

УДК 620.98:628.4.03
JEL Q42, Q53

ЛИСЮК В. М.

д-р екон. наук, проф.

Інститут проблем ринку та економіко- екологічних досліджень НАНУ

Французький бульвар, 29, м. Одеса, Україна, 65044

E-mail: vlisyuk@ukr.net

ВОЛЧКОВ О.Є.

Аспірант,

Інститут проблем ринку та економіко- екологічних досліджень НАНУ

Французький бульвар, 29, м. Одеса, Україна, 65044

E-mail: wolczkow@gmail.com

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ, ЯК ЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕСУРСУ

У статті розглянуто питання поводження з твердими побутовими відходами, проаналізовано статистичні дані щодо утворення та утилізації відходів в Україні. Запропоновано альтернативне вирішення проблеми з захороненням твердих побутових відходів шляхом їх використання як енергоресурсів для інноваційних тепло-електро станцій.

Ключові слова: тверді побутові відходи, переробка ТПВ, енергетика

LISYUK V. M.

Dr.Sc. (Economics), Prof.

Institute Of Market Problems And Economic&Ecological Research of the

National Academy Of Sciences Of Ukraine

Frantsuzskiy Boulevard, 29, Odessa, Ukraine

E-mail: vlisyuk@ukr.net

WOLCZKOW O.YE.

Graduate student

Institute Of Market Problems And Economic&Ecological Research of the

National Academy Of Sciences Of Ukraine

Frantsuzskiy Boulevard, 29, Odessa, Ukraine

E-mail: wolczkow@gmail.com

ACTUALITY OF THE USE OF SOLID DOMESTIC WASTES, AS ENERGY RESOURCES

In connection with the aggravation of the problem of accumulation of solid domestic wastes in Ukraine, the question arises of their utilization. In accordance with Article 32 of the Law of Ukraine "On Waste", from January 1, 2018, a ban on the dumping of untreated and unsorted garbage comes into force, which creates a challenge for local authorities. By analyzing the database of Ukrainian patents for inventions for processing solid waste, it can be noted that there are many technologies for their utilization, processing and obtaining valuable waste with associated generation of energy in the form of synthesis gas or liquid fuel. However, most of them suffer from a number of disadvantages, the main ones - high cost, the complexity of technologies and the presence of residual waste.

The use of solid household wastes as energy resources can solve several issues at once. CHP plants using solid fuels as energy resources can provide heat and electricity to large areas of the country, solving several problems at once: reduce the energy dependence of Ukraine, and especially of individual regions of the country; reduce the cost of producing electricity and heat, which will reduce tariffs for the population; solving the issue of waste management, which will reduce environmental pollution. Therefore, the issue requires detailed consideration and resolution in the coming terms. The term of the ban on the disposal of unprocessed solid waste, stipulated by the Law, will come into force already in 2018, so the time to resolve this issue remains less.

Key words: solid household waste, solid waste processing, power engineering

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.

В зв'язку з загостренням проблеми накопичення твердих побутових відходів в Україні, постає питання їх утилізації. Згідно зі статтею 32 Закону України «Про відходи», з 1 січня 2018 року вступає заборона на захоронення не переробленого та несортированного сміття, що створює виклик для місцевих органів влади.

Формулювання цілей дослідження. Дослідити ситуацію зі збором, захороненням та утилізацією твердих побутових відходів, розглянути питання реалізації виконання Закону України «Про відходи», а також запропонувати альтернативні рішення досліджуваної проблеми.

Аналіз останніх публікацій по проблемі. Передові країни світу давно впритул приступили до пошуку вирішення проблеми ефективного поводження з ТПВ, використовуючи їх як енергетичний ресурс (сировина). Наведемо кілька прикладів, реалізації проектів по такої концепції в європейських містах.

У м. Тун, Швейцарія, яка працює на відходах ТЕС щорічно переробляє 100000 тонн відходів, обслуговуючи, в цілому, 300 000 жителів у 150 населених пунктах. Ця ТЕС виробляє близько третини електрики, споживаного в місті, а також забезпечує теплопостачання району сусідніх державних підприємств

У м. Зорбау, Німеччина працює ТЕС з переробки побутових, комерційних і промислових відходів. Маючи продуктивність обсягом 300 000 т / г, AVS Zorbau є одним з найпотужніших ТЕС в Німеччині.

У м. Ерфурт, Німеччина пущена в експлуатацію в 2006 р, ТЕС працює за комбінованою технологією механіко-біологічної обробки відходів, безпосередньо суміщеної з виробництвом енергії з відходів з високою теплотворною здатністю.

