

INFLUENCE OF FRACTIONAL COMPOSITION ON SORPTION CAPACITY OF WALNUT SHELLS

Kovalchuk A.

Student

Pochechun T.

student

Halysh V.

PhD

Trus I.

PhD

Radovenchyk I.

PhD

Gomelya M.

Dr. Sc.

Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

v.galysh@gmail.com

The problem of water pollution is now acute for scientists. The problem of utilization of plant wastes of the agriculture and food industry is equally urgent and important. Thus, it is promising to develop a complex technology of plant waste application for solving ecological problems of environmental pollution with heavy metals and synthetic dyes. In recent years, scientists have performed a large amount of work to study the application of various plant materials as sorbents to purify water from various compounds [1-3]. Plant materials, such as wood, grasses, agricultural crops, seed shells, consisting of holocellulose (cellulose and hemicelluloses), lignin and other components, show sorption properties. The main advantages of such materials are the availability, cheapness, high efficiency, and easy utilization of spent biosorbents by incineration or application as additives in production of building materials [4-6]. The creation of low-waste wastewater demineralization technologies and the removal of different contaminants is an extremely important task today [7-9].

In this research work crushed walnut shells were used as a starting material. The crushed raw material was sorted into fractions and stored in a desiccator.

The primary task of the research work was the determination of the chemical composition of the walnut shells and the evaluation of the volume of adsorption pores. For this purpose, fraction A was used and the results is shown in Table in comparison with other plant wastes of agriculture and food industry representatives [2].

As can be seen, the cellulose content of walnut shells is close to that content in the seed shells of peach, cherry, apricot and buckwheat husks, but much lower than in corn cobs. The content of lignin, which usually limits the diffusion of reagents to the intercellular space, is much lower compared to other representatives of plant waste. The same can be said about the content of minerals. The lower content of the polyaromatic component may indicate a good kinetics of sorption.

Substances extracted with hot water and 1% alkali solution include inorganic salts, starch, pectins, some low molecular weight polysaccharides, cyclic alcohols, dyes and tannins, etc., belong to different classes of organic substances that contain different functional groups and can take part in different reactions.

Regarding the volume of adsorption pores, the walnut shells are not inferior to other representatives of plant waste, but it is significantly inferior to corn cobs. The sorption properties of plant materials can be increased mechanically by grinding the raw material, which increases the

availability of active functional groups, as well as the specific surface area of the material, the volume of adsorption pores.

Table – Characteristics of plant wastes of agriculture and food industry

Material	Chemical composition, %						Adsorption pore volume, cm ³ /g
	Cellulose	Lignin	Ash	Extractives			
				In alcohol-benzene mixture	In hot water	In 1% solution of NaOH	
Walnut shells	41.2	37.5	2.3	5.2	10.4	25.0	0.03
Shells of cherry seeds	41.2	51.3	3.8	-	-	-	0.01
Shells of apricot seeds	34.6	48.1	2.5	-	-	-	0.03
Shells of peach seeds	38.3	50.3	5.1	-	-	-	0.02
Buckwheat husk	46.7	52.4	3.5	-	-	-	0.03
Corn cobs	70.7	28.6	4.3	-	-	-	0.16

The experiments were carried out with the application of three fractions of the initial material:

0.5 mm > fraction A > 1.0 mm;

1.0 mm > fraction B > 1.5 mm;

1.5 mm > fraction C > 2.0 mm.

Fig. 1 and Fig. 2 show the results of the study of sorption properties, namely the efficiency of methylene blue sorption from aqueous solution and static exchange capacity for Na⁺ onto initial material of different fractional composition.

