

Метод контролю втрати тепла технологічним устаткуванням котельні // Энергетика и электрификация. — 2000. — № 5. — С. 27—29. 10. Марчак И.И., Гольшев Л.В., Мысак И.С. Результаты исследования по определению потери тепла в окружающую среду водогрейными котлами // Электрические станции. —2000. — № 7. — С. 11—15. 11. Марчак И.И., Гольшев Л.В., Мысак И.С. Методика определения потери тепла паровым котлом в окружающую среду // Теплоэнергетика. —2001. — № 10. — С. 67—70. 12. Марчак И., Мысак И. Визначення втрат тепла в довкілля водогрійними котлами // Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка". —2002. — № 452. — С. 178—181. 13. Беляев Н. М. Методы теории теплопроводности. В 2-х частях. Ч. 1.— М., 1982. — 327 с. 14. Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений. В 2-х частях. Ч. 2. М., 1962.

УДК 621.311

Р. Пеленський, І. Пеленська

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра теоретичної та загальної електротехніки

ОЧИЩЕННЯ ДОВКІЛЛЯ З ПАРАЛЕЛЬНИМ ВИРОБНИЦТВОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

© Пеленський Р., Пеленська І., 2004

The problem of converting garbage as well as agricultural waste into the electrical energy has been analyzed. The issue of using pollution territories biological mass for the purpose of power supply has been tackled alongside of the question of utilizing harmful emission in the wake of technogenic accidents.

Постановка проблеми. Проблема очищення довкілля економічно вигідними методами особливо актуальна для нашої держави, яка, окрім побутових та сільськогосподарських відходів, має ще величезні кількості біомаси забруднених техногенними аваріями територій, які можна перетворити в електроенергію або використати з користю за допомогою інших сучасних технологій.

Аналіз останніх досліджень. Питанням аналізу можливостей створення альтернативної енергетики на основі перероблення побутових, сільськогосподарських відходів та відходів деревообробної промисловості присвячено дуже багато досліджень як в Україні, так і в інших країнах [1—3]. Робіт, які містили б аналіз можливостей використання біомаси забруднених територій для виробництва електроенергії, практично нема, хоч лише Чорнобильська зона відчуження має понад 50 мільйонів метрів кубічних забрудненої радіонуклідами деревини, не враховуючи дерев'яних частин тих десяти тисяч забруднених будівель, які через сильну забрудненість радіонуклідами потребують знесення і захоронення. Не проаналізовано в літературі можливостей збагачення сміттємаси відходами газової та нафтової промисловості, які в такому разі дають найбільший економічний ефект. Практично зовсім відсутній аналіз можливостей використання споруд та ладунків до зброї в альтернативній енергетиці при конверсії.

Мета досліджень. Основною метою досліджень, виконаних у цій роботі, є аналіз можливостей очищення забруднених територій економічно вигідними методами з паралельним виробництвом електроенергії та можливостей виробництва інших корисних технічних продуктів, можливостей перероблення сміттємаси та відходів сільськогосподарської та деревообробної промисловості у разі їх збагачення енергоносіями з відходів нафтогазової промисловості та військовопромислового комплексу. Крім того, вимагають досліджень можливості використання сільгоспугідь забруднених територій для вирощування спеціальних енергомістких видів біомаси, яка б накопичувала радіонукліди та інші забруднювачі середовища.

Очищення довкілля. Протягом багатьох десятиліть вчені світу сильно переоцінювали можливості планети Земля до самоочищення, внаслідок цього сьогодні ми маємо забруднену воду і територію, проживання на яких пов'язано з великим ризиком для здоров'я людей. Сьогодні три мільярди людей споживають воду, непридатну до вживання згідно із санітарними нормами. В певних регіонах планети погана якість води спричиняє до 60 % всіх хвороб та до 40 % всіх смертей [2]. Відбуваються незворотні процеси забруднення ґрунтів. Особливу проблему становлять побутові відходи. При їх біодеградації занечищується атмосферне повітря міст і вода, вони є розсадником шкідливих комах і звірів. Але всі ці міські відходи є достатньо енергоємними. Згідно з дослідженнями В.В. Алексєєва [1] міські відходи разом з сільськогосподарськими та відходами деревообробної промисловості у 1990 р. СРСР становили 400 млн. тонн, що в енергетичному аспекті еквівалентно 160 млн. тонн умовного палива, тобто, при повному переробленні цих відходів у електроенергію можна було б забезпечити енергією всю країну. Дослідники наводять цифри, що у світовому масштабі енергія органічних відходів становить 10 % енергії споживаного палива.

