

## ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

### УДК 621.332.3:629.423

Михаліченко, П. Є. Гармонійний склад фідерних струмів при аварійних вимиканнях швидкодіючими вимикачами. Результати числових розрахунків [Текст] / П. Є. Михаліченко // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 11–17.

В статті представлено спектральний аналіз перехідних електричних величин в режимі короткого замикання системи тягового електропостачання постійного струму. Осцилограми струмів, отримані в результаті експериментів на діючій ділянці залізниці, за допомогою дискретного перетворення Фур'є розкладені на гармонійні складові. Отримані комплексні амплітуди гармонік перехідних струмів, дозволяють оцінити вплив аварійного режиму на показники якості електроенергії, а також електромагнітну сумісність системи тягового електропостачання постійного струму з лініями СЦБ та зв'язку.

Іл. – 7, табл. – 3, список літ. – 7 назв.

### УДК 621.333.024:621.316.73

Афанасов, А. М. Пускові режими автономного електропоїзда з бортовим накопичувачем енергії [Текст] / А. М. Афанасов, С. В. Арпуль, Р. М. Демчук // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 18–23.

Розглянуті питання використання на неелектрифікованих ділянках залізниць України автономних електропоїздів. Обґрунтовано необхідність застосування на таких електропоїздах, разом з електрохімічними джерелами, іоністорів. Запропоновано використовувати іоністор у якості допоміжного накопичувача, який живить електропривод при пуску електропоїзда та споживає енергію в режимі електричного гальмування. Приведено результати розрахунку залежності напруги на іоністорі від часу розгону електропоїзда, розглянуті питання вибору раціонального співвідношення номінальних напруг на іоністорі та електроприводі. Запропонована принципова електрична схема перетворювача, забезпечуючого частотне регулювання напруги з коефіцієнтами передачі як менше, так і більше одиниці. Наведений аналіз режимів пуску автономного електропоїзда при живленні тягового електропривода від іоністора, виконаний оцінювальний розрахунок його маси. Результати розрахунку показують, що застосування іоністорів для живлення тягового електропривода автономного електропоїзда в режимі пуску збільшує навантаження на вісь рухомого складу в припустимих межах.

Іл. – 5, табл. – 2, список літ. – 6 назв.

### УДК 656.25: 621.355

Сердюк, Т. М. Застосування акумуляторів на постах електричної централізації, переїздах і батарейних шафах вхідних світлофорів [Текст] / Т. М. Сердюк, А. Р. Олейнік // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 24–34.

У даній статті проаналізовано можливості застосування сучасних типів акумуляторних батарей в пристроях сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) і зв'язку та описані особливості їх експлуатації.

Метою роботи був пошук сучасних типів акумуляторних батарей, які не обслуговуються і можуть бути застосовані замість існуючих зразків. Рекомендовано впровадження лі-

тійнікельмарганцевокобальтових акумуляторів для резервного живлення стаціонарної апаратури (станційних і перегінних пристроїв залізничної автоматики, переїзної сигналізації та батарейних шафах вхідних світлофорів).

Актуальність. В даний час термін служби акумуляторних батарей, використовуваних для живлення станційних і перегінних пристроїв, добігає кінця. Впровадження нових типів акумуляторів дозволить скоротити число персоналу, полегшити умови праці електромеханіків, виключити вплив шкідливих факторів, пов'язаних з технічним обслуговуванням кислотних і лужних акумуляторів, підвищити безпеку і надійність електроживлячих установок залізничної автоматики та зв'язку.

Головною перевагою експлуатації літєвих акумуляторів є їх невибагливість і простота в обслуговуванні, так як вони мають низький саморозряд і у них повністю відсутня «ефект пам'яті».

Застосування сучасних зразків літій-іонних батарей в якості резервних джерел струму пристроїв залізничної автоматики і зв'язку дозволить зменшити масу і габарити акумуляторних батарей до 5 ... 10 разів, вивільнити приміщення, виключити шкідливі умови праці, що виникають при догляді за кислотними та лужними акумуляторами, збільшити термін служби з 7 ... 10 до 20 ... 25 років.

Найбільш перспективним аналогом свинцево-кислотних батарей АБН є акумулятори типу SLPB (Superior Lithium Polymer Battery) Корейської компанії КОКАМ, які мають широкий ряд номіналів ємностей (65, 70, 75, 80, 100, 200, 240 Ач) на відміну від російського аналога, що випускається ООО «АККУ-ФЕРТІБ».

Таким чином, впровадження літєвих акумуляторів доцільно поєднати з установкою панелей електроживлення нового типу, а також на модернізованих і знову проєктованих станціях та залізничних ділянках.

Іл. – 4, табл. – 4, список літ. – 18 назв.

#### **УДК 697.276:[727:378.4]**

Маренич, О. Л. Опалення лекційної аудиторії вищого навчального закладу за допомогою інфрачервоних обігрівачів [Текст] / О. Л. Маренич, Н. Ю. Чайка // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 35–39.

У теперішній час для опалення приміщень у вищих навчальних закладах застосовується, як правило, конвекційний вид опалення, при якому повітря гріється водяними радіаторами. До недоліків цього виду опалення відносяться великий перепад температур в приміщенні та неможливість вентиляції приміщення без втрат теплової енергії. При конвекційному опаленні холодне приміщення нагрівається теплим повітрям. При цьому стіни завжди будуть більш холодні ніж повітря, і якщо припинити подавання теплого повітря, то вже через годину температура впаде на 5...7 °С. Вказані недоліки суттєво впливають на мікроклімат в лекційній аудиторії. А мікроклімат суттєво впливає на продуктивність праці та фізичний стан студентів та лектора. Інфрачервоні промені гріють не повітря, а поверхню, на яку вони попадають, яка в свою чергу виділяє теплову енергію і гріє повітря в аудиторії. При цьому поверхня тепліша, ніж повітря. Якщо припинити подачу інфрачервоних променів, то повітря буде охолоджуватись повільніше, не більше ніж на один градус за годину. Інфрачервоне опалення забезпечує мінімальне відхилення від заданої температури. При цьому електроенергія потрібна тільки для короткотривалого підтримання температурного режиму. Для вирішення задачі по застосуванню інфрачервоних обігрівачів для опалення конкретної реальної лекційної аудиторії складено рівняння теплового балансу її приміщення з урахуванням діючих вимог до мікроклімату лекційної аудиторії вищого навчального закладу. Дослідження цього рівняння дозволили визначити значення сумар-

ної потужності інфрачервоних обігрівачів, об'єм припливного та витяжного повітря, при яких температура в лекційній аудиторії підтримується на рівні 20 °С згідно діючих нормативних документів. Отримані чисельні значення вказаних параметрів можуть бути використані як вихідні дані для проектування автоматизованої системи вентиляції та опалення базової аудиторії.

Лл. – 0, табл. – 0, список літ. – 7 назв.

## **БЕЗПЕКА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**

### **УДК 656.25**

Романцев, І. О. Визначення вихідних даних для шестиполусної моделі тонального рейкового кола [Текст] / І. О. Романцев // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 41–48.

