

УДК 504.064.45
UDC 504.064.45

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ПОДІЛЬСЬКОМУ РАЙОНІ

Кобзиста О.П., кандидат біологічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна
Безпала Н.П., Національний транспортний університет, Київ, Україна

THE STUDY OF TRANSPORT VEHICLES CHOICE FOR TRANSPORTATION OF HARD DOMESTIC WASTES IN PODIL'SKYI DISTRICT

Kobzyshta O.P., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine
Bezpalan.P., National Transport University, Kyiv, Ukraine

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ПОДОЛЬСКОМ РАЙОНЕ

Кобзистая О.П., кандидат биологических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина
Безпала Н.П., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. В Україні протягом останнього часу продовжує відбуватися прогресуюче накопичення відходів як у промисловому, так і в побутовому секторі. Розрив між накопиченням відходів і заходами, спрямованими на запобігання їх утворенню, загрожує не тільки поглибленням екологічної кризи, а й загостренням соціально-економічної ситуації у цілому.

Життєдіяльність людей безпосередньо пов'язана з утворенням твердих побутових відходів (ТПВ). Постійне утворення, накопичення і санітарно-гігієнічні особливості ТПВ становлять естетичну, екологічну, фізіологічну небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я людей.

Практика поводження з ТПВ, прийнята в Україні, характеризується відсутністю системного характеру та нерегульованістю правових відносин. Її фрагментарність, роз'єднаність та різноманітність не забезпечує достатнього контролю за санітарно-епідеміологічним станом території, а також збиранням, вивезенням, знешкодженням та захороненням побутових відходів. Існуюча планово-регулярна система збору та видалення ТПВ потребує вдосконалення та постійної адаптації до зростання кількості та різноманітності побутових відходів, що відбувається внаслідок збільшення чисельності міського населення.

Існуючий сектор санітарної очистки міста налічує більше півтора десятка підприємств-перевізників відходів, які надають послуги по їх вивезенню практично по всьому місту Києву.

Базовими підприємствами-перевізниками ТПВ в місті є приватні підприємства та ВАТ «Київспецтранс». Проте рухомий склад спеціалізованих автопідприємств застарілий, більше половини автомобілів відпрацювали свій ресурс і підлягають списанню. При нормативі 12 відсотків відновлюється лише 1 відсоток парку. На даний час підприємства експлуатують, здебільшого, або смітєвози іноземного виробництва, що були у використанні, або вітчизняні, які були придбані керівниками господарств, виходячи з власних міркувань, розрахунків та можливостей підприємства [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Загальні питання ефективності управління транспортом розглянуті у фундаментальних працях професора Воркут А.І., Веліканова М.І. та інших [2]. Визначена у цих працях методологія дозволяє розробити науково обгрунтовану методику оцінки ефективності роботи смітєвозів. В той же час, аналіз виконаних досліджень дозволив установити відсутність єдиної загальноприйнятої методики оцінки ефективності смітєвозів.

Невирішені раніше частин загальної проблеми. Важливою задачею організації збирання та транспортування ТПВ є вибір ефективних транспортних засобів, які відповідають конкретним умовам перевезень. При виборі автотранспортного засобу вирішують дві взаємопов'язані задачі – визначають його оснащення (вид завантаження) та вагові і геометричні параметри. Однією з головних проблем при перевезенні твердих побутових відходів є неврахування надходження шкідливих речовин від спалювання палива смітєвозами та їх функціональних властивостей. Рішенням зазначеної проблеми може стати вибір найбільш оптимального транспортного засобу.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою роботи є підвищення ефективності перевезень твердих побутових відходів у Подільському районі м. Києва за рахунок оптимального вибору транспортних засобів на основі критеріїв: вартість сміттєвоза, витрата палива, місткість кузова, тип завантаження, коефіцієнт ущільнення, вид палива.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до Закону України "Про відходи" [3] поводження з відходами - це дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення.