Екологічні негаразди, зумовлені побутовими відходами, є настільки великими, що багато держав світу йдуть на величезні матеріальні витрати, будуючи сміттєспалювальні фабрики. Так, в Японії, Швейцарії та Данії на сміттєспалювальних фабриках знешкоджується 70 % всієї сміттємаси [4]. Незважаючи на широке застосування цих технологій, вони є застарілими та економічно недоцільними.

У світі найпоширеніші технології складування відходів. Нераціонально використовуються під сміттєзвалища великі території, занечищуються підземні водні джерела. Наприклад, згідно з опублікованими дослідженнями [6] в околиці львівського сміттєзвалища сформувалась стійка зона загального забруднення підземних вод, повітря та ґрунтів. Технології захисту підземних вод від забруднень побудовою відновлювальних геохімічних бар'єрів є дуже дорогими [7]. Створення газових бар'єрів та щілин, заповнених стружками металів — це додаткове втручання в природне середовище і може спричинити погіршення екологічної ситуації. Всі відходи повинні одразу ж після їх створення перероблятися в корисні продукти. Технології, пов'язані з складуванням відходів, економічно нераціональні. Приклади раціональних технологій поводження з відходами в Європі наявні. Вже створені виробництва вартістю 40 мільярдів доларів, які забезпечують робочими місцями мільйон людей, і створюють з відходів корисні продукти. На використання з економічною вигодою для людей (на виробництво електроенергії та інших технічно корисних продуктів) йде 1—2 % сміттємаси та органічних відходів.

Техногенні катастрофи створюють на великих територіях величезні запаси енергоємної сировини, придатної хіба що на перероблення в електроенергію. Величезні території на зразок Чорнобильської зони відчуження стають придатними лише як енергетичні плантації для вирощування біомаси, яка має властивості очищувати ґрунт, накопичувати в собі радіонукліди та важкі метали, і яка буде використана для виробництва електроенергії і захоронення радіонуклідів, які осядуть в золі.

Очищення зони відчуження. Радіоактивні йод, стронцій та цезій мають великий період піврозпаду. Вони випали у великих кількостях в околицях та на доволі великих віддальх від Чорнобильської електростанції, тому довгі роки будуть попадати в ріки, розноситись вітром. Значна їх кількість накопичена в деревині, біомасі та будівлях зони. Тільки з деревини, що росте в зоні, з дерев захованого Чорного лісу можна виробити мільярди кіловатгодин електроенергії. Якщо ґрунти зони відчуження використовувати як енергетичну плантацію, засіваючи їх горцем гостролистим (японською гречкою), який має властивість збирати радіонукліди та важкі метали у кореневій системі, можна досягти значного очищення територій. Горіць гостролистий утворює двометрові джунглі, запобігаючи рознесенню радіонуклідів вітрами. Біомаса, вирощена так на забрудненій території, стане сировиною для біоенергетичних установок, а залишок на дні установок сконцентрує в собі всю масу небезпечних радіонуклідів, які можна буде надійно зібрати і використати в майбутньому як сировину для атомної енергетики, або принаймні просто захоронити. Сьогодні назріла потреба у створенні технологій та біоенергетичних установок для перетворення в електроенергію цих

величезних енергоємних запасів сировини. Така технічна політика розв'яже цілу низку проблем очищення довкілля, заліковування важких ран на тілі землі України, та ще й паралельно будуть вироблятися великі кількості електроенергії, що слугуватиме вирішенню надважливої проблеми — забезпечення енергетичної незалежності нашої держави.