Мета. Розробка моделі та вихідних даних шестиполусної моделі тонального рейкового кола на прикладі функціональних вузлів із зосередженими параметрами. Методика. Для розробки шестиполусної моделі необхідно сформувати структуру об'єкта дослідження з урахуванням заземлення усіх перехідних опорів кожного функціонального блоку тонального рейкового кола, сформувати шестиполусну математичну модель та визначити параметри колійного фільтра. Результати. Отримані дані дають можливість сформувати повну шестиполусну модель тонального рейкового кола та отримати необхідні залежності електричних параметрів від поточного стану робочих характеристик тонального рейкового кола. Наукова новизна. В ході роботи сформована структура шестиполусної моделі тонального рейкового кола, метод визначення та математична модель шестиполусного елемента тонального рейкового кола із зосередженими параметрами. Практичне значення. Отримані дані дозволяють оптимізувати витрати на обслуговування параметрів рейкових кіл та кабельної мережі. Подальший аналіз залежностей визначить оптимальні допустимі межі контрольованих параметрів для системи діагностування пристроїв залізничної автоматики.

Лл. – 7, табл. – 0, список літ. – 13 назв.

### **УДК 629.17**

Мурадян, Л. А. Підвищення надійності вантажних вагонів з використанням нових технологій виготовлення і відновлення робочих поверхонь [Текст] / Л. А. Мурадян, В. Ю. Шапошник, Д. О. Подосьонов // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 49–54.

Для подальшого розвитку залізниць необхідні нові конструкторські рішення при розробках сучасного рухомого складу, які дозволять, в першу чергу, забезпечити високий рівень надійності і, тим самим, гарантувати підвищення рівня безпеки руху, що призведе до економічного зростання залізничної галузі.

В роботі показано стан безпеки руху на залізничному транспорті, на яку, у значній мірі, впливає надійність вантажних вагонів. Агресивна вплив вантажу, пошкодження при операціях завантаження і розвантаження, значні експлуатаційні навантаження, зношений рухомий склад, незадовільний стан колії і т.п. призводять до пошкодження і попадання вагонів у ремонт. У роботі представлено розподіл пошкоджень вантажних вагонів за 2013–2015 рр. за даними Придніпровської залізниці. Пошкодження вагонів проаналізовані за характером виникнення несправностей.

Для підвищення надійності деталей вантажних вагонів пропонується застосувати нові перспективні методи технологічної обробки, як на рівні виготовлення, так і під час ремонту. Це дозволить підвищити ресурс деталей вантажного вагона в 1,5...4,0 рази, що в нинішніх економічних умовах є основним фактором у розвитку вантажного транспорту заліз-

ниць України. При застосуванні будь-якого технологічного методу підвищення зносостійкості деталей вантажних вагонів, алгоритм його вибору має ґрунтуватися на даних, що характеризують знос і опір втоми, а також на визначенні необхідних властивостей деталей в кожній точці робочої поверхні і параметрів технологічного процесу.

Лл. – 1, табл. – 0, список літ. – 9 назв.

#### **УДК 625.032.52:531.311:629.423.1**

Болжеларський, Я. В. Порівняння методів розрахунку бокової сили від дії колеса електровоза на головку рейки [Текст] / Я. В. Болжеларський, А. Я. Кузишин // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 55–64.

У роботі розглянуто, порівняно та проаналізовано різні методи визначення бокової сили, яка виникає при набіганні колісної пари на рейку в круговій кривій.

Актуальність роботи. Вписування локомотива в криві є одним з найбільш складних питань теорії локомотивів. Важливість і актуальність питань, що пов'язані з рухом локомотива в кривих, полягає в тому, що вони суттєвим чином визначають безпеку руху поїздів. Рух локомотива в кривих характеризується тим, що при вписуванні локомотива в кругову криву малого радіусу гребінь передньої колісної пари візка притиснутий до зовнішньої рейки, у зв'язку з чим виникає бокова сила. Незважаючи на значну кількість досліджень, що присвячені взаємодії колії і рухомого складу, особливості цієї взаємодії в кривих малого радіусу не розкриті належним чином. Існують різні методи розрахунку сил, що діють у кривих, у основі яких лежать різні підходи. У зв'язку з цим в даній роботі проводиться розрахунок та порівняння отриманих результатів за трьома різними методами визначення бокової сили, що дасть змогу виявити особливості даних методів та пошук шляхів їх удосконалення. Мета. Метою даної роботи є порівняння прийнятих на даний час методів розрахунку бокових сил, що діють від локомотивів на рейки, виявлення особливостей даних методів та пошук шляхів їх удосконалення. Наукова новизна. Вперше порівнюється три різних методи розрахунку бокових сил, що діють від електровоза на рейки при русі його у круговій кривій. Практичне значення. Порівняння запропонованих методів дозволить встановити особливості розрахунку бокових сил та за їх результатами перейти до пошуку шляхів удосконалення, що дасть змогу підвищити їх точність.

Лл. – 12, табл. – 0, список літ. – 7 назв.

#### **УДК 625.14.031**

Курган, Д. М. Оцінка безпеки руху за умови забезпечення стійкості проти вкочування гребеня колеса на головку рейки [Текст] / Д. М. Курган, О. В. Губар // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 65–72.

Одним з показників взаємодії колії і рухомого складу, не виконання якого веде до порушення безпеки руху, а саме до сходу рухомого складу, є умова забезпечення стійкості проти вкочування гребеня колеса на головку рейки. Основними причинами сходів, як правило, вважається порушення норм по крутизні відводів підвищення рейок у кривих, велика різниця стріл вигину у суміжних точках, невірне встановлення підвищення зовнішньої рейки у кривих. У багатьох випадках сходів у колії зафіксовано відхилення одночасно за кількома параметрами. Найчастіше сходив відбувалися шляхом перекочування гребеня колеса через головку рейки. Умова забезпечення стійкості проти вкочування гребеня колеса на головку рейки визначається як співвідношення сил, що перешкоджають підйому колеса до сил, що прагнуть підняти колесо. Для розрахунків коефіцієнту стійкості проти вкочування гребеня колеса на головку рейки існує дві тотожні методики. Рекомендовано вико-

ристовувати відношення вертикальної сили до горизонтальної з урахуванням коефіцієнту тертя і куту нахилу гребня колеса, яке повинне бути не менше встановленого значення. Найменші значення коефіцієнта стійкості проти вкочування колеса на головку рейки у кривих з радіусами кривих менше 350 м отримано при менших значеннях завантаження набігаючого колеса вертикальною силою і від'ємних значеннях непогашеного прискорення. При русі пасажирських вагонів з двовісними візками з непогашеним прискоренням  $1,0 \text{ м/с}^2$  і більше коефіцієнт стійкості проти вкочування гребеня колеса на головку рейки наближається до мінімально допустимого значення, що повинне враховуватися при вирішенні задач збільшення швидкостей руху у кривих ділянках колії.

Лл. – 5, табл. – 3, список літ. – 14 назв.

### **УДК 681.5.08**

Змій, С. О. Розроблення точкового колійного датчика для визначення параметрів руху поїздів [Текст] / С. О. Змій, І. Г. Воліченко, Р. В. Турчинов // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 73–75.

В статті розглядається розроблення точкового колійного датчика для систем залізничної автоматики. Проведений аналіз досліджень та публікацій виявив ряд суттєвих недоліків існуючих датчиків. До них слід віднести низьку достовірність отриманої інформації, відносно невеликий діапазон швидкості, в яких функціонує датчик, що виключає їх використання при впровадженні швидкісного руху та ін.. Крім того, методи виміру параметрів руху потребують використання не одного, а декількох точкових колійних датчиків, що впливає на безвідмовність систем керування та діагностики.

Сформований напрямок розвитку точкових колійних датчиків показує, що усунення недоліків можливо лише при об'єднанні датчиків та пристрою оброблення сигналу в одному корпусі, що сприятиме розширенню функціональних можливостей та підвищенню достовірності отриманих даних.

