

**Мельничук О.І., студентка групи ТКС-21м, факультет
інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Вінницький національний технічний університет**

УПРАВЛІННЯ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ СПЕЦАВТОМОБІЛІВ – СМІТТЄВОЗІВ НА ОСНОВІ ДАТЧИКА МАЛИХ ЛІНІЙНИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ

У процесі життєдіяльності людини утворюються тверді побутові відходи (ТПВ) (харчові відходи, макулатура, скло, метали, полімерні матеріали тощо) і накопичуються у жилих будинках, закладах соціальної культури, громадських, навчальних, лікувальних, торговельних та інших закладах. Особливістю ТПВ є те, що вони є змішаними, тобто сумішшю компонентів. Поділ на окремі складові частини компонентів ТПВ називається морфологічним складом. Змішування ТПВ відбувається на стадії їх утворення, зберігання, перевезення та захоронення. Це призводить до утворення шкідливих хімічних сполук, що забруднюють ґрунтові води та атмосферне повітря.

Основною метою дослідження є створення діючої моделі цифрового приладу, поведження з твердими побутовими відходами для координації дій місцевої влади, суб'єктів господарювання та активізація населення для забезпечення реалізації загальнодержавної програми поведження з твердими побутовими відходами та державної політики в цій сфері, яка спрямована на підвищення ресурсозбереження, зменшення шкідливого впливу відходів на навколишнє природне середовище і здоров'я людей, створення умов щодо роздільного збирання з метою збільшення ресурсо-сировинного потенціалу та зменшення обсягів утворення відходів.

Ефективне збирання ТПВ [1-5] забезпечує безпечну контейнеризацію і запобігає їхньому розкиданню під час транспортування спецавтомобілями – сміттєвозами [6-10]. Ефективність збирання залежить від ступеня ущільнення відходів: що вище рівень ущільнення, то більшу кількість відходів можна перевезти [11].

Для використання можна розглядати два види сміттєвозів для збирання відходів: сміттєвози з боковим і сміттєвози із заднім завантаженням. Однак сміттєвози із заднім завантаженням мають більший об'єм для перевезення відходів і досягають більшого рівня ущільнення, ніж сміттєвози з боковим завантаженням [12, 13]. На додаток сміттєвози із заднім завантаженням краще підходять для розвантаження рекомендованих євроконтейнерів для зберігання відходів об'ємом 1,1 м³. У наявності є два різні види сміттєвозів для збирання відходів із заднім завантаженням: стандартні сміттєвози із заднім завантаженням з рухомим формоутримувачем і сміттєвози з роторним заднім завантаженням. Автомобілі європейських виробників для збирання відходів з роторним заднім завантаженням є у наявності, але їхня закупівельна ціна і вартість обслуговування високі. Для використання рекомендовано стандартні автомобілі для збирання відходів із заднім завантаженням, які збирають на основі російських/білоруських шасі та з рухомим формоутримувачем, оскільки вони гарно працюють в умовах України та доступніші за ціною, ніж автомобілі з роторним барабаном [14, 15].

Для покращення роботи комунальної техніки запропоновано діючу модель цифрового приладу, який дозволяє з високою точністю вимірювати малі лінійні переміщення робочих органів сміттєвоза з виведенням результатів вимірювань на екран комп'ютера в реальному часі та мінімальними ресурсними затратами. Принцип дії датчика малих лінійних переміщень засновано на муаровому ефекті. Муаровий ефект – це інтерференційний візерунок, утворений при накладенні двох періодичних сітчастих малюнків, решіток або решітчастих малюнків. Елементи двох малюнків, які повторюються, слідує з дещо різною просторовою частотою і, накладаючись один на одного, утворюють темні і світлі муарові смуги. В моделі датчика використовувались решітки з непрозорими (чорними) і прозорими смугами. При переміщенні однієї з решіток відносно іншої або при повороті на певний кут виникає переміщення областей перекриття з певною періодичністю. При малих відносних переміщеннях решіток виникає суттєво більше переміщення самих областей перекриття, що і дозволяє їх фіксувати [16]. Фіксація переміщення муарових областей здійснюється за допомогою двох оптронів з відкритим каналом. У демонстраційній моделі зміщення решіток на 0,5 мм призводить до зміщення інтерференційної картини на 9,3 мм. Структурна схема датчика складається з трьох основних частин: блоку комутації з персональним комп'ютером, блоку зчитування стану оптоелектронних пар та блоку комутації оптоелектронних пар (рис. 1).

