
**BIOSORPTION OF HEAVY METALS FROM AQUEOUS SOLUTION BY
SUNFLOWER SEED HUSKS****Kiril Lisichkov**Faculty of Technology and Metallurgy, University “Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia ,
klisckov@yahoo.com**Erhan Mustafa**

Faculty of Technology and Metallurgy, University “Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia

Mirko Marinkovski

Faculty of Technology and Metallurgy, University “Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia

Stefan Kuvendziev

Faculty of Technology and Metallurgy, University “Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia

Nauaf Baara

Faculty of Technology and Metallurgy, University “Ss. Cyril and Methodius”, Skopje, Macedonia

Shaban Jakupi

Ministry of Interior of R.Macedonia, Department of criminal technics ,R.Macedonia

Abstract: The presence of heavy metals in the waters presents a serious ecological problem. Having in mind that they are not biodegradable and tend to be accumulated in the food chain, points to the fact for their toxicity of the life organisms. Lately, the development of modern (unconventional) bio separation procedures for the removal of heavy metals from waters that require their treatment for future use is increasingly imposed by applying alternative sorbents, with low economic cost.

Within this scientific paper the possibility of using biosorbents based on natural and carbonized sunflower husks, obtained as a by-product in oil production, was investigated in order to remove the heavy metals from the drinking water supplying the region of city of Shtip. The treatment is carried out on a model solution with known concentrations of manganese as a sorbate and a real system (raw water) with an already unknown concentration of Mn^{2+} ions as a comparative system. The whole work was carried out in laboratory conditions, and the basic parameters that influence the biosorption processes (pH, contact time, quantity and concentration of biosorbate and granulation) were examined.

The obtained results were used to model the adsorption equilibrium using several adsorption isotherms such as Langmuir, Freundlich, Langmuir-Freundlich and Redlich-Peterson, using the MATLAB /Curve fitting toolbox software package.

The kinetics of biosorption systems were also defined using the following: model of reaction from I and II line, reaction model of pseudo I and II row, characterization of natural and modified sorbents, analysis and modelling of biosorption balance end kinetics of examined systems using computer tools.

Keywords: biosorption, heavy metals, sunflower husks

**БИОСОРПЦИЈА НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД ВОДЕНИ РАСТВОРИ СО
ПРИМЕНА НА СОНЧОГЛЕДОВИ ЛУШПИ**

Абстракт: Присуството на тешките метали во водите преставува озбилен еколошки проблем. Со обзир на тоа дека не се биоразградливи и имаат тенденција да бидат акумулирани во ланецот на исхраната, укажува на фактот на нивната токсичност за живите организми. Во последно време се повеќе се наметнува развојот на современите (неконвенционални) биосепарациони постапки за отстранување на тешките метали од води кои е потребно нивно третирање за понатамошна употреба, со примена на алтернативни сорбенти, со ниска економска исплатливост т.е ниска цена.

Во рамките на овој труд испитана е можноста за употребата на биосорбенти на база природни и карбонизирани сончогледови лушпи, добиени како нус продукт во производството на масло, со цел за отстранување на тешките метали од водата за пиење со која се снабдува штипскиот регион. Третманот е вршен на моделен раствор со познати концентрации на манган како сорбат и реален систем (сирова вода) со веќе присутна непозната концентрација на Mn^{2+} јони, како споредбен систем. Целата работа се одвиваше во лабораториски шаржни услови, при што се испитани основните параметри кои влијаат на биосорпционите процеси (pH, време на контакт, количината и концентрација на биосорбат и гранулација).

Добиените резултати се употребени за моделирање на адсорпционата рамнотежа преку користење на неколку адсорпциони изотерми како (Langmuir, Freundlich, Langmuir-Freundlich и Redlich-Peterson), со примена на софтверскиот пакет MATLAB/Curve fitting toolbox.

Исто така дефинирана е кинетиката на биосорпционите системи, со примена на: модел на реакција од I и II ред, модел на реакција од псевдо I и II ред, карактеризација на природните и модифицирани сорбенти, анализа и моделирање на биосорпционата рамнотежа, кинетика на испитуваните системи со користење на компјутерски алатки.

