

Козлов Л.Г., д-р техн. наук, професор

ORCID 0000-0001-9652-1270

Піонткевич О.В., канд. техн. наук, доцент

ORCID 0000-0002-3460-8060

Вінницький національний
технічний університет,

Костенко Є.О.

ORCID 0009-0007-5669-6464

Мазурін В.В.

ORCID 0009-0006-7858-9275

ГІДРОПРИВОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДЗЕМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Існуючі варіанти збирання та зберігання твердих побутових відходів (ТПВ) обмежуються наземними сміттєвими баками, які можуть створювати візуальний дискомфорт оточуючим та розповсюджувати неприємний запах [1, 2]. Особливо це характерно для багатоквартирних забудов, житлових комплексів, громадських зон та інше. В таких ситуаціях актуальним залишається питання пошуку універсального варіанту рекомендації, яка дозволила би вирішити питання закритого збирання та зберігання ТПВ [3, 4, 5].

Розроблено конструкцію (рисунок 1) та гідропривод [6, 7] автоматизованого підземного модуля для збирання та зберігання ТПВ. Гідропривод повинен забезпечувати підйом платформи 1, на якій встановлюються чотири контейнери (позиції 2–5) для накопичення ТПВ.

Платформа 1 з встановленими контейнерами опускається в бункер 7 і перебуває там до їх заповнення. Після заповнення контейнерів автоматично надсилається сигнал для прибуття сміттєвоза. Платформа 1 піднімається в крайнє верхнє положення, фіксується і контейнери розвантажуються в бункер сміттєвоза [8, 9].

Спорожнені контейнери встановлюються на нижній плиті 6 і гідропривод забезпечує опускання платформи в крайнє нижнє положення в бункері 7.

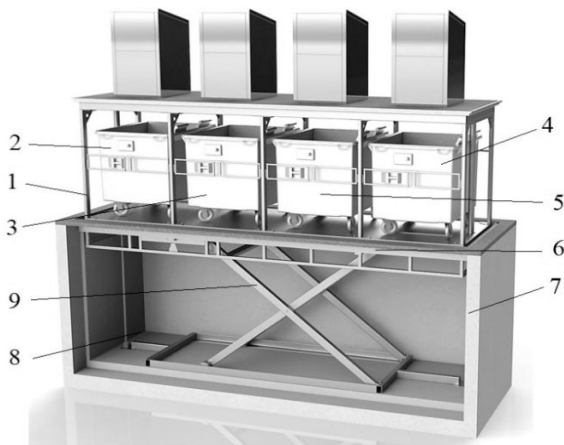


Рисунок 1 – Автоматизований підземний модуль

Гідропривод оснащений гідростанцією, двома гідроциліндрами та гальмівним клапаном. Гальмівний клапан забезпечує утримання платформи 1 у верхній позиції, а також безпечне та плавне її опускання. Він включає зворотний клапан, основний клапан та демпфер.

Два гідроциліндри, гідростанція та гальмівний клапан встановлюються на рухомій платформі 1. Штоки гідроциліндрів закріплюються шарнірно на кронштейні 8 бункера 7. Прийнято діаметри штоків $d = 32$ мм та поршнів $D = 63$ мм.

Гідростанція включає гідронасос, гідробак, фільтр, гідророзподільник, зворотний клапан, запобіжний клапан та манометр. Підбрано електричний двигун для гідростанції 220 В з потужністю 3 кВт та числом обертів 1500 об/хв. Продуктивність гідронасоса прийнято 15 л/хв, а номінальний тиск – 10 МПа.

Перевірено міцність елементів гідропривода за допомогою сучасної комп'ютерної програми SOLIDWORKS на основі модуля Simulation. Це потужна CAD/CAE-система, яка має набір інструментів інженерного аналізу та використовує метод кінцевих елементів (FEA) [10, 11, 12]. Встановлено, що коефіцієнт запасу міцності для різних штоків гідроциліндрів вище 1,616 при критичному перевантаженні в 50 кН (рисунок 2).

