

УДК 697.34:628.47:544.3:687.1:008.2

Проблеми спалювання для теплопостачання сміття від надвиробництва одягу “швидкої моди”

Т. М. Ткаченко¹, В. О. Мілейковський², Я. Б. Лопатюк³

¹д.т.н., проф., с.д. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, tkachenkoknuba@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

²д.т.н., проф., с.д. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, v_mil@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8543-1800

³студент. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, aroslavlopatuk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

Анотація. На сьогодні одним з джерел енергопостачання є спалювання сміття. Одним з джерел горючого сміття є надвиробництво і стимулювання попиту на одяг. Нова концепція “швидкої моди” полягає у необмеженому здешевленні одягу завдяки максимальному зниженню вартості сировини, оплати праці робітників, умов праці, нехтуванню елементарними правилами безпеки тощо, а з іншого боку – у стимулюванні хижацького попиту на одяг завдяки психологічному впливу на молодь через рекламу, навіювання споживацьких “стандартів” життя на кшталт “кожна подія – інший образ”, пропаганда шопоголізму тощо. Як показали результати досліджень, спалювання бавовняного одягу для теплопостачання можливе. Однак, при цьому продукується значна кількість триатомних (парникових) газів, зокрема вуглекислого газу 102,84 кг/ГДж. За викидом діоксиду вуглецю на одиницю енергії (показник емісії) бавовняна тканина випереджає всі викопні види палива, навіть вугілля – 93,74 кг/ГДж. Таким чином, надмірне продукування сміття через “швидку моду” має більше негативних наслідків для навколишнього середовища аніж користі для теплозабезпечення. Отже, результати роботи підтверджують 12-у мету сталого розвитку – “відповідальне споживання і виробництво”. При цьому пріоритетом є зменшення обсягу продукування сміття. Головним стимулом “швидкої моди” є хижацьке накопичення капіталів виробниками. Подолати це можливо лише шляхом переоцінювання цінностей людей. Зокрема, необхідно формувати ставлення до грошей не як до кінцевої мети, а як до платіжного інструменту для досягнення певних інших життєвих цілей. У такому разі хижацьке накопичення заради накопичення стає беззмисовним. Адже власний добробут, добробут дітей і впевненість у завтра неможливі в умовах низької якості навколишнього середовища та в очікуванні екологічної катастрофи. Дана робота виконана на підтримку міжнародної кампанії “Fashion Revolution” за глобальну індустрію моди, яка зберігає й відновлює навколишнє середовище та цінує людей.

Ключові слова: спалювання сміття, “швидка мода”, викид діоксиду вуглецю, сталий розвиток, міжнародна кампанія “Fashion Revolution”.

Постановка проблеми. На сьогодні одним з джерел енергопостачання є спалювання сміття. Одним з джерел горючого сміття є надвиробництво і стимулювання попиту на одяг. Нова концепція модної індустрії “швидка мода” полягає у

- необмеженому здешевленні одягу за рахунок максимального зниження вартості сировини, оплати праці робітників, умов праці, нехтування елементарними правилами безпеки тощо;
- стимулюванні хижацького попиту на одяг завдяки психологічному впливу на молодь через рекламу, навіювання споживацьких “стандартів” життя на кшталт “кожна подія – інший образ”, пропаганді шопоголізму тощо.

Після обвалення у 2013 р. підприємства Рама-Плаза в Бангладеші з багатотисячними жертвами та покаліченими співробітниками проблема умов та охорони праці на таких підприємствах набула широкого резонансу. У 2015 р. було розпочато кампанію “Fashion Revolution”, у рамках якої ці проблеми було

добре висвітлено. Однак, проблема утилізації надлишково виробленої продукції на сьогодні практично не висвітлена.

Актуальність дослідження. Проблема утилізації сміття на сьогодні гостро стоїть у багатьох країнах світу. Одним із способів утилізації сміття є спалювання для потреб теплопостачання. З попелу можна видобувати цінні добрива та матеріали. Дим повинен фільтруватися в багатоступеневій системі очищення. На виході буде отримано вуглекислий газ та водяну пару. Швеція закуповує сміття для перероблення. Тому питання, чи варто стимулювати перевиробництво одягу хоча б з точки зору подільшої утилізації для теплопостачання, залишається актуальним.