На основі результатів досліджень запропоновано структурну схему точкового колійного датчика, в основу якого покладено використання сучасної мікропроцесорної техніки та новітніх технологій. Використання запропонованого точкового колійного датчика надає змогу визначати напрям руху, швидкість, прискорення та факт прослідування саме колеса рухомого складу за рахунок визначення радіуса. Наявність стандартних промислових протоколів CAN та RS485 надає можливість використання точкового колійного датчика у сучасних системах керування та діагностики.

До недоліків запропонованого точкового колійного датчика слід віднести наявність мікропроцесорного обладнання, що потребує враховувати електромагнітну сумісність, оскільки датчик встановлюється на рейку де рівень завад є найбільшим. Наведені недоліки компенсуються перевагами, тому впровадження запропонованого точкового колійного датчика є доцільним.

Лл. – 3, табл. – 0, список літ. – 7 назв.

### **УДК 656.25**

Колтунський, Ю. Ю. Розробка системи діагностики електричної централізації з використанням обчислювальних засобів [Текст] / Ю. Ю. Колтунський, В. В. Лагута, О. О. Стогній // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 76–80.

Для забезпечення надійної роботи систем регулювання руху поїздів нормативними документами передбачено проведення періодичного контролю параметрів апаратури заліз-

ничної автоматики. Недоліком існуючої технології контролю є необхідність значних затрат ручної праці і часу обслуговуючого персоналу, а також проблематичність своєчасного виявлення і попередження можливих відмов пристроїв електричної централізації (ЕЦ). Це веде до необхідності автоматизації процесів діагностування із застосуванням сучасних обчислювальних засобів.

В даний час актуальною залишається завдання розробки методів і алгоритмів обробки діагностичної інформації, що накопичується підсистемами діагностики, які дозволяли б своєчасно виявляти факт відхилення технічного стану вузлів системи від нормального з наступним уточненням виду відмови засобами стаціонарної діагностики.

Метою роботи є розробка структури системи діагностики елементів електричної централізації за участю сучасного стану процесу діагностування елементів ЕЦ з застосування комп'ютерних засобів.

У забезпеченні надійного і безпечного руху поїздів на залізничному транспорті значну роль відіграють системи електричної централізації. Відмови даних систем призводять до значних затримок рухомого складу. Для ефективного функціонування таких систем необхідно раціонально вибрати об'єкти системи ЕЦ, які необхідно контролювати в першу чергу. Безперервний контроль і діагностування всіх об'єктів системи ЕЦ дозволить значно підвищити надійність системи шляхом створення складної територіально розосереджених системи діагностичного комплексу.

Для прийняття правильних, раціональних рішень необхідно мати достатній обсяг інформації про стан об'єкта контролю. Тому для правильної організації технічного обслуговування потрібні нові методи і технічні засоби отримання об'єктивної і своєчасної інформації про стан пристроїв автоматики і телемеханіки. Для цього слід впроваджувати апаратуру для збору, передачі, обробки та відображення інформації про параметри і стан контрольованих об'єктів з використанням сучасної обчислювальної техніки.

Лл. – 2, табл. – 0, список літ. – 7 назв.

### **УДК 629.4.083**

Покотілов, Д. Я. Вибір параметрів ефективності елементів системи залізничної автоматики з урахуванням поточного стану [Текст] / Д. Я. Покотілов, А. В. Полковніков, В. А. Костровський // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 81–85.

Мета. Забезпечення високої ефективності системи залізничної автоматики і телемеханіки (СЗАТ) – найважливіша науково технічна задача, що стоїть перед працівниками залізничного транспорту. Статистика відмов і аналіз тимчасової залежності приладів електричної централізації (ЕЦ, зазначеної в статті) дозволяє прийти до висновку, що найбільша кількість відмов припадає на рейкові кола (РК) (в середньому близько 18% від загального числа відмов). Дані оцінки дозволяють провести прогнозування про проведення ремонтно-відновлювальних заходів щодо об'єктів системи дослідження – засобів автоматики. Обґрунтування вибору показників надійності дозволяють оцінити поточний стан елементів СЗАТ і подальше використання обраних показників є актуальним завданням в будь-який час, так як надійність системи – один з основних показників роботи системи. Методика. Завданням дослідження є встановлення основних положень, при спільному дотриманні яких система може успішно виконати свої функції: 1) система повинна завжди бути готова до використання за призначенням і справна; 2) справна система повинна мати такі характеристики, сукупність яких забезпечує успішне виконання завдання. Недостатня надійність і необхідність проведення спеціальних заходів щодо забезпечення безвідмовного функціонування засобів залізничної автоматики призводять до зниження показника ймовірності успішного виконання засобами автоматики свого завдання з урахуванням його

реальної надійності. Результати. В якості оцінки поточного стану засобу були обрані певні показники надійності. Наукова новизна. Запропоноване оцінювання дозволить провести прогнозування про проведення відновлювальних заходів засобів системи залізничної автоматики.

Лл. – 0, табл. – 0, список літ. – 7 назв.

#### **УДК 502.36/.504.3.054:656.2**

Біляєв, М. М. Засіб захисту навколишнього середовища при імпульсній емісії токсичних речовин на залізничному транспорті [Текст] / М. М. Біляєв, О. В. Берлов // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 86–92.

Виконано оцінку вразливості залізничного вагона при пострілі з автомата АК-47. Запропоновано ефективний метод для підвищення безпеки вантажу в вагоні шляхом застосування керамічної стінки, що додатково встановлюється в вагоні. Розроблений засіб захисту атмосфери від забруднення при горінні твердого ракетного палива, що знаходиться в рухомому залізничному вагоні. Створений методу розрахунку для обґрунтування ефективності запропонованого засобу захисту на основі чисельного моделювання процесу розсіювання домішки в атмосфері.

Розроблена чисельна модель, що дозволяє виконати оцінку ефективності запропонованого засобу захисту з урахуванням тих фізичних параметрів, які впливають на цей процес. Для розв'язання поставленої задачі розроблена чисельна модель, заснована на застосуванні багатовимірною рівняння масопереносу. Для чисельного інтегрування рівняння транспорту забруднювача використовувалася неявна попеременно-трикутна різницева схема. При побудові різницевої схеми здійснюється фізичне і геометричне розщеплення рівняння переносу на чотири кроки. Невідоме значення концентрації забруднювача на кожному кроці розщеплення визначається за явною схемою – методу біжучого рахунку. При проведенні обчислювального експерименту враховувалися швидкість вітрового потоку, швидкість потягу, процес емісії хімічно небезпечної речовини та нейтралізатора. На основі побудованої чисельної моделі проведено обчислювальний експеримент по оцінці рівня забруднення атмосфери при загорянні в рухомому залізничному вагоні небезпечної вантажу. Проведено розрахунки щодо застосування нейтралізації продуктів горіння твердого ракетного палива.

Запропоновано ефективний засіб захисту атмосфери від забруднення при емісії небезпечної речовини з вагона, що рухається. Розроблено чисельну модель, яка дозволяє оперативно розрахувати забруднення атмосфери в разі аварії при транспортуванні твердого ракетного палива, а також розрахувати раціональні параметри процесу нейтралізації забруднювача. Ця модель може використовуватися для серійних розрахунків з моделювання різних сценаріїв аварійних ситуацій.

Лл. – 10, табл. – 0, список літ. – 15 назв.

