УДК 629.361.3

О. С. Полуденко
Г. Л. Антонюк
О. В. Березюк

ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ МАСИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ, ЗАВАНТАЖЕНИХ У СМІТТЄВОЗ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Істотним фактором погіршення стану навколишнього середовища є збільшення кількості відходів. У разі неправильного управління вони стають значним джерелом забруднення. Проблема збору, транспортування та утилізації твердих побутових відходів вже давно стала серйозною санітарно-епідеміологічної та екологічної проблемою.

Ключові слова: сміттєвоз, навколишнє середовище, забруднення, тверді побутові відходи.

Abstract

An important factor in the deterioration of the environment is the increase in waste. In the case of improper control, they become a significant source of pollution. The problem of collecting, transporting and utilizing solid domestic wastes has long been a serious health and environmental problem.

Keywords: dustcart, environment, pollution, solid domestic wastes.

Вступ

Проблема збору та вивезення твердих побутових відходів (ТПВ) була і залишається актуальною. Низька культура поводження з відходами у населення і відсутність належного контролю призводить до того, що в сміттєві контейнери потрапляють як побутові відходи, так і більш щільне сміття, яке можна віднести до будівельних та промислових відходів [1-4]. Маса контейнерів може перевищувати граничну вантажопідйомність навантажувального обладнання спеціалізованого автомобіля для збору та транспортування ТПВ (сміттєвоза). Однак, необхідність врахування динамічних навантажень і різних умов експлуатації автомобіля призводить до того, що налаштування запобіжного клапана дозволяє здійснювати піднімання контейнерів з масою, що перевищує гранично допустиму. Підйом таких контейнерів призводить до підвищеного зносу деталей, нерідко закінчується виходом з ладу навантажувального обладнання і сходом з лінії спецавтомобіля [5-8]. Відсутність технічної можливості визначення маси відходів, що завантажуються в сміттєвоз, призводить до того, що рішення про можливість чи неможливість підйому контейнера, про поточне наповнення кузова (коефіцієнті використання вантажопідйомності) інтуїтивно приймає водій. Часто виникають конфліктні ситуації між перевізниками та керуючими компаніями через несвоєчасне вивезення ТПВ, тому що у перевізників немає технічної можливості як довести факт перевищення гранично допустимої маси контейнера, так і оперативно відреагувати, направивши інший транспорт. Застарілі норми утворення ТПВ, їх невідповідність питомим витратам на вивезення та утилізацію відходів, призводить до того, що більшість тарифів є економічно необґрунтованими. До цих пір актуальна проблема несанкціонованих звалищ.

Результат дослідження

Перевищення гранично допустимої маси вантажного автомобіля, для отримання додаткового прибутку, в даний час не рідкість. Перевищення гранично допустимої маси призводить, перш за все,

до зниження ресурсу автомобіля, а також впливає на безпеку руху, при цьому виникає руйнування дорожнього покриття. Ефективно боротися з такою проблемою можна тільки шляхом контролю маси вантажу, що перевозиться. Існують наступні способи вимірювання маси вантажу, що перевозиться автомобільним транспортом: немеханізовані (візуальні), механізовані і автоматичні.

У таблиці 1 наведені переваги та недоліки розглянутих способів визначення маси.

Таблиця 1 – Аналіз способів визначення маси вантажу

№	Назва	Спосіб вимірювання	Переваги	Недоліки
1	Немеханізований	Візуально	Простота, дешевизна	Неможливість використання через неоднорідність ТПВ
2	Механізований	Стаціонарні ваги, вимір потенційної енергії автомобіля	Висока точність вимірювань	Громіздке обладнання, велика кількість пунктів зважування
3	Автоматичний	Системи, вбудовані в дорожнє покриття	Висока швидкість вимірювань, точність	Необхідність великої кількості пунктів зважування
		Системи, встановлені на борту автомобіля	Висока швидкість вимірювань, компактність, дешевизна	Невисока точність, слабка захищеність від зовнішнього середовища

Незважаючи на недоліки автоматичних способів, найбільш раціональним, для визначення маси контейнера з ТПВ в місцях навантаження, буде використання вбудованих в спецавтомобіль систем. У зв'язку з цим необхідно розглянути існуючі системи.

Системи, що встановлюються на борту автомобіля для визначення маси вантажу, що перевозиться, засновані на використанні різних датчиків, тобто методи вимірювання є непрямими.

Для вирішення завдань моніторингу, контролю збору та транспортування ТПВ, а також визначення маси відходів, що завантажуються в кузов сміттєвоза в місцях збору, необхідно розробити автоматичну систему зважування, для установки на борт автомобіля, засновану на методі вимірювання маси за величиною тиску робочої рідини в гідросистемі, якою обладнаний сміттєвоз [9-14].

