

3. Інтелектуальні системи контролю технічного стану транспортних засобів: підручник / Волков В.П., Грицук І.В., Мармут І.А. та ін. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 264 с.

4. Онищук В.П. Інтелектуальні телематичні транспортні системи / В.П. Онищук, Р.М. Кузнецов, І.С.Козачук // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. - №2(6). – С.110 – 114.

Науковий консультант Волков В.П., проф., д.т.н.

Склярчук М.О., ст. гр. А-42-20, mishasklyaruk@gmail.com

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЗАВАД ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Електрообіль є новою технологічною системою, яка тільки зараз виходить на широкий ринок. Виробництво і використання таких електрообілів поки не стало масовим, тому в світі і, зокрема, в Україні відсутні досить великі і детальні вимірювання магнітних полів (МП) в таких транспортних засобах. Робіт про магнітні виміри в гібридних автомобілях дуже мало, а тестування полів в повністю електричних автомобілях практично не проводиться.

Оскільки в електрообілях, як і в інших видах електротранспорту МП генеруються струмами, поточними по струмовим системам (проводам і кабелям) транспортного засобу, то можна вважати, що МП у всіх транспортних системах, що працюють на електричному струмі, будуть мати схожі параметри. Однак це припущення вимагає багаторазової перевірки.

Мета роботи – визначення несприятливої дії ЕМП на водіїв, пасажирів та довкілля, вплив електромагнітних випромінювання сучасного гібридного та електричного транспорту на біологічну клітину людини. Електромагнітні поля (ЕМП) складаються з електричних і магнітних компонентів, що проявляються у вигляді силового поля. Силкові поля можуть бути як статичними, так і динамічними. Динамічні поля відображають тимчасові варіації інтенсивності, які можуть варіюватися від декількох циклів в секунду (Гц) до потенційно 1043 циклів в секунду [1].

Низькочастотні поля в електрокарах і гібридах змінюються в тисячі разів за одиницю часу в залежності від прискорення і рекуперативного гальмування. в цьому і полягає головна небезпека електротранспорту.

Звичайно, зі шкідливим впливом електромагнітного випромінювання (ЕМВ) давно стикаються машиністи електропоїздів, працівники підстанцій, а також пілоти авіалайнерів. А що отримують власники електрокарів і гібридів, яким запропоновано брати приклад з представників небезпечних професій? Наприклад, на гібридах Plug-in є функція примусової підзарядки батареї, коли електромотор починає виконувати функції генератора.

Якщо вдасться скоригувати масштаби впровадження електрокарів, то проблема ЕМВ повністю не вирішиться. Мережа кабелів, по яких йде струм в електромобілі, створює електромагнітні поля. Лікарі бачать в них потенційну загрозу для здоров'я, зокрема діти ризикують захворіти на лейкемію. Батареї і силові лінії електромобілів, а також так звані гібридні машини часто розміщуються поруч з водієм і пасажирами. Таким чином, їх вплив на людей неминуче, причому на протязі тривалого періоду. Однак до сих пір не прийняті стандарти максимально допустимих рівнів електромагнітного випромінювання в салонах автомобілів з урахуванням багатогодинного впливу таких полів на людину.