Останні дослідження та публікації. У роботі [1] автори досліджують проблему утилізації сільськогосподарських відходів. І хоча ці відходи вироблено з секвестрованим рослинами вуглекислим газом, спалювання їх призводить до потепління. Особливо це стосується “швидкої моди”, оскільки секвестрація відбувається на сході, а спалювання – на заході. При

певних обсягах виробництва виникатиме перерозподіл концентрації вуглекислого газу. Значно більш перспективним є виробництво матеріалів, наприклад активованого вугілля.

Летюча зола від електростанцій 100 % утилізується у В'єтнамі у багатофункціональні аерогелеві композити для тепло- та звукоізоляції [2]. Ці композити мають густину 45...60 кг/м³ та коефіцієнт теплопровідності 0,035...0,040 W/(m·K). Летюча зола від спалювання вугілля та жому виявилася цінною сировиною для виробництва фільтрувальних матеріалів задля очищення стічних вод [3].

При спалюванні біомаси та твердих міських відходів виявлено суттєву кількість ціановодню та ацетилену [4], що в подальшому перетворюються на оксиди азоту та частки золи.

Якщо оксиди азоту та сірки можна очищувати у спеціальних фільтрах, то діоксид вуглецю, що є парниковим газом, очистити значно важче [5]. Цей газ обіймає понад 75 % усіх парникових газів у атмосфері [5]. У більшості випадків він викидається без зниження концентрації. Останнім часом у зв'язку з глобальним потеплінням почали розроблятися методи очищення [5]. Найбільш перспективним виглядає адсорбція. Автори роботи [5] пропонують використовувати зольний залишок пальмової олії з котлів заводів. Проблемою адсорбентів є необхідність їхньої утилізації.

Спалювання сміття в окремих містах, що відповідають концепції сталого розвитку, є основним джерелом теплопостачання. Зокрема, у Швеції такий підхід призвів до нестачі сміття і потреби його закупівель в інших країнах [6]. Однак, це призводить до потреби транспортування сміття на великі відстані. При цьому відбувається подвійне забруднення довкілля:

- через додаткове спалювання палива;
- через біохімічні процеси та випаровування рідин у самому смітті;
- через можливі дорожньо-транспортні пригоди за участю транспортних засобів, що перевозять сміття.

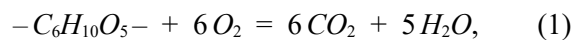
Можу виникнути думка, що надвиробництво одягу може мати і позитивний ефект, зокрема для теплопостачання.

З іншого боку, існують і негативні технічні аспекти, зокрема надмірна продуктивність вуглекислого газу та наявність хімічних домішок. Через таку неоднозначність 12-а мета сталого розвитку [7] – “Відповідальне споживання та виробництво” – передбачає постійне зменшення продукування сміття. Подібні суперечності вимагають детального аналізу задля підтвердження правильності сучасного

напрямку сталого розвитку.

Формулювання цілей статті. Метою роботи є оцінка позитивних і негативних ефектів при спалюванні надмірно виробленого одягу для теплопостачання.

Основна частина. Розглянемо спалювання тканин з кількох аспектів: виділення вуглекислого газу, теплотворна здатність і потреба в енергії на очищення викидів. Найбільш простим прикладом є бавовна. Вона складається [8, 9] на 95 % з целюлози (C₆H₁₀O₅)_n. Припустимо, що на сміттєспалювальному обладнанні досягнуто повного згоряння. Тоді горіння відбуватиметься за формулою на один мономер:



де рисками показано зв'язки з іншими аналогічними мономерами. Молярні маси кожного компонента формули (1), г/моль, розраховуються додаванням молярних мас [10] хімічних елементів, г/моль, з урахуванням індексів:

- $M_{-C_6H_{10}O_5-} = 162$ г/моль;
- $M_{O_2} = 32$ г/моль;
- $M_{CO_2} = 44$ г/моль;
- $M_{H_2O} = 18$ г/моль.

