

УДК: 656.71:504.43/45(045)

## ФОТОКАТАЛІТИЧНЕ РОЗКЛАДАННЯ МЕТАНОЛУ У ВИДИМОМУ ТА УЛЬТРАФІОЛЕТОВОМУ СВІТЛІ

Процак Юлія

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Черняк Л.М., к.т.н., доцент.*

Ключові слова: фотокаталіз, розкладання метанолу, забруднення гідросфери, очистка води.

Вступ. В умовах сьогодення, з активним розвитком промислових галузей, навколишнє середовище, особливо водні об'єкти, потерпають від надмірного забруднення органічними компонентами.

Метою нашої роботи було, експериментально, визначити ефективність та швидкість розкладання водного розчину метанолу за допомогою фотокаталізу, що показав високу ефективність цього процесу у багатьох наукових працях [1-4]. Також, визначити, який із фотокаталізаторів покаже більшу ефективність розкладання метанолу у водному розчині.

Матеріали та методи. Для проведення експерименту з фотокаталітичним розкладанням водного розчину ми підібрали умови експерименту, вибирали концентрацію речовини у воді, кількість каталізатора, світло ламп. Використовували саморобний реактор, ультрафіолетову лампу, лампу видимого світла, розчини метанолу різних концентрації, декілька типів фотокаталізаторів та високоефективний газовий хроматограф. До реактора поміщали водний розчин та необхідну кількість каталізатора, залежно від експерименту. Потім отриману суміш в реакторі залишали під ультрафіолетовою лампою або лампою видимого світла на 5, 15, 30, 60 та 120 хвилин. Після цього, за допомогою газового хроматографа, досліджували зміни вмісту метанолу в отриманій суміші.

Результати. Перші досліди проводили з ультрафіолетовою лампою та каталізаторами  $\text{TiO}_2$  (anatase),  $\text{TiO}_2$  (rutile),  $\text{TiO}_2$  з покриття з золота,  $\text{TiO}_2$  з покриттям міді та  $\text{TiO}_2+\text{Cu}+\text{Au}$ . Аналіз результатів показав, що серед усіх каталізаторів, найбільшу активність при розкладанні метанолу в ультрафіолетовому спектрі світла, показав каталізатор  $\text{TiO}_2$  з структурою анатазу.

Наступні досліди проводились з використанням лампи видимого світла з водним фільтром та каталізаторами  $\text{TiO}_2$  (rutile),  $\text{TiO}_2$  (anatase),  $\text{TiO}_2$  (rutile),  $\text{TiO}_2$  з покриттям золота,  $\text{TiO}_2$  з покриттям міді та  $\text{TiO}_2+\text{Cu}+\text{Au}$ . Результати фотокаталізу в видимому спектрі світла показали, що найбільшу ефективність реакції розкладання метанолу виявляє каталізатор  $\text{TiO}_2$  зі структурою рутилу.

Загалом, згідно з отриманими експериментальними результатами, найкращу роль катализатора при розкладанні метанолу у воді, відіграє  $\text{TiO}_2$  зі структурою анатазу та  $\text{TiO}_2$  зі структурою рутила, а сам процес фотокаталітичного розкладання успішніше проходить при ультрафіолетовому світлі.

Перспективи та переваги використання фотокаталітичної технології є досить значними. Цей метод дає можливість запобігати утворенню додаткових відходів, а в процесі реакції речовини розкладаються на воду та вуглекислий газ. Вода є повністю безпечною речовиною, а великі кількості вуглекислого газу, хоч і є досить небезпечними забруднюючими речовинами для атмосфери, але, все-таки, ризики, є виправданими. Тому що, небезпека від токсичного органічного забруднення є більшою, а використання інших способів очистки води мало ефективно проти органічного забруднення.

### Висновки

Результати наших досліджень, отримані в лабораторних умовах, в подальшому, можуть бути використані при вивченні процесу розкладання метанолу за допомогою фотокаталізу та визначенні найбільш ефективного фотокаталізатора для вирішення екологічних проблем, пов'язаних із хімічним забрудненням водних об'єктів.

### Список використаних джерел:

1. Dubnova L. Photocatalytic decomposition of methanol-water solution over N-La/ $\text{TiO}_2$  photocatalysts / Lada Dubnova, Magdalena Zvolska, Miroslava Edelmannovab, Lenka Matějováb, Martin Relib, Helena Drobnáa, Piotr Kuśtrowskic, Kamila Kočíb, Libor Čapeka // *Applied Surface Science*. – 2019. – P. 879-886
2. Patsoura A. Photocatalytic degradation of organic pollutants with simultaneous production of hydrogen / Alexia Patsoura, Dimitris I.Kondarides, Xenophon E.Verykios // *Catalysis Today*. – V. 124, Iss. 3–4. – 2007. – P. 94-102.
3. Moulis F. Photocatalytic degradation of acetone and methanol in a flow-through photoreactor with immobilized  $\text{TiO}_2$  / František Moulis, Josef Krýsa // *Springer*. – 2015. – P. 9233–9243.
4. Nakataab K.  $\text{TiO}_2$  photocatalysis: Design and applications / Kazuya Nakataab, Akira Fujishimaab // *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews*. – V. 3, Iss.3. – 2012. – P. 169-189.