УДК 656.13; 629.361:628.4

Яцків Д. О.[1], студентка групи 2КН-21б,
факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
[1]Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ СМІТТЄВОЗІВ

Питання ефективного управління відходами постає надзвичайно актуальною проблемою в умовах сучасного світу, оскільки зростання обсягів виробництва та споживання продукції безпосередньо призводить до збільшення кількості твердих побутових відходів (ТПВ). Це явище набуває масштабного характеру через урбанізацію, збільшення чисельності населення та економічне зростання, що стимулює виробництво та споживання товарів, а відтак і утворення відходів. Невпорядковане накопичення ТПВ викликає значне навантаження на природне середовище, оскільки велика частина відходів не підлягає біологічному розкладу і може століттями залишатися в природі, створюючи небезпеку для екосистем. Крім того, неефективне управління відходами призводить до екологічних проблем, таких як забруднення ґрунтів, підземних вод та повітря, що негативно впливає на здоров'я. Ця ситуація вимагає комплексного підходу до управління та обробки відходів для забезпечення екологічної безпеки та збереження навколишнього середовища. Проблема управління цими відходами стає все більш актуальною і потребує комплексного підходу для ефективного вирішення. Зі зростанням населення, розвитком промисловості та вищим рівнем споживання, кількість твердих побутових відходів значно збільшується. Це ставить під загрозу екологічну безпеку та природні ресурси. Недостатня увага до управління відходами призводить до накопичення великих кількостей сміття на сміттєзвалищах, що негативно впливає на довкілля та здоров'я людей. Відходи потребують адекватної утилізації та переробки для зменшення негативного впливу на довкілля. Однак, існуючі системи утилізації та переробки часто недостатньо ефективні та не охоплюють усіх видів відходів. Брак координації між управлінськими структурами, недостатнє фінансування та обмежені технологічні можливості ускладнюють процес управління відходами. Це вимагає розробки та впровадження нових стратегій та технологій для ефективного управління твердими побутовими відходами. Проблема управління твердими побутовими відходами є серйозною та потребує комплексного підходу для вирішення. Розробка та впровадження нових програмних засобів, технологічних інновацій та стратегій управління може сприяти покращенню ситуації та забезпечити стале та ефективне використання ресурсів та збереження довкілля для майбутніх поколінь. Один із ключових компонентів цього комплексного підходу – використання спеціалізованого програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин, що призначені для обробки твердих побутових відходів. Це програмне забезпечення відіграє важливу роль у покращенні ефективності процесу обробки відходів та оптимізації роботи виконавчих механізмів сміттєвозів. Для оптимізації можна використати такі комп'ютерні програми: "RegAnaliz" [1] для побудови однофакторних залежностей і "PlanExp" [2] – для багатофакторних.

Розроблені спеціалізовані програмні рішення надають можливість автоматизувати та оптимізувати ряд процесів управління, таких як маршрутизація транспорту для збору відходів [3], контроль над запасами та складуванням відходів, планування обслуговування техніки, відслідковування руху відходів з моменту їхнього збору до обробки [4]. Застосування такого програмного забезпечення дозволяє оптимізувати використання ресурсів, зменшувати час та витрати на управління відходами, забезпечувати точність та надійність процесів обробки відходів, а також знижувати негативний вплив на навколишнє середовище шляхом мінімізації викидів та оптимізації ресурсного використання. Загалом, використання спеціалізованого програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин, що обробляють тверді побутові відходи [5-7], є ключовим елементом сучасних стратегій управління відходами, спрямованих на покращення ефективності та екологічної сталості цих процесів. Технологічні операції в цих машинах виконується за допомогою гідравлічного приводу робочих органів [8-12], який широко застосовується зокрема у комунальних машинах [13-17].

