

## Секція 3

# **Енергозбереження та альтернативні палива**

УДК 621.311.29:621.311.26

**СОЛНЕЧНЫЕ ЭНЕРГОСТАНЦИИ ЛУННОГО БАЗИРОВАНИЯ****Марьянских Ю.М.**

Шосткинский институт Сумского государственного университета  
41100, г. Шостка, ул. Институтская, 1  
shi\_nir@sm.ukrtel.net

Темпы роста мировой экономики вместе с населением постоянно растут, а вместе с этим будет расти энергопотребление, и та часть энергетического продукта, полученного от альтернативных чистых источников, хоть и будет возрастать, но пропорция традиционно грязных энергопродуктов и чистых будет оставаться в таком же соотношении, либо в худшую сторону. Увеличивая добычу земных энергоресурсов в конечной цепи преобразования в эквивалентных количествах трансформируется в тепловую на локальных территориях, что является одной из нескольких причин природных катастроф. Выход из этого замкнутого круга энергетического кризиса и парадокса, по всей видимости, должен обрести иную кардинальную форму одна из которых есть интеграция высоких технологий и нанотехнологий для создания и производства композиционных материалов, углерод - углеродных соединений и широкого применения спектра конструкционных элементов на их основе, а также сверхпроводящего оборудования, применяя это на энергостанциях околоземного космического базирования с использованием высоковакуумных технологий и производств, которые невозможны в земных условиях.

Из достаточно большого числа способов получения чистой энергии, как из возобновляемых источников, так и с помощью химических, биологических методов преобразования солнечной энергии, следует отметить, что доминирующие позиции сохраняют фотопреобразующие элементы ФПЭ. Эту же перспективу показывает большинство публикаций, освещающие разработки и производство новых солнечных наногетероструктурных фотопреобразователей [1,2].

В работе проведен сравнительный анализ перспективных проектов фотопреобразующими и термодинамическими устройствами по трансформации солнечного излучения на космических солнечных электростанциях КСЭС в электрическую энергию, показаны проблемы при реализации проектов. Предложено решение проблем альтернативным проектом преобразования концентрированного солнечного излучения в электроэнергию посредством солнечной энергостанции лунного базирования СЭЛБ где эффективность производимой электроэнергии обеспечивается конструктивным решением с использованием углеродных и на его основе легковесных, жаростойких, прочных материалов, сверхпроводящих элементов [3].

В результате исследований фотопреобразующему направлению трансформации солнечного излучения в электрическую вполне альтернативным является проект создания СЭЛБ термодинамического способа преобразования концентрированного спектра солнечного излучения в электрическую и аналогичные ему не только для транспортировки энергии на землю с Луны но и задействовать ее в космических технологиях.

1. Проект солнечной энергостанции в пустыне Сахара: [<http://elektroas.ru/v-pustyne-saxara-nachnetsya-stroitelstvo-gigantskoj-solnechnoj-elektrostantsii>].
2. Pilend R.O. – In: Radiation energy conversion in space. N.Y.: Acad. Press, 1978, P. 3-24.
3. Комбінований перетворювач сонячної енергії [ текст ]: пат. 86983 UA ПМК (2009), НО1L 31/00, F03G 6/00/ Мар'їнських І.Ю. винахідники і патентоутримувачі - № 2007 00416; заяв. 16.01.07, публікація 25.07.08, Бюл. №14.

УДК 662.61.662.75

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СПАЛЕННЯ НИЗЬКОЯКІСНОГО ВУГІЛЛЯ**

В.О.Логвин, Ю.О. Безносик

Національний технічний університет України „КПІ”

03056, г. Київ, пр. Перемоги, 37

[kxtp@list.ru](mailto:kxtp@list.ru)

У зв'язку з постійним подорожанням природного газу, який є основним видом палива в комунальній та промисловій енергетиці України, все більш актуальною постає необхідність заміщення його вугіллям чи іншими видами палива, що видобуваються в Україні. Для ефективного спалювання низькоякісного вугілля використовується технологія киплячого шару. Для проектування котлів з використанням цієї технології необхідно врахувати особливості спалювання низькоякісного вугілля. Для дослідження аеродинаміки створено лабораторну для дослідження характеристик зрідженого шару. Характеристики лабораторної установки представлені у таблиці.

