

вони знаходяться у діапазоні від евтрофних до еволітрофних, за сапробністю від β'' – мезосапробних до α'' – мезосапробних.

При цьому гідрохімічні дослідження дозволяють оцінити рівень забруднення у конкретний момент часу та у невеликому об'ємі проби взятої зі створу. На відміну від цього дослідження характеристик макрофітів дозволяє інтегрально оцінити рівень забруднення водного об'єкту та комплексний антропогенний вплив в його екосистему протягом тривалого часу на досить великій ділянці. За рахунок цього досліджені методи мають різні сфери застосування. В цілому результати експериментальних досліджень класу та категорії якості поверхневих вод, отримані з використанням таких методів збігаються з врахуванням статистичних розбіжностей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. – L 327, 22.12.2000. – 72 p.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін.] ; під ред. В. Д. Романенко. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К. : Логос, 2006. – 408 с.
3. Пилипенко Ю. В. Екологія малих водосховищ Степу України: Монографія / Ю. В. Пилипенко. – Херсон : Олди-плюс, 2007. – 303 с.

УДК 621.56

Коробко В.В., Трушляков Є.І. (Україна, Миколаїв)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОАКУСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ТЕПЛОВИХ ВИКИДІВ

Актуальність досліджень. Сучасне суспільство характеризується зростаючим рівнем споживання енергетичних ресурсів. Більшість технологій в промисловості, транспорті базується на енергоємних процесах і така ситуація має сталий характер. Така діяльність веде до негативного впливу на довкілля за рахунок різноманітних викидів фізичної та хімічної природи: шкідливі речовини, теплоти, тощо. У відповідності до цього, наукові дослідження, що спрямовані на вирішення питань захисту довкілля та енергозбереження набувають першочергового значення.

Постановка задачі. Більшу частину потреб суспільства в енергії забезпечують теплові енергетичні установки (ТЕУ), де застосовуються теплові двигуни (ТД). Умовно, рівняння теплового балансу для будь якої ТЕУ можна представити як:

$$Q_{\text{ПАЛИВА}} = Q_{\text{ТД}} + Q_{\text{ВЕР}} + Q_{\text{ВТРАТИ}}$$

Тобто, ТД в змозі перетворити в механічну енергію тільки частку теплоти палива, яка позначена як $Q_{\text{ТД}}$. Робота будь яких ТД супроводжується емісією теплоти в навколишнє середовище – $(Q_{\text{ВЕР}} + Q_{\text{ВТРАТИ}})$. Частина емісійної теплоти яку здатна використати наявна ТЕУ, це вторинні теплові ресурси – $Q_{\text{ВЕР}}$. Теплота, яку технологічно неможливо, або економічно недоцільно використовувати формує локальне теплове забруднення середовища – $Q_{\text{ВТРАТИ}}$. Зрозуміло, що в кінцевому результаті вся тепла енергія палива $Q_{\text{ПАЛИВА}}$ буде розподілена в навколишньому середовищі.

Про досконалість ТД (технічну та термодинамічну) свідчить величина $Q_{\text{ТД}}$, частка енергії палива, що перетворена та використана самим двигуном. Обсяг $Q_{\text{ВЕР}}$ залежить від теплофізичних якостей теплоносіїв, ефективності схемних рішень, наявних технологічних можливостей. Підвищення кількості $Q_{\text{ВЕР}}$, яку здатні заощадити існуючі енергетичні установки за рахунок нових технологій є актуальною задачею.

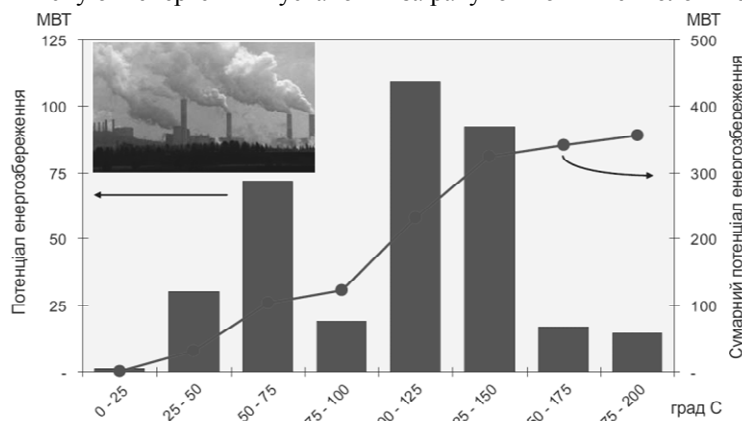


Рис. 1. Структура ВЕР сучасного нафтопереробного комплексу [5]