Автопарк сміттєвозів підприємств має найбільш повно відповідати розподілу вимог на видалення ТПВ, забезпечуючи якісне та своєчасне виконання робіт. Необхідно врахувати існуючі умови перевезення та обсяги накопичення відходів для вибору оптимальних марок сміттєвозів та їх кількості для забезпечення потреб у санітарному очищенні міста (району), що будуть задовольняти умови відповідно до правил утримання території населених пунктів.

Також при виборі оптимальних сміттєвозів, потрібно визначити найбільш ефективну зону застосування наявного парку спеціалізованих транспортних засобів для використання їх до моменту заміни, при потребі, на необхідні.

Роботу сміттєвозів можна вважати високоефективною, якщо вона повністю у встановлені строки у відповідних умовах виконує поставлені задачі з мінімально можливими витратами ресурсів. Таким чином, критерії ефективності повинні вмещувати параметри і характеристики, які враховують призначення, результати використання і витрати на функціонування системи. Основне призначення показників ефективності сміттєвозів, що вони повинні бути критичними відносно їх параметрів, достатньо просто визначатись кількісно, бути універсальними і дозволяти виконувати порівняльний аналіз.

Найчастіше за критерії вирішення задач підвищення ефективності перевезень застосовуються показники, які характеризують транспортну ефективність спецтехніки. Важливим в процесі роботи сміттєвозів є значне коливання обсягів утворення ТПВ. На вибір сміттєвозів впливають техніко-експлуатаційні властивості автомобілів. Для оптимального вибору сміттєвозів доцільно обґрунтувати ряд показників та виконати комплексний порівняльний аналіз.

Вибір транспортних засобів здійснюється на основі обґрунтування критеріїв: вартість сміттєвоза, витрата палива, місткість кузова, тип завантаження, наявність пресувальної установки, вид палива.

Для вибору оптимального транспортного засобу та розрахунків обрано такі моделі сміттєвозів КО-432 (ЗІЛ-432921), КО-427-06 (КамАЗ-65115-1071), КО-433 (ГАЗ-3309), СБМ-301/1 (МАЗ-533702).

Вартість сміттєвозів. На даний час підприємства експлуатують, здебільшого, або сміттєвози іноземного виробництва, що були у використанні, або вітчизняні, які були придбані керівниками господарств, виходячи з власних міркувань, розрахунків та можливостей підприємства.

Цінова політика на ринку нових сміттєвозів наведена на рисунку 1

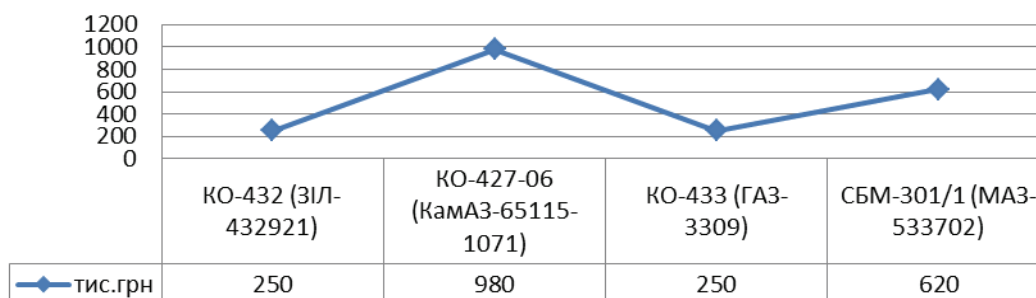


Рисунок 1 – Вартість нових сміттєвозів, тис.грн

Витрата палива. Норми витрат палива на автомобільному транспорті призначені для планування потреби підприємств, організацій та установ у паливно-мастильних матеріалах і контролю за їх витратами, веденням звітності, запровадженням режиму економії і раціонального використання нафтопродуктів, а також призначені для визначення кількості шкідливих речовин, що надходять у навколишнє середовище (рис.2).