Витрати повітря	Швидкість повітря	Тиск перед решіткою	Комплекс
$G, \text{ м}^3/\text{год}$	$w_n, \text{ м/с}$	$\Delta P_2, \text{ мм в.ст.}$	$w_n^2 \cdot \rho / 2$
9,2	0,94	3	0,5
10,4	1,06	3,5	0,7
11,8	1,2	4	0,9
13,6	1,38	5	1,2
15,4	1,57	7,5	1,5
17,2	1,75	8,5	1,9
18,8	1,91	10,5	2,2

При розпалюванні установки у якості інертного матеріалу було обрано дрібнодисперсний шамот фракцією від 1 до 2 мм, і котловий шлак. Температура при розпалюванні суміші в лабораторній установці може перевищувати 1173 К, що може призвести до агломерації інерту – котлового шлаку.

Дослідження швидкості псевдозрідження при горінні паливо-інертних сумішей у співвідношенні 1:10 показали, що зазначена кількість палива практично не впливає на швидкість псевдозрідження суміші при середньому однаковому діаметрі фракцій шамоту і довгополум'яного вугілля ( $d_{\text{ср}} = 1 \div 2 \text{ мм}$ ).

Під тиском повітря легші та менші частинки вугілля піднімаються вгору та утворюють незалежний шар над шаром шамоту. Тому фракція палива не може бути використана меншою від фракції інертного матеріалу.

Топковий об'єм розраховується від максимального розширення псевдозрідженого шару. Залежності ступеня розширення шару ( $N/N_0$ ) від числа псевдозрідження ( $N$ ) для робочої суміші шамоту фракції діаметром від 1-2 мм (90%) та вугілля фракції від 3 до 5 мм (10%) є лінійними.

Проведені дослідження на лабораторній установці показали, що:

- при розпалюванні паливно-інертної суміші використовувати котловий шлак недоцільно;
- оптимальна кількість палива (до 8%) у псевдозрідженому шарі практично не впливає на процес при  $d_{\text{ср}} \text{ шамоту} = d_{\text{ср}} \text{ вугілля}$  ;
- ступінь розширення шару залежить в значній мірі від типу повітророзподільчої решітки.

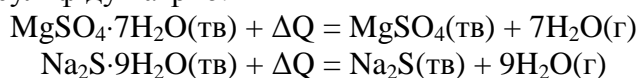
УДК 53.044

## КОМПОЗИТНІ СОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ЦЕОЛІТУ І ГІДРАТІВ СОЛЕЙ ДЛЯ ТЕРМОХІМІЧНОГО АКУМУЛЮВАННЯ ТЕПЛА

Супрунчук В.І., Федоренко М.М.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
mykola.fedorenko@gmail.com

Одним з напрямків використання теплових акумуляторів є накопичення теплової енергії за рахунок нічного провалу споживання електричної потужності, які можна використати для опалення і гарячого водопостачання. Традиційним акумулюючим матеріалом для таких установок служить вода. Реальною альтернативою та перспективою є термохімічні теплові акумулятори чи термохімічні теплові насоси – установки в яких тепла енергія зберігається за рахунок ентальпії хімічної реакції. З ряду причин вигідно застосовувати сорбенти з гігроскопічними кристалогідратами солей. При поглинанні водяної пари виділяється і теплота адсорбції водяної пари в порах найпористих носіях і теплота хімічної реакції утворення кристалогідрата. Для зарядки теплоакумулятора достатньо висушити такий сорбент. Оскільки водяна пара може генеруватись і низькопотенційним теплом то така установка представлятиме собою тепловий насос, який можна буде зарядити дешевою нічною електроенергією який вдень працюватиме за рахунок енергії утворення кристалогідрат. Перспективними для теплоакумулявання, є реакції гідратації гептагідрату сульфату магнію та нонагідрату сульфиду натрію:



Семиводний гідрат сульфату магнію досить докладно досліджувався як можливий теплоакумуляючий матеріал [1], тепловий ефект реакції гідратації значний і складає близько 405кДж/моль, перераховуючи на об'єми можливих теплоакумуляючих установок - 2800МДж/м<sup>3</sup>. Ця реакція протікає в декілька стадій, утворюючи проміжні гідрати при різних температурах. Девятиводний гідрат сульфиду натрію також розкладається в декілька стадій, тепловий ефект реакції гідратації дуже високий і становить 300кДж/моль [2], а це практично біля 7100МДж/м<sup>3</sup>. Використання зазначених речовин в чистому вигляді ускладнено [1-2], більш доцільно використовувати композитні матеріали–сорбенти з солями в мікропорах.

