

Є. О. Платонов, К. С. Радченко): СО «Електроремонт» системи «Донбасенерго» (м. Донецьк), Трипільська ТЕС.

На завершення слід зазначити, що в Україні налічується дуже мало кафедр та навіть цілих наукових інститутів, які мають настільки високу ефективність практичної реалізації своїх ідей.

Переважає більшість впроваджень датується 50-80 р.р. ХХ ст. і дуже мала кількість – ХХІ ст. Негатив у тому, що сучасне виробництво не зацікавлене у науково-технічних розробках, відсутні запити від підприємств, співпраця між університетами та виробництвом обмежується працевлаштуванням випускників, на кафедрах практично відсутні наукові співробітники.

На кафедрі ливарного виробництва сьогодні є дуже актуальні розробки: сплави для теплоенергетики, лиття деталей з диференційованою структурою і властивостями, екологічні формувальні матеріали та суміші. Є всі передумови працювати над дослідженнями високоентропійних сплавів, рідкоземельних металів, удосконаленням спеціальних та особливих способів лиття. Тому щиро віримо в те, що найближчим часом наукова складова діяльності кафедри знову знайде своє відображення у практичній площині.

Яцків Д. О.

(ВНТУ, м. Вінниця)

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РОБОЧИМИ
ОРГАНАМИ МАШИН У ГАЛУЗІ ПОВОДЖЕННЯ З ТПВ**

E-mail: yatskiv.dn1@gmail.com

У сучасному світі проблема ефективного управління відходами набуває особливої гостроти та актуальності, що зумовлено постійним зростанням обсягів виробництва, інтенсивним розвитком промисловості, урбанізацією та підвищенням рівня споживання. У результаті цих процесів формується значна кількість твердих побутових відходів, які потребують належного збору, транспортування, переробки та утилізації. Відсутність ефективних механізмів поводження з відходами призводить до перевантаження полігонів, погіршення санітарно-гігієнічних умов у населених

пунктах, збільшення рівня забруднення ґрунтів, підземних і поверхневих вод, а також до викидів парникових газів у атмосферу. Накопичення відходів є не лише екологічною, а й соціально-економічною проблемою, адже воно безпосередньо впливає на якість життя населення та потребує значних фінансових витрат на ліквідацію негативних наслідків. У цих умовах постає необхідність комплексного підходу до управління та обробки відходів, що включає запровадження сучасних технологій сортування, переробки та вторинного використання ресурсів. Такий підхід спрямований не лише на зменшення обсягів захоронення сміття, але й на створення умов для екологічної безпеки, збереження навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів.

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 [1-3]. Для оптимізації можна використати такі комп'ютерні програми: «RegAnaliz» [4] для побудови однофакторних залежностей і «PlanExp» [5] – для багатofакторних.

Розроблені спеціалізовані програмні рішення надають можливість автоматизувати та оптимізувати ряд процесів управління, таких як маршрутизація транспорту для збору відходів [6-10], контроль над запасами та складуванням відходів, планування обслуговування техніки, відслідковування руху відходів з моменту їхнього збору до обробки [11-15]. 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 [16-19], є ключовим елементом сучасних стратегій управління відходами, спрямованих на покращення ефективності та екологічної сталості цих процесів [20, 21].

Тверді побутові відходи – 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 [22-24]. Програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин з гідравлічним приводом [25-29]. 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 [30, 31]. 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, призначене для керування виконавчими органами машин у сфері поводження з твердими побутовими відходами, виступає незамінним інструментом для підвищення ефективності роботи комунальних

систем та досягнення екологічної сталості. Його впровадження дозволяє здійснювати автоматизоване регулювання технологічних процесів, забезпечуючи оптимальний рівень збору, транспортування, сортування, обробки та утилізації відходів. У результаті програмне забезпечення перетворюється на важливий елемент екологічно орієнтованої стратегії поводження з відходами, сприяючи формуванню сталих міських екосистем та відповідаючи сучасним вимогам світового співтовариства [32].

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 [33].

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 [34].

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. Загалом, програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин [35-37] у поводженні з твердими побутовими відходами є необхідним інструментом для забезпечення ефективності та екологічної сталості процесів управління відходами [38].

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 [39-47]. 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 [48, 49].