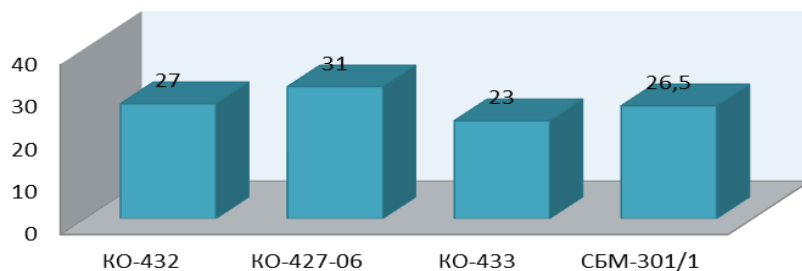


Рисунок 2 – Норма витрати палива для сміттевозів, л/100 км

Враховуючи витрату, вид палива та кількість транспортних засобів, яка необхідна для перевезення визначеного об'єму ТПВ у Подільському районі визначається кількість шкідливих речовин, що утворюється при спалюванні палива на 100 км. Розрахунки здійснюються відповідно до «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів»(затверджена наказом Держкомстату України від 13.11.2008 № 452)[4].

Викиди CO, NO_x, CO₂, SO₂, бенз(а)пірену, сажі для обраних марок сміттевозів, враховуючи їх необхідну кількість для перевезення визначеного об'єму ТПВ наведені на рисунку 3, 4.

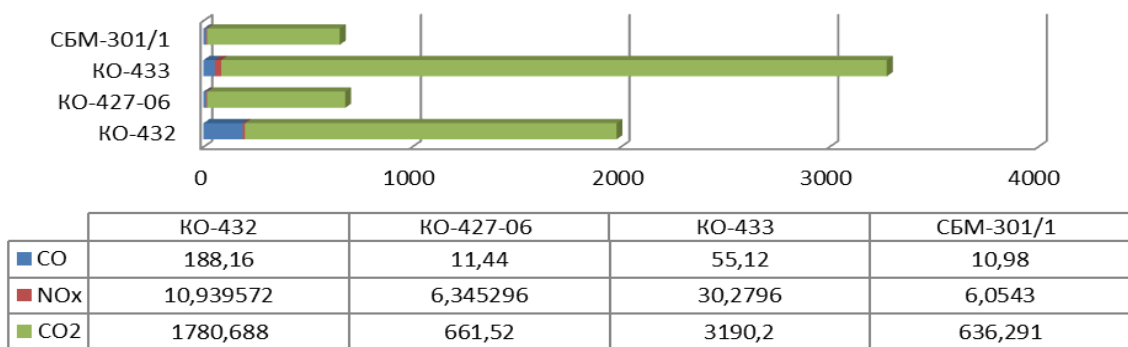


Рисунок 3 – Кількість CO,NO_x, CO₂ для сміттевозів, при спалюванні палива на 100 км, кг

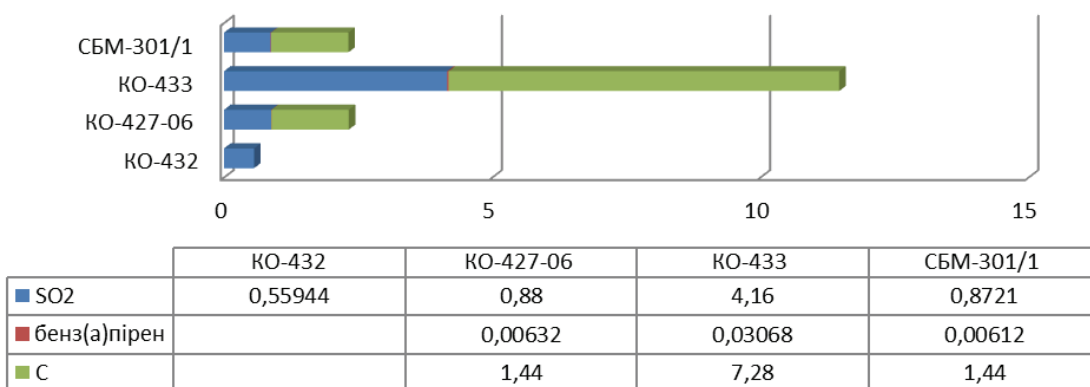


Рисунок 4 – Кількість SO₂, бенз(а)пірену, C для сміттевозів, при спалюванні палива на 100 км, кг

Враховуючи, що сміттевоз KO-432 (ЗІЛ-432921) в якості енергії використовує бензин, тому для нього розрахунок бенз(а)пірену і сажі не проводиться.