Тоді з урахуванням коефіцієнтів у формулі (1) на один кілограм спаленої целюлози прийдеться втратити в атмосфері $6M_{O_2} / M_{-C_6H_{10}O_5-} = 1,19$ кг кисню. Натомість, у навколишнє середовище буде викинуто триатомних газів на одиницю маси целюлози:

- вуглекислого газу $6 \cdot M_{CO_2} / M_{-C_6H_{10}O_5-} = 1,63$;
- водяної пари $5 \cdot M_{H_2O} / M_{-C_6H_{10}O_5-} = 0,67$;
- всього триатомних газів 2,3 кг.

Гази з кількістю атомів три і більше (парникові гази) поглинають променеву теплоту, що може залишити атмосферу, і перетворюють її на явну, що не здатна розсіятися в космос. Це призводить до парникового ефекту.

Наступним кроком слід знайти теплотворну здатність целюлози. За даними роботи [11] вища теплота згоряння целюлози (за умови конденсації всієї утвореної водяної пари) становить $17,36 \pm 0,01$ МДж/кг. Нижчу теплоту згоряння розрахуємо шляхом віднімання теплоти, потрібної для утворення пароутворення водяної пари. Якщо теплота пароутворення води 2258,2 кДж/кг, а на кожен кілограм целюлози вивільнюється 0,67 кг водяної пари, то теплота для конденсації пари становить $2258,2 \cdot 0,67 \cdot 10^{-3} = 1,513$ МДж/кг. Нижча теплота згоряння становитиме 15,85 МДж/кг. Отже, на одиницю енергії припадає:

- втрата кисню в атмосфері 75,07 кг/ГДж;
- викид (показник емісії)
- вуглекислого газу 102,84 кг/ГДж;
 - водяної пари 42,27 кг/ГДж;
 - триатомних газів 145,11 кг.

Для порівняння розглянемо викопне паливо. Для визначення викидів вуглекислого газу скористаємося спрощеною методикою, яку розробила державна служба статистики України “з метою заповнення звітів за формою № 2-ТП (повітря) (річна) підприємствами та організаціями, які не отримали дозволи на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря або не перебувають на державному обліку за обсягами потенційних викидів забруднюючих речовин та парникових газів у атмосферу та використовують непромислові установки для спалювання органічного палива (код виробничого, технологічного процесу 120102) з метою обігрівання приміщень” [12]. Дані цієї методики є усередненими і дозволяють ефективно виконувати потрібний аналіз.

Валовий викид забруднювача j за рік визначається за формулою

$$E_j = 10^{-6} k_j (B_i Q_i'), \text{ т,} \quad (2)$$

де k_j – показник емісії j -ї забруднювальної речовини для i -го палива, г/ГДж; B_i – витрата i -го палива за звітний рік, т; Q_i' – нижча робоча теплота згоряння i -го палива, МДж/кг.

У дужках формули (2) наведено теплоту згоряння всього палива, спожитого за звітний період, ГДж. Тому дані [12] показника емісії на одиницю енергії не вимагають додаткового перерахунку. Усереднений викид вуглекислого газу на одиницю енергії становить:

- при спалюванні природного газу 58,74813 кг/ГДж;
- при спалюванні мазуту 76,66263 кг/ГДж;
- при спалюванні вугілля 93,74 кг/ГДж.

Таким чином, спалювання одягу призводить до викиду вуглекислого газу на одиницю енергії значно більшого за будь-яке викопне паливо, навіть вугілля (рис.1). І це за умови, що методику [12] розроблено для децентралізованих установок, ефективність спалювання в яких, зазвичай, нижча ніж на централізованих.

У даних розрахунках також не враховано наявність різних домішок у тканині, які залежать від виробника, кольору тощо. При спалюванні їх виникатимуть додаткові викиди шкідливих речовин. Сміттєспалювання ставить значно вищі вимоги до очищення викидів. Ці установки вимагають додаткових витрат електроенергії, що також не враховано.