Дві оптоелектронні пари використовувались для визначення напрямку переміщення. Блок зчитування стану оптоелектронних пар фіксує послідовність зміни станів оптронів. Залежно від того, який із оптронів першим змінив свій стан, фіксується напрям переміщення решітки. З блоку зчитування через блок комутації з ПК на комп'ютер надходить команда збільшити/зменшити показ лічильника переходів, який рахує, скільки муарових плям (світлих або темних) зафіксували оптрони. На комп'ютері у цей час

працює програма, що сприймає команди від приладу. Результат підрахунку лічильника переходів множить на 0,5 мм, далі отриманий поточний результат виводиться на екран комп'ютера. Точність вимірювань визначається просторовим періодом решітки. Загальний вигляд діючої моделі датчика лінійних переміщень на муаровому ефекті представлений на рис. 2.

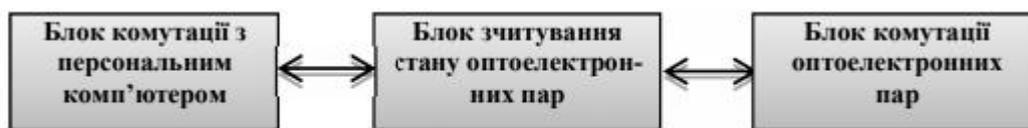


Рис. 1 – Структурна схема датчика малих лінійних переміщень на муаровому ефекті

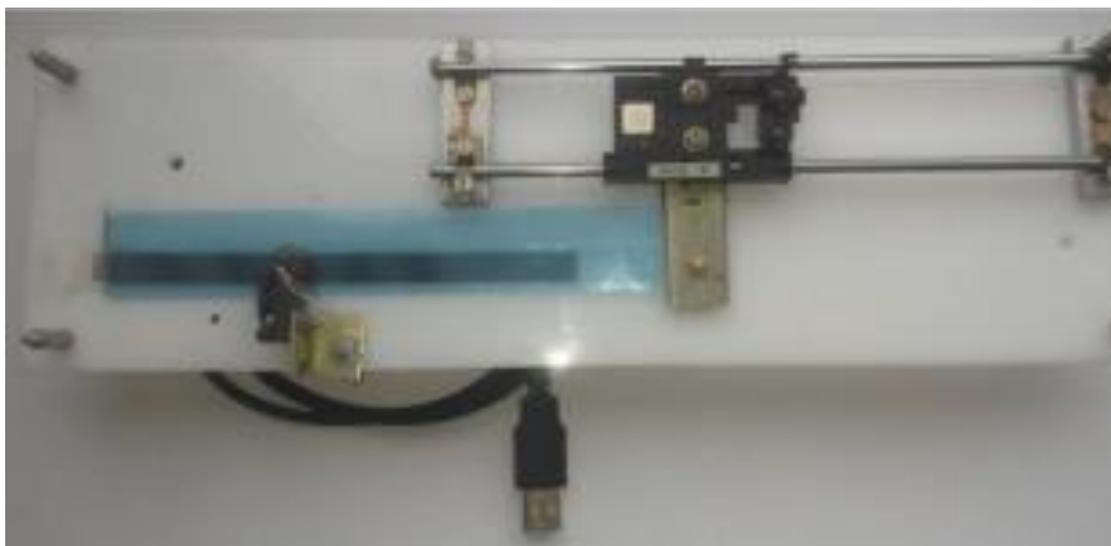


Рис. 2 – Загальний вигляд діючої моделі датчика лінійних переміщень на муаровому ефекті

Діюча модель датчика лінійних переміщень на муаровому ефекті може бути встановлена на панелі техніки для поводження з ТПВ. Будівельні і ремонтні відходи [17, 18] завеликі, щоб їх розміщувати у контейнерах для зберігання побутових відходів, і в будь-якому разі потребують окремого управління. Ці відходи повинні збиратися на запит від мешканців та юридичних осіб з використанням спеціально обладнаних транспортних засобів (контейнерних смітєвозів) і контейнерів, як показано на рис. 3 [19, 20].