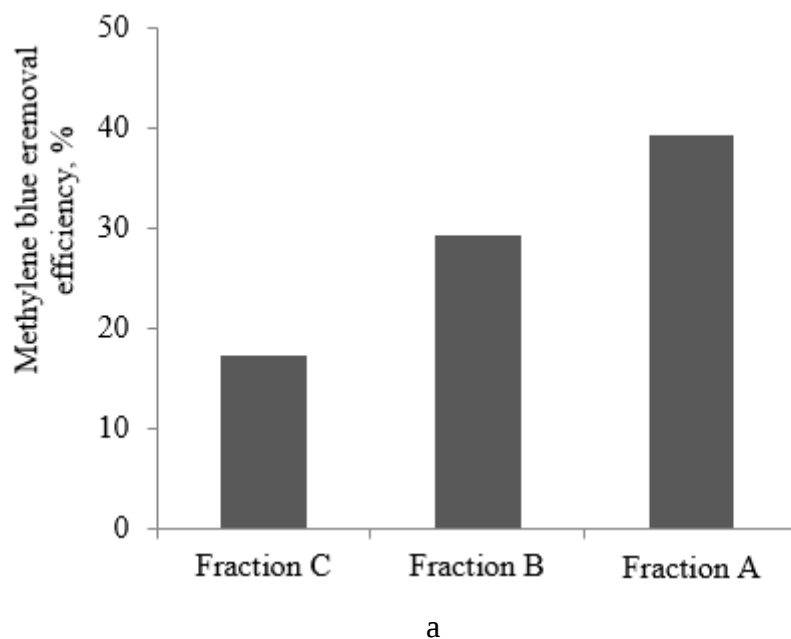


Figure 1 - The efficiency of methylene blue sorption from aqueous solution onto walnut shells of different fractional composition

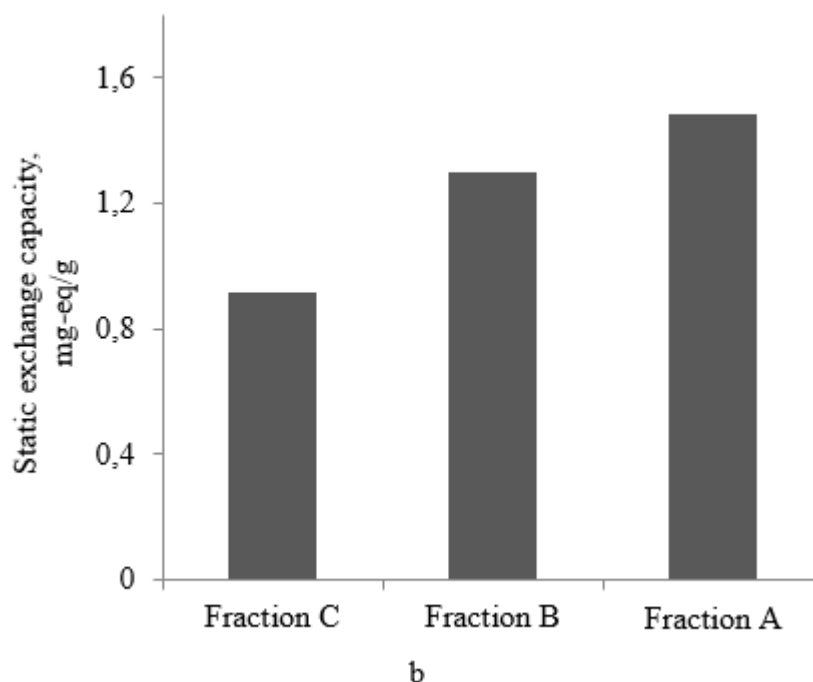


Figure 2 - Static exchange capacity for Na^+ of walnut shells of different fractional composition

The results of the study showed that the fractional composition of the material significantly affects its absorption properties. Reducing the size of the raw material leads to an increase in the efficiency of methylene blue sorption from 17.2% for fraction B with particle size of 1.5-2.0 mm to 39.20% for fraction A with particle size of 0.5-1.0 mm. The static exchange capacity increases by an average of 30% for each subsequent fraction.

Thus, the chemical composition of walnut shells was studied and the volume of adsorption pores was estimated. It was found that the raw material consists of 41.2% cellulose, 37.5% lignin, also contains ash in the amount of 2.3%, substances extracted with an alcohol-benzene mixture, hot water and 1% alkali solution – 5.2, 10.4 and 25.0%, respectively, the volume of adsorption pores is $0.03 \text{ cm}^3/\text{g}$.

The influence of the fractional composition of the raw material on the sorption capacity, namely on the static exchange capacity for Na^+ and the efficiency of methylene blue removal, was studied. It is shown that reducing the size of fractions from 1.5-2.0 mm to 0.5-1.0 mm leads to an increase in the efficiency of removal of organic dye by 22% and to an increase in static exchange capacity for Na^+ twice.

