

УДК 621.3.012

Набокова О.В.¹, Вовк В.А.²

¹ доц. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. Е-418а НУ "Запорізька політехніка"

ПОТЯГИ НА МАГНІТНІЙ ПОДУШЦІ – ТРАНСПОРТ, ЗДАТНИЙ ЗМІНИТИ СВІТ

Потяги на магнітній подушці, маглева (Maglev trains) - найшвидший вид наземного громадського транспорту. Як це працює? Якщо піднести північний полюс постійного магніту до північного полюса іншого магніту вони будуть відштовхуватися. Якщо один з магнітів перевернути, з'єднавши різні полюси - притягатися. Цей принцип закладений в поїздах-маглева, які ковзають по повітрю над рейкою на незначній відстані.

В основі технології магнітного підвісу лежать три основні підсистеми: левітації, стабілізації і прискорення. У той же час на даний момент існує дві основні технології магнітного підвісу і одна експериментальна, доведена лише на папері.

Потяги, побудовані на базі технології електромагнітного підвісу (EMS) для левітації використовують електромагнітне поле, сила якого змінюється за часом. При цьому практична реалізація даної системи дуже схожа на роботу звичайного залізничного транспорту. Тут застосовується Т-образне рейковий полотно, виконане з провідника (в основному металу), але поїзд замість колісних пар використовує систему електромагнітів - опорних і напрямних. Працює система левітації завдяки батареям, встановленим на борту поїзда, які заряджаються лінійними генераторами, вбудованими в опорні магніти. Таким чином, в разі зупинки потяг зможе досить довго левітувати на батареях. На базі технології EMS побудовані поїзда Transrapid і, зокрема, шанхайський маглев.

Потяги на базі технології EMS наводяться в рух і здійснюють гальмування за допомогою синхронного лінійного двигуна низького прискорення, представленого опорними магнітами і полотном, над яким

летить магнітоплан. За великим рахунком, рухова система, вбудована в полотно, являє собою звичайний статор, розгорнутий вздовж нижньої частини полотна, а опорні електромагніти, в свою чергу, працюють в якості якоря електродвигуна. При цьому щоб уповільнити хід, потрібно всього лише змінити напрям магнітного поля.

У разі застосування технології електродинамічного підвісу (EDS) левітація здійснюється при взаємодії магнітного поля в полотні й поля, створюваного надпровідними магнітами на борту складу.

Головною перевагою системи EDS є висока стабільність - при незначному скороченні відстані між полотном і магнітами виникає сила відштовхування, яка повертає магніти в початкове положення, в той же час збільшення відстані знижує силу відштовхування і підвищує силу тяжіння, що знову ж таки веде до стабілізації системи. У цьому випадку ніякої електроніки для контролю і коригування відстані між поїздом і полотном не потрібно.

Варто також відзначити, що сильні магнітні поля в секції для пасажирів породжують необхідність установки магнітного захисту. Без екранування подорож в такому вагоні для пасажирів з електронним стимулятором серця або магнітними носіями інформації протипоказано.

На даний момент майбутнє поїздів на магнітній підвісці виглядає туманно більшою мірою через позамежної дорожнечі подібних проектів і тривалого періоду окупності. У той же час безліч країн продовжують інвестувати величезні кошти в проекти зі створення високошвидкісних залізничних магістралей (BCM). Не так давно в Японії було відновлено швидкісні випробування поїзда на магнітній подушці Maglev L0, який увійде в експлуатацію до 2027 року.

Є ще один сценарій розвитку подій. Як відомо, одним із шляхів підвищення ефективності поїздів на магнітній подушці є застосування надпровідників, які при охолодженні до близьких до абсолютного нуля температур повністю втрачають електричний опір. Однак тримати величезні магніти в баках з надзвичайно холодними рідинами дуже дорого, так як щоб утримувати потрібну температуру, потрібні величезні «холодильники», що ще більше підвищує вартість.

Але ніхто не виключає ймовірності, що в найближчому майбутньому світила фізики вдасться створити недороге речовина, що зберігають надпровідні властивості навіть при кімнатній температурі. При досягненні надпровідності при високих температурах потужні магнітні поля, здатні утримувати на вазі машини і поїзди, стануть настільки доступними, що навіть «літаючі автомобілі» виявляться економічно вигідними.