

**Коломієць В. І., студент групи Л-19б,
факультет менеджменту та інформаційної безпеки
Вінницький національний технічний університет**

ТРАНСПОРТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ – СКЛАДОВА МІСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Організація якісної транспортної системи в українських містах є ключовою економіко-екологічною проблемою як на муніципальних рівнях, так і для країни загалом. Водночас за останні роки в країні спостерігається стабільне зростання обсягів утворення твердих побутових відходів (харчові відходи, опале листя, відходи від ремонту будівель, предмети домашнього вжитку, макулатура, скло, пластмаса тощо), що лише погіршує загальну проблему їх накопичення [1]. Звідси виникає необхідність дослідження питання перевезення твердих побутових відходів як частини транспортної системи міст [2], оскільки підвищення ефективності логістичних систем поводження з побутовими відходами має значний вплив на заощадження коштів на перевезенні. У цьому контексті впровадження систем роздільного збирання твердих побутових відходів (до яких прагне значна кількість міст країни, адже вони дозволять значно скоротити обсяги твердих побутових відходів, які вивозяться на полігони) створить додаткові умови та вимоги для компаній-перевізників твердих побутових відходів.

Транспорт є технічною системою, що є основою забезпечення існування міст в усіх його аспектах: економічному, соціальному, виробничому та інших. Відповідно до дослідження Г.І. Нестеренко транспортна система – це "комплекс взаємопов'язаних об'єктів (одного чи декількох видів транспорту, призначених для виконання перевезень)" [3].

У містах транспортна система формується, як взаємопов'язана сукупність таких елементів, як транспортна інфраструктура та транспортні засоби (включають громадський транспорт, приватні автомобілі та спеціалізована техніка різних видів тощо). Транспортна система є однією із найскладніших частин функціонування міст. Складність її полягає у тому, що вона створює та визначає умови нормального функціонування населених пунктів. Досить часто удосконалення транспортної системи передбачає врахування таких двох аспектів, як самої техніки, що залучена у транспортні перевезення, так і технології їх організації.

Перевезення специфічних видів вантажів, як-от: тверді побутові відходи [4-7], залежить від організації та особливостей транспортної системи міста. На стан транспортної системи, а також, безпосередньо підприємств, суттєвою складовою діяльності яких є перевезення, впливає низка чинників, зокрема стан дорожньої інфраструктури. Значна частина звернень мешканців міста стосується наявності пошкоджень (ям на проїжджій частині/тротуарі) та загалом поганого стану дорожнього покриття. Покращення стану транспортної інфраструктури міста є однією із заporук його розвитку. Процес цей вимагає від влади міст та об'єднаних територіальних громад значних фінансових та організаційних затрат. Для транспортування твердих побутових відходів використовуються сміттєвози з боковим і сміттєвози із заднім способами завантаженням. При цьому сміттєвози із заднім способом завантаженням мають більший об'єм для перевезення відходів і досягають більшого рівня ущільнення, ніж сміттєвози з боковим способом завантаженням. До основних технологічних операцій, які повинен проводити сміттєвоз відносять: завантаження твердих побутових відходів, їхнє ущільнення, транспортування та вивантаження на звалищі майданчики, сміттєспалювальні пункти або сміттєпереробні заводи. Сміттєвози диференціюються також за типом контейнера: відкриті та закриті. Обидва види, якщо не доукомплектовані додатковим обладнанням, можуть завантажуватись вручну. Подальше транспортування вантажу відбувається звичайним способом.

У більшості міських стратегічних документів та цільових програм питання перевезення відходів не акцентуються. Вважаємо, що це не є виправданим з таких причин:

1. Проблема накопичення твердих побутових відходів є такою, що потребує вирішення у більшості міст країни. І включає вона не лише наявність та стан полігонів твердих побутових відходів [8], а й особливості їх видалення з місць утворення та вивезення [9].

2. Не менш гостро проблема накопичення твердих побутових відходів стоїть на території приватної житлової забудови міст країни. Адже, мешканці приватних будинків зобов'язані вирішувати проблему видалення накопичених ними відходів, укладаючи договори про вивезення із відповідними підприємствами. Проте, фактично, наявність таких угод не гарантує повноцінне вивезення відходів [10].