Виходячи з вище наведеного рисунку визначаємо транспортний засіб, що чинить мінімальний вплив на навколишнє середовище із запропонованих варіантів. Перевага надається сміттевозам KO-427-06 (КамАЗ-65115-1071) і СБМ-301/1 (МАЗ-533702).

Місткість кузова та габарити сміттевоза. Місткість кузова для обраних сміттевозів коливається в межах 8–18 м³. Для даних обсягів накопичення відходів у Подільському районі перевага надається сміттевозам з максимальним об'ємом завантаження (рис.5).

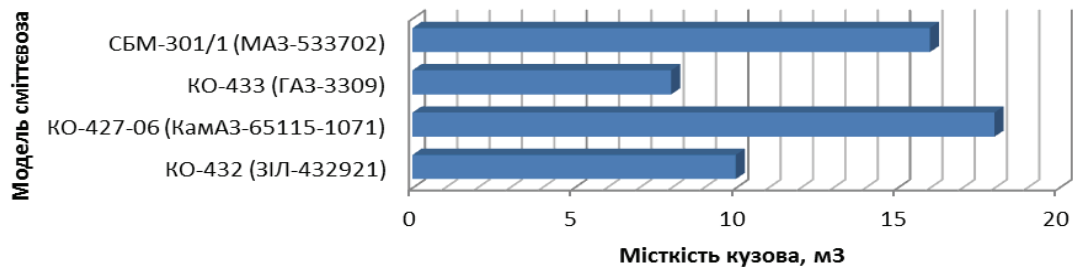


Рисунок 5 – Місткість кузова для обраних марок сміттевозів, м³

Щодо визначення оптимальних габаритів необхідно враховувати забудову району. Висота обраних сміттевозів коливається в межах 2,9 – 3,7 м.

Тип завантаження. Розрізняють сміттевози із заднім розвантаженням та із бічним, а також контейнеровози. Для розрахунку були обрані сміттевози з заднім завантаженням, оскільки лише даний тип використовується комунальними підприємствами.

Пресувальна установка. Чим вищий коефіцієнт ущільнення, тим краще використовується об'єм бункера та вантажопідйомність автомобіля. У обраних сміттевозах коефіцієнт ущільнення коливається в межах 2 – 6 (рис. 6).

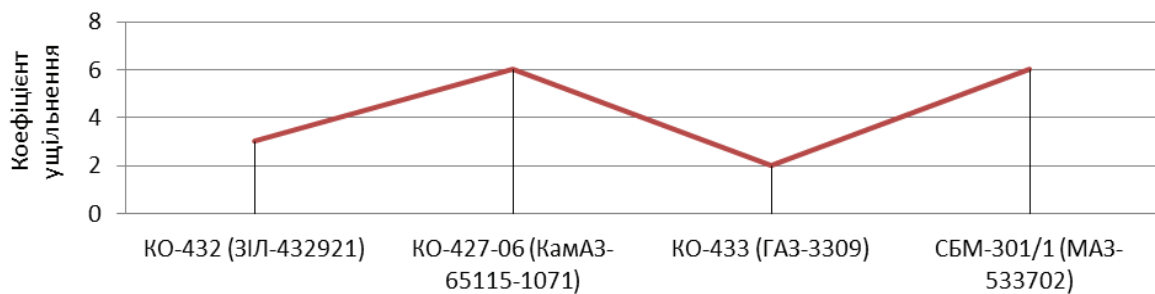


Рисунок 6 – Коефіцієнти ущільнення сміттевозів

Враховуючи кількість відходів у Подільському районі перевага надається сміттевозам з більшим коефіцієнтом ущільнення

Вид палива. В якості енергії сміттевози використовують бензинове і дизельне паливо. Три сміттевози, а саме КО-427-06 (КамАЗ-65115-1071), КО-433 (ГАЗ-3309), СБМ-301/1 (МАЗ-533702) в якості енергії використовують дизельне паливо, КО-432 (ЗІЛ-432921) – бензинове.