Відомі різні схеми теплових установок що використовують вторинні енергоресурси. Найбільш поширені ТЕУ які працюють з ресурсами високого температурного рівня (200°C – 600°C). В цей час $Q_{\text{ВЕР}}$ низького температурного рівня – (60°C – 200°C) мають менші можливості для їх ефективного застосування і частіше за все забруднюють довкілля (рис.1).

Сьогодні поширені технології комплексного використання енергії палива – когенераційні та тригенераційні.

Вони дозволяють низькопотенційні ВЕР спрямувати на обігрів або охолодження певних об'єктів.

Але, ці системи потребують застосування додаткового обладнання, яке досить коштовне, крім того необхідні споживачі, які мають постійну потребу в тепловій енергії – локальні теплофікаційні мережі або потужні кліматичні установки. Отже проблема ефективного використання ВЕР набуває рис «БІЗНЕС ІДЕЇ», тобто потребує коректного економічного обґрунтування.

За цих обставин перспективними технологіями можна вважати такі, що здатні підвищувати потенціал вторинних енергоресурсів, перш за все це теплові насоси (ТН), що набули широкого використання для споживання низько потенційного тепла. Для роботи традиційні ТН потребують електричну енергію, а їх термодинамічні цикли застосовують шкідливі для довкілля робочі середовища – фреони, аміак. Діапазон підвищення температури теплоносіїв не перевищує 30° С – 50° С, тобто вони придатні здебільшого для теплофікаційних потреб.

Останнім часом поширюються нові технології, що базуються на використанні термоакустичних ефектів – виникненні акустичних коливань в об'ємі резонатора, які визиває різниця температур [1 – 5]. Існують термоакустичні апарати (ТА) двох типів: прямої дії – теплові двигуни (ТАД), та зворотної дії – теплові насоси (ТАН). Конструкція ТА має певні переваги щодо механічних пристроїв: це відсутність рухомих частин, простота конструкції, відсутність шкідливих робочих речовин.

В ТАД різниця температур генерує потужні пульсації, яких достатньо для приводу електрогенераторів або підтримування роботи ТАН. Деякі сучасні ТАД здатні працювати від температурної різниці у 60° С, відносно довкілля.

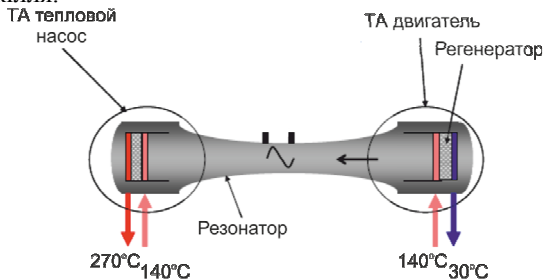


Рис.2. Принципова схема термоакустичної установки підвищення потенціалу ВЕР

Тому дуже перспективним напрямком розвитку ТА технологій є підвищення температурного потенціалу ВЕР (рис.2). Так зараз на краях дослідницьких зразках ТАН рівень підвищення температури досягає 150° С, а ефективність краєвих ТАД становить 42% [5].

Це дозволяє завдяки поєднанню ТАД+ТАН збільшити обсяг Q_{VER} за рахунок застосування низькотемпературних ресурсів для вирішення самих різних потреб – виробництва механічної або електричної енергії, для задач рефрижерації, кріотехніці, то що. ТА технології, відносно нові, знаходяться на стадії інтенсивного розвитку.

Проведення комплексних досліджень має сприяти поліпшенню їх якостей та впровадженню в нових областях техніки.

