

РАДОВЕНЧИК Я. В., к.т.н., ст. викл.; ГОНЧАР В. В.<sup>1</sup>, магістрант; РАДОВЕНЧИК В. М., д.т.н., проф.  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського,  
<sup>1</sup>Національний університет «Києво-Могилянська академія»

## ПОВЕРХОВА СИСТЕМА РОЗДІЛЬНОГО ЗБИРАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

*Розглянуто основні відмінності та переваги запропонованої поверхової системи роздільного збору твердих побутових відходів. Проаналізовано можливості її реалізації для різних серій будинків, підібрано типові обладнання для реалізації системи в сміттєвих камерах значної площі та запропоновано варіанти обладнання індивідуального виготовлення для прохідних сміттєвих камер чи камер з малою площею.*

**Ключові слова:** тверді побутові відходи, побутове сміття, роздільний збір, контейнер, сміттєва камера.

© Радовенчик Я. В., Гончар В. В., Радовенчик В. М., 2017.

Постановка проблеми. Сучасний стан поводження із твердими побутовими відходами (ТПВ) на території України з кожним роком викликає все більше занепокоєння. Масштабні катастрофічні явища на сховищах твердих побутових відходів, часто з трагічними наслідками, вимагають термінового вирішення проблеми шляхом влаштування сучасних полігонів для захоронення ТПВ, впровадження сучасних систем поводження із ними, кардинальної зміни відношення населення до проблем накопичення ТПВ. Сьогодні проблема ТПВ переростає в чергову глобальну екологічну проблему і перетворюється в яскраве підтвердження думки Бора про те, що «... людство не загине в ядерному кошмарі – воно задихнеться у власних відходах» [1]. Для України з її 6000 звалищ та полігонів, 16 % з яких перевантажені, а 19 % не відповідають нормам екологічної безпеки [2] ця проблема набуває сьогодні надзвичайної гостроти. І цілком очевидно, що трагедій, подібних трагедії на Грибовицькому звалищі у Львівській області, можна сьогодні чекати в будь-якій точці України. Одним із шляхів вирішення проблеми ТПВ є зниження їх об'ємів, котрі необхідно захоронювати. Традиційно такого результату можна досягнути шляхом впровадження системи роздільного збирання ТПВ або будівництва мережі екологічно безпечних сміттєспалювальних заводів. Оскільки останній напрямок сьогодні викликає все більше сумнівів у науковців та пересічних громадян через шкідливі викиди в довкілля та неповоротну втрату цінних вторинних ресурсів, то найбільш перспективним варто вважати роздільний збір ТПВ.

Аналіз попередніх досліджень. Традиційним сьогодні для України вважається валовий збір ТПВ [1]. Він передбачає збір всіх відходів в один контейнер та захоронення або спалювання та захоронення на спеціально обладнаних звалищах і полігонах. В середньому в Україні безпосередньо захоронюється біля 98 % і спалюється біля 2 % загального об'єму ТПВ. При цьому і при спалюванні, і при захороненні виникає кілька екологічних проблем, котрі вимагають приділяти таким процесам значно більше уваги. При спалюванні ТПВ в атмосферу викидається значна кількість токсичних речовин у вигляді діоксинів, фуранів, оксидів азоту, поліароматичних вуглеводнів і т.і. Захоронення ж ТПВ супроводжується утворенням протягом 50 – 80 років після рекультиватії полігону фільтратів та біогазу, що вимагає створення та функціонування протягом вказаного періоду систем відбору цих речовин та їх знешкодження. Тому сьогодні найбільш перспективним вважається впровадження системи роздільного збору ТПВ, котра дозволяє суттєво знизити їх об'єм та повернути для повторного використання значну кількість корисних речовин та матеріалів [3]. Давно відомо, що папір та картон, скло, пластики, метали, органічні відходи є чудовою вторинною сировиною, котра не лише дозволяє забезпечувати потреби людства у відповідних матеріалах, а й попереджає руйнування природних ландшафтів та забезпечує раціональне використання природної сировини. Тому в Німеччині, Англії, Франції, Японії та інших країнах системи роздільного збору ТПВ працюють давно та успішно. Зібрана вторинна сировина не лише частково забезпечує потреби країни, а й створює додаткові робочі місця та забезпечує гарантований прибуток. Досвід перерахованих країн підтверджує правильність вибору шляху розвитку в галузі поводження з ТПВ. Протягом 40 років існування роздільного збору встановлено, що біля 70 % зусиль та коштів необхідно витратити на просвітницьку та агітаційну роботу серед населення, 20 % коштів необхідно направити на придбання обладнання і лише 10 % потребують різноманітні адміністративні органи. Після набуття незалежності в окремих регіонах України також мали місце спроби впровадження роздільного збору ТПВ. На жаль, у великих містах досвід впровадження таких систем виявився негативним. Так, ще у 2003 р. у м. Києві в рамках українсько – данського проекту технічної допомоги в модернізації сфери поводження з ТПВ було проведено експеримент на базі Дарницького, Оболонського та Шевченківського районів. В експерименті було задіяно близько 4 тис. жителів із 29 будинків. Адміністрація міста результати реалізації цього проекту визнала позитивними. Однак, після припинення фінансування повернулися до валового збору ТПВ. Сьогоднішні спроби впровадження в столиці системи роздільного збору ТПВ видаються м'якими та непрофесійними. Будь-якої агітаційної та просвітницької роботи взагалі не проведено. Тому цілком очевидно, що переважна більшість населення, що проживає в багатоповерхових будинках, обладнаних сміттєпроводами, не може відмовитися від їх використання. Лише одиниці свідомих громадян готові в умовах,