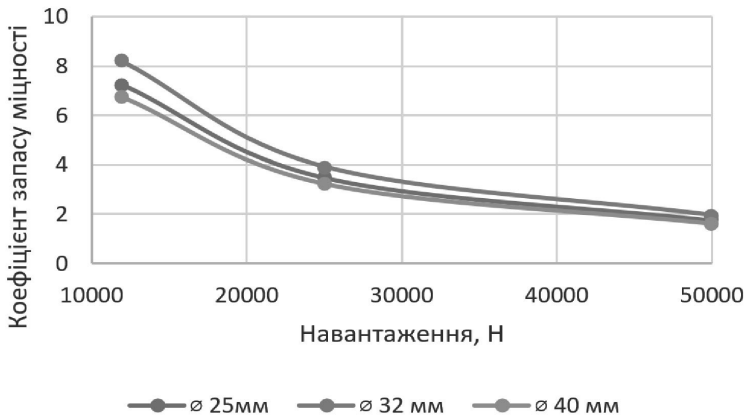


Рисунок 2 – Результат дослідження коефіцієнту запасу міцності для гідроциліндрів

Отже, запропоновано конструкцію автоматизованого підземного модуля для збирання та зберігання ТПВ. Розроблено та підібрано основні параметри гідропривода для автоматизованого керування роботою підземного модуля. Досліджено коефіцієнт запасу міцності елементів гідропривода за допомогою SOLIDWORKS/Simulation.

Список використаних джерел

1. Писаренко П.В., Тараненко А.О., Чальцев Д.В., Кахикало О.О., Гришина К.Є., Корчагін О. П. Екологічні аспекти міжрегіональної взаємодії у сфері поводження з твердими відходами (на прикладі програми реабілітації забруднених земель). Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2020. (4), С. 120–127.

2. Березюк О.В. Моделювання поширеності способів утилізації звалищного газу для розробки обладнання та стратегії поводження з твердими побутовими відходами // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 5. С. 65–68.

3. Bereziuk O.V. Modeling of biogas composition during anaerobic decomposition of hard domestic wastes // Automation of technologies and productions. 2015. No. 4 (10). P. 44–47.

4. Березюк О.В., Краєвський В.О. Світові тенденції збільшення кількості біогазових установок на полігонах твердих побутових відходів // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2021. № 1. 5 с.

5. Андрієнко А.О. Smart-підходи до розвитку великих міст: перспективи впровадження в Україні. Державне управління та місцеве самоврядування. 2018. № 3(38). С. 100–106.

6. Лозінський Д.О., Піонткевич О.В., Сиротін О.А. Інноваційні підходи до підвищення енергоефективності електрогідравлічних систем. Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2025. Вип. 2. С. 1–8.

7. Піонткевич О.В. Вплив параметрів системи керування гідроприводом мобільної робочої машини на динамічні характеристики. Вісник машинобудування та транспорту. Вінниця: ВНТУ, 2016. 2. С. 68–76.

8. Березюк О.В., Лемешев М. С. Динаміка поширеності переробки та утилізації твердих побутових відходів у Вінницькій області. Вісник Вінницького політехнічного інституту. Вінниця: ВНТУ, 2022. № 3 С. 6–10.

9. Lemeshev M., Bereziuk O., Cherepakha D., Kovalskiy V. Complex binder based on industrial man-made waste. Technical and agricultural sciences in modern realities: problems, prospects and solutions. 2023. P. 51–59.

10. Піонткевич О.В., Козлов Л.Г., Березюк О.В., Сердюк О.В. Розрахунок гідродинамічної сили на золотнику врівноважувального клапана на основі імітаційного моделювання течії робочої рідини в його каналах. Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2024. Вип. 5. С. 77–83.

11. Петров О.В., Піонткевич О.В., Буда А.Г., Коломієць В.С. Застосування CAD/CAE-системи Solidworks у задачах аналізу міцності деталей верстатних пристосувань. Вісник машинобудування та транспорту. 2024. Вип. 19. № 1. С. 95–102.

12. Піонткевич О.В., Березюк О.В., Лозінський Д.О., Кавецький О.І. Застосування CAD/CAE-системи Autodesk Inventor для удосконалення фрезерно-гравірувального верстата з ЧПК. Наукові праці Вінницького національного технічного університету. Вінниця: ВНТУ, 2025. Вип. 1. С. 1–9.