Перевага надається дизельному паливу, оскільки дані двигуни характеризуються своєю економічністю. Споживання пального дизельним двигуном на сотню кілометрів у середньому на 2 літра менше, до того ж, дизельне паливо дешевше бензину.

Вважається, що сучасні дизельні двигуни більш екологічні порівняно з бензиновими, однак різниця для деяких моделей деколи практично не відчутна.

За допомогою методу аналізу ієрархій визначається вагомість обраних критеріїв (табл. 1).

Таблиця 1–Матриця парних порівнянь рівня критеріїв

Критерії	1	2	3	4	5	6	W^*	$W^*_{норм}$
1	1	1/3	1/5	6/1	1/8	1/2	0,54	0,06
2	3/1	1	3/5	8/1	3/8	3/2	1,42	0,16
3	5/1	5/3	1	9/1	5/8	5/2	2,21	0,26
4	1/6	1/8	1/9	1	1/9	1/7	0,18	0,02
5	8/1	8/3	8/5	9/1	1	8/2	3,27	0,38
6	2/1	2/3	2/5	7/1	2/8	1	0,99	0,11
Σ	19,17	6,46	3,91	40,00	2,49	9,64	8,61	1,00

Критерії:

7. вартість сміттєвоза;
8. витрата палива;
9. місткість кузова;
10. тип завантаження;
11. коефіцієнт ущільнення;
12. вид палива.

Як видно з даної матриці, найбільш вагомим фактором є наявність пресувальної установки (0,38). На другому місці стоїть місткість кузова (0,26), на третьому – витрата палива (0,16).

Враховуючи вагомість критеріїв найбільш оптимальним транспортним засобом для перевезення ТПВ у Подільському районі є КО-427-06 (КамАЗ-65115-1071) та СБМ-301/1 (МАЗ-533702).

Висновки. Таким чином, оптимальний вибір транспортних засобів виконується на основі комплексного порівняльного аналізу критеріїв сміттєвозів, який враховує їх техніко-експлуатаційні властивості та мінімально можливі витрати ресурсів. Даний аналіз роботи рухомого складу при запропонованих критеріях дозволить визначити перспективні експлуатаційні рішення використання сміттєвозів.

Подальші дослідження доцільно вести у напрямку розробки моделі сміттєвозів з переважаючими запропонованими критеріями.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- Про затвердження Програми поводження з побутовими відходами у м. Києві на 2010 - 2015 роки. -Офіц. вид. — К. : Київ. міськ. Ради, 2010. - 42 с. - (Нормативний документ Київської міської Ради. Рішення)
- Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А.И – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
- Про відходи : [закон України : офіц. текст: за станом на 21 січ. 2010 р.] - К. : Парламентське вид-во, 2010. - 52 с.
- Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів -Офіц. вид. — К. : Держ. ком. статистики України, 2008. - 38 с. - (Нормативний документ Держкомстату України. Наказ)

REFERENCES

1. *Pro zatverdzhennya Prohramy povodzhennya z pobutovymy vidkhodamy u m. Kyievi na 2010 - 2015 roky* [On approval of waste treatment in Kiev in 2010 - 2015]. Kyiv, Publ., 2010. 42 p.
2. *Vorkut A.Y. Vantazhni avtomobil'ni perevezennya* [Freight transport by road] Kyiv, Vyshcha shkola Publ., 1986. 447 p.
3. *Pro vidkhody: zakon Ukrainy* [On Waste: Ukrainian law]. Kyiv, ParlamentskeydavnytstvoPubl., 2010. 52 p.
4. *Prozatverdzhennya Metodyky rozrakhunku vykydiv zabrudnyuyuchy khrechovyn ta parnykovykh haziv u povitrya vid transportnykh zasobiv* [Approval on the method of calculating emissions of pollutant and greenhouse gases into the atmosphere from vehicles]. Kyiv, Publ., 2008. 38 p.

РЕФЕРАТ

Кобзиста О.П. Обґрунтування вибору транспортних засобів для перевезення твердих побутових відходів у Подільському районі / О.П. Кобзиста, Н.П. Беспала // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 30.