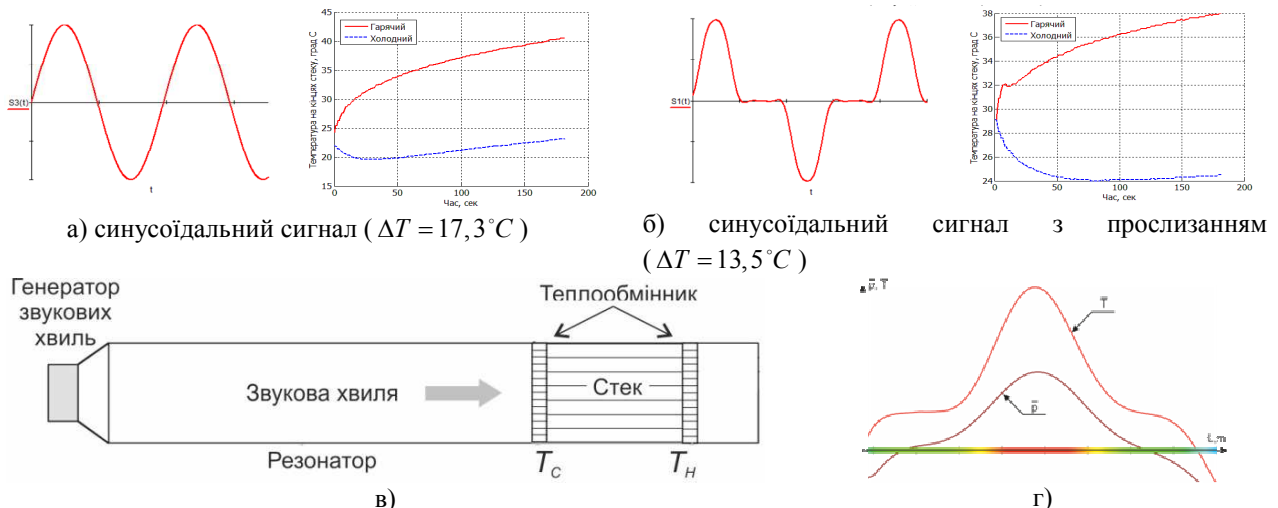


Рис.3. Вивчення впливу форми акустичної хвилі на роботу термоакустичного рефрижератору [7]
а) синусоїдальна хвиля, б) синусоїдальна хвиля з прослизанням, в) схема ТА рефрижератору; г) CFD модель синусоїдальної хвилі з прослизанням

Методи досліджень та результати. В 2010 році в НУК створена наукова лабораторія з дослідження та впровадження термоакустичних технологій. За цей час розроблено і виготовлено дослідні діючі зразки ТАД та ТАП. Створено дослідницький стенд для вивчення комплексу теплофізичних процесів в термоакустиці. Стенд оснащений мікропроцесорною контрольно-вимірною системою на базі ПЛК ICP DAS uPAC7186 EX-SM, модулю I7018P. Для вивчення швидкодіючих процесів застосовано модуль з використанням мікроконтролеру Atmel Xmega A3 [6]. На базі SCADA Trace Mode 6.0 розроблено спеціалізоване програмне забезпечення для реєстрації різноманітних параметрів та їх подальшого аналізу. Заплановано великий обсяг досліджень, орієнтованих на створення ефективних ТА апаратів призначених для використання низькотемпературних ВЕР. На базі CFD пакету Flow Vision [6] створена комп'ютерна модель ТА пристроїв, що дозволяють чисельно вивчати теплофізичні процеси в каналах при наявності потужної акустичної хвилі.

На рис 3. показані результати дослідження впливу форми акустичної хвилі на роботу ТА рефрижератора. В якості контрольного параметру обрано різницю температур, що утворюється повздовж стеку завдяки його взаємодії з потужною акустичною хвилею. Отримані данні свідчать, що форми акустичної хвилі на роботу ТА рефрижератора. Форма акустичної хвилі залежить від впливу сторонніх технологічних факторів на термоакустичний механізм виникнення коливань.