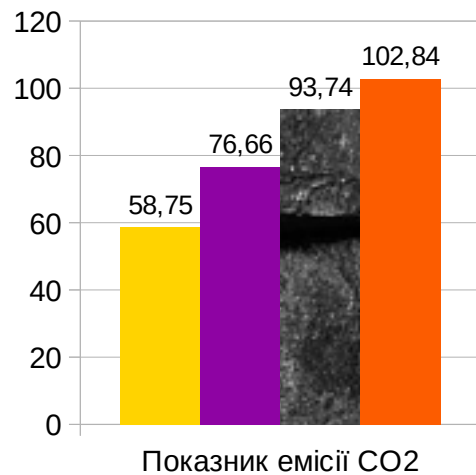


Рис. 1. Виділення вуглекислого газу на одиницю енергії (показник емісії), кг/ГДж:
жовтий колір – природний газ;
фіолетовий – мазут;
сірий – вугілля;
червоний – целюлоза, бавовна

Отже, першим пріоритетом поліпшення екологічної ситуації має бути мінімізація продукування сміття, а другим – його утилізація. Саме на цих засадах і створено 12-у мету сталого розвитку – відповідальне споживання. Це означає повну відмову від споживацького суспільства і перехід до суспільства сталого розвитку. Це питання не може розглядатися в рамках лише технічних наук. Воно є міждисциплінарним і знаходиться на стику технічних, суспільних наук, психології, педагогіки, філософії тощо.

Споживацтво є способом життя, за якого “людина настільки людина, скільки може спожити”. Подібний підхід вимагає замінювати гардероб для кожної події, постійно оновлювати електронні пристрої тощо. Використання вживаних речей призводить до негативного ставлення як до убогого. Наслідки такого є не лише надвиробництво шкідливого сміття, але й втрата цінності людини як такої. Цінність людини полягатиме не у її внутрішньому стані, а у певних зовнішніх речах, які вона може спожити та викинути на сміття.

Сталий розвиток – протилежний спосіб життя, який передбачає, що “людина настільки людина, скільки може заощадити”. Споживання заради споживання у такому суспільстві є ганебним. Енергоефективність (у розумінні провідних країн світу), тобто заощадження енергії без зменшення обсягу продукції та рівня надання послуг, стає пріоритетом. Тому енергоефективність та захист навколишнього середовища мають починатися саме з переоцінювання життєвих цінностей.

Головним стимулом пропаганди спожива-

цтва є прагнення власників виробництв до хижацького примноження капіталу. Поки капітал є основною метою життя, це питання вирішити в принципі неможливо. Єдиною можливістю вирішити проблему – це змінити ставлення до грошей як до платіжного інструменту, якій дозволяє отримати певні товари та послуги.

Зазначений підхід призведе до переоцінювання цінностей. Адже якщо накопичення капіталу стає проміжною ціллю, а кінцевою метою стає отримання певних благ для себе та дітей, то порушення якості навколишнього середовища стає перепорою на шляху до добробуту. Добробут та упевненість у завтра неможливі в забрудненому середовищі та очікуванні екологічної катастрофи. Як показує практика, слава й визнання часто не прив'язані до капіталу. Повага існує в різних соціальних колах.

Таким чином, вирішення проблем енергоефективності та екологічної безпеки має починатися саме з переоцінювання цінностей та зміни способу життя на засади сталого розвитку. У таких умовах “швидка мода” втрачає

як споживачів, так і виробників.

Висновки. Індустрія “швидкої моди” призводить до надмірного продукування сміття. Використання його для теплопостачання можливе, але має більші негативні екологічні наслідки, аніж викопне паливо. Тому 12-а мета сталого розвитку “Відповідальне споживання та виробництво” передбачає як пріоритет зменшення обсягу продукування сміття, і лише у другу чергу – екологічно чисту його утилізацію. Цього неможливо досягти лише технічними засобами. Необхідна зміна життєвих цінностей і пріоритетів від споживачтва до сталого розвитку.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому доцільно проаналізувати використання сміття від інших тканин для теплопостачання.

Подяки. Дана робота виконана на підтримку міжнародної кампанії “Fashion Revolution” за глобальну індустрію моди, яка зберігає й відновлює навколишнє середовище та цінує людей понад зростання та прибуток.