Клучни зборови: биосорпција, тешки метали, сончогледови лушпи

1. ВОВЕД

Важноста на водата за луѓето, за живиот свет, за екосистемите, за планетата како целина, е многу голема и многуструка, почнувајќи од тоа што таа е услов за живот па се до многу други функции. Претставува ефтин извор на енергија и една од најважните индустриски суровини во многуте технолошки процеси. Најголемата потрошувачка на вода е во прехранбената и хемиската индустрија. Поголемиот дел од неа се користи како разладен и транспортен медиум, а во помал дел како вградлива во нов производ. Природната вода содржи многу примеси, а квалитетот и количината зависат од местата каде што се наоѓаат изворите, вниманието кое се посветува на нејзината заштита како и начинот на пречистување.

2. БИОСОРПЦИОНИ МЕТОДИ

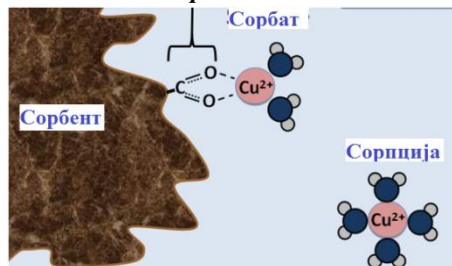
Биосорпцијата на тешките метали од водените раствори е релативно нов, сеуште во развој процес кој се покажува како ефикасен за отстранување на истите. Може да се каже дека биосорпцијата постанува потенцијална алтернатива во однос на конвенционалните технологии за пречистување на водите со ниска содржина на јони од тешки метали.[1-2].

Изразот биосорпција има значење исто како и самиот префикс био-што означива дека сорбентот е од биолошко потекло. Биосорпцијата е физичко-хемиски процес во кој се одвива интеракција меѓу сорбатот и биолошкиот материјал. Таа е многу слична со конвенционалната адсорпција и јонската измена, но разликата е во адсорбенсот. Се одвива брзо, а рамнотежата се постигнува за само неколку минути. При биосорпцијата уште во првата фаза се одвива отстранувањето на тешките метали од водените раствори. Биолошкиот материјал заедно со сорбатот има можност за обновување и повторно користење. Затоа е важно да се одбере десорпциско средство кое ќе го отстрани сорбатот од сорбентот, но при тоа да не се уништат сорпциските својства на сорбентот. Биосорбентот е обновлив, а процесот е едноставен и исклучително ефикасен при прилика на обработка на загадените води. Како потенцијални биосорбенти на метали се издвојуваат габите, квасците, бактериите и алгите. Предности на овој метод во однос на конвенционалните методи се:

- ниската цена,
- ефикасноста на високо ниво,
- минимизирање на биолошкиот и хемискиот отпаден талог,
- регенерирање на биосорбентот и
- можност за повторна употреба на металот.

Во поширока смисла биосорпцијата претставува промена на концентрацијата на некои од компонентите на граничната површина во хетерогениот систем. Во системот на цврсто-течна адсорпција се одвива процес на насобирање на некои материи измеѓу овие две фази. Биосорпционата моќ на цврстите супстанции се објаснува со тоа што привлечните сили на молекулите, атомите или јоните на површината на цврстата фаза не се заситени, односно преставуваат слободни активни центри. Тие тежнеат да ги врзат молекулите, атомите или јоните од водениот раствор, со тоа што својата површинска енергија ја намалуваат на минимум. Фазата на чија површина доаѓа до зголемување на концентрацијата на некои компоненти се нарекува адсорбент, а самата компонента која се адсорбира адсорбат. [3-4]

Слика 1 . Врзување на јоните на тешките метали од водени раствори за површината на биосорбентот



3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

Цел и предмет на истражувањето

Целта на овој труд преку лабораториско експериментирање со атсорпционен систем е да прикажеме како биолошкиот и земјоделски отпад како што е сончогледовата лушпа, може да се искористи како природен атсорбент за отстранување на тешки метали од водени раствори со различни третмани на истата, притоа симулирајќи одредени услови во системот, како температура, притисок, мешање, промена на рН и при колкави концентрации на атсорбат и количини на атсорбент се постигнува рамнотежа во системот. За таа цел беше испитана и кинетиката на атсорпција во системите на Mn(II)-природни и Mn(II)-карбонизирани сончогледови лушпи со процесот на биосорпција.