Перероблення побутових та сільськогосподарських відходів у електроенергію. Мешканці нашої планети щорічно створюють мільярди тонн побутових відходів. Американські дослідники цієї проблеми вважають, що в США створюється по одній тонні відходів на особу на рік, німецькі дослідники подають значно вищу цифру — 250 млн. тонн в ФРН на рік, в Мінську щоденно заповнюють 200 тисяч контейнерів з сміттям тощо. З цієї енергоємної маси потрібно створювати корисну для людини продукцію, іншого виходу в людства немає. Перероблення відходів в електроенергію, окрім того, що забезпечує державу енергоресурсами, ще й покращує здоров'я населення і очищує довкілля. Енергія біомаси, придатної до перероблення в електроенергію, в Україні має енергетичний потенціал близько 7 млн. тонн умовного палива [4], що співрозмірно з енергетичними можливостями вітроенергетики при її максимальній розбудові. Враховуючи великий відсоток органічної складової в продукції енергетичних плантацій та в побутових відходах, можна налагодити масовий випуск біоетанолу, який значною мірою покриє енергопотреби регіонів [8].

Перед використанням побутових відходів для виробництва електроенергії з них потрібно відділити корисні компоненти (метал, скло). Сміттємасу потрібно підсушити. Сушіння доцільно здійснювати за допомогою біогазу [6], добутого з сміттємаси. Затрати на виробництво електроенергії таким способом є дуже високими, але згідно з багатьма дослідженнями, вони окуповуються. Якщо порівнювати різні способи вироблення електроенергії, то цей спосіб має переваги:

- не потрібно затоплювати територій, як під час побудови гідроелектростанцій;
- менше забруднюється атмосфера, ніж тепловими електростанціями;
- не створює таких загрозливих екологічних небезпек, як атомні електростанції.

І навпаки:

- ✓ вивільнює території, завалені сміттємасою, для сільгоспвиробництва;
- ✓ очищує довкілля;
- ✓ покращує здоров'я нації;
- ✓ створює багато робочих місць в цьому трудомісткому виробництві.

Перероблення відходів сільгоспвиробництва в електроенергію можна виконувати на тих самих біоенергетичних установках, що й для перетворення сміттємаси. В США щорічно створюється 400 мільйонів тонн сільгоспвідходів та 850 мільйонів тонн відходів паперу і деревини [2].

Використання мілітарних відходів. Для виконання основної функції — захисту населення держава змушена накопичувати зброю. З роками ладунки потрібно утилізувати. Тільки в Росії є 2 мільйони тонн ладунків, які потрібно знищити. Енергоємність ладунків не особливо висока, але використання їх в біоенергетичних процесах для перемішування сміттємаси, її підсушування може дуже ефективно покращувати перетворення її в електроенергію.

В процесі роззброєння стає непотрібною величезна кількість ракетних шахт — дорогих споруд, використання яких для спорудження біоелектростанцій є дуже заманливим.

Збагачена біоенергетика. Відходи нафтової і газової промисловості дуже часто економічно вигідніше використовувати на біоелектростанціях, ніж переробляти. Отже, збагачена енергоносіями сміттє- чи біомаса краще піддається перетворенню в електроенергію.

Висновки. Розвиток альтернативної енергетики істотно зменшить залежність нашої держави від експортованих енергоносіїв і на додачу паралельно буде здійснюватись очищення довкілля. Сьогодні багаті держави світу виділяють величезні кошти на розв'язання задач очищення довкілля — будують сміттєспалювальні фабрики, системи для вловлювання шкідливих викидів підприємств, але проблема ґрунтового очищення довкілля все ж не вирішується. З сміття, відходів сільськогосподарського виробництва, рослинності забруднених територій внаслідок техногенних катастроф та аварій можна виробляти великі кількості електроенергії та різних енергоємних технічних продуктів, наприклад, спиртів. Для цього в світі доведеться побудувати тисячі біоенергетичних установок, відпрацювати біотехнології так, щоб затрачені кошти швидко поверталися.