#### **УДК [504.3:622.411.52]:656.2**

Біляєв, М. М. Мінімізація інтенсивності виносу пилу з напіввагона при транспортуванні вугілля [Текст] / М. М. Біляєв, Оладіпо Мутіу Олатое // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 93–100.

Виконано аналіз способів мінімізації процесу виносу вугільного пилу з напіввагонів. Ці способи можуть бути розбиті на дві групи – механічний захист і фізико-хімічний захист. В роботі запропонований спосіб захисту навколишнього середовища від вугільного пилу за рахунок установки додаткових бортів на напіввагон. Пропонується використовувати дода-

ткові борти «Г»-подібної форми. Для підтвердження висунутої робочої гіпотези було проведено обчислювальний експеримент на базі створеної чисельної моделі. Розроблена чисельна модель заснована на застосуванні рівняння для потенціалу швидкості і рівняння масопереносу. На базі рівняння для потенціалу швидкості розраховується поле швидкості повітряного потоку, що обтікає вагон з вантажем. Рівняння масопереносу враховує швидкість повітряного потоку, атмосферну дифузію, гравітаційне осідання частинок вугільного пилу.

Для чисельного інтегрування рівняння для потенціалу швидкості використовується метод умовної апроксимації. Використання даного методу дозволяє отримати різниці рівняння, розв'язання яких реалізується за методом біжучого рахунку. Це дозволяє здійснити просту програмну реалізацію чисельної моделі. Для чисельного інтегрування рівняння масопереносу використовується неявна різницева схема. Побудова різницевої схеми ґрунтується на розщепленні вихідного різницевого рівняння на чотири кроки. Невідоме значення концентрації пилового забруднювача на кожному кроці розщеплення визначається за явною схемою – методу біжучого рахунку. Представляються результати проведеного обчислювального експерименту. При проведенні обчислювального експерименту розглядалося три сценарії. Перший сценарій – визначення інтенсивності виносу вугільного пилу з напіввагона без установки додаткових бортів. Другий сценарій – оцінка інтенсивності виносу вугільного пилу з напіввагона при установці додаткового борту «Г» - подібної форми, типу «низьке крило». Третій сценарій – оцінка інтенсивності виносу вугільного пилу з напіввагона при установці додаткового борту «Г»-подібної форми, типу «високе крило». Показано, що застосування додаткових бортів «Г»-подібної форми дозволяє істотно зменшити інтенсивність виносу вугільного пилу з напіввагона і зменшити рівень забруднення робочої зони біля вагона.

Іл. – 8, табл. – 3, список літ. – 12 назв.

#### **УДК 502.504.05**

Сердюк, С. М. Актуальні проблеми екологічної трансформації міського середовища в умовах високого автотранспортного навантаження (на прикладі м. Дніпропетровськ) [Текст] / С. М. Сердюк // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – Ном. 11. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2016. – С. 101–108.

Актуальність. Одним з найбільших забруднювачів у сучасному Дніпропетровську є автотранспорт. Його негативний вплив зростає щорічно, що пов'язано з високими темпами автомобілізації. Автомобільний парк є одним з основним джерел забруднення навколишнього середовища великих міст вихлопними газами, які представляють собою складну суміш з більш ніж двохсот компонентів, а також – одним з джерел, що створює високий рівень шуму і вібрацію. Актуальність проблеми для Дніпропетровська підтверджує й те, що перевищення середньодобової концентрації СО та постійний акустичний дискомфорт викликають захворювання дихальних шляхів; підвищують ймовірність вірусних захворювань; визивають ураження органів слуху; призводять до нервово-емоційних перевантажень; сприяють підвищенню смертності осіб із серцево-судинними захворюваннями. Тому комплексна оцінка умов існування населення урбанізованих територій в зонах впливу напружених автомагістралей є архіактуальною проблемою сучасності.

Об'єкт дослідження – автотранспортне забруднення навколишнього середовища урбанізованих територій.

Предмет дослідження – екологічна трансформація середовища м. Дніпропетровськ як наслідок високого автотранспортного навантаження.



Метою цієї роботи є теоретико-емпіричний аналіз забруднення приземних шарів атмосфери м. Дніпропетровськ чадним газом та оцінка створюваного автотранспортом акустичного дискомфорту.

У результаті даної роботи проаналізовано екологічну трансформацію міського середовища в умовах високого автотранспортного навантаження та оцінено якість довкілля для мешканців м. Дніпропетровськ. Наслідком забруднення є розвиток медико-екологічної дезадаптації міського населення та підвищення показників захворюваності «хворобами урбанізації» з тяжким перебігом. З теоретичної точки зору запропоновані оптимізаційні заходи щодо покращення стану урбанізованого середовища.

Лл. – 0, табл. – 1, список літ. – 13 назв.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

### УДК 621.332.3:629.423

Михаличенко, П. Е. Гармонический состав фидерных токов при аварийных отключениях быстродействующих выключателей. Результаты численных расчетов [Текст] / П. Е. Михаличенко // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 11–17.

В статье представлен спектральный анализ переходных электрических величин в режиме короткого замыкания системы тягового электроснабжения постоянного тока. Осциллограммы токов, полученные в результате экспериментов на действующих участках железной дороги, при помощи дискретного преобразования Фурье разложены на гармонические составляющие. Полученные комплексные амплитуды гармоник переходных токов, позволяют оценить влияние аварийного режима на показатели качества электроэнергии, а также электромагнитную совместимость системы тягового электроснабжения постоянного тока с линиями СЦБ и связи.

Ил. – 7, табл. – 3, список лит. – 7 наим.

### УДК 621.333.024:621.316.73

Афанасов, А. М. Пусковые режимы автономного электропоезда с бортовым накопителем энергии [Текст] / А. М. Афанасов, С. В. Арпуль, Р. Н. Демчук // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 18–23.

Рассмотрены вопросы использования на неэлектрифицированных участках железных дорог Украины автономных электропоездов. Обоснована необходимость применения на таких электропоездах, наряду с электрохимическими источниками, ионисторов. Предложено использовать ионистор в качестве дополнительного накопителя, питающего электропривод при пуске электропоезда и потребляющего энергию в режиме электрического торможения. Приведены результаты расчета зависимости напряжения на ионисторе от времени разгона электропоезда, рассмотрены вопросы выбора рационального соотношения номинальных напряжений на ионисторе и электроприводе. Предложена принципиальная электрическая схема преобразователя, обеспечивающего частотное регулирование напряжения с коэффициентами передачи как меньше, так и больше единицы. Проведен анализ режимов пуска автономного электропоезда при питании тягового электропривода от ионистора, выполнен оценочный расчет его массы. Результаты расчета показывают, что применение ионисторов для питания тягового электропривода автономного электропоезда в режиме пуска увеличивает нагрузку на ось подвижного состава в допустимых пределах.

Ил. – 5, табл. – 2, список лит. – 6 наим.

### УДК 656.25: 621.355

Сердюк, Т. Н. Применение аккумуляторов на постах электрической централизации, переездах и батарейных шкафах входных светофоров [Текст] / Т. Н. Сердюк, А. Р. Олейник // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 24–34.

В данной статье проанализированы возможности применения современных типов аккумуляторных батарей в устройствах сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и связи и описаны особенности их эксплуатации.

Целью работы являлся поиск современных типов необслуживаемых аккумуляторных батарей, которые могут быть применены вместо существующих образцов. Рекомендовано внедрение литийникельмарганцевокобальтовых аккумуляторов для резервного питания стационарной аппаратуры (станционных и перегонных устройств железнодорожной автоматики, переездной сигнализации и батарейных шкафов входных светофоров).

