

Использование бентонитовых глин для очистки воды процессом сорбции является эффективной и доступной альтернативой известных уже адсорбентов, которые показывают высокую адсорбционную емкость по отношению к различным соединениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муздыбаева Ш.А. Очистка шахтных вод горнорудной промышленности от ионов тяжелых металлов бентонитовой глиной / Ш.А. Муздыбаева и др. // Вестник КазНУ. Серия химическая – 2012 – № 3 (67). – С. 151–155.
2. Джумагулов А. А., Николаенко А. Ю., Мирхашимов И. Х. Стандарты и нормы качества вод в Республике Казахстан. – Алматы. – ОО «OST-XXIвек». – 2009. – 44 с.
3. Ишанова М.Н., Кадирбаева А.А., Минаковский А.Ф. Очистка природных вод с использованием сорбентов на основе бентонита // Химическая технология и техника : материалы 87-й науч.-техн. конф. профес.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с международн. участием), Минск, 31 янв. – 17 фев. 2023 г. [Электронный ресурс] / Белорус. гос. технол. ун-т; отв. за издание И. В. Войтов. – Минск: 2023. – С. 382–385.

УДК 614.8.084

Т. У. Сачыўка, дац., канд. с.-г. навук;
В. М. Босак, праф., д-р с.-г. навук (БДСГА, г. Горкі);
А. У. Дамнянкова, канд. с.-г. навук (БДТУ, г. Мінск)

АЛЬТЭРНАТЫЎНАЯ ЭНЕРГЕТЫКА Ў РЭСПУБЛІЦЫ БЕЛАРУСЬ: НАКІРУНКІ І ПЕРСПЕКТЫВЫ РАЗВІЦЦЯ

Альтэрнатыўная (нетрадыцыйная) энергетыка – гэта энергетыка, якая грунтуецца на выкарыстанні ўзнаўляемых крыніц энергіі [1–3].

Развіццё альтэрнатыўнай энергетыкі абумоўлена скарачэннем запасаў вуглевадароднай сыравіны (нафты, газу, вугалю) і неабходнасцю скарачэння выкідаў у атмасферу вуглякіслага газу ад працуючых на гэтай сыравіне электрастанцый.

Узнаўляемыя крыніцы энергіі ўмоўна дзеляць на тры групы: крыніцы механічнай энергіі (ветраўстаноўкі, гідраўстаноўкі, хвалевыя і прыліўныя станцыі); крыніцы цеплавой энергіі (сонечнае выпраменьванне, біяпаліва); крыніцы энергіі, якія выкарыстоўваюць фотасінтэз і фотаэлектрычныя з’явы [4–9].

Станоўчымі бакамі ўзнаўляемых крыніц энергіі з’яўляюцца іх невычарпальнасць і змяншэнне негатыўнага ўздзеяння на навакольнае

асяроддзе і здароўе людзей. Недахопы заключаюцца ў невысокай шчыльнасці энергетычнага патоку, нераўнамернасці аб'ёмаў выпрацоўкі энергіі, высокім кошце абсталявання.

Афіцыйна Міністэрства прыродных рэсурсаў і аховы навакольнага асяроддзя Рэспублікі Беларусь налічвае 481 устаноўку ўзнаўляемых крыніц энергіі, з выкарыстаннем энергіі сонца працуе 43% устаноўак, ветра – 19%, вады – 15%, біямасы – 16%, біягазу – 6% [4, 5]. Магутнасць устаноўак узнаўляемых крыніц энергіі ў краіне на пачатак 2023 г. склала 630 МВт [5].

У 2023 г. доля ўзнаўляемых крыніц энергіі ў беларускай энергетыцы склала 7%, у гэтую статыстыку ўключана і драўнянае паліва, на якое ў Беларусі зроблены асноўны ўпор. У энергетычным балансе электрычнай энергіі доля чыстага выкарыстання ўзнаўляемых крыніц энергіі склала 1,5 % [5].

Згодна “Канцэпцыі энергетычнай бяспекі Рэспублікі Беларусь”, доля аб'ёму вытворчасці першаснай энергіі з узнаўляемых крыніц энергіі да валавой патрэбы паліўна-энергетычных рэсурсаў да 2030 г. павінна скласці 8 %, да 2035 г. – 9 % [6].

Энергетычна выгадна будаўніцтва ветраэнергетычных устаноўак (ВЭУ) пры хуткасці ветру не меней за 5 м/с. Сярэнегадавы фонавы вецер у Рэспубліцы Беларусь складае ~ 4–5 м/с на вышыні 10–12 м пры высокай варыятыўнасці ў розных рэгіёнах. Тэрмін акупальнасці ветраэнергетычных устаноўак у сярэднім складае 6–8 гадоў.