3. Існує нагальна необхідність повноцінного запровадження роздільного збирання відходів в країні. Проте, через низьку активність суб'єктів господарської діяльності у сфері поводження з твердими побутовими відходами, така система у більшості міст країни не запроваджена. Іншою проблемою, у цьому контексті, є неготовність мешканців більшості міст країни до сортування відходів, що

утворюються у їх домогосподарствах. Переважно, причиною такої поведінки є відсутність умов (контейнерів для роздільного збирання відходів) та вмінь правильного сортування. Серед тих мешканців міста, які стверджували, що вже частково сортують відходи, найчастіше виділяють такі фракції: скло (40%), папір (35%) та пластик (25%). Отже, при запровадженні у місті роздільного збирання твердих побутових відходів, саме перевізники, передусім, зіткнуться із проблемою низької обізнаності населення щодо правил сортування відходів [11].

Далі зацентруємо увагу на тому, які внутрішні умови здатні впливати на особливості перевезення відходів у містах [12]. Саме у контексті удосконалення транспортування твердих побутових відходів у містах України, вплив чинників внутрішнього середовища є особливо актуальним [13, 14]. Наразі планування перевезень подібних вантажів у малих містах країни формуються, переважно, на основі досвіду керівництва (або відповідальних менеджерів) спеціалізованих підприємств. Проте, враховуючи небезпеку вантажів, з якими мають справу компанії, вважаємо за необхідне розглянути питання оптимізації маршрутів, умов та техніки, що застосовується. Ключовим питанням є забезпеченість підприємств спеціалізованою технікою, що відповідає обмеженням щодо габаритів, вантажопідйомності та споживання паливно-мастильних матеріалів [15]. Проекти забудови більшості міст країни не враховували потреби у накопиченні та вивезенні значних обсягів твердих побутових відходів [16]. Крім того, більшість багатоквартирних будинків не мають достатньої кількості місць для паркування автомобілів їх мешканців. Законодавством України передбачено, що виконавці послуг з вивезення побутових відходів повинні укласти договір про надання послуг, які повинні містити інформацію про графік надання послуг виходячи з потреби споживача, норм надання та якості послуг. Процедура надання послуг з поводження відходів затверджено постановою Кабінету Міністрів України – «Правил надання послуг з вивезення побутових відходів, затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 № 1070».

Отже, потребу перевізників у спеціалізованій техніці, що здійснює перевезення твердих побутових відходів, з різними технічними характеристиками визначають такі чинники: умови об'єктів обслуговування; об'єми твердих побутових відходів, характеристики контейнерів та їх розташування; планування та особливості транспортної системи і інфраструктури; вимоги міських рад до перевізників твердих побутових відходів [17]. Враховуючи умови та обмеження роботи перевізників, вагомими є, передусім, габарити та вантажопідйомність сміттєвозів, вид та кількість палива, що витрачається на їх роботу. В умовах змішаної забудови міст країни, підприємства перевізники твердих побутових відходів мають у своєму автопарку сміттєвози з різною ємністю кузова та, відповідно, різних розмірів, що забезпечує їм доступ у прибудинкові території [18].

Таким чином, враховуючи названі умови та обмеження, при формування маршрутів транспортування твердих побутових відходів компанії перевізники вирішують наступну оптимізаційну задачу: яка спеціалізована техніка має бути відправлена у конкретні житлові райони міста для завантаження. Головним завданням при цьому є максимальне завантаження спецтехніки за мінімального пробігу автомобіля. Оптимізаційним критерієм є мінімізація витрат на проїзд. У якості обмежень можна виділити такі: час, у який проводить вивезення відходів (не має бути час-пік); тривалість роботи водіїв та допоміжного персоналу; умови місць збирання відходів; оптимальне сполучення між місцями збирання та місцем видалення твердих побутових відходів.

Крім того, слід враховувати, що на полігоні відходів, як місці розвантаження зібраних твердих побутових відходів, спецтехніка також затримується на певний, іноді досить тривалий час. Адже на в'їзді до полігону твердих побутових відходів встановлено шлагбаум та контрольно-пропускний пункт, інформаційний стенд з характеристиками полігону та автомобільні ваги, які використовуються для обліку побутових відходів, що завозяться для захоронення. Після розвантаження, спеціалізований автотранспорт проїжджає через бар'єр з дезінфікуючим розчином. На відміну від інших видів перевезень, транспортні підприємства такого типу не можуть дозволити собі відмовитись від обслуговування певних маршрутів, що створюють ситуацію із вимушеними порожніми пробігами транспорту [19].