Аналізуючи базу даних українських патентів на винаходи з переробки ТПВ можна відзначити, що існує безліч технологій по їх утилізації, переробки та отримання цінних відходів з попутним утворенням енергії у вигляді синтез-газу або рідкого палива. Однак більшість з них страждає рядом недоліків, основні з яких - дорожнеча, складність технологій і наявність залишкових відходів.

Виклад основних результатів та їх обґрунтування. У березні 1998 року Верховною Радою України було прийнято Закон №187/98-вр «Про відходи» (далі – Закон), яки спрямований на регламентування поводження з відходами населення та підприємств [1]. Законом регламентуються наступні визначення:

Відходи — будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися у процесі виробництва чи споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення і від яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Об'єкти поводження з відходами — місця чи об'єкти, що використовуються для збирання, зберігання, сортування, оброблення, перероблення, утилізації, видалення, знешкодження та захоронення відходів.

Поводження з відходами — дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення.

Операціями поводження з відходами Закон називає: збирання, перевезення, зберігання, сортування, оброблення (перероблення), утилізація, видалення, знешкодження і захоронення відходів.

- Збирання відходів — діяльність, пов'язана з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи сортування відходів з метою подальшої утилізації чи видалення.

- Зберігання відходів — тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах (до їх утилізації чи видалення).

- Оброблення (перероблення) відходів — здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних із зміною фізичних, хімічних чи біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення.

- Утилізація відходів — використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

- Видалення відходів — здійснення операцій з відходами, що не призводять до їх утилізації.

• Знешкодження відходів — зменшення чи усунення небезпечності відходів шляхом механічного, фізико-хімічного чи біологічного оброблення.

• Захоронення відходів — остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях чи на об'єктах таким чином, щоб довгостроковий шкідливий вплив відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини не перевищував установлених нормативів.

• Розміщення відходів — зберігання та захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах.

• Збирання і заготівля відходів як вторинної сировини — діяльність, пов'язана із збиранням, купівлею, прийманням, зберіганням, обробленням (переробленням), перевезенням, реалізацією і постачанням таких відходів переробним підприємствам на утилізацію, а також надання послуг у цій сфері.

• Сортування відходів — механічний розподіл відходів за їх фізико-хімічними властивостями, технічними складовими, енергетичною цінністю, товарними показниками тощо з метою підготовки відходів до їх утилізації чи видалення [1].

На сьогоднішній день маються наступні статистичні данні за 2016 рік щодо утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів в Україні.

Таблиця 1

Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів у 2016 році [2]

(тис.т)

Структура відходів	Утворено	Утилізовано	Спалено з метою отримання енергії
Усього	295870,1	84630,3	1035,3
Використані розчинники	1,1	0,1	—
Відходи кислот, лугів чи солей	278,6	77,4	—
Відпрацьовані оливи	14,0	22,1	0,2
Хімічні відходи	940,7	4,8	0,0
Осад промислових стоків	3919,8	1019,3	0,0
Шлами та рідкі відходи очисних споруд	838,3	9,4	—
Відходи від медичної допомоги та біологічні	0,7	0,1	—
Відходи чорних металів	3706,0	3272,7	—
Відходи кольорових металів	23,5	4,8	—
Змішані відходи чорних та кольорових металів	10,4	1,4	—
Скляні відходи	25,8	1,8	0,0
Паперові та картонні відходи	184,5	47,8	0,0
Гумові відходи	20,3	5,6	0,0
Пластикові відходи	51,9	51,4	0,0
Деревні відходи	933,8	58,3	381,5
Текстильні відходи	18,8	1,1	0,4
Відходи, що містять поліхлордифеніли	0,1	0,0	—
Непридатне обладнання	10,8	0,9	0,0
Непридатні транспортні засоби	2,0	0,1	0,0
Відходи акумуляторів та батарей	4,0	33,4	—
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	990,6	315,1	0,0

Відходи рослинного походження	8606,0	3158,4	392,3
Тваринні екскременти, сеча та гній	4288,7	3146,9	–
Побутові та подібні відходи	6946,2	6,5	257,3
Змішані та недиференційовані матеріали	9429,1	1390,3	0,2
Залишки сортування	81,9	186,0	0,1
Звичайний осад	693,6	406,2	–
Мінеральні відходи будівництва та знесення об'єктів, у т.ч. змішані будівельні відходи	822,5	222,5	0,0
Інші мінеральні відходи	225883,5	57016,1	3,3
Відходи згоряння	13829,9	4150,6	0,0
грунтові відходи	501,7	87,1	–
Пуста порода від днопоглиблювальних робіт	12500,1	9930,6	–
Затверділі, стабілізовані або засклянілі відходи; мінеральні відходи, що утворюються після переробки	311,2	1,5	–

Таким чином, за останній рік, було загалом утворено в Україні майже 300 млн. тонн сміття, з яких було утилізовано лише 28,6%, а спалено з метою отримання енергії всього 0,35% від загальної маси утвореного сміття.