Важливою задачею організації збирання та транспортування ТПВ є вибір ефективних транспортних засобів, які відповідають конкретним умовам перевезень. Однією з головних проблем при перевезенні твердих побутових відходів є неврахування надходження шкідливих речовин від спалювання палива сміттєвозами та їх функціональних властивостей. Рішенням зазначеної проблеми може стати вибір найбільш оптимального транспортного засобу.

Найчастіше за критерії вирішення задач підвищення ефективності перевезень застосовуються показники, які характеризують транспортну ефективність спецтехніки. Для оптимального вибору сміттєвозів доцільно обґрунтувати ряд показників та виконати комплексний порівняльний аналіз.

Для вибору оптимального транспортного засобу та розрахунків обрано такі моделі сміттєвозів КО-432 (ЗІЛ-432921), КО-427-06 (КамАЗ-65115-1071), КО-433 (ГАЗ-3309), СБМ-301/1 (МАЗ-533702).

Вибір транспортних засобів здійснюється на основі обґрунтування критеріїв: вартість сміттєвоза; витрата палива; місткість кузова; тип завантаження; наявність пресувальної установки; вид палива. За допомогою методу аналізу ієрархій визначається вагомість обраних критеріїв.

За результатами проведених порівнянь найбільш значимим фактором є наявність пресувальної установки (0,38). На другому місці стоїть місткість кузова (0,26), на третьому – витрата палива (0,16). Таким чином, враховуючи вагомість критеріїв найбільш оптимальним транспортним засобом для перевезення ТПВ у Подільському районі є КО-427-06 (КамАЗ-65115-1071) та СБМ-301/1 (МАЗ-533702).

Результати статті можуть бути використані у комунальних підприємствах для вибору оптимальної спецтехніки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимального транспортного засобу, що здійснює збір побутових відходів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, СМІТТЄВОЗИ, ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, КРИТЕРІЇ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

ABSTRACT

Kobzyska O.P. The study of transport vehicles choice for transportation of hard domestic wastes in Podil'skyi districto Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 1: Series «Technical sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 30.

The important task of organization of collection and transporting of HDW is a choice of effective transport vehicles which answer the concrete terms of transportations. One of main problems at transportation of hard domestic wastes there is an unaccount of receipt of harmful material from incineration of fuel dustcart and their functional properties. The choice of the most optimum transport vehicle can become the decision of the noted problem.

There are more frequent used indexes for the criteria of decision's tasks of increasing efficiency of transportations which characterize a transport efficiency of special technology. For the choice of dustcarts it is expedient to ground the row of indexes and execute a complex of comparative analysis.

For the choice of optimum transport vehicle and calculations such models of dustcarts of КО-432 (ZIL-432921) are selected, КО-427-06 (KAMAZ-65115-1071), КО-433 (GAS-3309), SBM-301/1 (MAZ-533702).

The choice of transport vehicles is carried out on the basis of ground of criteria: cost of dustcart; expense of fuel; capacity of basket; type of loading; presence of a press setting; type of fuel. By the method of analysis of hierarchies ponderability of select criteria is determined.

According to a result of the conducted comparisons the most meaningful factor is a presence of a press setting (0,38). The capacity of basket (0,26) takes the second place, on the third is an expense of fuel (0,16). Thus, taking into consideration ponderability of criteria the most optimum transport vehicle for transportation of HDW there is КО-427-06 (KAMAZ-65115-1071) and SBM-301/1 in the Podil'skyi district (MAZ-533702).

The results of the article can be used in communal enterprises for the choice of optimum special technology.

The predictions about suppositions of development of research object are a searching of optimum transport vehicle which carries out collection of domestic wastes.

KEYWORDS: HARD DOMESTIC WASTES, DUSTCARTS, HARMFUL MATTERS, CRITERIA, EFFICIENCY, TRANSPORTATION.

РЕФЕРАТ

Кобзистая О.П. Обоснование выбора транспортных средств для перевозки твердых бытовых отходов в Подольском районе / О.П. Кобзистая, Н.П. Беспалая // Вестник Национального транспортного университета. Научно-технический сборник: в 2 ч. Ч. 1: Серия «Технические науки». – К. : НТУ, 2014. – Вып. 30.