Література

1. Manoj Kumar Jha. Surface Modified Activated Carbons: Sustainable Bio-Based Materials for Environmental Remediation / Manoj Kumar Jha, Sahira Joshi, Ram Kumar Sharma, Allison A Kim, Bishweshwar Pant, Mira Park, Hem Raj Pant // *Nanomaterials*. – 2021. – Vol. 11. – Iss. 11. – 3141. <https://doi.org/10.3390/nano11113140>
2. Nga Hoang Nguyen Do. Green Fabrication of Multi-functional Aerogel Composite from Fly Ash and Recycled Plastic Fibers for Heat and Sound Insulation / Nga Hoang Nguyen Do, Oanh Hong Thi Cao, Man Thi Kim Tran, Kien Anh Le, Phung Thi Kim Le // *Chemical Engineering Transactions*. – 2021. – Vol. 89. – P. 25-30. <https://doi.org/10.3303/CET2189005>
3. April Anne S. Tigue. Synthesis of Pervious Geopolymer from Coal Fly Ash and Bagasse Fly Ash for Copper Removal / April Anne S. Tigue, Jacen Mariel S. Catapang, Charles Steven N. Chang, Kenneth A. Collo, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode, Aileen H. Orbecido, Michael Angelo B. Promentilla // *Chemical Engineering Transactions*. – 2021. – Vol. 88. – P. 817-822. <https://doi.org/10.3303/CET2188136>
4. Wubin Weng. Simultaneous Quantitative Detection of HCN and C₂H₂ in Combustion Environment Using TDLAS / Wubin Weng, Marcus Aldén, Zhongshan Li // *Indonesian Journal of Chemistry*. – 2021. – Vol. 9. – Iss. 11. – 2033. <https://doi.org/10.3390/pr9112033>
5. Novi Sylvia. Characterization of Bottom Ash Waste Adsorbent from Palm Oil Plant Boiler Burning Process to Adsorb Carbon Dioxide in a Fixed Bed Column / Novi Sylvia, Fitriani Fitriani, Rozanna Dewi, Rizka Mulyawan, Abrar Muslim, Husni Husin, Yunardi Yunardi, Mutia Reza // *Indonesian Journal of Chemistry*. – 2021. – Vol. 21. – No. 6. – P. 1454-1462. <https://doi.org/10.22146/ijc.66509>
6. Зачем Швеция покупает мусор у других стран. <http://talasinvest.com/novosti/831-zachem-shvetsiya-pokupaet-musor-u-drugikh-stran.html>
7. What are the Sustainable Development Goals? <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
8. Материалы для швейных изделий. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 312 с.
9. Мальцева Е.П. Материаловедение швейного производства. 2-е изд., перераб. и доп. / Е.П. Мальцева. – Москва: Легкая и пищевая промышленность. 1983. – 232 с., ил.
10. Шульгін В. Ф. Хімія / В. Ф. Шульгін, М. С. Слободяник, В. О. Павленко та інші. – Харків: Фолю, 2014. – 958 с.
11. Максимук Ю. В. Высшая теплота сгорания компонентов биомассы / Ю. В. Максимук, З. А. Антонова, В. С. Крук, В. Н. Курсевич, А. С. Корсакова // Свиридовские чтения: сб. ст. / редкол.: О. А. Ивашкевич (пред.) [и др.]. – Минск: Красико-принт, 2020. – Вып. 16. – С. 98-111. <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/256416/1/98-111.pdf>
12. Пояснення щодо розрахунку обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел для заповнення форми № 2-ТП (повітря) "Звіт про охорону атмосферного повітря" <http://www.te.ukrstat.gov.ua/files/respondent/2tp.pdf>