Пристрій обліку і контролю маси ТПВ може бути реалізовано у вигляді програмно-апаратного комплексу, який повинен виконувати такі функції:

• визначати масу відходів, що завантажуються в кузов сміттєвоза;

• визначати маршрут руху сміттєвоза, швидкість руху на маршруті, пробіг, кількість рейсів;

• передавати інформацію на сервер;

• попереджати водія-оператора про перевищення вантажопідйомності навантажувального обладнання;

• попереджати водія-оператора про можливе перевищення вантажопідйомності автомобіля.

Розроблювальний пристрій обліку і контролю маси ТПВ складається з наступного обладнання: термінал, індикаторний блок, датчики, дроти.

Термінал призначений для збору і обробки показів датчиків, визначення координат місця розташування сміттєвоза, зберігання і передачі інформації на віддалений сервер через Інтернет, інформування водія про поточну масу перевезеного вантажу в кузові автомобіля за допомогою індикаторів. При досягненні коефіцієнта вантажопідйомності значення 0,85 на терміналі загоряється помаранчевий індикатор, при значенні 0,95 і вище – червоний. Термінал встановлюється в кабіні сміттєвоза, він здійснює управління індикаторним блоком. До складу терміналу входять: компактний персональний комп'ютер (КПК), аналого-цифровий перетворювач (АЦП), GSM модуль, GPRS модуль, GPS модуль.

Індикаторний блок встановлюється над важелями управління гідравлічним устаткуванням. У випадку перевищення максимально допустимої маси вантажу, що піднімається спрацьовує світлова та звукова сигналізація.

При підйомі контейнера з ТПВ в пам'яті КПК створюється файл, в який зберігаються дата і час підйому, координати місця підйому, показники датчиків, зафіксовані за допомогою АЦП.

Використання АЦП дозволить фіксувати показники датчиків з частотою 10-20 Гц, завдяки цьому збільшиться точність вимірювань. Зібрана в файл інформація про масу ТПВ зберігається в пам'ять КПК і відправляється через Інтернет на віддалений сервер. Для кожного нового місця збору створюється новий файл для запису даних. Після закінчення завантаження ТПВ запис в файл припиняється, і він зберігається в пам'яті терміналу і передається через Інтернет на віддалений сервер. Дублювання інформації дозволить уникнути втрати даних, а оперативна відправка інформації на сервер зробить можливим моніторинг і управління роботою сміттєвозів в режимі реального часу.

Склад і схема роботи пристрою обліку і контролю маси ТПВ показана на рис. 1.