Для швидкого розв'язання цих невіршених проблем потрібно сформувавши правильну державну політику. Це означає способом регулювання розмірів податків обмежувати видобуток і споживання нафтогазової складової енергетики і скасуванням податків у біоенергетичній галузі стимулювати її розвиток і покращання екологічного стану держави.

Людство підійшло до тієї межі, коли накопичення різного роду відходів завдає йому невіршну шкоду. Чим швидше будуть запуснені великі фронти робіт, спрямованих на використання в біоенергетиці та біотехнологіях накопичених біоенергозапасів, тим менше шкоди довкіллю буде завдано, і тим краще середовище для проживання ми передамо нашим нащадкам.

1. Алексеев В.В. *Экология и экономика энергетики*. — М., 1990. 2. Фишер Р. Дж. *Биотехнологии* довідля. Вид-во Інституту екологічних досліджень Коннектикутського університету (США), червень, 1995. — 123 с. 3. Брода Э. *Эволюция биоэнергетических процессов*. — М., 1978. 4. *Экология города* / Под ред. Ф.В. Стольберга — К., 2000. 5. Малюга Ю.Е., Таросов А.С., Тарнопольский П.Б., Мостепанюк А.Л., Евтушенко Н.Д., Дегтяров В.В., *Утилизация твердых бытовых отходов в универсальное органо-минеральное удобрение-мелиорант* // *Екологічний вісник*. — 2002. — № 1—2. — С.15. 6. Рудько Г., Мацієвська О. *Науково-методичні основи оцінки екологічного стану підземної гідросфери* // *Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка"*. — 2000. — № 404, с. 52—57. 7. Курочкин В.М., Культин Ю.В., Ахунов В.Д., Рыбальченко А.И., Пименов М.К., Захарова Е.В., Каймин Е.П., Зубков А.А. *О возможности эффективной защиты подземных вод от поверхностных источников загрязнений посредством сооружения в зоне аэрации восстановительных геохимических барьеров* // *Геоэкология. Инженерная геология. Геокриология*. — 2003. — № 1. — С. 55—60. 8. Попадюк І. *Біогаз як нетрадиційне джерело енергозабезпечення фермерської садиби* // *Вісн. Нац. ун-ту "Львівська політехніка"*. — 2001. — № 402. — С. 114—116.

УДК 621.56

А. Радченко

Миколаївський державний гуманітарний університет
імені Петра Могили

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОНОМНОГО КОНДИЦІОНЕРА

© Радченко А., 2004

The analysis of heat efficiency of evaporator — air cooler influencing upon energetic external irreversible losses in refrigeration cycle and corresponding energetic efficiency of self contained conditioner on the whole is made. It is shown that heat fluxes and temperature differences in evaporator depend on the phase changing organization. The heat flux in evaporator 20 % increase and refrigeration coefficient about 10 % rise with nonfull evaporation has been established.

1. Аналіз проблеми та постановка задачі дослідження. Енергетична ефективність автономного кондиціонера визначається необоротністю теплофізичних процесів, які проходять в його елементах: компресорі, конденсаторі, випарнику — охолоджувачі повітря та дросельному пристрої. Проектуючи кондиціонер, компресор вибирають із тих, що випускаються серійно, і впливати на його енергетичні показники можна тільки через параметри холодильного агента на всмоктуванні — на виході з випарника. Конденсатори водяного охолодження теж підбирають із типорозмірного ряду, а ось випарники — охолоджувачі повітря, хоча й виготовляються з уніфікованих поверхонь, та все ж основні конструктивні їх елементи і геометричні параметри (довжина трубок одного ходу холодильного агента, або змійовика, кількість таких ходів — змійовиків, поверхня теплообміну) залежать передусім від масової швидкості киплячого холодильного агента в трубках. Остання визна-