У Беларусі на 2023 г. працуе 112 ВЭУ. У нашай краіне знаходзіцца самая высокая ВЭУ ў СНД. Яна знаходзіцца паблізу вёскі Асмаловічы Мсціслаўскага раёна Магілёўскай вобласці. Магутнасць новай устаноўкі – 3,4 МВт, вышыня шчоглы – 142 метра і размах лопасцяў – 136 метраў [7–10].

У Беларусі каля 30 ясных сонечных дзён на год. Інтэнсіўнасць сонечнага выпраменьвання складае ~ 2,8 кВт·г/м² (прыкладна столькі ж, як у Германіі, Японіі і некаторых другіх краінах, якія актыўна выкарыстоўваюць энергію сонца), што дае падставу для развіцця сонечнай энергетыкі ў нашай краіне. На тэрыторыі Беларусі дзейнічае 84 фотаэлектрычныя станцыі магутнасцю 272,7 МВт. Найбуйнейшая з іх – у Чэрыкаўскім раёне Магілёўскай вобласці магутнасцю 109 МВт [7–10]. Гідраэлектрастанцыі (ГЭС) з'яўляюцца аднымі з найбольш надзейных і эфектыўных альтэрнатыўных крыніц энергіі. Яны могуць вырабляць вялікую колькасць электраэнергіі і не выкідаюць у атмасферу вуглякіслы газ і іншыя шкодныя рэчывы, што робіць іх аднымі з найболей чыстых крыніц энергіі. Усяго ў Беларусі 53 ГЭС. Іх устаноўленая электрычная магутнасць – 96,2 МВт. Найбуйнейшыя –

Віцебская і Полацкая ГЭС. Гідраэлектрастанцыі Беларусі ў 2023 г. выпрацавалі больш за 300 млн кВт.гадз электраэнергіі [7–11].

Перспектыўным напрамкам развіцця альтэрнатыўнай энергетыкі ў Беларусі складае выкарыстоўванне разнастайных арганічных адходаў [13–16].

Найбольш перспектыўным з’яўляецца выкарыстанне біямасы адходаў жывёлагадоўлі і птушкафабрык з атрыманнем біягазу (60–75 % метану, 30–40 % вуглякіслага газу, 1,5 % серавадароду). Энергаўтрыманне 1 м³ біягазу складае 22,3 МДж (2 кВт/г электраэнергіі), што эквівалентна 0,5 м³ ачышчанага прыроднага газу, 0,5 кг дызельнага паліва ці 0,76 кг умоўнага паліва [1].

Так, напрыклад, у аграпрамысловым комплексе Рэспублікі Беларусь штогод утвараецца каля 72 млн. т жывёлагадоўчых адходаў. Перапрацоўка такой колькасці сыравіны па біягазавай тэхналогіі дазволіла б штогод атрымліваць каля 2,5 млрд. м³ біягазу і выпрацоўваць на яе аснове каля 5 млрд кВт.гадз электрычнай і 8,5 млн. Гкал цеплавой энергіі [12].

З мэтай атрымання поўнай інфармацыі аб развіцці альтэрнатыўных крыніц энергіі ў Рэспубліцы Беларусь створаны адзіны дзяржаўны кадастр узнаўляемых крыніц энергіі “Агульнадзяржаўная аўтаматызаваная інфармацыйная сістэма”, які зарэгістраваны як дзяржаўны інфармацыйны рэсурс (№ 1871102416 ад 30.11.2011). У дадзены кадастр ўнесены ўсе дзеючыя альтэрнатыўныя крыніцы энергіі ў Беларусі. Кадастр рэгулярна абнаўляецца, юрыдычныя асобы і індывідуальныя прадпрыемальнікі таксама могуць уносіць інфармацыю аб новых аб’ектах, якія выкарыстоўваюць узнаўляемыя крыніцы.

На дадзены момант у Рэспубліцы Беларусь дзейнічаюць 481 устаноўкі альтэрнатыўнай энергетыкі. Узнаўляемыя крыніцы энергіі вырашаюць перш-наперш лакальныя задачы энергазабяспячэння і з’яўляюцца неабходным дадаткам да традыцыйнай энергетыкі на арганічным паліве і ядзернай энергетыкі.

Ідэальныя суадносіны паміж крыніцамі электраэнергіі, якія разлічаны міжнароднымі экспертамі, наступныя: атамныя станцыі – 25 %, прыродны газ – 25 %, перапрацоўка адходаў – 25 %, узнаўляемыя крыніцы – 25 %. Краіны, якія дасягнуць дадзены баланс, у поўнай ступені забяспечаць сваю энергетычную бяспеку.