Актуальность. В настоящее время срок службы аккумуляторных батарей, используемых для питания станционных и перегонных устройств, подходит к концу. Внедрение новых типов аккумуляторов позволит сократить число персонала, облегчить условия труда электромехаников, исключить влияние вредных факторов, связанных с техническим обслуживанием кислотных и щелочных аккумуляторов, повысить безопасность и надежность электропитающих установок железнодорожной автоматики и связи.

Главным преимуществом эксплуатации литиевых аккумуляторов является их неприхотливость и простота в обслуживании, так как они имеют низкий саморазряд и у них полностью отсутствует «эффект памяти».

Применение современных образцов литий-ионных батарей в качестве резервных источников тока устройств железнодорожной автоматики и связи позволит сократить массу и габариты аккумуляторных батарей до 5...10 раз, высвободить помещения, исключить вредные условия труда, возникающие при уходе за кислотными и щелочными аккумуляторами, продлить срок службы с 7...10 до 20...25 лет.

Наиболее перспективным аналогом свинцово-кислотных батарей АБН являются аккумуляторы типа SLPB (Superior Lithium Polymer Battery) Корейской компании КОКАМ, которые имеют широкий ряд номиналов емкостей (65, 70, 75, 80, 100, 200, 240 Ач) в отличие от российского аналога, выпускаемого ООО «АККУ-ФЕРТРИБ».

Таким образом, внедрение литиевых аккумуляторов целесообразно совместить с установкой панелей электропитания нового типа, а также на модернизируемых и вновь проектируемых станциях и железнодорожных участках.

Ил. – 4, табл. – 4, список лит. – 18 наим.

#### **УДК 697.276:[727:378.4]**

Маренич, О. Л. Отопление лекционной аудитории высшего учебного заведения с помощью инфракрасных обогревателей [Текст] / О. Л. Маренич, Н. Ю. Чайка // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 35–39.

В настоящее время для отопления помещений в высших учебных заведениях применяется, как правило, конвекционный вид отопления, при котором воздух нагревается водяными радиаторами. К недостаткам этого вида отопления относятся большой перепад температур в помещении и невозможность вентиляции помещения без потерь тепловой энергии. При конвекционном отоплении холодное помещение нагревается теплым воздухом. При этом стены всегда будут более холодные чем воздух, и если отключения теплого воздуха, то уже через час температура упадет на 5...7 °С. Указанные недостатки существенно влияют на микроклимат в лекционной аудитории. А микроклимат существенно влияет на производительность труда и физическое состояние студентов и лектора. Инфракрасные лучи греют не воздух, а поверхность, на которую они попадают, которая в свою очередь выделяет тепловую энергию и греет воздух в аудитории. При этом поверхность теплее, чем воздух. Если прекратить подачу инфракрасных лучей, то воздух будет охлаждаться медленнее, не более чем на один градус в час. Инфракрасное отопление обеспечивает минимальное отклонение от заданной температуры. При этом электроэнергия нужна только для кратковременного поддержания температурного режима. Для решения задачи по применению инфракрасных обогревателей для отопления конкретной реальной лекционной

аудитории составлен уравнение теплового баланса ее помещения с учетом действующих требований к микроклимату лекционной аудитории вуза. Исследование этого уравнения позволили определить значение суммарной мощности инфракрасных обогревателей, объемом приточного и вытяжного воздуха, при которых температура в лекционной аудитории поддерживается на уровне 20 °С согласно действующих нормативных документов. Полученные численные значения указанных параметров могут быть использованы в качестве исходных данных для проектирования автоматизированной системы вентиляции и отопления базовой аудитории.

Ил. – 0, табл. – 0, список лит. – 7 наим.

## БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

### УДК 656.25

Романцев, И. О. Определение исходных данных для шестиполюсной модели тональной рельсовой цепи [Текст] / И. О. Романцев // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 41–48.

Цель. Разработка модели и исходных данных шестиполюсной модели тональной рельсовой цепи на примере функциональных узлов с сосредоточенными параметрами. Методика. Для разработки шестиполюсной модели необходимо сформировать структуру объекта исследования с учетом заземления всех переходных сопротивлений каждого функционального блока тональной рельсовой цепи, сформировать шестиполюсную модель и определить параметры путевого фильтра. Результаты. Полученные данные дают возможность сформировать полную шестиполюсную модель тональной рельсовой цепи и получить необходимые зависимости электрических параметров от текущего состояния рабочих характеристик тональной рельсовой цепи. Научная новизна. В ходе работы сформирована структура шестиполюсной модели тональной рельсовой цепи, метод определения и математическая модель шестиполюсного элемента тональной рельсовой цепи с сосредоточенными параметрами. Практическая значимость. Полученные данные позволяют оптимизировать затраты на обслуживание параметров рельсовой цепи и кабельной сети. Дальнейший анализ зависимостей определит оптимальные допустимые границы контролируемых параметров для системы диагностирования устройств железнодорожной автоматики.

Ил. – 7, табл. – 0, список лит. – 13 наим.

### УДК 629.17

Мурадян, Л. А. Повышение надежности грузовых вагонов с применением новых технологий изготовления и восстановления рабочих поверхностей [Текст] / Л. А. Мурадян, В. Ю. Шапошник, Д. А. Подосенов // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 49–54.

Для дальнейшего развития железных дорог необходимы новые конструкторские решения при разработках современного подвижного состава, которые позволят, в первую очередь, обеспечить высокий уровень надежности и, тем самым, гарантировать повышение уровня безопасности движения, что приведет к экономическому росту железнодорожной отрасли.

В работе показано состояние безопасности движения на железнодорожном транспорте, на которую значительное влияние оказывает надежность грузовых вагонов. Агрессивное влияние груза, повреждения при операциях загрузки и разгрузки, значительные эксплуатационные нагрузки, изношенный подвижной состав, неудовлетворительное состояние

пути и т.п. приводят к повреждению и попаданию вагонов в ремонт. В работе представлено распределение повреждений грузовых вагонов в 2013-2015 гг. по данным Приднепровской железной дороги. Повреждения вагонов проанализированы по характеру возникновения неисправностей.

Для повышения надежности деталей грузовых вагонов предлагается применить новые перспективные методы технологической обработки, как на уровне изготовления, так и во время ремонта. Это позволит повысить ресурс деталей грузового вагона в 1,5...4,0 раза, что в нынешних экономических условиях является основополагающим фактором в развитии грузового транспорта железных дорог Украины. При применении любого технологического метода повышения износостойкости деталей грузовых вагонов, алгоритм его выбора должен основываться на данных, характеризующих износ и усталостную прочность, а также на определении необходимых свойств деталей в каждой точке рабочей поверхности и параметров технологического процесса.

Ил. – 1, табл. – 0, список лит. – 9 наим.

### **УДК 625.032.52:531.311:629.423.1**

Болжеларский, Я. В. Сравнение методов расчета боковой силы от действия колеса электровоза на головку рельса [Текст] / Я. В. Болжеларский, А. Я. Кузышин // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 55–64.

В работе рассмотрены, сравнены и проанализированы различные методы определения боковой силы, которая возникает при набегании колесной пары на рельс в круговой кривой.