Крім того, магнітні поля (МП) наднизької частоти уповільнюють реакцію людини, що може представляти серйозну загрозу безпеці руху, якщо такі явища спостерігаються у водіїв. При цьому слід врахувати дві «обтяжуючі обставини»: по-перше, водії і пасажири електромобіля будуть перебувати в безпосередній близькості до джерел МП, і, по-друге, вони будуть піддаватися експозиції полів протягом тривалого часу. Обидва перерахованих вище чинника збільшують ризик негативного впливу магнітних полів. У той час як у всіх типах автомобілів присутні зовнішні ЕМП, включаючи МП Землі, а також ЕМП від різних бортових електронних пристроїв, електричний і гібридний автомобілі, завдяки своїм конструктивним особливостям, генерують істотні внутрішні ЕМП в широкому діапазоні частот. Електрообладнання в електромобілях є джерелом змінного ЕМП, що має сильну тимчасову і просторову неоднорідність в діапазоні частот від 0 до сотень мегагерц [3]. З екологічної точки зору найбільш важливою є магнітна складова ЕМП, так як доведено, що саме вона може призводити до негативних наслідків для здоров'я. МП також можуть становити ризик для електромагнітної сумісності різних електротехнічних засобів і електронних пристроїв електромобіля. Таким чином, вимір і оцінка МП, а також визначення їх топології в електричному автомобілі є актуальним завданням. До сих пір робіт про детальні магнітні виміри в гібридних автомобілях дуже мало, а опубліковані статті з тестування МП в повністю електричних автомобілях практично відсутні взагалі [1]. Однак підсумовування відомих до теперішнього часу відомостей та порівняння з даними, отриманими для інших видів електричного транспорту дозволило виявити характерні загальні для таких полів. Основними рисами є те, що на відміну від синусоїдальних полів ліній передач (на частоті 50 або 60 Гц), ЕМП в електричному автомобілі є мульти частотними полями, тобто вони є суперпозицією полів, що генеруються безліччю джерел на борту автомобіля. Крім того, виявлено, що МП в електромобілі є іррегулярні, що швидко змінюються в часі і вкрай неоднорідними в просторі салону. Перераховані характерні риси МП в електромобілі ускладнюють докладні і точні вимірювання цих полів в салоні автомобіля, що рухається. Для коректних вимірювань полів і їх градієнтів в салоні і в безпосередній близькості від електромобіля необхідно враховувати: велику просторову неоднорідність поля в салоні автомобіля;

адитивну індустриальну перешкоду, а також природне постійне і змінне геомагнітне поле в тому ж діапазоні частот [2]. Для моніторингу всередині салону автомобіля просторово сильно неоднорідних МП і побудови 3D-топології необхідно використання численних рівномірно розподілених датчиків МП. У даній роботі для вирішення цього завдання, пропонується метод тестування МП в електромобілі, який базується на диференціальних методах вимірювання. За літературними даними відсоток електромагнітного забруднення міського середовища від автотранспорту становить 18-32 %. $N_{\phi} = (17)$.

При дослідженні зовнішнього і внутрішнього електромагнітного поля гібридного автомобіля необхідно враховувати особливості поширення електромагнітного поля як у вільному просторі, так і замкнутому просторі (тонка структура поля).

Автомобіль, будучи засобом пересування людини, все більше і більше насичується електронними та електричними пристроями, які позначаються на здоров'ї людини і причиняють негативний вплив. В автомобілі електромагнітні поля (ЕМП) створюються електрообладнанням. Встановлено, що рівні індукції магнітного поля (МП) істотно залежать від режиму експлуатації автомобіля. Особливо сильні варіації магнітних полів спостерігаються при розгоні і гальмуванні автомобіля. Існує серйозна заклопотаність з приводу впливу МП СНЧ, але питання про зміну МП при тривалому використанні ще не досліджений [2].

Значення щільності магнітного поля (В) в різних положеннях автомобіля, в умовах прискорення і руху з постійною швидкістю 40 км/год показали, що значення ELF MF в електромобілях істотно не зміняться через тривале водіння або регулярного технічного обслуговування. Проте, капітальний ремонт може змінити як спектр, так і амплітуду результатів МП НЧ. Реакція організму людини залежить як від різних типів ЕМІ (безперервних, переривчастих, імпульсних, загальних і місцевих, комбінованих - від декількох джерел і в поєднанні з іншими несприятливими впливами), так і від потужності випромінювання, частоти і спектра випромінюваного сигналу, часу опромінення, виду модуляції, поляризації, електричної та магнітної складових і т. д.

Література

1. Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів/ Монографія – Харків: ФОП Панов А.М., 2018. – 200с. ISBN 978-617-7722-30-3.

2. Бажинов О.В., Кравцов М.М. Електромагнітна безпека транспортних засобів/ Монографія – Харків: Форт, 2021.- 132с. ISBN 978-617-630-071-
<https://dSPACE.khadi.kharkov.ua/dSPACE/bitstream/123456789/5754/1/BazhynovKravtsovEBTZ>

Науковий консультант: Бажинов О.В., професор, д.т.н.