Висновки

- Проблема використання вторинних енергетичних ресурсів з низьким температурним рівнем є актуальною і потребує вирішення.
- Термоакустичні апарати дозволяють створити технологічні схеми ефективного використання таких ВЕР шляхом підвищення їх температурного рівня.
- Термоакустичні технології мають певні переваги перед традиційними рішеннями завдяки таким якостям ТА, як відсутність рухомих механізмів та шкідливих речовин, простоті та надійності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Backhaus S, Swift G W. A thermoacoustic-Stirling heat engine. *Nature*, 1999, 399: 335-338
2. Garrett S L, Backhaus S. The power of sound. *American Scientist*. 2000, 88: 516-525
3. Ward W C, Swift G W. Design environment for low-amplitude thermoacoustic engines. *J Acoust Soc Am*, 1994, 95(6): 3671-3672
4. Swift G W. Thermoacoustic: A unifying perspective for some engines and refrigerators. Condensed Matter and Thermal Physics Group, Los Alamos National Laboratory, USA, 1999
5. K. De Blok Low operating temperature integral thermo acoustic devices for solar cooling and waste heat recovery, Acoustic-2008, International conference, Paris, 2008
6. Система моделювання движения жидкости и газа Flow Vision. Версия 2.3 Руководство пользователя. ООО «Тесис» Москва, 2006. - 311 с.
7. Кондратенко Ю.П., Коробко В.В., Коробко О.В. Экспериментальні дослідження впливу фронту звукової хвилі на ефективність термоакустичних процесів // *Технічні вісті*, 2010/1 (31), 2(32)., с. 37-41.

УДК 520.245

Ващенко В.М., Лоза Є.А., Патлашенко Ж.І., Герасименко Т.В., Гудима А.А. (Україна, Київ)

ГЛОБАЛЬНИЙ СПЕКТРОПОЛЯРИЗАЦІЙНИЙ ЕКОЛОГО-КЛІМАТОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ МАЛИХ АТМОСФЕРНИХ КОМПОНЕНТ

Атмосфера є найдинамічнішою геосферою Землі в якій локальні забруднення можуть за 1-2 тижні розповсюджуватися по всій планеті [1]. Зміна температури та інших фізико-хімічних параметрів атмосфери може дуже швидко перерости в глобальну еколого-кліматичну проблему. Саме тому розвинені країни створюють міжнародні об'єднання і лабораторії для вирішення питань моніторингу, еколого-кліматичної безпеки та ліквідації наслідків забруднення атмосфери.

Забруднення атмосфери можуть бути антропогенними і природними, мати глобальні і локальні наслідки, а також можуть бути обмеженими або постійними у часі. Антропогенними є джерела забруднень від індустріальних підприємств та інших антропогенних об'єктів створених людиною. Прикладом природних джерел забруднень є виверження вулканів. Деякі аварії можуть призводити до глобальних наслідків, таких, як радіоактивне забруднення атмосфери в результаті ядерних випробувань, або можуть бути локалізованими, як у випадку пилових бур. Джерела забруднення можуть виникати в обмежений час, як, наприклад, аварія на хімічному підприємстві, а можуть бути постійні у часі, як теплові електростанції або автомобільні дороги.

Атмосфера є однією із основних управляючих систем глобального клімату, формуючи альbedo Землі, парниковий ефект і енергетичний баланс планети. Все це робить вкрай необхідним глобальний моніторинг фізичного стану та хімічного складу атмосфери з метою прогнозу та упередження небажаних явищ.

Основними компонентами, обов'язковими для моніторингу є група кліматичних параметрів, малих атмосферних компонент та небезпечних хімічних атмосферних забруднень. На сьогодні проводиться постійний глобальний наземно-космічний моніторинг озону та вуглекислоти.

Усі атмосферні гази, крім O_2 і N_2 , часто називають малими атмосферними компонентами (МАК) до яких також відносять аерозоль, який також може катастрофічно впливати на клімат і на стан інших геосфер.

Розуміючи все це, у світі докладається багато зусиль для створення надійної системи такого глобального моніторингу. Перш за все використовуються контактні наземні та повітряні комплекси моніторингу для аналізу фізико-хімічного стану атмосфери із найвищою достовірністю отриманих результатів. Недоліком таких методів є їх просторова і часова обмеженість. Тому вони використовуються здебільшого для валідації інших методів дослідження. Зокрема до таких методів відносять аеростатні дослідження атмосфери і гідрометеорологічні станції для дослідження хімічного складу атмосферних осадів.

Другий клас наземних дистанційних методів моніторингу атмосфери дозволяє на стаціонарних і пересувних лабораторіях проводити регулярні та періодичні, наприклад спектрометричні та лідарні спостереження за станом атмосфери з меншими просторово-часовими обмеженнями. Однак і вони не є глобальними методами і