

Посилання:

1. M. Zablodskiy, et al, "Biomass Pyrolysis Using a Multifunctional Electromechanical Converter and a Magnetic Field", *Scientia Agriculturae Bohemica*, 51(2), pp. 65–73, 2020.
2. I. Antypov, V. Gorobets, V. Trokhaniak, "Experimental and Numerical Investigation of Heat and Mass Transfer Processes for Determining the Optimal Design of an Accumulator with Phase Transformations", *Journal of Applied and Computational Mechanics*, 7 (2), 611–620.
3. Harald Lesch mit Christian Holler, Joachim Gaukel und Florian Lesch, *Erneuerbare Energien zum Verstehen und Mitreden*, C. Bertelsmann Verlag, 2021.
4. H. Lesch, *Voll geladen: neue Speicher für die Energiewende* [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=ReXgSAs65QA>
5. V. Nalyvajko et al. Investigation of Termomodernized Building's Microclimate with Renewable Energy, E3S Web of Conferences, 2020, 154, 07011.
6. Voll geladen: neue Speicher für die Energiewende – Leschs Kosmos [Ganze TV-Folge] | Harald Lesch– [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=ReXgSAs65QA&t=1142s>
7. І. П. Радько, В. А. Наливайко, О. В. Окушко, А. В. Міщенко, Є. О. Антипов, "Методика та обладнання для проведення енергетичного аудиту", *Енергетика та автоматика*, № 1, С. 123–134, 2018, [Online]. Available: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/viewFile/10596/9329>
8. Г. Б. Іноземцев, В. В. Козирський, О. В. Окушко, *Енергозбереження в системах електропостачання сільського господарства*, К.: ТОВ «АграрМедіаГруп», 2015.
9. В. Г. Горобець, Є. О. Антипов, "Застосування сонячних енергетичних установок та акумуляторів теплоти в системах теплозабезпечення теплиць", *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування*, 2014.

УДК 621.3: 629.3

ВДОСКОНАЛЕННЯ МАГНІТОЛЕВІТАЦІЙНОЇ ТРУБОПРОВІДНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

В. Ю. Скосар¹, С. В. Бурилов², О. С. Ворошилов³, С. В. Комаров⁴

Інститут транспортних систем і технологій НАН України, вул. Писаржевського, 5, м. Дніпро
tel. ¹+380667318618; ²+380961408170; ³+380958678256; ⁴+380675678847, e-mail: ¹skosarslava@gmail.com

Розглянуто конструкцію, принцип роботи і технічні характеристики магнітолевітаційної трубопровідної транспортної системи, яка назначено для доставки корисного вантажу і космонавтів на орбіту.

Ключові слова: магнітна левітація, лінійний тяговий електродвигун, енергозбереження, енергоефективність, безпека експлуатації.

IMPROVEMENT OF MAGNETOLEVITATION PIPELINE TRANSPORT SYSTEM

V. Skosar¹, S. Burylov², O. Voroshilov³, S. Komarov⁴

Institute of Transport Systems and Technologies of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro

The design, principle of operation and technical characteristics of the magnetic levitation pipeline transport system, which is designed to deliver payload and astronauts into orbit, are considered.

Keywords: *magnetic levitation, linear traction motor, energy saving, energy efficiency, operational safety.*

ORCID: ¹0000-0002-2151-3417, ²0000-0001-8070-6764, ³0000-0002-9937-3637, ⁴0000-0002-6065-9478.

Один із перших розробників технології Маглев, який запатентував свою розробку ще в 1969 р. [1] Джеймс Пауелл, на початку ХХІ століття запропонував дуже перспективну ідею. Дослідник запропонував для виведення корисного вантажу на навколоземну орбіту використовувати вакуумовану трубопровідну магнітолевітаційну транспортну систему [2]. Така транспортна система, на відміну від ракети, не потребує компонентів ракетного палива на борту літального апарату, і тому суттєво збільшує частку корисного вантажу і, відповідно, зменшує вартість космічних пусків. А також підвищує енергоефективність транспортної технології. Сутність полягає в тому, що космічний апарат розганяють лінійним електродвигуном усередині вакуумованої пускової труби, яка підтримується у стані магнітної левітації високо над землею. Але недоліком цієї розробки є небезпека експлуатації внаслідок впливу атмосферної електрики (блискавок), яка здатна зруйнувати надпровідний стан системи магнітної левітації та, таким чином, зруйнувати всю установку. Тому ми вирішували завдання підвищення безпеки експлуатації даної транспортної системи.

Для цього нами пропонується наступне. Вакуумовану пускову трубу 2, яка назначено для пуску літального апарату 1, підтримує левітаційна платформа 3. Але, на відміну від розробки [2] Дж. Пауелла, замість плоскої платформи із сімома надпровідними кабелями 4, ми використовуємо восьмигранну платформу, в котрій магнітне поле від надпровідних кабелів 4 зі струмом компенсовано в трубі 2, за рахунок симетрії розташування кабелів і однакового струму в них. Конструкцію надпровідних кабелів 4, які охолоджуються рідких гелієм, ми не змінюємо; величину струму в кожному також не змінюємо (по 2 МА), оскільки цей аспект добре прораховано в [2]. Відповідно, на землі також розташовано вісім надпровідних кабелів 5, котрі потім по чотири кабелю 6 розходяться у протилежні сторони (рис. 1). Оскільки в розробці [2] і в нашій розробці левітаційна сила перевищує вагу левітаційної платформи з трубою 2 і літальним апаратом 1, то потрібні троси 7 для рівноваги і протистояння потужним вітрам. В нашій розробці, як і в розробці [2] Дж. Пауелла, літальний апарат 1 починає рух і розгін на землі, а закінчує – на висоті 22 км над рівнем моря, причому зі швидкістю 8 км/с, і потім для досягнення земної орбіти за потребою залежно від загальної ваги запускає ракетні двигуни. Але в нашій розробці надпровідні кабелі розташовані так, що одночасне пошкодження всіх вісім кабелів блискавкою практично неможливо. Крім того, надпровідні кабелі у нас захищено грозозахисними тросами.