коли досить часто не працюють ліфти, зносити, наприклад, із 15-го поверху 3-4 пакети відсортованого сміття. Варто відмітити, що навіть в країнах, де система роздільного збору успішно працює кілька десятиліть, свідомо чи несвідомо окремі громадяни не дотримуються встановлених правил роздільного збору ТПВ, чим суттєво погіршують їх якість та збільшують витрати для переробки. Тому в Німеччині та Польщі обов'язок громадян проводити роздільний збір ТПВ закріплено на законодавчому рівні.

Цілі статті. Для покращення якості відібраної вторинної сировини та спрощення системи збору компонентів ТПВ нами було запропоновано перенести місце їх збору на поверхи багатоповерхівок. Метою даної статті є оцінка можливості влаштування такої системи та визначення її переваг над традиційними.

Виклад основного матеріалу. Сучасні багатоповерхівки в своїй більшості обладнані сміттєпроводами, котрі дозволяють без проблем звільняти від накопичених ТПВ наші квартири. При цьому на кожному поверсі влаштовують спеціальну сміттеву камеру, призначену для ізоляції місця скиду ТПВ від інших приміщень та забезпечення відповідних санітарно-гігієнічних умов. В будинках різних серій та різних будівельних компаній сміттеві камери мають самі різні розміри та форму. Наприклад, якщо в будинках серії 134 передбачена досить простора сміттева камера (рис. 1), то в будинках серії Т2 (рис. 2) вона незначних розмірів та ще й прохідна. Нами проаналізовано плани таких приміщень для різних багатоповерхових будинків серійної та індивідуальної забудови, визначено можливість обладнання їх контейнерами для роздільного збору ТПВ.

Суть нашої пропозиції полягає в наступному. Зважаючи на негативні аспекти реалізації системи роздільного збору ТПВ при розміщенні контейнерів на прибудинковій території, ми пропонуємо влаштовувати систему роздільного збору ТПВ на кожному поверсі в приміщеннях, призначених для скиду сміття у сміттєпровід (сміттєвих камерах). Аналіз схем сміттєвих камер багатоповерхівок м. Києва показав, що всі вони можуть бути поділені на дві великі групи – ті, в котрих можуть встановлюватися типові контейнери промислового виготовлення об'ємом до 240 дм<sup>3</sup> та ті, котрі потребують індивідуального інженерного рішення. Очевидно, що збір органічних відходів та змішаних відходів, що містять речовини, здатні розкладатися, в даній системі передбачено видаляти традиційним шляхом – через сміттєпровід. Тому в першому варіанті пропонується відбирати із загального потоку ТПВ чотири фракції – метал, пластик, скло, папір та картон. Всі існуючі схеми сміттєвих камер аналізувалися на можливість встановлення 4-х контейнерів промислового виробництва відповідного розміру.