References

1. Manoj Kumar Jha, Sahira Joshi, Ram Kumar Sharma, Allison A Kim, Bishweshwar Pant, Mira Park, Hem Raj Pant. "Surface Modified Activated Carbons: Sustainable Bio-Based Materials for Environmental Remediation". *Nanomaterials*. 2021. Vol. 11. Iss. 11. 3141. <https://doi.org/10.3390/nano11113140>
2. Nga Hoang Nguyen Do, Oanh Hong Thi Cao, Man Thi Kim Tran, Kien Anh Le, Phung Thi Kim Le. "Green Fabrication of Multi-functional Aerogel Composite from Fly Ash and Recycled Plastic Fibers for Heat and Sound Insulation". *Chemical Engineering Transactions*. 2021. Vol. 89. P. 25-30. <https://doi.org/10.3303/CET2189005>
3. April Anne S. Tigie, Jacen Mariel S. Catapang, Charles Steven N. Chang, Kenneth A. Collo, Winarto Kurniawan, Hirofumi Hinode, Aileen H. Orbecido, Michael Angelo B. Promentilla. "Tigie. Synthesis of Pervious Geopolymer from Coal Fly Ash and Bagasse Fly Ash for Copper Removal". *Chemical Engineering Transactions*. 2021. Vol. 88. P. 817-822. <https://doi.org/10.3303/CET2188136>
4. Wubin Weng, Marcus Aldén, Zhongshan Li. "Simultaneous Quantitative Detection of HCN and C₂H₂ in Combustion Environment Using TDLAS". *Indonesian Journal of Chemistry*. 2021. Vol. 9. Iss. 11. 2033. <https://doi.org/10.3390/pr9112033>
5. Novi Sylvia, Fitriani Fitriani, Rozanna Dewi, Rizka Mulyawan, Abrar Muslim, Husni Husin, Yunardi Yunardi, Mutia Reza. "Characterization of Bottom Ash Waste Adsorbent from Palm Oil Plant Boiler Burning Process to Adsorb Carbon Dioxide in a Fixed Bed Column". *Indonesian Journal of Chemistry*. 2021. Vol. 21. No. 6. P. 1454-1462. <https://doi.org/10.22146/ijc.66509>
6. Zachem Shvetsiia pokupaet musor u drugikh stran. <http://talasinvest.com/novosti/831-zachem-shvetsiya-pokupaet-musor-u-drugikh-stran.html>
7. What are the Sustainable Development Goals? <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
8. Materialy dlia shveinykh izdelii. 3-e izd.. ispr. i dop. Moskva: Legkaia i pishchevaia prom-st. 1982. 312 s..
9. Maltseva E.P. *Materialovedenie shveinogo proizvodstva. 2-e izd. pererab. i dop.* Moskva: Legkaia i pishchevaia promyshlennost. 1983 g. 232 s. il.
10. V. F. Shulhin, M. S. Slobodanyk, V. O. Pavlenko ta inshi. *Khimiia*. Kharkiv: Folio, 2014. 958 s.
11. Maksimuk Yu. V., Antonova Z. A., Kruk V. S., Kursevich V. N., Korsakova A. S. "Vysshiaia teplota sgoraniia komponentov biomassy". *Sviridovskiiie chteniia: sb. st. / redkol.: O. A. Ivashkevich (pred.) [i dr.]*. – Minsk: Krasiko-print. 2020. Vyp. 16. S. 98-111. <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/256416/1/98-111.pdf>
12. Poiasnennia shchodo rozrakhunku obsiahiv vykydiv zabrudniuiuchykh rehovyn v atmosferne povitria vid stasionarnykh dzherel dlia zapovnennia formy № 2-TP (povitria) "Zvit pro okhoronu atmosfernoho povitria" <http://www.te.ukrstat.gov.ua/files/respondent/2tp.pdf>

УДК 697.34:628.47:544.3:687.1:008.2

Проблемы сжигания для теплоснабжения мусора от перепроизводства одежды "быстрой моды"

Т. Н. Ткаченко¹, В. А. Милейковский², Я. Б. Лопатюк³

¹д.т.н., проф., с.д. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, tkachenkoknuba@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

²д.т.н., проф., с.д. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, v_mil@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8543-1800

³студент. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, aroslavlopatuk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