З 1 січня 2018 року вступає в силу стаття 32 Закону України «Про відходи», яка заборонятиме захоронення необробленого, чи не сортованого сміття. Сегрегація за всіма категоріями відходів не можлива, тому була розроблена методика роздільного збирання побутових відходів. Згідно цієї методики, передбачається розділ відходів від двох до п'яти категорій, в залежності від ретельності сегрегації. Розділ на дві категорії передбачає установку двох контейнерів, один з яких призначений для збору окремого типу ТПВ (наприклад: метал, скло, папір тощо), який призначений для вторинної переробки, а другий для інших типів відходів. Розділ на 3, 4, 5 фракцій ТПВ розбивається на відповідні види відходів [3].

Реалізація роздільного збору ТПВ навіть на дві фракції несе за собою додаткові витрати, так як змушує муніципальні підприємства збільшити кількість контейнерів щонайменше вдвічі. Кількість контейнерів для збирання відходів, як вторинної сировини визначається за формулою:

$$Nb = \frac{Q_{dmax} * t * K1 * K2}{C * K3}, \text{ шт [4]}. \quad (1)$$

Де:

- Nb - необхідна кількість контейнерів для збирання відходів як вторинної сировини, шт.;
- Q_{dmax} - максимальне добове утворення відходів як вторинної сировини, куб.м/добу;
- t - періодичність перевезення відходів як вторинної сировини, діб;
- K1 - добовий коефіцієнт нерівномірності утворення відходів як вторинної сировини;
- K2 - коефіцієнт, який враховує кількість контейнерів, що перебувають у ремонті та в резерві;
- C - місткість одного контейнера для збирання відходів як вторинної сировини, куб.м;
- K3 - коефіцієнт заповнення контейнера.

Максимальне добове утворення ТПВ Q_{dmax} визначається за формулою:

$$Q_{dmax} = \frac{q * m * 365}{365 - T_{кр}} K1, \text{ куб.м/добу} \quad (2)$$

Де:

- q - добова норма утворення ТПВ на одного мешканця, куб.м/добу,
- m - чисельність населення,
- K1 - добовий коефіцієнт нерівномірності утворення ТПВ,
- T_{кр} - кількість неробочих днів на рік для спецавтотранспорту.

Можливо використовувати такі значення коефіцієнтів: K1 = 1,4; K2 = 1,05; K3 = 0,9 [5].

Так, для міста-мільйоника збільшення кількості контейнерів вдвоє обійдеться приблизно в 20 мільйонів гривень. Також потребується логістична та транспортна організація збору і вивозу відходів.

Крім того роздільний збір сміття, все одно не вирішує питання захоронення, утилізації та переробки сміття. Найраціональнішим виходом з ситуації, що склалась, є використання ТПВ як енергоресурсу у промисловості.

Тверді побутові відходи, як енергоресурс можливо використовувати для функціонування тепло-електро станцій (далі ТЕС). Інноваційні розробки щодо поводження з ТПВ (як вітчизняні, так і іноземні) дозволяють вирішити багатий спектр питань [6].

Вихідною ідеєю концепції є використання ТПВ в якості енергетичного ресурсу для роботи спеціальних, спроектованих комплексів - теплових електростанцій, що працюють на ТПВ. Як ми раніше показали в світовій практиці є техніко-технологічний досвід отримання тепла для потреб міст, а також отримання електричної енергії шляхом спалювання ТПВ. У техніко-технологічному відношенні таке комбінування енергоефективних технологій на комплексах ТЕС, де використовуються металургійні методи спалювання ТПВ в печах з шлакової ванни з подальшим включенням в процес котлів утилізаторів, енергетичних турбогенераторів та іншого супутнього обладнання.

На виході такого енергетичного комплексу ми отримуємо електроенергію і також тепло, яке може використовуватися в системі центрального опалення міста. Крім того, що отримується в розплавленому стані мінеральна частина при включенні додаткового обладнання в комплекс після грануляції може використовуватися в якості будівельного щебеню, який не поступається за міцністю гранітному. Таким чином, на виході може виходити третій вид ліквідної товарної продукції.

Таким чином, наша концепція передбачає замість будівництва в місті збиткових за своєю суттю сміттєспалювальних заводів, будівництво багатопрофільного енергетичного комплексу (ТЕЦ), що виробляє на основі використання ТПВ, як енергетичного ресурсу 3-4 види високоліквідної та необхідної для міста продукції [7].

Така концепція може бути досить привабливою для інвесторів, оскільки її реалізація може значно скоротити терміни окупності інвестиційних вкладень. Крім того, пропонується концепція, дозволяє створити практично безвідходне виробництво, що значно знизить екологічну напруженість в місті.