References:

1. Halysh V., Sevastyanova O., Riazanova A. V., Pasalskiy B., Budnyak T., Lindström M. E., Kartel M. 2018. Walnut shells as a potential low-cost lignocellulosic sorbent for dyes and metal ions. *Cellulose*, 25(8), 4729-4742.
2. Kartel, M., Galysh, V., 2017. New composite sorbents for caesium and strontium ions sorption. *Chemistry Journal of Moldova*. 12(1), 37-44.
3. Halysh V., Sevastyanova O., De Moraes D., Riazanova A., Lindström M.E., Gomelya M. 2019. Effect of oxidative treatment on composition and properties of sorbents prepared from sugarcane residues. *Industrial Crops and Products*, 139(1), 111566.
4. Galysh V., Sevastyanova O., Kartel M., Lindström M., Gornikov Yu. 2017. Impact of ferrocyanide salts on the thermo-oxidative degradation of lignocellulosic sorbents. *J Therm Anal Calorim*. 128, 1019-1025.

5. Halysh V., Trus I., Nikolaichuk A., Skiba M., Radovenchyk I., Deykun I., Vorobyova V., Vasylenko I., Sirenko L. 2020. Spent biosorbents as additives in cement production. *Journal of Ecological Engineering*, 21(2), 131-138.
6. Halysh V., Trus I., Gomelya M., Trembus I., Pasalskiy B., Chykun N., Trokhymenko G., Remeshevskaya I. 2020. Utilization of modified biosorbents based on walnut shells in the processes of wastewater treatment from heavy metal ion. *Journal of Ecological Engineering*, 21(4), 128-133.
7. Trus I. M., Fleisher H. Y., Tokarchuk V. V., Gomelya M. D., Vorobyova V. I. 2017. Utilization of the residues obtained during the process of purification of mineral mine water as a component of binding materials. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*, (6), 104-109.
8. Trus I., Radovenchyk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. 2019. Innovative approach in creation of integrated technology of desalination of mineralized water. *Journal of Ecological Engineering*, 20(8), 107-113.
9. Trus I., Radovenchyk I., Halysh V., Skiba M., Vasylenko I., Vorobyova V., Hlushko O., Sirenko L. 2019. Innovative approach in creation of integrated technology of desalination of mineralized water. *Journal of Ecological Engineering*, 20(8), 107-113.

Тематика: Історичні науки

ВІДОБРАЖЕННЯ МИСТЕЦЬКОЇ СПАДЩИНИ У «ЗВОДІ ПАМ'ЯТОК ІСТОРІЇ ТА КУЛЬТУРИ УКРАЇНИ»

Ковпаненко Н.Г.

кандидат історичних наук, науковий співробітник
Інституту історії України НАН України,
Київ, Україна

В умовах розбудови Української держави, її активної інтеграції до європейського і світового співтовариства, посилюється інтерес до власного історичного минулого. Зацікавлення проблемами культури, у тому числі охорони й використання культурного надбання як необхідного елементу сталого розвитку - одна з провідних тенденцій в сучасному світі. Культурна спадщина є дієвим засобом відродження історичної пам'яті і духовності нації, інструментом суспільного виховання, освіти, вагомим складовою національних економічних моделей розвинутих країн.

Значну роль в актуалізації досліджень історико-культурної спадщини відіграє підготовка фундаментального енциклопедичного «Зводу пам'яток історії та культури України». Робота над цим 28-томним виданням, розпочата ще у 1982 р., була продовжена і після здобуття Україною незалежності. Вона мала стати важливим чинником збереження національного історико-культурного надбання, науковим підґрунтям для оновленого Державного реєстру нерухомих пам'яток України, основою для здійснення державної політики у галузі вивчення і збереження культурних цінностей. Попри проблеми з фінансуванням та складності організаційного характеру протягом кінця 1990-х – початку 2010-х рр. у підготовці Зводу були досягнуті певні результати. Вийшли друком 1 і 2 частини першої книги тому «Київ» (1999, 2004), електронний варіант її 3-ї частини опубліковано на офіційному веб-сайті провідної установи - Інституту історії України НАН України (2011). Для редакційно-видавничого опрацювання та підготовки до друку були передані томи Зводу по Київській та Чернігівській областях, місту Севастополю, частково – матеріали по Харківській області. Зусиллями науковців Центру досліджень історико-культурної спадщини Інституту історії України - базової структури по науково-організаційному та науково-методичному забезпеченню підготовки томів Зводу, ще на початку російської окупації Криму було вивезено і збережено значну частину матеріалів до томів Зводу по Автономній