Аннотация. На сегодняшний день одним из источников энергоснабжения является сжигание мусора. Одним из источников горючего мусора является перепроизводство и стимулирование спроса на одежду. Новая концепция быстрой моды заключается в неограниченном удешевлении одежды благодаря максимальному снижению стоимости сырья, оплаты труда рабочих, условий труда, пренебрежению элементарными правилами безопасности и т.д., а с другой стороны – в стимулировании хищнического спроса на одежду благодаря психологическому влиянию на молодежь через рекламу потребительских "стандартов" жизни типа "каждое событие - другой образ", пропаганда шопоголизма и т.д. Как показали результаты исследований, сжигание хлопчатобумажной одежды для теплоснабжения возможно. Однако, при этом производится значительное количество трехатомных (парниковых) газов, в частности углекислого газа 102,84 кг/ГДж. По выбросу диоксида углерода на единицу энергии (показатель эмиссии) хлопчатобумажная ткань опережает все ископаемые виды топлива, даже уголь – 93,74 кг/ГДж. Таким образом, чрезмерное производство мусора через "быструю моду" имеет больше негативных последствий для окружающей среды, чем пользы для теплообеспечения. Следовательно, результаты работы подтверждают 12-ю цель устойчивого развития – "ответственное потребление и"

производство". При этом приоритетом является уменьшение объема производства мусора. Главным стимулом быстрой моды является хищническое накопление капиталов производителями. Преодолеть это можно только путем переоценки ценностей людей. В частности, необходимо формировать отношение к деньгам не как к конечной цели, а как к платежному инструменту для достижения определенных других жизненных целей. В таком случае хищническое скопление ради скопления становится бессодержательным. Ведь собственное благополучие, благополучие детей и уверенность в завтра невозможны в условиях низкого качества окружающей среды и в ожидании экологической катастрофы. Данная работа выполнена в поддержку международной кампании Fashion Revolution за глобальную индустрию моды, которая сохраняет и восстанавливает окружающую среду и ценит людей.

Ключові слова: сжигание мусора, "быстрая мода", выброс диоксида углерода, устойчивое развитие, международные кампании "Fashion Revolution".

UDC 697.34:628.47:544.3:687.1:008.2

Incineration problems for the heat supply using garbage from the overproduction of fast fashion clothing

T. Tkachenko¹, V. Mileykovskyi², Ya. Lopatiuk³

¹Dr. Hab., prof. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, tkachenkoknuba@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

²Dr. Hab., prof. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, v_mil@ukr.net, ORCID: 0000-0001-8543-1800

³student. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, aroslavlopatuk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-2105-5951

Abstract. Today, one of the sources of energy supply is waste incineration. One of the sources of combustible waste is overproduction and stimulation of demand for clothing. The new concept of "fast fashion" is to limit the cost of clothing indefinitely by minimizing the cost of raw materials, wages, working conditions, neglect of basic safety rules, etc., and on the other hand - to stimulate predatory demand for clothing through psychological impact on young people through advertising, suggestion consumer "standards" of life such as "every event is a different image", propaganda of shopaholism, etc. According to research results, burning cotton clothes for heating is possible. However, this produces a significant amount of triatomic (greenhouse) gases, in particular carbon dioxide 102.84 kg / GJ. In terms of carbon dioxide emissions per unit of energy (emission index), cotton fabric is ahead of all fossil fuels, even coal - 93.74 kg / GJ. Thus, excessive production of garbage through "fast fashion" has more negative consequences for the environment than benefits for heat supply. Thus, the results confirm the 12th goal of sustainable development - "responsible consumption and production". At the same time, the priority is to reduce the amount of waste production. The main stimulus for "fast fashion" is the predatory accumulation of capital by producers. This can be overcome only by reassessing people's values. In particular, it is necessary to form the attitude to money not as an ultimate goal, but as a payment instrument to achieve certain other life goals. In this case, predatory accumulation for the sake of accumulation becomes meaningless. After all, one's own well-being, children's well-being and confidence in the future are impossible in the conditions of low quality of the environment and in anticipation of an ecological catastrophe. This work was done in support of the international campaign "Fashion Revolution" for the global fashion industry, which preserves and restores the environment and values people.

Keywords: garbage incineration, "fast fashion", carbon dioxide emissions, sustainable development, international campaign "Fashion Revolution".

Надійшла до редакції / Received 04.10.2021