Рис. 3 – Контейнерний смітєвоз із гачковим автоматом підйому для контейнерів об'ємом 8 м³ для збирання великогабаритних відходів

Висновки. Запропоновано діючу модель цифрового приладу, який дозволяє з високою точністю вимірювати малі лінійні переміщення робочих органів смітєвоза з виведенням результатів вимірювань на екран комп'ютера в реальному часі та мінімальними ресурсними затратами. Основними причинами складної ситуації, пов'язаної із збиранням, використанням, утилізацією, захороненням відходів є: недостатньо розвинена система збору та заготівлі вторинних ресурсів; у більшості випадків економічна неефективність використання переробки та утилізації твердих побутових відходів; відсутність системи управління та контролю за утворенням, перевезенням, розміщенням та утилізацією відходів. Поводження

із твердими побутовими відходами на основі роздільного їх збору дозволить зменшити обсяги відходів, що потрапляють на сміттєзвалище та збільшити обсяг їх залучення у народне господарство як вторинної сировини, що є важливою складовою раціонального природокористування. Важливим є впровадження ресурсозберігаючих технологій і також перехід до маловідходних виробництв, що в цілому покращить екологічну ситуацію, яка склалася в нашій країні.

Література

1. Попович В.В., Бучковський А.І., Попович Н.П. Логістична система транспортування небезпечних відходів в умовах міста. Вісник ЛДУ БЖД. 2013. № 8. С. 166-171.
2. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза. Промислова гідраліка і пневматика. 2011. № 34 (4). С. 80-83.
3. Berezyuk O.V., Savulyak V.I. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities. TENNOMUS. Suceava, Romania, 2015. No. 22. P. 345-351.
4. Березюк О.В. Підвищення довговічності сміттєвозів. 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.
5. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2013. № 5. С. 60-64.
6. Попович В.В. та ін. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі "місто-сміттєзвалище", Науковий вісник НЛТУ України, Т. 27, № 10, 2017, с. 111-116.
7. 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.
8. Березюк О.В., Савуляк В.І. Вплив характеристик тертя на динаміку гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза. Проблеми тертя та зношування. 2015. № 3 (68). С. 45-50.
9. Березюк О.В. Методика инженерных расчётов параметров навесного подметального оборудования экологической машины на основе мусоровоза. Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. № 2. С. 39-45.
10. Berezyuk O., Savulyak V. Approximated mathematical model of hydraulic drive of container upturning during loading of solid domestic wastes into a dustcart. Technical Sciences. 2017. No. 20 (3). P. 259-273.
11. Березюк О.В. Привод зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі. Вісник машинобудування та транспорту. 2016. № 2. С. 14-18.
12. Березюк О.В. Регресія параметрів управління приводом робочих органів навесного подметального обладнання мусоровозів. Інноваційне розвиток територій: Матеріали 4-й Междунар. науч.-практ. конф., 26 февраля 2016 г. Череповец: ЧГУ, 2016. С. 58-62.
13. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів. Вісник машинобудування та транспорту. 2015. № 1. С. 3-8.
14. Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі. URL: <https://www.stu.cn.ua/media/files/conference/zbirnik14.pdf>
15. Стратегія поводження з твердими побутовими відходами у субрегіоні «Західний Донбас». URL: http://www.pavl.dp.gov.ua/OBLADM/pavlograd_rda.nsf/a57ed39423da8150c2257424002d84e8.
16. Білинський Й.Й., Білинська М.Й., Кухарчук В.В. Патент 68904 А Україна. МПК G01H 9/00. Пристрій вимірювання амплітуди малих лінійних переміщень; заявник і патентовласник Вінницький національний технічний університет. Опубл. 16.08.04, Бюл. № 8.
17. Лемешев М.С. В'яжучі з використанням промислових відходів Вінниччини. Тези доповідей XXIV міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я", Харків, 18-20 травня 2016 р. Харків: НТУ "ХПІ". С. 381.
18. Ковальський В.П., Бондарь А.В. Шламосолокарбонатий прес-бетон на основі відходів промисловості. Тези доп. XXIV міжнар. наук.-практ. конф. "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я", 18-20 травня 2015 р. Харків: НТУ "ХПІ", 2015. С. 209.
19. Алтунина М.С. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта кузовных мусоровозов» дис. к.т.н., Новочеркасск, 2015.
20. Свояк Н. І. Інвентаризація сміттєприймальних майданчиків міста Черкаси. Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. 2013. № 2. С. 150-157.