}(\text{VI})$ або $\text{V}(\text{V})$ може призвести до зарядового дисбалансу і рекомбінації носіїв заряду, що також погіршує функціональні властивості покриттів. За таких умов подальші дослідження мають бути спрямовані на встановлення впливу гідрофільності поверхневих шарів допованих каталізаторів на їх фотокаталітичні властивості.