

ОСОБЛИВОСТІ БЕЗПЕКИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІНІЙНИХ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

*Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОПЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Красовський П. О., студ. (гр. ЕМ-81мн, ФЕА КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Лінійні тягові електричні двигуни вимагають особливої уваги до правил безпеки експлуатації, оскільки часто розташовуються на відкритому повітрі. У тезах розглянуті основні небезпеки, що створює лінійний тяговий електродвигун та способи і засоби захисту від них.

Ключові слова: електродвигун, лінійний, тяговий, пожежна безпека, захист людей, електроустановки, магнітні поля.

Abstract. Linear traction electric motors require special attention to the safety rules of operation, as they are often located in the open air. The theses consider the main dangers that creates a linear traction motor and ways and means of protection against them.

Keywords: electric motor, linear, traction, fire safety, people protection, electrical installations, magnetic fields.

Вступ. Лінійні електричні тягові двигуни призначені для використання в системах транспорту на магнітному підвісі, як в приміщеннях, так і на відкритому повітрі. Комплекс захисних заходів повинен відповідати виду електрообладнання і забезпечити достатній рівень безпеки [1].

Оскільки тягові лінійні електричні двигуни (рис. 1) можуть бути розміщені в установках на відкритому повітрі, то вони прирівнюються до електроустановок, що експлуатуються в особливо небезпечних приміщеннях, так як в залежності від погоди можливі підвищена температура навколишнього середовища, струмопровідна «підлога» (відкритий ґрунт) і підвищена вологість, з цим пов'язані основні види небезпек.

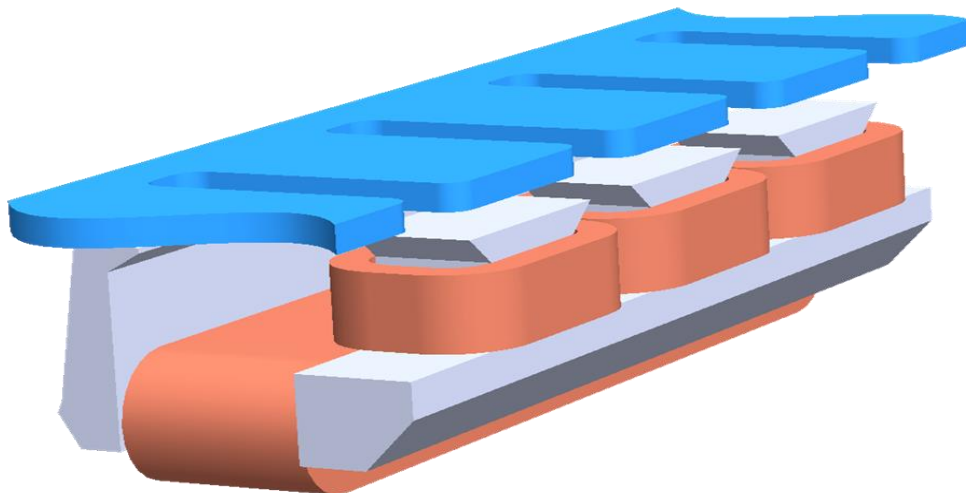


Рис. 1. Ескіз модуля тягового синхронного лінійного двигуна

Аналіз стану питання. Найбільш наближеною до сучасних зразків тягового синхронного лінійного двигуна була модель представлена в 1905 році винахідником Альфредом Зеденом (Alfred Zehden) [2]. Перші функціонуючі моделі з'явилися тільки в 1935-1940 роках.

З тих пір багато чого змінилося в конструкції лінійних електродвигунів: увійшли до застосування нові матеріали (в тому числі постійні магніти з вмістом рідкоземельних металів), були спроектовані різні модифікації приводів для найрізноманітніших галузей застосування, а номенклатура номінальних потужностей розрослася в діапазоні від 0.5 (мВт) до 1200 (кВт).

Сьогодні тягові синхронні лінійні двигуни мають наступні області використання:

- конвеєри, елеватори, автоматичні стрічки;
- верстатобудування;
- пакувальні та роздавальні механізми на виробництві;
- перспективні види рейкового транспорту;
- важка будівельна техніка;
- магнітогідродінамічні насоси;
- ліфти та ін.

У зв'язку з широким використанням тягових лінійних електричних двигунів в різних галузях актуальними є питання їх безпечної експлуатації.

Мета роботи: систематизувати правила безпечної експлуатації тягових лінійних електричних двигунів та дослідити комплекс захисних заходів з метою забезпечення достатнього рівня безпеки.

Методики, матеріали і результати досліджень. Оскільки системи магнітного підвісу можуть бути розміщені на опорах над землею, то джерелом небезпеки також являється опора та електрошафа.