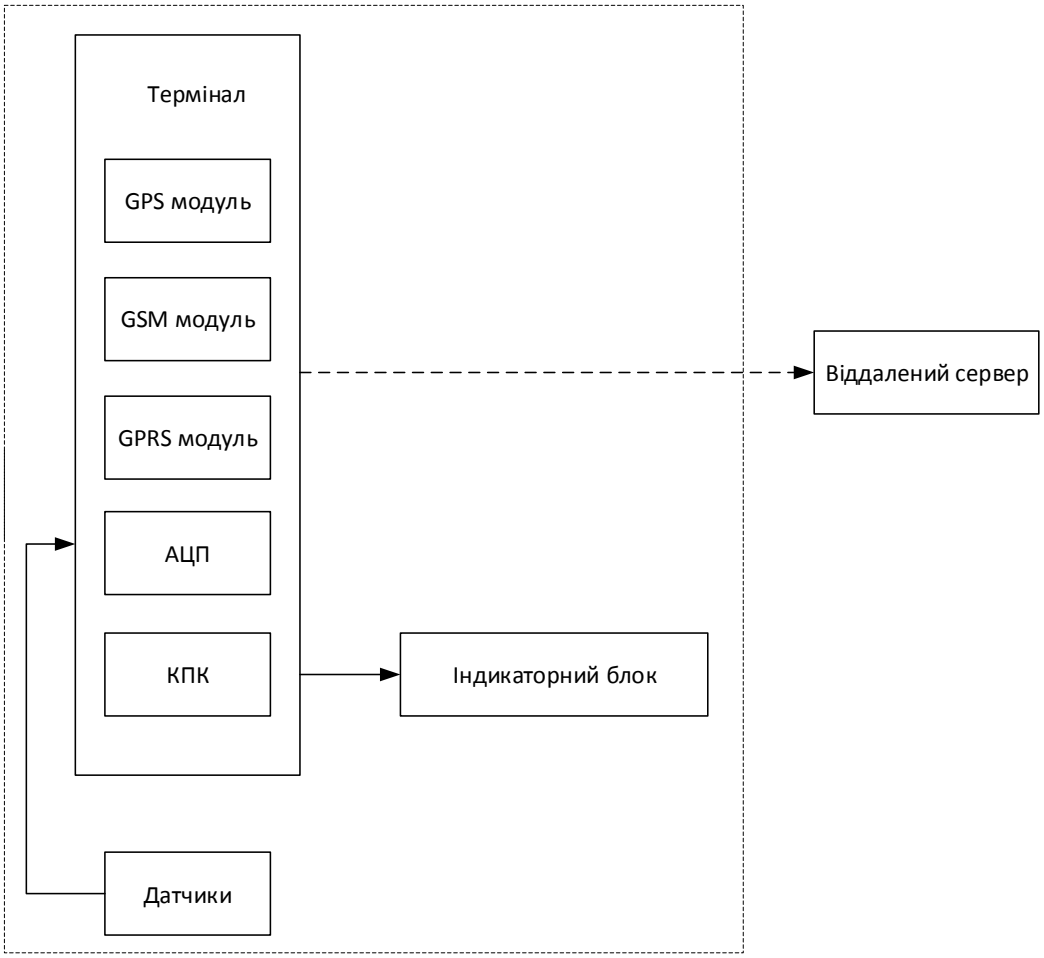

Рис. 1. Склад і схема роботи пристрою обліку і контролю маси ТПВ

Висновки

1. Таким чином, перевищення вантажопідйомності автомобілів, перевищення вантажопідйомності навантажувального обладнання при підйомі перевантажених контейнерів і, як наслідок, часті відмови устаткування, відсутність технічної можливості зафіксувати факт перевищення гранично допустимої маси баків, необґрунтоване формування тарифів, а також відсутність оперативних даних для своєчасного прийняття рішень при управлінні перевізним процесом твердих побутових відходів свідчать про актуальність теми дослідження.

2. Запропоновано схему приладу, який в подальшому може допомогти у сфері поводження з відходами за рахунок оптимізації маси твердих побутових відходів, завантажених у сміттєвоз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в’яжучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев,

А. В. Бондар // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне : Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186-193.

2. Лемешев М. С. Электротехнические материалы для защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды / М. С. Лемешев, А. В. Христич // Инновационное развитие территорий : Материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф., 26 февраля 2016 г. – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 78-83.

3. Сердюк В. Р. Використання Бетелу-М для іммобілізації рідких радіоактивних відходів / В. Р. Сердюк, О. В. Христич // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – № 1 (5). – С. 50-54.

4. Ковальський В. П. Шламозолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості / В. П. Ковальський, А. В. Бондарь // Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції, Харків, 18-20 травня 2015 р. – Харків, НТУ «ХПІ», 2015. – С. 209.

5. Березюк О. В. Надійність окремих вузлів і агрегатів сміттєвозів / О. В. Березюк // Тези доповідей ІІ-ої міжнародної інтернет-конференції «Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій», 12 листопада 2014 року. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – С. 16.

6. Березюк О. В. Підвищення довговічності сміттєвозів / О. В. Березюк // Тези доповідей V-ої міжнародної інтернет-конференції «Проблеми довговічності матеріалів, покриттів та конструкцій», 1-2 грудня 2017 року. Ч. 1. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – С. 65-66.

7. Березюк О. В. Підвищення енергоефективності завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика : зб. тез доповідей всеукраїнської науково-практична конференція молодих учених, спеціалістів, аспірантів. – Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2017. – С. 59-60.

8. Березюк О. В. Вплив характеристик тертя на динаміку гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк, В. І. Савуляк // Проблеми тертя та зношування. – 2015. – № 3 (68). – С. 45-50.

9. Березюк О. В. Структура машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 2. – С. 3-7.

10. Березюк О. В. Регрессия параметров управления приводом рабочих органов навесного подметального оборудования мусоровозов / О. В. Березюк // Инновационное развитие территорий : Материалы 4-й Междунар. науч.-практ. конф., 26 февраля 2016 г. – Череповец : ЧГУ, 2016. – С. 58-62.

11. Березюк О. В. Оптимізація завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози / О. В. Березюк // Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах : від теорії до практики : колективна монографія у 2 т. – Павлоград : АРТ Синтез-Т, 2014. – Т. 2. – С. 75-83.

12. Березюк О. В. Привод зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2. – С. 14-18.

13. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 60-64.

14. Березюк О. В. Системи приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Промислова гідравліка і пневматика. – 2017. – № 3 (57). – С. 65-72.

Ольга Сергіївна Полуденко – студент групи АРЗ-17мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rtt13b.poludenko@gmail.com;

Ганна Леонідівна Антонюк – студент групи АРЗ-17мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annaantonuik@gmail.com;

Олег Володимирович Березюк – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua

Ol'ga S. Poludenko – Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rtt13b.poludenko@gmail.com;

Hanna L. Antoniuk – Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annaantonuik@gmail.com;

Oleg V. Bereziuk – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Associate Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogic, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua