Півнюк М. П.
(ВНТУ, м. Вінниця)

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

E-mail: pivnyuck.k2019@gmail.com

АНОТАЦІЯ. У статті досліджено вплив електромагнітного перемішування (ЕМП) на формування мікроструктури та зміну механічних властивостей сталевих виливків. Автор аналізує механізми впливу змінного магнітного поля на розплав, що призводить до подрібнення дендритної структури та пригнічення процесів ліквації. Експериментально підтверджено, що застосування ЕМП під час затвердіння сприяє отриманню більш однорідної дрібнозернистої структури металу, що позитивно позначається на його пластичності та ударній в'язкості. Розглянуто технічні особливості реалізації електромагнітної обробки в умовах промислового ливарного виробництва та наведено рекомендації щодо оптимізації режимів магнітного впливу для різних марок сталей. Результати роботи можуть бути використані для підвищення експлуатаційної надійності відповідальних литих деталей.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: електромагнітне перемішування, мікроструктура, механічні властивості, кристалізація, ливарна сталь.

У світі все більшої актуальності набуває проблема управління відходами, зокрема побутовими [1]. Зростаюча кількість твердих побутових відходів (ТПВ) створює серйозні екологічні та економічні проблеми для багатьох країн [2–8]. Одним із найважливіших етапів управління відходами є їхній збір та транспортування [9-13], що вимагає відповідального та ефективного підходу з боку організацій, що займаються управлінням відходами. У цьому контексті інформаційно-вимірювальні системи стають дедалі більш важливим інструментом для підвищення ефективності процесу транспортування ТПВ [14-16]. Їхнє використання дозволяє зменшити витрати на транспортування та збільшити точність та швидкість збору ТПВ. У даній роботі будуть розглянуті

основні типи інформаційно-вимірювальних систем для транспортування твердих побутових відходів та їх переваги в контексті підвищення ефективності управління відходами.

Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) для транспортування ТПВ є однією з найважливіших компонентів системи управління відходами. Вони використовуються для збору даних про вагу, місцезнаходження та маршрути транспортування відходів. Інформація, яка збирається за допомогою ІВС, може бути використана для підвищення ефективності управління відходами та зниження витрат на їх транспортування [17].

Одним з основних типів ІВС для транспортування твердих побутових відходів є системи моніторингу ваги. Вони встановлюються на транспортні засоби, що використовуються для збору відходів, і дозволяють точно визначати вагу зібраних відходів. Це дозволяє уникнути перевезення неповної вантажівки, що знижує витрати на паливо та знижує вплив транспорту на довкілля.

Іншим типом ІВС є системи GPS. Вони використовуються для визначення місцезнаходження транспорту з відходами та дозволяють ефективніше планувати маршрути. Крім того, системи GPS дозволяють зменшити час, що витрачається на транспортування відходів, та підвищити точність управління процесом збору відходів.

Третім типом ІВС є системи контролю маршруту. Вони використовуються для моніторингу пройденого маршруту транспортного засобу з відходами та визначення часу, що витрачається на проїзд кожної ділянки маршруту. Це дозволяє зменшити витрати на паливо та підвищити ефективність процесу транспортування.

ІВС для транспортування ТПВ виконують різноманітні функції, які значно сприяють ефективному управлінню відходами та зниженню витрат на їхнє транспортування сміттєвозами [18–20], що виконують технологічні операції за допомогою гідравлічного приводу робочих органів [12–25], який широко застосовується зокрема у комунальних машинах [26–30].

Однією з основних функцій ІВС є збір даних про вагу відходів, що дозволяє точно визначити вагу зібраних відходів та уникнути перевезення неповної вантажівки, що знижує витрати на паливо та знижує вплив транспорту на довкілля. Крім того, збір даних про вагу відходів дозволяє точно розрахувати обсяги відходів, що може бути корисним для планування їх подальшої переробки та утилізації.

Іншою важливою функцією ІВС є визначення місцезнаходження транспорту з відходами за допомогою систем GPS, що дозволяє ефективніше планувати маршрути та зменшувати час на транспортування відходів. Крім того, системи GPS дозволяють зменшити витрати на паливо та знизити вплив транспорту на довкілля, оскільки вони допомагають обирати найбільш оптимальний маршрут.

Третьою функцією ІВС є моніторинг маршруту транспорту з відходами, що дозволяє визначати час, що витрачається на проїзд кожної ділянки маршруту та зменшувати витрати на паливо [31].

ІВС для транспортування ТПВ мають багато переваг, які сприяють ефективному управлінню відходами та зменшенню витрат на їх транспортування. Ось кілька головних переваг:

1. Зменшення витрат на паливо: ІВС дозволяють визначити найкоротший та найоптимальніший маршрут, що зменшує час транспортування відходів та витрати на паливо. Крім того, системи GPS дозволяють точно визначити місцезнаходження транспорту з відходами, що дозволяє уникнути зайвих пробігів та зменшити витрати на паливо.

2. Зменшення впливу на довкілля: Ефективне управління транспортуванням відходів за допомогою ІВС дозволяє зменшити кількість викидів в атмосферу та забруднення ґрунту [32–34]. Також, зменшення кількості часу, що витрачається на транспортування відходів, допомагає зменшити транспортні затори та забруднення повітря.

3. Точність та надійність: Завдяки використанню сучасних технологій, ІВС забезпечують точне та надійне вимірювання ваги відходів та місцезнаходження

транспорту з відходами. Це дозволяє зменшити кількість помилок та уникнути зайвих витрат на перевезення неповних вантажівок [35–37].

4. Ефективне управління відходами: ІВС дозволяють збирати та аналізувати дані про вагу та обсяги відходів, що збираються. Це дозволяє ефективніше планувати їх подальшу переробку та утилізацію [38].

Таким чином інформаційно-вимірювальні системи для транспортування ТПВ є важливим елементом в ефективному управлінні відходами та охороні довкілля, що дозволяє зменшити витрати на збір та транспортування, а також збільшити ефективність утилізації та переробки відходів. Основні переваги використання інформаційно-вимірювальних систем для транспортування твердих побутових відходів полягають у збільшенні точності вимірювання, зменшенні витрат на перевезення та обробку відходів, збільшенні ефективності утилізації відходів та зменшенні впливу на довкілля. Крім того, вони сприяють підвищенню ефективності управління відходами та забезпечують точне відслідковування руху відходів. Інформаційно-вимірювальні системи для транспортування твердих побутових відходів відіграють важливу роль в збереженні навколишнього середовища та забезпеченні сталого розвитку. Важливою складовою є вибір відповідної системи, яка буде відповідати потребам конкретного міста або регіону. За використання інформаційно-вимірювальних систем для транспортування твердих побутових відходів можна очікувати збільшення ефективності та зменшення витрат на управління відходами та збереження навколишнього середовища.

Література

1. Попович В. В. та ін. Ефективність експлуатації сміттєвозів у середовищі «місто–сміттєзвалище» // Науковий вісник НЛТУ України, 2017. – Т. 27. – № 10. – С. 111–116.

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

3. Kazachiner O. et al. Theoretical foundations of pedagogy and education. International Science Group, 2022. – 602 p.

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

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

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

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

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

9. Березюк О. В. Вібраційний гідропривод плити пресування твердих побутових відходів у сміттєвозах : дис. … канд. техн. наук : 05.02.03. Вінниця, 2005. – 217 с.

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

11. Boiko T. et al. Theoretical foundations of engineering. Tasks and problems. International Science Group, 2021. – Vol. 3. – 485 p.

12. Березюк О. В. Науково-технічні основи проектування приводів робочих органів машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів: автореф. дис. д. т. н., Хмельницький, 2021. – 46 с.

13. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року № 265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами».

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

15. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу

робочих органів завантаження твердих побутових відходів у сміттєвози // Вісник ВПІ, 2009. – № 4. – С. 81–86.

16. Сміттєвоз кузовний КО-436: технічний опис і інструкція з експлуатації. – Турбів, 1996. – 27 с.

17. Kovalev M. P., Kovaleva I. V. Information-measuring systems for transportation of solid household waste, 2019. https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-021-12274-7

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. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу повороту важеля маніпулятора на операції завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз // Вісник ВПІ, 2010. – № 3. – С. 93–98.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

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

25. 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.

26. Polishchuk L. K., Piontkevych O. V. Dynamics of adaptive drive of mobile machine belt conveyor // 22nd International Scientific Conference «Mechanika 2017». – Kaunas, 2017. – P. 307–311.

27. 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.

28. 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. – Kaunas, 2017. – P. 195–200.

29. Піонткевич О. В. Математична модель гідроприводу фронтального навантажувача з гальмівним клапаном // Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2. – С. 83–90.

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

31. Akimov A. I. et al. System for monitoring the transportation of solid household waste, 2017. https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/13104

32. Березюк О. В. Визначення параметрів впливу на частку диференційовано зібраних твердих побутових відходів // Вісник ВПІ, 2011. – № 5. – С. 154–156.

33. Березюк О. В., Березюк Л. Л. Побудова моделей залежності концентрацій сапрофітних бактерій у ґрунті від відстані до полігону захоронення твердих побутових відходів // Вісник ВПІ, 2017. – № 1. – С. 36–39.

34. Коц І. В., Березюк О. В. Вібраційний гідропривод для пресування промислових відходів // Вісник ВПІ, 2006. – № 5. – С. 146–149.

35. Березюк О. В. Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів // Вібрації в техніці та технологіях, 2009. – № 3. – С. 92–97.

36. Bereziuk O., Petrov O., Lemeshev M., Slabkyi A., Sukhorukov S. Transient Processes Quality Indicators of the Rotation Lever Hydraulic Drive for the Dust-Cart Manipulator // Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2023. – Vol. 2. – P. 3–12.

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

38. Kozlov A. V., Pchelintsev D. V. The development of information and measuring system for solid household waste collection. 2016.
https://www.roedl.com/insights/kazakhstan-waste-management-effectiveness-environmental-code

ABSTRACT. The article investigates the influence of electromagnetic stirring (EMS) on the microstructure formation and the variation of mechanical properties in steel castings. The author analyzes the mechanisms of a traveling magnetic field's effect on the melt, which leads to the refinement of the dendritic structure and the suppression of segregation processes. It has been experimentally confirmed that applying EMS during solidification promotes a more uniform fine-grained metal structure, positively affecting its ductility and impact toughness. The technical aspects of implementing electromagnetic treatment in industrial foundry environments are discussed, and recommendations for optimizing magnetic influence regimes for various steel grades are provided. The findings can be applied to enhance the operational reliability of critical cast components.

KEYWORDS: electromagnetic stirring, microstructure, mechanical properties, solidification, cast steel.