Актуальность работы. Вписывание локомотива в кривые является одним из наиболее сложных вопросов теории локомотивов. Важность и актуальность вопросов, связанных с движением локомотива в кривых состоит в том, что они существенным образом определяют безопасность движения поездов. Движение локомотива в кривых характеризуется тем, что при вписывании локомотива в круговую кривую малого радиуса гребень первой колесной пары тележки прижат к наружному рельсу, в связи с чем возникает боковая сила. Несмотря на значительное количество исследований, посвященных взаимодействию пути и подвижного состава, особенности этого взаимодействия в кривых малого радиуса не раскрыты должным образом. Существуют различные методы расчета сил, действующих в кривых, в основе которых лежат различные подходы. В связи с этим в данной работе проводится расчет и сравнение полученных результатов по трем различным методам определения боковой силы, что позволит выявить особенности данных методов и найти пути их совершенствования. Цель. Целью данной работы является сравнение принятых в настоящее время методов расчета боковых сил, действующих от локомотивов на рельсы, выявление особенностей данных методов и поиск путей их совершенствования. Научная новизна. Впервые сравниваются три различных метода расчета боковых сил, действующих от электровоза на рельсы при движении его в круговой кривой. Практическое значение. Сравнение предложенных методов позволит установить особенности расчета боковых сил разными методами и на основании этого перейти к поиску путей усовершенствования, что позволит повысить точность методов расчета.

Ил. – 12, табл. – 0, список лит. – 7 наим.

### **УДК 625.14.031**

Курган, Д. Н. Оценка безопасности движения при условии обеспечении устойчивости против вкатывания гребня колеса на головку рельса [Текст] / Д. Н. Курган, А. В. Губарь //

Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 65–72.

Одним из показателей взаимодействия пути и подвижного состава, не выполнение которого ведет к нарушению безопасности движения, а именно к сходу подвижного состава, есть условие обеспечения устойчивости против всползания гребня колеса на головку рельса. Основными причинами сходов, как правило, считается нарушение норм по крутизне отвода возвышения рельса в кривых, большая разница стрел изгиба в смежных точках, неверное устройство возвышения наружного рельса в кривых. Во многих случаях сходов в пути зафиксированы отклонения одновременно по нескольким параметрам. Чаще всего сходы происходили из-за всползания гребня колеса на головку рельса. Условие обеспечения устойчивости против всползания гребня колеса на головку рельса определяется как соотношение сил, которые препятствуют подъему колеса к силам, которые стремятся его поднять. Для расчетов коэффициента устойчивости против всползания гребня колеса на головку рельса существует две тождественные методики. Рекомендовано использовать отношение вертикальной силы к горизонтальной с учетом коэффициента трения и угла наклона гребня колеса, которое должно быть не меньше установленного значения. Наименьшие значения коэффициента устойчивости против всползания колеса на головку рельса в кривых с радиусами кривых меньше 350 м получено при меньших значениях загрузки набегающего колеса вертикальной силой и отрицательных значениях непогашенного ускорения. При движении пассажирских вагонов с двухосными тележками с непогашенным ускорением  $1,0 \text{ м/с}^2$  и больше коэффициент устойчивости против всползания гребня колеса на головку рельса приближается к минимально допустимому значению, что должно учитываться при решении задач увеличения скоростей движения в кривых участках пути.

Ил. – 5, табл. – 3, список лит. – 14 наим.

### **УДК 681.5.08**

Змий, С. А. Разработка точечного путевого датчика для определения параметров движения поездов [Текст] / С. А. Змий, И. Г. Воличенко, Р. В. Турчинов // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 73–75.

В статье рассматривается разработка точечного путевого датчика для систем железнодорожной автоматики. Проведенный анализ исследований и публикаций выявил ряд существенных недостатков существующих датчиков. К ним следует отнести низкую достоверность полученной информации, относительно небольшой диапазон скорости, в которых функционирует датчик, что исключает их применение при внедрении скоростного движения и др. Кроме того, методы измерения параметров движения требуют использования не одного, а нескольких точечных путевых датчиков, что влияет на безотказность систем управления и диагностики.

Сформированное направление развития точечных путевых датчиков показывает, что устранение недостатков возможно только при объединении датчиков и устройства обработки сигнала в одном корпусе, что будет способствовать расширению функциональных возможностей и повышению достоверности полученных данных.

На основе результатов исследований предложена структурная схема точечного путевого датчика, в основу которого положено использование современной микропроцессорной техники и новейших технологий. Использование предложенного точечного путевого датчика позволяет определять направление движения, скорость, ускорение и факт проследования именно колеса подвижного состава за счет определения радиуса. Наличие стан-

дартных промышленных протоколов CAN и RS485 предоставляет возможность использования точечного путевого датчика в современных системах управления и диагностики.

К недостаткам предложенного точечного путевого датчика следует отнести наличие микропроцессорного оборудования, что требует учитывать электромагнитную совместимость, поскольку датчик устанавливается на рельс, где уровень помех является наибольшим. Приведенные недостатки компенсируются преимуществами, поэтому внедрение предложенного точечного путевого датчика является целесообразным.

Ил. – 3, табл. – 0, список лит. – 7 наим.

### **УДК 656.25**

Колтунский, Ю. Ю. Разработка системы диагностики электрической централизации с применением вычислительных средств [Текст] / Ю. Ю. Колтунский, В. В. Лагута, А. А. Стогний // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 76–80.

Для обеспечения надежной работы систем регулирования движения поездов нормативными документами предусмотрено проведение периодического контроля параметров аппаратуры железнодорожной автоматики. Недостатком существующей технологии контроля является необходимость значительных затрат ручного труда и времени обслуживающего персонала, а также проблематичность своевременного выявления и предупреждения возможных отказов устройств электрической централизации (ЭЦ). Это ведёт к необходимости автоматизации процессов диагностирования с применением современных вычислительных средств.

В настоящее время актуальной остается задача разработки методов и алгоритмов обработки диагностической информации, накапливаемой подсистемами диагностики, которые позволяли бы своевременно выявлять факт отклонения технического состояния узлов системы от нормального с последующим уточнением вида отказа средствами стационарной диагностики.

В статье предложена структура системы диагностики элементов электрической централизации с участием современного состояния процесса диагностирования элементов ЭЦ с применения компьютерных средств, а также описано функционирование работы данной системы.

В обеспечении надежного и безопасного движения поездов на железнодорожном транспорте значительную роль играют системы электрической централизации. Отказы данных систем приводят к значительным задержкам подвижного состава. Для эффективного функционирования таких систем необходимо рационально выбрать объекты системы ЭЦ, которые необходимо контролировать в первую очередь. Непрерывный контроль и диагностирование всех объектов системы ЭЦ позволит значительно повысить надежность системы путем создания сложной территориально рассредоточенной системы диагностического комплекса. Предлагаемая система контроля и диагностирования строится как трехуровневая система управления.

Для принятия правильных, рациональных решений необходимо иметь достаточный объем информации о состоянии объекта контроля. Поэтому для правильной организации технического обслуживания нужны новые методы и технические средства получения объективной и своевременной информации о состоянии устройств автоматики и телемеханики. Для этого следует внедрять аппаратуру для сбора, передачи, обработки и отображения информации о параметрах и состоянии контролируемых объектов с использованием современной вычислительной техники.

Ил. – 2, табл. – 0, список лит. – 7 наим.

**УДК 629.4.083**

Покотилов, Д. Я. Выбор параметров эффективности элементов системы железнодорожной автоматики с учетом текущего состояния [Текст] / Д. Я. Покотилов, А. В. Полковников, В. А. Костровский // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 81–85.