ТПВ – відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення [18, 19]. Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин з гідравлічним приводом. для поводження з твердими побутовими відходами є важливим інструментом у сучасних стратегіях управління відходами. Зі зростанням обсягів виробництва та споживання товарів у сучасному світі, проблема обробки та утилізації відходів стає надзвичайно актуальною, і ефективне управління відходами стає ключовим завданням для забезпечення екологічної сталості та збереження ресурсів. Спеціалізовані програмні рішення для управління виконавчими органами машин, що призначені для обробки твердих побутових відходів, надають широкий спектр можливостей для

оптимізації та автоматизації різних етапів процесу управління відходами. Це програмне забезпечення дозволяє точно відслідковувати рух відходів з моменту їхнього збору до обробки, що дозволяє забезпечити ефективне планування оптимальних маршрутів транспорту для збору відходів та зменшити час перевезення. Крім того, воно дозволяє контролювати запаси та складування відходів, що сприяє раціональному використанню простору та підтримує ефективну організацію процесів складування. Одним з важливих аспектів програмного забезпечення є можливість ефективного обслуговування техніки, що використовується для обробки відходів. Це дозволяє забезпечити своєчасну та професійну технічну підтримку машин та устаткування, що зменшує ризики виникнення аварій та збільшує тривалість їх експлуатації [20-27]. Застосування програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин для поводження з твердими побутовими відходами дозволяє значно зменшити час та витрати на управління відходами, оптимізувати використання ресурсів та мінімізувати негативний вплив на довкілля шляхом зниження викидів та оптимізації ресурсного використання.

Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин для поводження з твердими побутовими відходами є необхідним інструментом для досягнення ефективності та екологічної сталості в управлінні відходами, допомагаючи забезпечити оптимальний рівень обробки та утилізації відходів у сучасному світі.

Програмне забезпечення відіграє ключову роль у сучасних стратегіях управління відходами, надаючи широкий спектр можливостей для оптимізації та автоматизації різних аспектів управління відходами. Воно дозволяє ефективно відслідковувати рух відходів від їхнього збору до обробки. Це дозволяє забезпечити точне планування оптимальних маршрутів транспорту для збору відходів та зменшити час та витрати на перевезення. Програмне забезпечення допомагає контролювати запаси та складування відходів. Це дозволяє забезпечити раціональне використання простору та ефективну організацію процесів складування, що в свою чергу сприяє оптимізації управління відходами. Також воно забезпечує ефективне обслуговування техніки, яка використовується для обробки відходів. Це включає в себе регулярне планування технічного обслуговування та вчасне виявлення несправностей, що дозволяє збільшити тривалість експлуатації машин та устаткування.

Специфіка використання програмного забезпечення для керування виконавчими органами машин у поводженні з твердими побутовими відходами полягає в його різноманітних функціях та можливостях, спрямованих на оптимізацію та автоматизацію процесів управління відходами. Програмне забезпечення дозволяє точно відслідковувати рух відходів від моменту їхнього збору до обробки. Це включає в себе планування оптимальних маршрутів транспорту для збору відходів, що дозволяє зменшити час та витрати на перевезення. Крім того, воно контролює запаси та складування відходів, що сприяє раціональному використанню простору та ефективній організації процесів складування. Це дозволяє забезпечити оптимізацію управління відходами та збереження ресурсів. Також програмне забезпечення забезпечує ефективне обслуговування техніки, що використовується для обробки відходів. Воно дозволяє планувати та виконувати регулярне технічне обслуговування, а також вчасно виявляти та виправляти несправності, що забезпечує надійність та продуктивність обладнання. Окрім цього, програмне забезпечення сприяє вдосконаленню логістичних процесів, дозволяючи побудувати найоптимальніші маршрути збору твердих побутових відходів.

Загалом, програмне забезпечення відіграє важливу роль у покращенні ефективності та ефективності управління відходами. Воно дозволяє зменшити час та витрати на управління відходами, забезпечує точність та надійність процесів обробки відходів, а також сприяє збереженню ресурсів та мінімізації негативного впливу на довкілля. Сучасні цифрові рішення дозволяють автоматизувати й оптимізувати різні етапи процесу поводження з відходами, починаючи від збору і транспортування, закінчуючи сортуванням та переробкою. Одним з ключових аспектів є можливість інтеграції програмного забезпечення з системами GPS і датчиками, що забезпечує моніторинг та контроль виконавчих органів сміттєвозів у режимі реального часу. Це дозволяє не лише стежити за точним виконанням завдань, а й своєчасно реагувати на відхилення або непередбачені ситуації, такі як перевантаження або несправності транспортних засобів.

Висновки. Програмне забезпечення для керування виконавчими органами сміттєвозів відіграє важливу роль у вирішенні проблеми управління твердими побутовими відходами. Його використання дозволяє оптимізувати процеси збору, транспортування, сортування та обробки відходів, зменшуючи витрати часу та ресурсів, сприяє покращенню ефективності управління та зменшенню негативного впливу на довкілля. Таке програмне забезпечення стає важливим інструментом у досягненні сталого та екологічно чистого поводження з твердими побутовими відходами.