Важной задачей организации сбора и транспортировки ТБО является выбор эффективных транспортных средств, которые соответствуют конкретным условиям перевозок. Одной из главных проблем при перевозке твердых бытовых отходов является неучет поступления вредных веществ от сжигания топлива мусоровозами и их функциональных свойств. Решением данной проблемы может стать выбор наиболее оптимального транспортного средства.

Чаще критерии решения задач повышения эффективности перевозок применяются показатели, характеризующие транспортную эффективность спецтехники. Для оптимального выбора мусоровозов целесообразно обосновать ряд показателей и выполнить комплексный сравнительный анализ.

Для выбора оптимального транспортного средства и расчетов выбраны следующие модели мусоровозов КО - 432 (ЗИЛ - 432921) , КО - 427- 06 (КамАЗ- 65115 - 1071) , КО -433 (ГАЗ -3309) , СБМ - 301/ 1 (МАЗ - 533702) .

Выбор транспортных средств осуществляется на основе обоснования критериев: стоимость мусоровоза ; расход топлива; вместимость кузова ; тип загрузки; наличие прессовочной установки; вид топлива. С помощью метода анализа иерархий определяется весомость выбранных критериев.

По результатам проведенных сравнений наиболее значимым фактором является наличие прессовочной установки (0,38). На втором месте стоит емкость кузова (0,26), на третьем - расход топлива (0,16). Таким образом, учитывая весомость критериев наиболее оптимальным транспортным средством для перевозки ТБО в Подольском районе является КО - 427- 06 (КамАЗ- 65115 - 1071) и СБМ - 301/ 1 (МАЗ - 533702) .

Результаты статьи могут быть использованы в коммунальных предприятиях для выбора оптимальной спецтехники.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования - поиск оптимального транспортного средства, осуществляющего сбор бытовых отходов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, МУСОРОВОЗЫ, ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА, КРИТЕРИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПЕРЕВОЗКИ

АВТОРИ:

Кобзиста Оксана Петрівна, кандидат біологічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: kobzysta@ukr.net, тел. +380963330744, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова 1, кім. 312.

Безпала Наталія П Національний транспортний університет, магістр кафедри екології та безпеки життєдіяльності, e-mail: Pawlowska_Natasha@ukr.net, тел. +380660760927, Україна, 01010, м. Київ, вул. Кіквідзе 36, кім. 342.

AUTHORS:

KobzystaOksanaP., Ph.D., associateprofessor, NationalTransportUniversity, associate professor of department of Ecology and Safety of Vital Functions, e-mail: kobzysta@ukr.net, tel. +380963330744, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, of. 312.

BezpalaNataliiaS., National Transport University, Master's degree student of department ofEcologyandSafetyofVitalFunctions, e-mail: Pawlowska_Natasha@ukr.net, tel. +380660760927, Ukraine, 01010, Kyiv, Kikvidzestr. 36, of. 342.

АВТОРЫ:

Кобзистая Оксана Петровна, кандидат биологических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: kobzysta@ukr.net, тел. +380963330744, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова 1, ком. 312.

Беспалая Наталия Павловна, Национальный транспортный университет, магистр кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, e-mail: Pawlowska_Natasha@ukr.net, тел. +380660760927, Украина, 01010, г. Киев, ул. Киквидзе 36, ком. 342.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Ширяева Світлана Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент,. Національний транспортний університет, доцент кафедри транспортних технологій, заступник завідувача кафедри, Київ, Україна.

Литвиненко Катерина Олександрівна, заступник начальника відділу інформаційного забезпечення, Київ, Україна.

REVIEWER:

Shyryaeva Svitlana Volodymyrivna, Candidate of technical science, associateprofessor, NationalTransportUniversity, associateprofessor of department of transport technologies,deputy head of department, Kyiv, Ukraine.

Lytvinenko Kateryna Olexsandrivna, deputy head of department of information providing, Kyiv, Ukraine.