Применети суровини и нивни карактеристики

За да се добијат посакуваните резултати од експерименталните испитувања, потребни се услови и суровини за работа. Во нашиот случај истражувањето се одвиваше во лабораториски услови, при користење на суровини кои ќе ги преставиме во табела заедно со нивните карактеристики:

Табела 1. Користени суровини и нивни карактеристики во експерименталното истражување

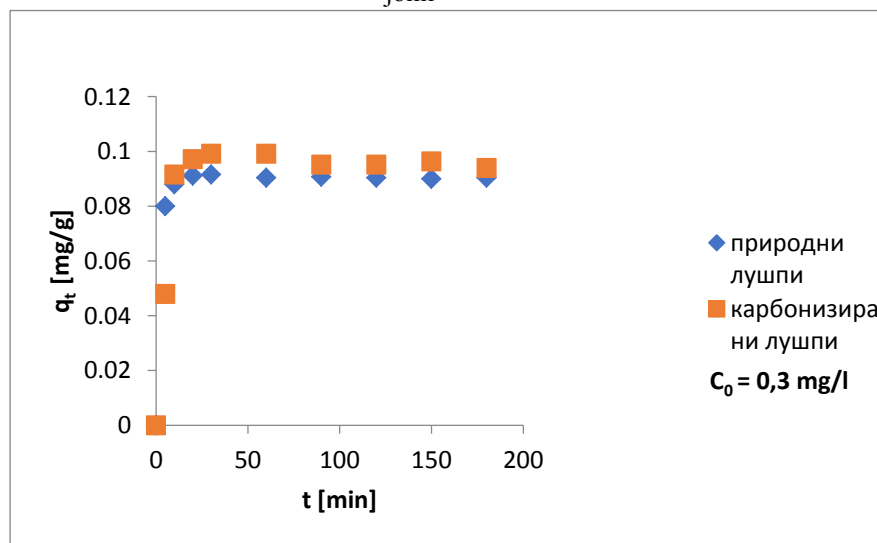
Работна суровина	Карактеристики на работната суровина
Сончогледови лушпи	Штипски регион, Р.Македонија
Карбонизирани сончогледови лушпи	Штипски регион, Р.Македонија, (добиено во лабораториски услови)
Реален систем (бунарска вода)	Локалитет штипско езеро
HCl	37%, $\rho = 1,19 \text{ kg/l}$, MERCK
NaOH	97%, Алкалоид Скопје
MnCl ₂ · 2H ₂ O	/
Mn(NO ₂) ₃	/

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

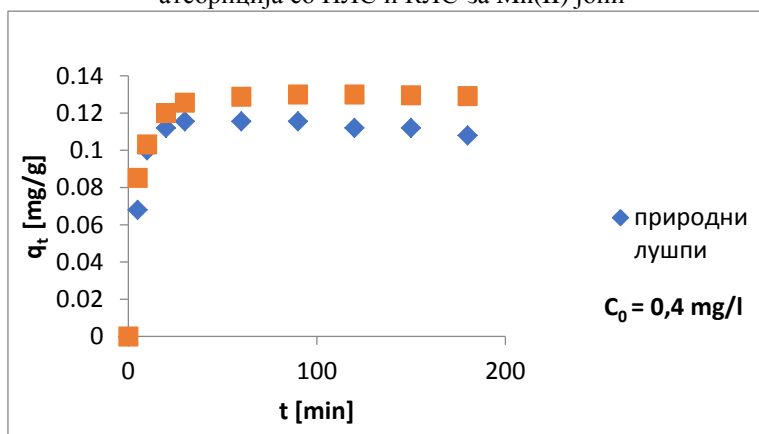
Зависност на времето на атсорпција врз степенот на отстранување на атсорбат

Промената на количеството на атсорбираните Mn(II) јони за сите почетни концентрации во атсорпциониот систем и за двата биосорбенти зависи од времето. Ваквата зависност е слична како и кај промената на концентрација на Mn(II) јоните. На дијаграм оваа зависност изгледа вака:

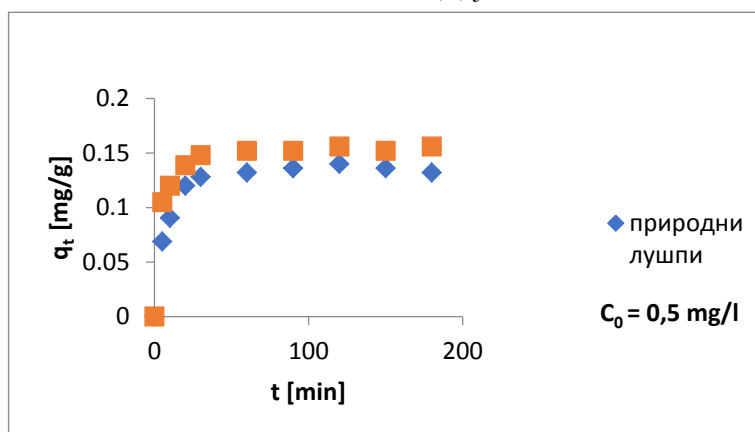
Слика 2. Зависност на атсорбираното количество од времето на атсорпција со ПЛС и КЛС-за Mn(II) јони



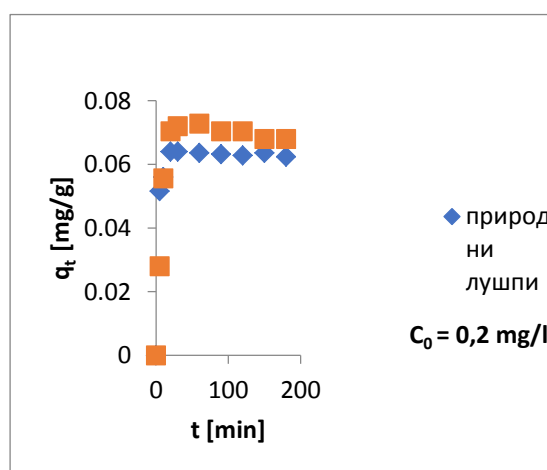
Слика 3. Зависност на атсорбираното количество од времето на атсорпција со ПЛС и КЛС-за Mn(II) јони



Слика 4. Зависност на атсорбираното количество од времето на атсорпција со ПЛС и КЛС-за Mn(II) јони



Слика 5. Зависност на атсорбираното количество од времето на атсорпција со ПЛС и КЛС-за Mn(II) јони



Од дијграмите може да се увидат значителни промени на адсорбираното количество уште во првите 15-30 min на самиот процес, при што доаѓа до адсорпциона рамнотежа на системот. Понатака адсорпцијата продолжува со помала брзина и помало количество на адсорбиран сорбат.

Од дијграмите може да се увидат значителни промени на адсорбираното количество уште во првите 15-30 min на самиот процес, при што доаѓа до адсорпциона рамнотежа на системот. Понатака адсорпцијата продолжува со помала брзина и помало количество на адсорбиран сорбат.

4. ЗАКЛУЧОК

Во поновата истражувачка практика, кога се работи на адсорпциони процеси со цел за отстранување на тешките метали од водените раствори, главно се користени природни биосорбенти кои во земјоделието и во индустриското производство се третираат како отпаден материјал. Експерименталните истражувања во овој труд се базирани врз искористувањето на ваков нус продукт како сорбент во отстранувањето на манган јоните од водата во бунарите од кои се снабдува Штипскиот регион. Ваквата вода има недозволен количини на манган, при што е потребно да биде третирана. Во рамките на овој труд генерално и од самите добиени резултати може да се утврди дека сончогледовите лушпи како и нивната модификација (карбонизација) можат успешно да се практикуваат како сорбенти или ефикасен сорпционен материјал

ЛИТЕРАТУРА

- [1] F. Briški *Zaštita okoliša*, interna skripta, FKIT, Zagreb, 2012
- [2] S.B. Somani, N.W. Ingole *Alternative approach to chlorination for disinfection of drinking water*, International Journal of Advanced Engineering Research and Studies, 2011
- [3] P.A. Carson, C.J. Mumford *Hazardous Chemicals Handbook*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2002.
- [4] Ahmaruzzaman, M. (2011). Industrial wastes as low-cost potential adsorbents for the treatment of wastewater laden with heavy metals. *Advances in Colloid and Interface Science*, 166(1-2), 36-59. 5.