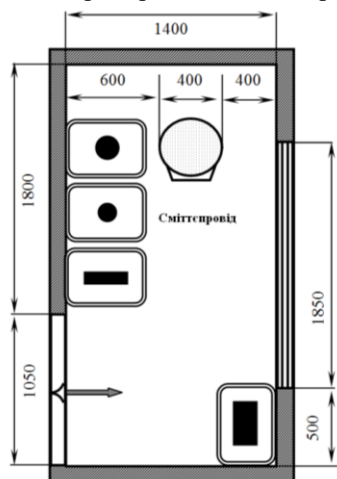


Рис. 1 – Схема сміттєвої камери будинку серії 134

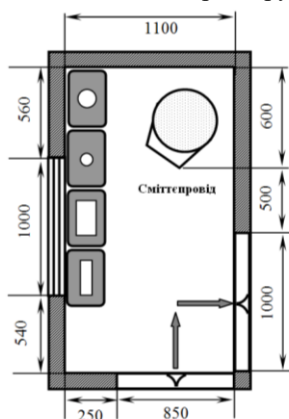


Рис. 2 – Схема сміттєвої камери будинку серії Т2

контейнери на колесах або без них об'ємом до 240 дм<sup>3</sup> (рис. 3, табл. 1) [4], котрі призначені для збору сміття в місцях масових заходів, громадських місцях, де потік відходів не дуже значний. Розмір контейнерів приведено в табл. 1. Очевидно, що розмір контейнерів при реалізації даної системи збору відходів буде визначальним.

Таблиця 1 – Основні характеристики малогабаритних контейнерів

№ п/п, параметр	Модель контейнера		
	ZTP-240	ZTP-120	ZTP-70
1. Ємність контейнера, л	240	120	70
2. Вага, кг	11,5	9,0	9,0
3. Вантажопідйомність, кг	100	50	50
4. Висота, мм	1000	940	755
5. Довжина, мм	745	550	560
6. Ширина, мм	615	468	515
7. Вартість, грн.	753	585	570

При реалізації системи із двох контейнерів (як передбачено, наприклад, в м. Києві) система ще більше спрощується і чотири контейнери замінюється на один, але більшого об'єму. Варто зауважити, що в багатьох під'їздах київських будинків така схема давно реалізується стихійно, коли свідомі громадяни скляні та пластикові пляшки, папір та картон, деревину залишають біля сміттєпроводу, а не змішують їх із іншими відходами. Така система потребує впорядкування і може бути, на нашу думку, досить успішною.

Сьогодні промисловістю продукується значна кількість контейнерів різноманітних конструкцій та розмірів. Найбільш придатні для облаштування запропонованої системи

Таким чином, наприклад, в сміттєвій камері будинків серії 134 схема розміщення контейнерів може відповідати рис. 1, хоча можливі і інші варіанти. При цьому необхідно зважати на те, що сміттєпровід залишається в робочому стані і використовується для скидання всіх ТПВ, які залишаються після відбору відповідних фракцій. При використанні контейнерів об'ємом 120–240 дм<sup>3</sup> краще застосовувати контейнери на колесах, що дозволить легко транспортувати їх при заповненні на прибудинкову територію для вивантаження у транспортні засоби.

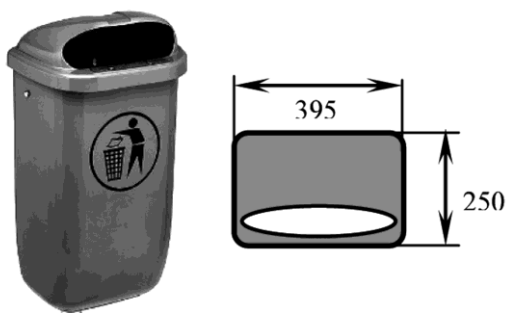
Можливі кілька схем обслуговування поверхової системи роздільного збору ТПВ, але для кожного конкретного будинку вона може бути іншою. Наприклад, одна із таких схем передбачає заповнення контейнерів сировиною з наступним переміщенням на прибудинкову територію. Оскільки відібрані фракції повинні транспортуватися окремо, а об'єм контейнерів досить значний, то цей процес для металів, наприклад, може бути не частіше 1 разу на місяць і не викликати якихось труднощів. Для інших фракцій його необхідно буде проводити частіше.



**Рис. 3 – Моделі малогабаритних контейнерів:**

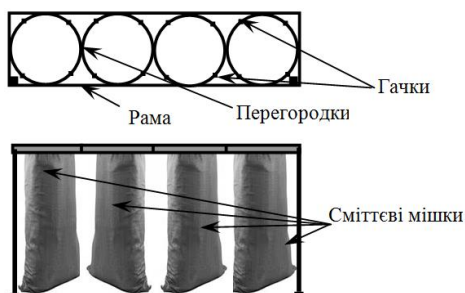
*a – ZTP-240; б – ZTP-120; в – ZTP-70*

кожному конкретному випадку. В окремих випадках в якості контейнерів для відбору фракцій ТПВ на поверххах можна використовувати шафи для роздягалень (дитячі) або надзвичайно прості та дешеві пристосування для закріплення мішків, запропоновані ВЕГО «МАМА – 86» [5].