Література

1. Березюк О.В. Комп’ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz"), Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486, К.: ДСІВУ, 03.06.2013.

2. Березюк О.В. Комп'ютерна програма "Планування експерименту" ("PlanExp"), Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876, К.: ДСІВУ, 21.12.2012.

3. Березюк О.В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу, Вісник ВПІ, 2021, № 3, с. 41-46.

4. Савицький М. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти, Дніпро: ПДАБА, 2022, 483 с.

5. Березюк О.В. Розробка та дослідження нової структури екологічної машини для очистки населених пунктів від твердих відходів, Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві, 2008, № 1, с. 92-98.

6. Березюк О.В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д-ра техн. наук, Хмельницький, 2021, 46 с.

7. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози, Вісник ВПІ, 2009, № 4, с. 81-86.

8. Polishchuk L.K., Piontkevych O.V., Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor, 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017», Kaunas, 19 May 2017, p. 307-311.

9. Petrov O., Kozlov L., Lozinskiy D., Piontkevych O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling, In: Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII, 2019, p. 653-660.

10. Kozlov L., Polishchuk L., Piontkevych O., Purdyk V., Petrov O., Tverdomed V., Tungatarova A. Optimization of Design Parameters of a Counterbalance Valve for a Hydraulic Drive Invariant to Reversal Loads, Mechatronic Systems, Vol. 1, Routledge, London, 2021, p. 137-148.

11. Козлов Л., Репінський С., Паславська О., Піонткевич О. Характеристики мехатронного приводу під час просторового руху маніпулятора, Наукові праці ВНТУ, 2017, № 2, 9 с.

12. Лозінський Д.О., Козлов Л.Г., Піонткевич О.В., Кавецький О.І. Оптимізація електрогідравлічного розподільника з незалежним керуванням потоків, Вісник машинобудування та транспорту, 2023, № 17 (1), с. 87-91.

13. Піонткевич О.В., Сухоруков С.І., Сердюк О.В., Домославський В.М. Про лазерний технологічний комплекс на машинобудівному підприємстві, Вісник машинобудування та транспорту, 2022, № 16(2), с. 96-100.

14. Піонткевич О.В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном, Вісник машинобудування та транспорту, 2015, № 2, с. 83-90.

15. Березюк О.В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза, Промислова гідравліка і пневматика, 2011, № 34 (4), с. 80-83.

16. Polishchuk L., Khmara O., Piontkevych O., Adler O., Tungatarova A., Kozbakova, A. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads. Informatyka, Automatyka, Pomiary W Gospodarce i Ochronie Środowiska, 2022, Vol. 12, No. 2, p. 60-63.

17. Kozlov L., Burennikov Yu., Piontkevych O., Paslavska O. Optimization of design parameters of the counterbalance valve for the front-end loader hydraulic drive, Proceedings of 22nd International Scientific Conference «MECHANIKA 2017». Kaunas University of Technology, Lithuania, 19 May 2017, p. 195-200.

18. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози, Вісник ОДАБА, 2009, № 33, с. 403-406.

19. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів, Машинознавство, 2008, № 10 (136), с. 25-28.

20. Kornylo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering, Primedia eLaunch, 2022, 709 p.

21. Kazachiner O., Boychuk Y., Halii. A. Theoretical foundations of pedagogy and education, International Science Group, 2022, 602 p.

22. Ковальський В.П., Сідлак О.С. Методи активації золи винесення ТЕС, Вісник Сумського національного аграрного університету, 2014, № 10, с. 47-49.

23. Khrebtii H. Innovative ways of improving medicine, psychology and biology, Primedia eLaunch, 2023, 305 p.

24. Azarenkov V. Modern teaching methods in pedagogy and philology, Primedia eLaunch, 2023, 580 p.

25. Kazachiner O., Boychuk. Y. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education, International Science Group, 2022, 476 p.

26. Hladyshev D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture, International Science Group, 2023, 464 p.

27. Березюк Л.Л., Березюк О.В. Тестова комп'ютерна перевірка знань студентів із дисципліни «Медична підготовка», Науково-методичні орієнтири професійного розвитку особистості: тези доп. уч. IV Всеукр. наук.-метод. конф., 20.04.2016, Вінниця, 2016, с. 96-98.