Таким чином, програмне забезпечення для керування виконавчими органами машин у сфері поводження з твердими побутовими відходами відіграє ключову роль у сучасних умовах зростання обсягів сміття та необхідності пошуку ефективних рішень для його утилізації. Використання таких інформаційних систем дозволяє не лише автоматизувати процеси збору, транспортування, сортування та переробки відходів, але й оптимізувати їх за рахунок зменшення витрат часу, енергії та матеріальних ресурсів. Це забезпечує більш раціональне використання техніки, продовжує її експлуатаційний ресурс та підвищує продуктивність роботи комунальних підприємств. Крім того, сучасне програмне забезпечення відкриває широкі можливості для моніторингу та аналізу ефективності функціонування систем управління відходами. Завдяки використанню вбудованих алгоритмів обробки даних стає можливим прогнозування навантажень, оптимізація логістики маршрутів сміттєвозів, а також зменшення викидів шкідливих речовин у довкілля. Отже, програмні комплекси стають важливим інструментом у досягненні цілей сталого розвитку, сприяють формуванню екологічно безпечного середовища проживання та створюють передумови для впровадження принципів «розумного міста». Таким чином, застосування таких технологій є необхідною умовою переходу до сучасних моделей управління твердими побутовими відходами, що базуються на інноваціях, екологічній відповідальності та підвищенні рівня якості життя населення.

Література

1. Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Білявський Г.О. Екологічне управління: підручник. К.: Либідь, 2004. 432 с.
2. Бондарь О.І. Екологічна безпека та охорона навколишнього середовища: підручник. К.: Вид-во ПП «ЕКМО»; Х.: ТОВ «Укртехнологія», 2004. 423 с.
3. Горлицький Б.О. Небезпечні відходи // Екологічний вісник. 2002. № 3-4. С. 6-8.

4. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Регресійний аналіз» («RegAnaliz») // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486. К.: Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації: 03.06.2013.
5. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Планування експерименту» («PlanExp») // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 46876. К.: Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації: 21.12.2012.
6. Березюк О.В., Лемешев М.С., Королевська С.В. Математичне моделювання прогнозування обсягів продукування будівельних відходів в різних країнах світу // Вісник ВПІ. 2021. № 3. С. 41-46.
7. Kornylo I., Gnyp O. Scientific foundations in research in Engineering. Primedia eLaunch, 2022. 709 p.
8. Ковальський В.П., Сідлак О.С. Методи активації золи винесення ТЕС // Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. № 10. С. 47-49.
9. Kazachiner O. Theoretical foundations of pedagogy and education / O. Kazachiner, Y. Boychuk, A. Halii. International Science Group, 2022. 602 p.
10. Синюк О. М. Наукові основи проектування обладнання для переробки полімерних відходів у виробі легкої промисловості: дис. ... докт. техн. наук: 05.05.10. Хмельницький, 2018. 485 с.
11. Kazachiner O., Boychuk Y. Theoretical and scientific foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. 476 p.
12. Azarenkov V. et al. Modern teaching methods in pedagogy and philology. Primedia eLaunch, 2023. 580 p.
13. Boiko T. et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. International Science Group, 2021. Vol. 3. 485 p.
14. Савицький М. та ін. Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти. Дніпро: ПДАБА, 2022. 483 с.
15. Hladyshch D., Hnat H. Prospective directions of scientific research in engineering and agriculture. International Science Group, 2023. 464 p.

16. 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.
17. Попович В.В., Придатко О.В., Сичевський М.І., Попович Н.П., Панасюк М.А. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі «місто–сміттєзвалище» // Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Т. 27. № 10. С. 111-116.
18. 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.
19. Березюк О.В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2009. № 4. С. 81-86.
20. Гайченко В.А. Екологічний менеджмент. К.: МАУП, 2006. 266 с.
21. Кравчук Г.І., Кравчук О.О., Мудрак Г.В., Кушнір С.Л. Методика екологічних досліджень: Фітоценотичні та соціологічні підходи: навчально-методичний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2013. 129 с.
22. 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 Ґжицького. Серія: Харчові технології. 2018. № 20 (85). С. 155-161.
23. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвозів // Машинознавство. 2008. № 10 (136). – С. 25-28.
24. Березюк О.В. Дослідження динаміки гідроприводу робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2009. № 33. С. 403-406.
25. Піонткевич О.В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. № 2. С. 83-90.

