

protection technologies. This roadmap provides for the elimination of all unauthorized landfills, full technical reclamation of the land object in the village of Hrushkivtzi with the creation of anti-filtration barriers, leachate purification systems and gas utilization. The final step will be biological restoration of the territories and long-term monitoring, which will guarantee the sustainability of the results.

Conclusions. Thus, this study analyzed qualitative and quantitative indicators characterizing the negative technogenic impact on environmental components from a spontaneous landfill.

References

1. Research of Properties and Rational Composition of Ecosafe Building Materials with Ash-and-Slag Waste from Masute Fuel And Coal Combustion / O. Kondratenko, V. Koloskov, H. Koloskova, V. Babakin // Key Engineering Materials. – 2023. – Vol. 935, pp. 85–97. – DOI: 10.4028/p-RwzP9p.

2. Research of Technical and Economic Properties of Material of Porous Fuel Briquettes from the Solid Combustible Waste Impregnated with Liquid Combustible Waste / O. Kondratenko, V. Koloskov, S. Kovalenko, Y. Derkach // Materials Science Forum, 2021, № 1038, pp. 303–314. – DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.1038.303>.

3. Substantiation of expedience of application of high-temperature utilization of used tires for liquefied methane production / S. Vambol, V. Vambol, O. Kondratenko, V. Koloskov, Y. Suchikova // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. 2018. Volume 87. Issue 2. pp. 77–84. – DOI: 10.5604/01.3001.0012.2830.

УДК 620.9:504.05

Кутний Богдан Андрійович

професор, доктор технічних наук

Корнієнко Руслан Іванович

аспірант кафедри прикладної екології та природокористування,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія

Кондратюка»

ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ АЦЕТАТУ НАТРІЮ ТРИГІДРАТУ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНА ВЛАСТИВІСТЬ У СИСТЕМАХ ТЕПЛООВОГО АКУМУЛЮВАННЯ

Майбутні енергетичні системи з високою часткою відновлюваних джерел енергії характеризуються значними коливаннями генерації та споживання. Для стабілізації балансу потрібні ефективні накопичувачі теплової енергії, здатні акумулювати надлишки та віддавати їх у періоди дефіциту [1].

Одним із найефективніших напрямів є використання фазозмінних матеріалів (ФЗМ), які акумулюють тепло за рахунок прихованої теплоти плавлення. Серед них перспективним є ацетат натрію тригідрат ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) із температурою плавлення близько $58\text{ }^\circ\text{C}$ та високою питомою теплою фазового переходу [2–4].

Переохолодження все частіше розглядають як корисну властивість, що дозволяє тривале зберігання теплоти без втрат. Дослідження в Технічному університеті Данії показали, що переохолоджений ацетат натрію тригідрат може залишатися стабільним понад два роки без кристалізації [5]. Така властивість забезпечує можливість довготривалого збереження прихованої теплоти плавлення при кімнатній температурі, що фактично перетворює матеріал на акумулятор тепла з відкладеним розрядом.

У дослідженнях [6] встановлено, що ацетат натрію тригідрат здатен залишатися у переохоложеному стані навіть при температурах до $-22\text{ }^\circ\text{C}$ без тверднення. Подібний ефект підтверджено й у лабораторії Полтавської політехніки, де розплавлений кристалогідрат зберігав метастабільний стан при охолодженні до $-8\text{ }^\circ\text{C}$ без початку процесу кристалізації. У межах проведених експериментів подальше зниження температури не здійснювалося, однак отримані результати підтверджують здатність матеріалу до глибокого та стабільного переохолодження. У масштабному експерименті з чотирма тепловими модулями по 200 кг ФЗМ [7] вивільнено близько $80\text{ }%$ накопиченої теплоти, а втрати не перевищили $20\text{ }%$, що підтвердило ефективність технології стабільного переохолодження в реальних умовах.

Для практичного застосування технології стабільного переохолодження потрібен надійний і керований тригер, який ініціює кристалізацію у потрібний момент. Він має спрацьовувати точно, без випадкових активацій і порушення герметичності.

Тому сучасні дослідження спрямовані на створення тригерів, сумісних із системами автоматизованого теплопостачання. Подібні експерименти з вивчення перспективних тригерів, придатних до практичного впровадження у теплонакопичувальні системи, проводяться також у лабораторії кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики Полтавської політехніки.

Подальші дослідження будуть зосереджені на вдосконаленні тригерних механізмів та адаптації отриманих результатів до промислових масштабів. Дані технології важливі в контексті енергетичної незалежності України та підвищення стійкості енергосистем з високою часткою відновлюваних джерел енергії.

Список використаних джерел

1. Барило А. А., Бенменні М., Будько В. І. та ін. Відновлювані джерела енергії / за ред. С. О. Кудрі. Київ : Ін-т відновлюваної енергетики НАН України, 2020. 392 с. ISBN 978-966-999-077-8.
2. Wang G., Xu C., Kong W. et al. Review on sodium acetate trihydrate in flexible thermal energy storages: properties, challenges and applications [Електронний ресурс]. Journal of Energy Storage. 2021. Vol. 40. P. 102780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.102780>.
3. Корнієнко Р. І., Кутний Б. А. Перспективи застосування в Україні систем акумуляування теплової енергії на основі фазозмінних матеріалів [Електронний ресурс]. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2025. № 4. С. 76–84. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-181-4-76-84>.
4. Wang Y., Yu K., Peng H. et al. Preparation and thermal properties of sodium acetate trihydrate as a novel phase change material for energy storage [Електронний ресурс]. Energy. 2019. Vol. 167. P. 269–274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.10.164>.
5. Kong W., Dannemand M., Johansen J. B. et al. Experimental investigations on heat content of supercooled sodium acetate trihydrate by a simple heat loss method [Електронний ресурс]. Solar Energy. 2016. Vol. 139. P. 249–257. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.09.045>.
6. Wei L., Ohsasa K. Supercooling and solidification behavior of phase change material [Електронний ресурс]. – ISIJ International. – 2010. – Vol. 50, No. 9. – P. 1265–1269. – DOI: <https://doi.org/10.2355/isijinternational.50.1265>
– Режим доступу: https://www.jstage.jst.go.jp/article/isijinternational/50/9/50_9_1265/_article
7. Englmaier G., Moser C., Furbo S. et al. Design and functionality of a segmented heat-storage prototype utilizing stable supercooling of sodium acetate trihydrate in a solar heating system [Електронний ресурс]. Applied Energy. 2018. Vol. 221. P. 522–534. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.124>

УДК 622.276:004.8

Пащенко Олександр Анатолійович

кандидат технічних наук, доцент, НТУ «Дніпровська політехніка»

Коровяка Марія Євгенівна

студентка, кафедра НГІБ, НТУ «Дніпровська політехніка»

МОНІТОРИНГ ТА МІНІМІЗАЦІЯ ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ У НАФТОГАЗОВИДОБУВНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Нафтогазова промисловість залишається одним із ключових секторів глобальної енергетики, забезпечуючи понад 50 % первинної енергії світу, але водночас генерує значні техногенні ризики, пов'язані з витоками вуглеводнів, вибухами, забрудненням ґрунтів і водних ресурсів. Традиційні