Цель. Обеспечение высокой эффективности системы железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) – важнейшая научно-техническая задача, стоящая перед работниками железнодорожного транспорта. Статистика отказов и анализ временной зависимости приборов электрической централизации (ЭЦ, указанной в статье) позволяет прийти к выводу, что наибольшее количество отказов приходится на рельсовую цепь (РЦ) (в среднем около 18 % от общего числа отказов). Данные оценки позволяют провести прогнозирование проведения ремонтно-восстановительных мероприятий объектов системы исследования – средств автоматики. Обоснование выбора показателей надежности позволяют оценить текущее состояние элементов СЖАТ и дальнейшее использование выбранных показателей является актуальной задачей в любое время, так как надежность системы – один из основных показателей её работы. Методика. Задачей исследования является установка основных положений, при совместном соблюдении которых система может успешно выполнить свои функции: 1) система должна всегда быть готова к использованию по назначению и исправна; 2) исправная система должна иметь такие характеристики, совокупность которых обеспечивает успешное выполнение задания. Недостаточная надежность и необходимость проведения специальных мероприятий по обеспечению безотказного функционирования средств железнодорожной автоматики приводят к снижению показателя вероятности успешного выполнения средством автоматики своей задачи с учетом его реальной надежности. Результаты. В качестве оценки текущего состояния средства были выбраны определенные показатели надежности. Научная новизна. Данная оценка позволит провести прогноз о проведении восстановительных мероприятий средств системы железнодорожной автоматики.

Ил. – 0, табл. – 0, список лит. – 7 наим.

**УДК 502.36/.504.3.054:656.2**

Беляев, Н. Н. Способ защиты окружающей среды при импульсной эмиссии токсичных веществ на железнодорожном транспорте [Текст] / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 86–92.

Выполнена оценка уязвимости железнодорожного вагона при выстреле из автомата АК-47. Предложен эффективный метод для повышения безопасности груза в вагоне путем применения керамической стенки, дополнительно устанавливаемой в вагоне. Разработан способ защиты атмосферы от загрязнения при горении твердого ракетного топлива, находящегося в движущемся железнодорожном вагоне. Создан метод расчета для обоснования эффективности предложенного способа защиты на основе численного моделирования процесса рассеивания примеси в атмосфере.

Разработана численная модель, позволяющая выполнить оценку эффективности предложенного способа защиты с учетом тех физических параметров, которые влияют на этот процесс. Для решения поставленной задачи разработана численная модель, основанная на применении многомерного уравнения массопереноса. Для численного интегрирования уравнения транспорта загрязнителя использовалась неявная попеременно-треугольная разностная схема. При построении разностной схемы осуществляется физическое и геометрическое расщепление уравнения переноса на четыре шага. Неизвестное значение



концентрации загрязнителя на каждом шаге расщепления определяется по явной схеме – методу бегущего счета. При проведении вычислительного эксперимента учитывались скорость ветрового потока, скорость поезда, процесс эмиссии химически опасного вещества и нейтрализатора. На основе построенной численной модели проведен вычислительный эксперимент по оценке уровня загрязнения атмосферы при возгорании в движущемся железнодорожном вагоне опасного груза. Проведены расчеты по применению нейтрализации продуктов горения твердого ракетного топлива.

Предложен эффективный способ защиты атмосферы от загрязнения при эмиссии опасного вещества из движущегося вагона. Разработана численная модель, которая позволяет оперативно рассчитать загрязнение атмосферы в случае аварии при транспортировке твердого ракетного топлива, а также рассчитать рациональные параметры процесса нейтрализации загрязнителя. Эта модель может использоваться для серийных расчетов по моделированию различных сценариев аварийных ситуаций.

Ил. – 10, табл. – 0, список лит. – 15 наим.

### **УДК [504.3:622.411.52]:656.2**

Беляев, Н. Н. Минимизация интенсивности выноса пыли из полувагона при транспортировке угля [Текст] / Н. Н. Беляев, Оладипо Мутиу Олатойе // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Nom. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 93–100.

Выполнен анализ способов минимизации процесса выноса угольной пыли из полувагонов. Эти способы могут быть разбиты на две группы – механическая защита и физико-химическая защита. В работе предложен способ защиты окружающей среды от угольной пыли за счет установки дополнительных бортов на полувагон. Предлагается использовать дополнительные борта «Г»-образной формы. Для подтверждения выдвинутой рабочей гипотезы был проведен вычислительный эксперимент на базе созданной численной модели. Разработанная численная модель основана на применении уравнения для потенциала скорости и уравнения массопереноса. На базе уравнения для потенциала скорости рассчитывается поле скорости воздушного потока, обтекающего вагон с грузом. Уравнение массопереноса учитывает скорость воздушного потока, атмосферную диффузию, гравитационное оседание частиц угольной пыли.

Для численного интегрирования уравнения для потенциала скорости используется метод условной аппроксимации. Использование данного метода позволяет получить разностные уравнения, решения которых реализуется по методу бегущего счета. Это позволяет осуществить простую программную реализацию численной модели. Для численного интегрирования уравнения массопереноса используется неявная разностная схема. Построение разностной схемы основывается на расщеплении исходного разностного уравнения на четыре шага. Неизвестное значение концентрации пылевого загрязнителя на каждом шаге расщепления определяется по явной схеме – методу бегущего счета. Представляются результаты проведенного вычислительного эксперимента. При проведении вычислительного эксперимента рассматривалось три сценария. Первый сценарий – определение интенсивности уноса угольной пыли из полувагона без установки дополнительных бортов. Второй сценарий – оценка интенсивности уноса угольной пыли из полувагона при установке дополнительного борта «Г»-образной формы, типа «низкое крыло». Третий сценарий – оценка интенсивности уноса угольной пыли из полувагона при установке дополнительного борта «Г»-образной формы, типа «высокое крыло». Показано, что применение дополнительных бортов «Г»-образной формы позволяет существенно уменьшить интенсивность выноса угольной пыли из полувагона и уменьшить уровень загрязнения рабочей зоны возле вагона.

Ил. – 8, табл. – 3, список лит. – 12 наим.

**УДК 502.504.05**

Сердюк, С. Н. Актуальные проблемы экологической трансформации городской среды в условиях высокой автотранспортной нагрузки (на примере г. Днепропетровск) [Текст] / С. Н. Сердюк // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2016. – Ном. 11. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2016. – С. 101–108.

Актуальность. Одним из наибольших загрязнителей в современном Днепропетровске является автотранспорт. Его негативное влияние ежегодно возрастает, что связано с высокими темпами автомобилизации. Автомобильный парк – один из основных источников загрязнения окружающей среды крупных городов выхлопными газами, которые представляют собой сложную смесь из более чем двухсот компонентов. Также автотранспорт создает высокий уровень шума и вибрацию. Актуальность проблемы для Днепропетровска подтверждает и то, что превышение среднесуточной концентрации СО и постоянный акустический дискомфорт вызывают заболевания дыхательных путей, повышают вероятность вирусных заболеваний, вызывают поражение органов слуха, приводят к нервно-эмоциональным перегрузкам, способствуют повышению смертности людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Поэтому комплексная оценка условий существования населения урбанизированных территорий в зонах влияния напряженных автомагистралей является архиактуальной проблемой.

Объект исследования – автотранспортное загрязнение окружающей среды урбанизированных территорий.

Предмет исследования – экологическая трансформация среды г. Днепропетровск как следствие высокой автотранспортной нагрузки.

Целью этой работы является теоретико-эмпирический анализ загрязнения угарным газом приземных слоев атмосферы г. Днепропетровск и оценка создаваемого автотранспортом акустического дискомфорта.

