



## Підсекція «Хімічні технології і дизайн волокнистих систем»

УДК 677.494

### ПРОЦЕС ХЕМОСОРБЦІЇ ІОНІВ d- МЕТАЛІВ МОДИФІКОВАНИМИ ХІМІЧНИМИ ВОЛОКНАМИ

Аспірант Н.В.Тарасенко  
Науковий керівник проф. В.П. Плаван  
Київський національний університет технологій та дизайну

Перспективними напрямками застосування модифікованих хімічних волокон є процес хемосорбції та концентрування іонів важких металів з водних розчинів, в тому числі стічних вод підприємств легкої і хімічної промисловості.

Промислові підприємства споживають велику кількість води, яка після використання містить різні хімічні речовини, шкідливі для природного середовища. Серед забруднювачів особливо небезпечними є іони важких металів, які навіть за низьких концентрацій мають специфічні токсичні властивості. Тобто, очищення стічних вод від іонів d- металів за допомогою хемосорбційного методу, який дає можливість регенерувати сорбент та одержувати важкий метал у концентрованому вигляді [1] є дуже актуальним. Також потребує вирішення питання раціонального використання відходів легкої промисловості для одержання волокнистих сорбційно-активних матеріалів, що також можуть використовуватись для очищення стічних вод від іонів d-металів. Хімічна модифікація волокон [2] – один з найбільш простих і перспективних шляхів регулювання їх властивостей, що надасть можливість за певних умов одержати високотехнологічні композити, які мають високу спорідненість до іонів d- металів.

**Мета і завдання.** Мета роботи – порівняльний аналіз результатів досліджень щодо ефективності процесу хемосорбції іонів d- металів модифікованими хімічними волокнами; використання екологічно безпечних сорбентів для зв'язування іонів важких металів з водних розчинів.

**Об'єкт дослідження** – процес сорбції іонів d- металів модифікованими хімічними волокнами. Предмет дослідження – поліамідні та полікапроамідні хімічно модифіковані волокна.

**Методи та засоби дослідження.** В роботі використовується аналіз інформації з науково-технічної і патентної літератури.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** В результаті проведення комплексу теоретичних досліджень, виявлено, що важливим напрямом розвитку нових видів хімічних волокон є їх модифікування. Це один із найбільш простих та перспективних шляхів, який дозволяє отримувати хімічні волокна із широким спектром заданих функціональних властивостей. Для кожного напрямку використання хімічних волокон створені спеціальні типи волокон з оптимізованими характеристиками, широким використанням методів фізичної та хімічної модифікації.

**Результати дослідження.** Основним напрямом розширення і поліпшення асортименту хімічних волокон є не стільки розробка нового типу волокон, скільки модифікація тих, що існують з метою додання ним нових заздалегідь заданих властивостей. В основі методів отримання модифікованих хімічних волокон лежать реакції, які сприяють введенню в полімер або готове волокно функціонально-активних груп, здатних зв'язувати іони d- металів. Наявність в модифікованому волокні позитивно заряджених аміногруп, та негативно заряджених карбоксильних груп, обумовлює можливість зв'язувати різні речовини за механізмами іонного обміну або комплексоутворення [3].

До основних методів отримання волокнистих матеріалів з хемосорбційними властивостями відноситься: зміна волокон шляхом прищеплювальної полімеризації іоногенних або неіоногенних мономерів з подальшим полімер аналогічним перетворенням щеплених ланцюгів; введення сорбційно-активних груп в волокно по реакціях в ланцюгах



полімеру; синтез волокно-утворюючих кополімерів, утримуючих функціонально-активні групи.

В даний час, при проведенні сорбційних процесів найбільш широке використання отримали синтетичні полімерні матеріали – гранульовані сорбенти та хемосорбційні хімічні волокна. Перевага модифікованих волокнистих сорбентів перед гранульованими проявляється в більшій швидкості хемосорбції і високій здатності поглинання іонів металів, за рахунок розподілу функціонально-активних груп в поверхневих шарах та питомою поверхнею, яка більш ніж на порядок перевершує поверхню гранульованих сорбентів. Крім того, різноманітність форм використання волокнистих сорбційних матеріалів сприяє раціональному оформленню технологічних процесів.

Проаналізовано два види хімічно модифікованих синтетичних волокон, які мають високі кінетичні показники сорбції та різноманітність форм застосування.

1) Хімічно модифіковані поліамідні волокна за допомогою прищеплення полігліцидилметакрилата (ПГМА), що містить дуже реакційно здатні оксіранові групи, які дозволяють в результаті полімер аналогічних перетворень вводити в волокно сорбційно-активні аміногрупи за реакцією амінування при дії етаноламіну [4]. Оцінка сорбційних властивостей отриманого хемосорбційного волокна по відношенню до іонів кадмію показала, що сорбційна ємність волокна по  $Cd^{2+}$  становить 67 мг/г, волокнистий хемосорбент забезпечує високу ступінь вилучення (біля 98%) з розведених розчинів.

2) Модифіковані полікапроамідні (ПКА) волокна на основі гетерофазної прищеплювальної полімеризації диметиламіноетилметакрилату, що містить сорбційно-активний третинний атом азоту [5]. Отримані аміномісткі хемосорбційні волокна зі статичною об'ємною ємністю 1,3-2 ммоль/г. Показано, що хемосорбційні волокна здатні поглинати іони нікелю з водних розчинів з 90% ступенем очищення.

Встановлено, що серед волокнистих хемосорбційних матеріалів особливе місце займають сорбенти селективної дії з комплексоутворюючими і обмінними властивостями. Модифіковані поліамідні і полікапроамідні волокна показують свою ефективність при концентруванні іонів металів із водних розчинів. А також дуже перспективні для використання в засобах аналітичного контролю за станом навколишнього середовища.

**Висновки.** Принципово важливим є використання відходів легкої промисловості, що забезпечить їх повторне використання як основи для хемосорбційних процесів для усунення шкідливих речовин з стічних вод. Адсорбційні властивості по відношенню модифікованого хімічного волокна до іонів d-металів дають можливість говорити про ефективне його використання для очищення стічних вод.

**Ключові слова.** Процес хемосорбції, d- метали, волокнисті відходи, модифіковані хімічні волокна.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Petrus R. Wymiana masy w ukladzie cialo stale – ciecz/ – Podrecznik akademicki / R. Petrus, G. A. Aksielrud, J. M. Gumnicki, W. Piatkowski // Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej. – Rzeszow, 1998. – 365
2. Kratochvil D. Advances in the biosorption of heavy metals /D. Kratochvil, B. Volesky // Trends. Biotechnol. – 1998. – Vol. 16, No 7. – P.2327-2339.
3. Palma, G., Freer, J., Baeza, J., 2003. Removal of metal ions by modified Pinus radiata bark and tannins from water solutions. Water Research 37 (20), P. 4974-4980
4. Дружинина Т.В., Абалдуева Е.А., Струганова М.А. Получение и свойства хемосорбционного полиамидного волокна // Журнал прикладной химии. – 2006, т. 79, №11. С. 1883-1889.
5. Абалдуева Е.В., Дружинина Т.В. Получение и свойства хемосорбционного поликапроамидного волокна для природоохранных систем // Химическая технология. – 2005, №12. С.41-46.