26. Kozlov L., Polishchuk L., Piontkevych O. et al. 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.
27. Kozlov L., Burennikov Yu., Piontkevych O., Paslavaska 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.
28. Polishchuk L., Khmara O., Piontkevych O. Dynamics of the conveyor speed stabilization system at variable loads // *Informatyka, Automatyka, Pomiar W Gospodarce i Ochronie Środowiska*. 2022. Vol. 12, No. 2. P. 60-63.
29. Petrov O., Kozlov L., Lozinskiy D., Piontkevych O. Improvement of the hydraulic units design based on CFD modeling // *Lecture Notes in Mechanical Engineering XXII*. 2019. P. 653-660.
30. Мудрак О.В. Екологічні проблеми і тверді побутові // *Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія*. Вінниця, 2003. Вип. 5. С. 89-95.
31. Мороз О.В., Свентух А.О. та ін. Еколого-економічні проблеми утилізації твердих побутових відходів // *Вісник ВПІ*. 2004. № 3. С. 27-33.
32. Мудрак О.В. Екологія. Навчальний посібник для студентів ВНЗ. Вінниця: ВАТ «Міська друкарня». 2011. 520 с.
33. Мудрак О.В., Андрусак Д.В. Стратегія поводження з твердими побутовими відходами сільських громад НПП «Подільські Товтри» // *Екологічна безпека та збалансоване природокористування в агропромисловому виробництві: Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. К.: ДІА, 2019. С. 182-184.*
34. Спірін А.В., Твердохліб І.В., Борисюк Д.В., Омелянов О.М. Охорона праці в галузі: практикум. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2015. 127 с.
35. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Керуюча програма високоточного ультразвукового далекоміра для визначення відстані між сміттєвозом і контейнером» // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 100462. К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Дата реєстрації: 10.11.2020.

36. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Керуюча програма вологоміра твердих побутових відходів на базі мікроконтролерної плати Arduino Uno R3» // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 85655. К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Дата реєстрації: 12.02.2019.

37. Березюк О.В. Комп'ютерна програма «Керуюча програма вимірювача параметрів обертального руху шнека для зневоднення твердих побутових відходів у сміттєвозі на базі мікроконтролерної плати Arduino Uno R3» // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 93685. К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Дата реєстрації: 05.11.2019.

38. Разанов С.Ф., Вітер Н.Г., Ткачук О.П. Екологічна та техногенна безпека: навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2013. 125 с.

39. Шевчук Т.І., Шкарупа В.М., Хлєстова С.С. Антропогенна зміна довкілля як фактор поширення паразитарних захворювань людини // Довкілля і здоров'я: Матер. наук.-практ. конф., 27-28 квіт. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 220-222.

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

41. Чорна В.В., Хлєстова С.С., Гуменюк Н.І. Показники захворюваності і поширеності та сучасні погляди на профілактику хвороб // Вісник Вінницького національного медичного університету. 2020. Т. 24, №1. С. 158-164.

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

43. Гудзевич Л.С. Показники зовнішнього дихання у здорових міських підлітків з різним соматотипом // Вісник морфології. 2003. № 9(1). С. 135-138.

44. Горбатюк С.М. та ін. Лігногумат натрію як модифікатор мутагенних ефектів мітоміцину С // Ліки людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів: Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф., 30-31 бер. 2017. Харків: НФУ, 2017. Т. 2. С. 97.

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

46. Alieva M. et al. Conceptual options for the development and improvement of medical science and psychology. International Science Group, 2023. 117 p.

47. Піскун Р.П., Горбатюк С.М. Ультраструктура кори головного мозку при експериментальній дисліпопротеїдемії та її фармакокорекції // Biomedical and biosocial anthropology. 2007. № 9. С. 274-275.

48. Мельник Л.Г. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 759 с.

49. Кравчук Г.І., Поліщук І.Б. Проблеми переробки органічних відходів дощовими черв'яками роду *Eisenia* та їх еколого-біологічні особливості // Сучасні екологічні проблеми України: Збірник наукових праць V наукової конференції. Вінниця: РВВ ВНАУ: ТОВ «Планер», 2010. С. 31-34.