Висновки. Визначено причини важливості транспортування твердих побутових відходів як частини транспортної системи міста. Проведено аналіз умов формування підприємством перевізником твердих побутових відходів транспортного парку та маршрутів перевезення. Потребу перевізників у спеціалізованій техніці, що здійснює перевезення твердих побутових відходів, з різними технічними характеристиками визначають такі чинники: умови об'єктів обслуговування; об'єми твердих побутових відходів, характеристики контейнерів та їх розташування; планування та особливості транспортної системи і інфраструктури; вимоги органів місцевої влади до перевізників твердих побутових відходів.

Література

1. Березюк О.В. Математичне моделювання прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів та площ полігонів і сміттєзвалищ в Україні. Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця., 2009. № 2(7). С. 88-91.

2. Попович В.В., Придатко О.В., Сичевський М.І., Попович Н.П., Панасюк М.А. Ефективність експлуатації сміттевозів у середовищі "місто–сміттєзвалище". Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Т. 27. № 10. С. 111-116.
3. Нестеренко Г.І., Литвиненко С.Л., Яновський П.О., Габрієлова Т.Ю., Авраменко С.І. Загальні основи транспортної географії: підручник. К.: Видавничий дім "Кондор", 2019. 184 с.
4. Березюк О.В., Горбатюк С.М., Березюк Л.Л. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час літнього компостування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2013. № 4. С. 17-20.
5. Ковальський В.П., Бондарь А.В. Шламозолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості. Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. Харків, НТУ «ХПП», 2015. С. 209.
6. Березюк О.В., Лемешев М.С., Березюк Л.Л., Віштак І.В. Моделювання динаміки санітарно-бактеріологічного складу твердих побутових відходів під час весняного компостування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 1. С. 29-33.
7. Сагдєєва О.А., Крусір Г.В., Цикало А.Л. Дослідження впливу температурного режиму на перебіг процесів компостування органічного компоненту твердих муніципальних відходів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології. 2018. № 20 (85). С. 155-161.
8. Березюк О.В. Определение регрессии коэффициента уплотнения твердых бытовых отходов от высоты полигона на основе компьютерной программы "RegAnaliz". Автоматизированные технологии и производства. 2015. № 2 (8). С. 43-45.
9. Березюк О.В. Визначення параметрів впливу на шляхи поведінки з твердими побутовими відходами Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: Науково-технічний збірник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. № 2(10). С. 64-66.
10. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттевоз. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2013. № 5. С. 60-64.
11. Березюк О. В. Шляхи підвищення ефективності пресування твердих побутових відходів у сміттевозах. Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві : Науково-технічний збірник. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. № 1 (6). С. 111-114.
12. Березюк О.В. Методика инженерных расчетов параметров навесного подметального оборудования экологической машины на основе мусоровоза. Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. № 2. С. 39-45.
13. Березюк О.В. Експериментальне дослідження процесів зневоднення твердих побутових відходів шнековим пресом. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2018. № 5. С. 18-24. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2018-140-5-18-24>
14. Березюк О.В., Березюк Л.Л. Возможность использования удобрений, полученных компостированием твердых бытовых отходов. Стратегия научно -технологического развития сельского хозяйства и природопользования : взгляд в будущее : сборник материалов международной научно-практической конференции, 15-16 февраля 2017 г. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2017. Т. 2. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. С. 16-19.
15. Березюк О.В. Привод зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттевозі. Вісник машинобудування та транспорту. 2016. № 2. С. 14-18.
16. Bereziuk O., Lemeshev M., Bogachuk V., Wójcik W., Nurseitova K., Bugubayeva A. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes. Przegląd Elektrotechniczny. Warszawa, Poland, 2019. No. 4. Pp. 146-150. <http://dx.doi.org/10.15199/48.2019.04.26>
17. Березюк О.В. Системи приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів. Промислова гідраліка і пневматика. 2017. № 3 (57). С. 65-72.
18. Послуги з вивезення побутових відходів. Плата за надані послуги. URL: <https://wiki.legalaid.gov.ua/index.php/>
19. Проскурня Ю.А., Васильєв Т.В. Проблеми утилізації відходів. URL: <http://www.tnu.in.ua/study/refs/d132/file220548.html>