В даній роботі представлено дослідження композитних матеріалів, отриманих методом імпрегнування розчинів солей в мікропори цеоліту. Як носій використовувався природний цеоліт з вмістом клиноптилоліту близько 70%. Такий цеоліт може адсорбувати від 10% до 15% води. Концентрації солей в отриманих композитних матеріалах становили від 10% до 20% до маси цеоліту. Сорбція водяної пари досліджувалась в інтервалі температур (40?80)°С, в умовах тиску насиченої пари при заданій температурі.

Результати дослідження показали, що при масовій концентрації гідратів солей в цеоліті в 20%, кількість поглинутої води зростає практично вдвічі порівняно з чистим цеолітом. Залежно від температури кількість поглинутої води становить від 13% до 23% від маси цеоліту. Для дегідратації композитних матеріалів достатньо 170 °С. Така температура легко досягається шляхом електричного нагріву при нічному провалі споживання електроенергії, а також може, при необхідності, бути досягнута в сонячних колекторах.

1. V.M. van Essen, H.A. Zondag, J.C. Gores, L.P.J. et all, Characterization of MgSO<sub>4</sub> hydrate for thermochemical seasonal heat storage, J. Solar Energy Eng.-Trans. ASME 131 (4) (2009). 041014 -7р.

2. R. de Boer, W.G. Haije, J.B.J. Veldhuis. Determination of structural, thermodynamic and phase properties in the Na<sub>2</sub>S–H<sub>2</sub>O system for application in a chemical heat pump. Thermochemica Acta 395 (2003) p.3–19.

УДК 66.091:648.18

**ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
КОМПРЕСОРНОЇ ТЕХНІКИ В ГАЗОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ****Г.М. Прокоф'єва, Т.В. Сударушкіна, В.Ю. Сребродольський,  
А.К. Олійник, Л.В. Псялига**Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
пр. Перемоги, 37, корпус 4, м.Київ, Україна 03056  
t\_sudarushkina@ukr.net

В газовій промисловості важливим є здійснення програми форсованого розвитку видобутку природного газу. Вирішення цих задач в значній мірі залежить від рівня забезпеченості обладнанням та умов його експлуатації на газових промислах та газокompresорних станціях.

Багатоступінчаті турбокомпресори, що експлуатуються на сучасних газопроводах нашої країни, повинні працювати з максимальною продуктивністю, мінімальними енерговитратами і значною довговічністю. Вирішення цих проблем можливо при належній експлуатації обладнання, зокрема, за умов попередження відкладень у проточних частинах компресора або своєчасного очищення від забруднень без розбирання машин. Утворення відкладень на внутрішніх елементах компресорів призводить до збільшення опору, а отже, збільшення енерговитрат; крім того знижується термін служби обладнання, внаслідок значного збільшення швидкостей корозії та ерозії. Тому розробка ефективних способів очищення компресорів є актуальною проблемою.

Одним із новаторських напрямків очищення компресорів від забруднень є розробка і використання технічних мийних розчинів (ТМР). Вони повинні мати великі диспергуючі і флотуючі властивості, а також містити антикорозійні і антиоксидантні інгредієнти в кількості, що забезпечує низький солеміст. Отже, перспективним є використання компонентів поліфункціональної дії, серед яких важливе місце належить неіоногенним поверхнево-активним речовинам (ПАР).

Для встановлення оптимального співвідношення інгредієнтів, яке відповідає умовам зв'язування катіонів, що сприяють утворенню повторних відкладень, нами досліджено процеси комплексоутворення в подвійних і потрійних системах іонів феруму з аміновмісними реагентами та неіоногенними ПАР. Вибір феруму як комплексоутворюючого іону обумовлено тим, що його вміст в забрудненнях – найбільший.

Фізико-хімічними дослідженнями встановлені концентраційні та кислотно-основні умови комплексоутворення в подвійних системах. Визначено, що введення неіоногенних ПАР в подвійні системи призводить до збільшення чутливості систем та покращення їх мийних властивостей.

Спектрофотометричне дослідження водних потрійних систем свідчить про характер спектрів світлопоглинання аналогічний відповідним подвійним системам, що може бути пов'язано з утворенням потрійних сполук типу амонійної солі. Співставлення оптичних характеристик водних розчинів подвійних і потрійних систем вказує на те, що в залежності від довжини хвилі світлопоглинання збільшує інтенсивність і характеризується гіпсохромним зміщенням смуг поглинання зі збільшенням вмісту ПАР.

Отримані результати добре корелюють з відомими даними про те, що аміногрупа є донором електронів і при рівноважній взаємодії збільшує енергію збудженого стану ПАР. Вони також покладені в основу розробки технічних мийних композицій, що показали високу ефективність в промислових випробуваннях.