**Рис. 4 – Сміттєва корзина об'ємом 50 дм<sup>3</sup>**

Як показують наші обрахунки, найдорожчою є система із контейнерів промислового виготовлення об'ємом до 240 дм<sup>3</sup>. Термін її окупності, в залежності від об'єму контейнерів, складає 1–2 роки. Дещо дешевшою є система із сміттєвих корзин об'ємом 50 дм<sup>3</sup>. Термін її окупності не перевищує 1 року. Вартість виготовлення та встановлення розробленої нами поверхової системи для роздільного збору побутових відходів складає близько 150 грн. і при належній організації процесу збирання фракцій ТПВ може окупитися протягом 2–6 місяців.



**Рис. 5 – Поверхова система для роздільного збору побутових відходів**

– суттєво (більше 50 %) знижується об'єм відходів, що скидаються у сміттєпровід і підлягають спалюванню чи захороненню.

**Висновки.** В результаті проведеного аналізу можливості влаштування систем роздільного збору твердих побутових відходів на поверххах жилих будинків встановлено, що план та площа сміттєвих камер дозволяють встановлювати необхідне обладнання без порушення санітарно – гігієнічних, пожежних та експлуатаційних вимог до відповідних жилих приміщень. Система може бути реалізована в різних варіантах в залежності від

За іншою схемою в контейнерах попередньо розміщуються поліетиленові мішки відповідного об'єму. Після накопичення в них необхідної кількості відходів їх вручну переміщують на прибудинкову територію, вивантажують в транспортні засоби та повертають в контейнери.

Для будинків із камерами незначного розміру можна використовувати сміттєві корзини невеликого об'єму (рис. 4), котрі, зазвичай, використовують в парках, на міських територіях, в громадських закладах і т. і. Їх використання дозволяє просто реалізувати систему із чотирьох контейнерів на досить обмежених площах (рис. 2). Очевидно, що чим менше об'єм контейнера, тим частіше необхідно буде видаляти з нього відібрані відходи, однак схема обслуговування розробляється в

Подібна система, але розрахована безпосередньо на встановлення на поверххах жилих будинків, розроблена і нами (рис. 5). Вона представляє собою металеву, дерев'яну чи пластикову раму, змонтовану на стінці сміттєвої камери, в якій влаштовані спеціальні перегородки з гачками для формування круглих чи квадратних отворів і закріплення поліетиленових чи тканинних сміттєвих мішків. Видалення накопичених відходів проводиться шляхом переміщення заповнених мішків на прибудинкову територію та розвантаження у спеціалізовані транспортні засоби. Така система надзвичайно проста, дешева, може бути виготовлена силами будь-якого підприємства, що має саму просту ділянку з обробки металів.

В загальному випадку поверхова система роздільного збору ТПВ забезпечує:

- отримання вторинної сировини високої якості, оскільки відходи не перемішуються між собою і більше захищені від втручання сторонніх осіб;
- відпадає необхідність в додатковому сортуванні відібраної сировини. Цю процедуру виконують самі жителі;
- в невеликому колективі (4–8 квартир) значно простіше та ефективніше забезпечувати контроль за функціонуванням системи;
- відпадає необхідність переміщення кожним жителем значної кількості відходів із квартири на прибудинкову територію, де, зазвичай, встановлюються контейнери для роздільного збору відходів;

наявних ресурсів та площі сміттевої камери. Впровадження розробленої системи забезпечить не лише отримання якісної вторинної сировини, а й суттєве зниження об'ємів захоронення чи спалювання твердих побутових відходів.

**Перспективи подальших досліджень.** Простота системи та рівень розробки системи дозволяють організацію її без додаткових досліджень. Необхідно лише узгодити окремі організаційні питання та приступити до її виготовлення, встановлення та експлуатації.

#### **Список використаної літератури**

1. *Радовенчик В. М.* Тверді відходи: збір, переробка, складування / Навчальний посібник // В. М. Радовенчик, М. Д. Гомеля. – К.: Кондор, 2010. – 552 с.
2. Мінекології підрахувало кількість звалищ в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ua.korrespondent.net>
3. *Мирный А. Н.* Современное состояние и перспективы обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов в городах России / А. Н. Мирный // Чистый город, 2005. – № 3. – С. 3–9.
4. Сміттеві баки пластикові [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://avial.ub.ua/ua/goods/view/363076/all/smittevi-baki-plastikovi-avial-bak-dlya-smitty-plastikoviy>
5. *Цигульова О.* Форми взаємодії з місцевими органами влади в реалізації проектів у сфері поводження з відходами: досвід та уроки ВЕГО «МАМА-86» [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://old.minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/3768/20Tsygulyova\\_201114.pdf](http://old.minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/3768/20Tsygulyova_201114.pdf).

Надійшла до редакції 26.09.2016