Для забезпечення електробезпеки обслуговуючого персоналу і сторонніх осіб необхідно вживати наступні заходи:

- подвійна ізоляція;
- дотримання необхідних відстаней до струмопровідних частин при відповідному класі напруги, або їх закриття;
- блокування апаратів і огороження для попередження помилкових операцій і доступу до струмопровідних частин;
- захисне вимкнення;
- заземлення або занулення корпусів електрообладнання, елементів електроустановок, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції;
- вирівнювання потенціалів;
- використання роздільних трансформаторів;
- використання попереджувальної сигналізації, написів і плакатів.

За умовами електробезпеки [3] електроустановки напругою до 1 кВ в аварійному режимі ефективним засобом захисту являється заземлення при якому електричне коло в яке випадково включилось тіло людини шунтується

опором заземлюючого пристрою. При цьому електричний струм розподіляється обернено пропорційно опору тіла людини і опору шунта.

Через значні магнітні поля і пов'язаних з цим значні сили тяжіння феромагнітних тіл виникає небезпека для здоров'я: пряма (наприклад, для осіб з кардіостимулятором) або непряма (наприклад, через швидке переміщення двигуна і великі тягові зусилля). Забороняється допуск людей із кардіостимуляторами до виконання робіт з обслуговування і експлуатації лінійних тягових двигунів.

Лінійний двигун, який не встиг охолонути, може заподіяти опіки. Температура поверхні лінійного двигуна може перевищувати 100°C [4].

Пожежна небезпека обумовлюється використанням горючих ізоляційних матеріалів. Горючою являється ізоляція кабелів, ізоляція обмоток, проводів, вимірювальної апаратури.

Пожежі в електричних машинах зазвичай виникають при коротких замиканнях. Для попередження пожеж використовуються різноманітні засоби. Система пожежного захисту об'єктів передбачається на ряду з заходами попередження виникнення пожежі і розповсюдження її за межі джерела загорання за допомогою використання засобів пожежогасіння і пожежної сигналізації.

Для гасіння пожежі використовуються первинні засоби гасіння, до яких відносяться водяні і повітрянопінні пожежі стволи, що приєднані за допомогою рукавів до системи пожежного водопроводу за допомогою пожежних кранів, що розташовуються в найбільш доступних місцях. В установках повинні бути ручні вогнегасники типу ВВК-1.4, ВВК-2, ВВК-3.5.

Гасіння пожежі електроустановок під напругою здійснюється за виконання таких обов'язкових умов:

- не допускається наближення пожежних до струмопровідних частин електроустановок на відстань менше 4 метрів;
- маршрути руху пожежних на бойові позиції керівником гасіння пожежі (КГП) повинні погоджуватись з черговим персоналом енергооб'єкту і конкретно вказувати кожному пожежнику під час інструктажу;
- пожежні і водії пожежних автомобілів, які забезпечують подачу вогнегасних речовин, повинні працювати в діелектричних рукавицях і взутті;
- подавання вогнегасних речовин необхідно проводити після заземлення ручних пожежних стволів і пожежних автомобілів;
- перестановку сил і засобів, зміну бойових позицій тощо КГП повинен виконувати після узгодження зі старшою посадовою особою з присутнього інженерно-технічного персоналу об'єкта.

Під час гасіння пожежі електроустановок під напругою забороняється [5]:

- використання усіх видів піни;
- проводити будь-які відключення та інші операції з електричним обладнанням особовому складу пожежних підрозділів;

– використовувати воду зі зволожувачами при подаванні компактних струменів води, як для гасіння, так і для охолодження електрообладнання та будівельних конструкцій;

– наближатися до машин і механізмів, які застосовуються для подачі води (вогнегасних речовин) на електроустановки під напругою, особам, безпосередньо не зайнятим на гасінні пожежі.

Висновки. Сьогодні тягові лінійні електричні двигуни є однією з найбільш перспективних гілок розвитку приводів поступального руху. Застосування лінійних електродвигунів дозволяє спростити або повністю виключити механічну передачу, підвищити економічність та надійність роботи приводу й виробничого механізму в цілому. Вони успішно застосовуються в складі пристроїв загального і спеціального призначення. Одночасно зі створенням нових типів електрообладнання необхідно розробляти і правила безпечної їх експлуатації. Лише попередня оцінка ризиків та створення методик їх попередження дає змогу створити безпечні умови для використання електричних машин і апаратів, адже від цього залежить життя і здоров'я людей.

Література

1. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студ., які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська за ред. О. Г. Левченка. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 417 с.

2. Servo Tube - Series ST Technology. Брошюра Dunkermotoren. DIN EN ISO 9001:2008.

3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98).

4. Соколов М.М., Сорокин Л.К. Электропривод с линейными асинхронными двигателями М.: Энергия, 1974. — 136 с.

5. В. Косяк Гасіння пожеж на енергетичних об'єктах під напругою. Режим доступу: <http://oppb.com.ua/docs/gasinnya-pozhezh-na-energetichnih-obiektah-pid-naprugoyu>.