Варто відзначити, що більша частина обладнання для будівництва такого комплексу, може бути проведена в Україні, що значно здешевлює проект в порівнянні з іноземними аналогами.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Використання твердих побутових відходів як енергетичних ресурсів може вирішити одразу декілька питань. ТЕЦ, що використовують ТПВ у якості енергоресурсів може забезпечити тепловою та електроенергією великі території країни, вирішуючи одразу декілька проблем:

- Зменшити енергетичну залежність України, та особливо окремих регіонів країни;
- Знизити витрати на виробництво електричної та теплової енергії, що дозволить знизити тарифи для населення;
- Вирішення питання поводження з ТПВ, що знизить забруднення навколишнього середовища.

Таким чином, питання потребує детального розгляду і вирішення у найближчі строки. Строк заборони на захоронення не перероблених ТПВ, передбачений Законом, набирає чинності вже в 2018 році, отже часу на вирішення цього питання залишається все менше.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про відходи: Закон України № 187/98-ВР від 05.03.1998 р. // Відомості Верховної Ради України. — 1998. — № 36–37. — Ст. 242.
2. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів у 2016 році [Електронний ресурс] // Державний комітет статистики – Режим доступу до ресурсу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/ns/ns_u/utvut_u2016.html.
3. Про затвердження Методики роздільного збирання побутових відходів: Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України № 133 від 01.08.2011 р. // Офіційний вісник України. — 2011. — № 81 (28.10.2011). — Ст. 2990.
4. Про затвердження Методичних рекомендацій з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації твердих побутових відходів: Наказ Міністерства з питань житлово-

комунального господарства України від 07.06.2010 №176 [Електронний ресурс] // Парус. – Режим доступу: <http://consultant.parus.ua/?doc=06LE775B9B>

5. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення механізму правового регулювання та посилення відповідальності у сфері поводження з відходами: Закон України від 02.10.2012 № 5402-VI // Відомості Верховної Ради. - 2012. - № 85. - стор. 46.

6. Лисюк В.М. Застосування принципів міжрівневих взаємодій у системі управління ринками ЖКП/ В.М.Лисюк, Є.П.Бутін// Проблеми ринка і розвиток регіонів України в 21 сторіччі : матер. наук.практ.конф. – Одеса, 2010. – С.32-34.

7. Лисюк В.М. Перспективи рішення енергозбереження в ЖКГ в умовах подолання економічної кризи/В.М.Лисюк, Є.П.Бутін, С.Г.Анжнakin// Перспективи регіонального розвитку в умовах подолання економічної кризи: матер. Всеукр. наук.екон. читань – Миколаїв. 2010.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy "Pro vidkhody" *Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine* (1998), No. 36-37
2. State Statistics Committee. (2016). Utvorennja ta utylizacija vidkhodiv za kategorijamy materialiv u 2016 roci. Retrieved from: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/ns/ns_u/utvut_u2016.html.
3. " Pro zatverdzhennja Metodyky rozdil'nogho zbyrannja pobutovykh vidkhodiv ": Order of the Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine from 08.01.2011 № 133. *Official Bulletin of Ukraine* (2011, 28 October). № 81, art. 2990 [in Ukrainian].
4. " Pro zatverdzhennja Metodichnykh rekomendacij z orghanizaciji zbyrannja, perevezennja, pereobroblennja ta utylizaciji tverdych pobutovykh vidkhodiv ": Order of the Ministry of Housing and Communal Services of Ukraine from 07.06.2010 №176. *consultant.parus.ua*. Retrieved from: <http://consultant.parus.ua/?doc=06LE775B9B> [in Ukrainian].
5. " Pro vnesennja zmin do dejakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shhodo vdoskonalennja mekhanizmu pravovogho rehuljuvannja ta posylennja vidpovidal'nosti u sferi povodzhennja z vidkhodamy ": Law of Ukraine from 02/10/2012 №5402-VI. *Bulletin of the Verkhovna Rada* (2012). N. 85, p.46 [in Ukrainian].
6. Lysyuk V.M., Butin E.P. (2010). Application of the principles of inter-level interactions in the market management system of housing and communal services. Proceedings from Problems of the market and development of regions of Ukraine in the 21st century: *Naukovo-praktichna konferentsiia – Scientific and Practical Conference*. (p.32-34). Odessa [in Ukrainian].
7. Lysyuk V.M., Butin E.P., Anzhnakin S.G. (2010). Prospects for solving energy saving in housing and communal services in the context of overcoming the economic crisis. Proceedings from Perspectives of regional development in conditions of overcoming the economic crisis: *Vseukrains'ki naukovi ekonomichni chitannia - All-Ukrainian Scientific Economic Readings*. Mykolayiv[in Ukrainian].