ЛІТАРАТУРА

1. Босак, В.Н. Безопасность жизнедеятельности человека / В.Н. Босак, З.С. Ковалевич. – Минск: РИВШ, 2023. – 404 с.
2. Босак, В.Н. Охрана труда, охрана окружающей среды и энерго-

сбережение / В.Н. Босак, А.Е. Кондраль. – Горки: БГСХА, 2023. – 107 с.

3. Челноков, А.А. Безопасность жизнедеятельности / А.А. Челноков, В.Н. Босак, Л.Ф. Ющенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2023. – 407 с.

4. В Беларуси мощность возобновляемых источников энергии выросла в 14 раз // Officelife.media. URL: <https://officelife.media/news/49451-v-belarusi-moshchnost-ustanovok-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-vyroslo-v-14-raz/> (дата обращения: 10.01.2024).

5. Есть ли место ВИЭ в энергосистеме Беларуси? // Ecohome. URL: <https://ecohome.ngo/est-li-mesto-vie-v-energositeme-belarusi-razbiraemysya-s-ekodomom/> (дата обращения: 10.01.2024).

6. Развитие возобновляемой энергетики Беларуси // Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь. URL: https://energoeffect.gov.by/news/news_2023/20231025_news1 (дата обращения: 10.01.2024).

7. Домненкова, А.В. Возобновляемые источники энергии в Беларуси / А.В. Домненкова, В.Н. Босак, Т.В. Сачивко // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2021. – С. 71.

8. Домненкова, А.В. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь / А.В. Домненкова, С.В. Киселев // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века. – Минск, 2019. – С. 123–126.

9. Домненкова, А.В. Тенденции развития электроэнергетики в мире и Республике Беларусь / А.В. Домненкова, С.В. Киселев // Технология органических веществ. – Минск: БГТУ, 2022. – С. 90–93.

10. Беларусь и устойчивое развитие: альтернативные источники энергии // РНТБ. URL: <https://rlst.org.by/2023/04/18/belarus-i-ustojchivoe-razvitie-alternativnye-istochniki-energii/> (дата обращения: 10.01.2024).

11. ГЭС Беларуси в 2023 году выработали более 300 млн кВт.ч // Belta. URL: <https://www.belta.by/economics/view/ges-belarusi-v-2023-godu-vyrabotali-bolee-300-mln-kvtch-611953-2024/> (дата обращения: 10.01.2024).

12. Биогазовые установки в Республике Беларусь // Белорусская сельскохозяйственная библиотека им. И.С. Лупиновича Национальной академии наук Беларуси (БелСХБ). URL: <https://mechel.belal.by/jour/article/download/676/681> (дата обращения: 10.01.2024).

13. Азовская, Н.О. Проблемы использования древесных отходов в малой энергетике Беларуси / Н.О. Азовская, В.В. Перетрухин, Г.А. Чернушевич // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, приро-

допользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2020. – № 2 (234). – С. 254–259.

14. Босак, В.Н. Адамның қауіпсіздік өміртіршілігі (Безопасность жизнедеятельности человека) / В.Н. Босак, К.Т. Жантасов, М.К. Жантасова. – Шымкент, 2022. – 280 с.

15. Острейко, А.А. Оценка качественных характеристик сырья, используемого для получения биогаза / А.А. Острейко // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 7. – С. 98–101.

16. Сапожников, С.С. Способы переработки отходов льна масличного в топливный брикет / С.С. Сапожников, В.Н. Босак // Актуальные вопросы механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 70–72.

UDC 678.632

E. Egamberdiev DCs, dots.; S. Turabdjano, DCs, prof.;
O. Yunusov, PhD, prof. (TSTU, Tashkent, Uzbekistan)

RESEARCH OF OBTAINING LAYER VACUUM THERMAL INSULATING POLYMER MATERIALS USING BASALT

The development of a number of advanced areas of technology is associated with the need to create effective thermal insulation. The best performance was achieved for layered vacuum heat-insulating screens. They are a system of thermally insulated layers in which the cushioning material is glass paper-glass fiber material.

The composition of such materials includes 9–18% organic binders necessary to impart mechanical strength. However, the organic binder worsens the thermal insulation properties, on the one hand, due to an increase in skeletal conductivity, and on the other, due to significant gas evolution and, accordingly, the inability to create a high vacuum. To obtain a paper-like material, basalt fiber with a diameter of about 0.6 microns and a volumetric weight of up to 15 kg/m³ was used. Increasing the strength parameters of paper and cardboard is also in demand due to the possibility of expanding the practical use of such a composite material not only as thermal insulation, but also for packaging containers and building structures.

Solving the problem of creating a paper-like material is accompanied by the problem of economic feasibility. From this point of view, it is of interest to use the cheapest and most accessible raw materials. Such materials may be agricultural waste. Thus, in works [1-2] the possibility of obtaining paper-like material from cotton and Flax waste is shown. Such paper materials have low strength, and the possibility of increasing mechanical proper-