В результате данной работы проанализирована экологическая трансформация городской среды в условиях высокой автотранспортной нагрузки и оценено качество окружающей среды для жителей г. Днепропетровск. Следствием загрязнения является развитие медико-экологической дезадаптации городского населения и увеличение показателей заболеваемости «болезнями урбанизации» со сложным течением. С теоретической точки зрения предложены оптимизационные мероприятия по улучшению состояния урбанизированной среды.

Ил. – 0, табл. – 1, список лит. – 13 наим.

## ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY ON RAILWAY TRANSPORT

### UDC 621.332.3:629.423

Mihalichenko, P. E. Harmonic composition of feeder currents at emergency disconnections by the fast-acting switches. The results of numerical calculations [Text] / P. E. Mihalichenko // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 11–17.

The article presents spectral analysis of transient electric quantities in a short circuit mode of the traction DC power supply system. Oscillograms of currents obtained from experiments on existing railway sections, using a discrete Fourier transform decomposed into harmonic components. Resulting complex amplitudes of harmonics of transient currents, allow estimating the impact of the emergency mode to the power quality indicators, as well as the electromagnetic compatibility of the traction DC power supply system with lines of SCB and communication.

Ill. – 7, the table – 3, ref. – 7 names.

### UDC 621.333.024:621.316.73

Afanasov, A. M. Starting mode autonomous electric trains with on-board energy storage [Text] / A. M. Afanasov, S. V. Arpul, R. N. Demchuk // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 18–23.

The questions used on non-electrified areas of railways of Ukraine of autonomous electric trains. The necessity for the use of electric trains, together with electrochemical sources, ionistors. Ionistor proposed to use as an additional storage device, electric power supply during start-up of electric trains and power consumption of electric braking. The results of the calculation of voltage on the ionistor of the acceleration time of electric trains, the issues of selecting a rational correlation rated voltage for ionistor and the electromotive. A basic circuit diagram of an inverter which provides a frequency voltage regulation with transfer coefficients either smaller or greater than unity. An analysis of regimes start autonomous electric power train in the traction electromotive of the ionistor, made a rough calculation of its mass. The calculation results show that the use of ionistor s to power the traction electric drive train in autonomous electric start mode increases the load on the axle of the rolling stock in an acceptable range.

Ill. – 5, the table – 2, ref. – 6 names.

### UDC 656.25: 621.355

Serdiuk, T. N. Using battery at the posts of electric centralization, level crossing and batteries' cabinet of entrance traffic lights [Text] / T. N. Serdiuk, A. R. Oleynik // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 24–34.

This article analyzes the possibilities of application of modern types of batteries in signal, centralization and blocking (SCB) devices and communications and to characterize their operation.

The purpose is to search for modern types of maintenance-free batteries, which can be used instead of the existing models. It is recommended the introduction of lithium-nickel-manganese-cobalt batteries for backup power stationary equipment (railway station and automatics devices, level crossing and batteries' cabinet of entrance traffic lights).

Relevance. Currently, the service life of batteries, which is used to power station and distillation devices coming to an end. The application of new types of batteries will reduce the number of personnel, it will facilitate working conditions electricians, it will eliminate the influence of

dangerous factors deals with the maintenance of acid and alkaline batteries, it will improve the safety and reliability of power systems of railway automation and communication.

The main advantage of operating lithium batteries is their simplicity and ease of maintenance, as they have a low self-discharge, and they have not a "memory effect".

Application of modern samples of Li-ion batteries as backup power sources of railway automatics and communications will allow to reduce weight and dimensions up to 5 ... 10 times, free up technical room, eliminate harmful working conditions that arise at caring for acid and alkaline batteries, extend the service life from 7...10 to 20 ... 25 years of old.

The most perspective analogue of lead-acid batteries of ABN types are rechargeable batteries SLPB (Superior Lithium Polymer Battery) Korean Company Kokam, Ltd., which have a wide range of nominal capacities (65, 70, 75, 80, 100, 200, 240 Ah) in contrast to the Russian counterpart, produced Akku-Vertrieb Ltd.

Thus, the application of lithium batteries is expedient to combine with the building of a new type of electrical panels, as well as upgraded or re-designed stations and railway sections.

Ill. – 4, the table – 4, ref. – 18 names.

#### **UDC 697.276:[727:378.4]**

Marenych, O. L. Heating of a lecture room at a higher educational institution with a help of infrared heaters [Text] / O. L. Marenych, N. Y. Chajka // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 35–39.

Nowadays the heating of higher educational institutions premises is performed, as a rule, by a conventional type of heating, at which the air is heated by water heaters. The disadvantages of this heating method include the high temperature drop in a room and the impossibility of ventilation of a room without losses in thermal energy. At a conventional heating the cold room is heated by warm air. At this, the walls will always remain cooler than the air, and if the supply of warm air would be stopped, then within an hour the room temperature would drop by 5...7 °C. The mentioned disadvantages substantially influence the microclimate in a lecture room. And the microclimate makes a substantial influence on the productivity and physical state of students and lecturer. The infrared heaters heat not the air, but the surface on which they are directed, which, in turn, radiates the heating energy and heats the air in a room. At this, the surface is warmer than the air. If the infrared heater would be turned off, the air temperature would drop slowly, by less than one degree per hour. The infrared heating makes a minimum deviation from the set temperature. Besides, the electric energy for this is required only for a short period of supporting the temperature mode. In order to solve the problem for the usage of infrared heaters in a chosen lecture room, a heat balance equation has been set up for its area, subject to the requirements for microclimate in a lecture room at a higher educational institution. Calculation of the equation allowed estimating the value of total power of infrared heaters, volume of forced and exhaust ventilation, at which the temperature in a lecture room is held at 20 °C in accordance with acting normative documents. The calculated values of the mentioned parameters may be used as an output data for designing of an automated system of ventilation and heating of a lecture room.

Ill. – 0, the table – 0, ref. – 7 names.

## **SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT**

#### **UDC 656.25**

Romantsev, I. O. Determination of basic data for the six-polar model of electrical tonal rail circuit [Text] / I. O. Romantsev // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 41–48.

**Purpose.** Development of the model and input data of the six-polar model of electrical tonal rail circuit as an example of the functional units with concentrated parameters. **Methodology.** For the development of the six-polar model is necessary to form the structure of the object of study, taking into account all the ground resistances of each functional block of electrical tonal rail circuit; form a six-polar model and define the parameters of the rail track filter. **Findings.** The data make it possible to form a full six-polar model of electrical tonal rail circuit and obtain the necessary dependencies between electrical parameters and current performance of electrical rail circuit. **Originality.** During the work formed the structure of the six-polar model of electrical tonal rail circuit, method for determining the mathematical model of the six-polar element of electrical tonal rail circuit with concentrated parameters. **Practical value.** The obtained data will allow optimizing the maintenance costs of the electrical rail circuit and cable network parameters. Further analysis of dependencies will determine the optimal permissible limits of controlled parameters for diagnostics system of railway automation devices.

Ill. – 7, the table – 0, ref. – 13 names.

### **UDC 629.17**

Muradian, L. A. Improving the reliability of freight wagons with the use of new manufacturing technologies and regeneration of working surfaces [Text] / L. A. Muradian, V. Yu. Shaposhnyk, D. O. Podosonov // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 49–54.

Now designers decisions are necessary for further railway development during modern rolling stocks design which allow to provide high level of reliability first of all and so that to ensure the increasing of the safe running level. It will enhance economic growth of the railway industry.

The safe running on the railway transport is shown in the paper which is affected by the reliability of freight cars greatly. Aggressive influence of freight, damage during the loading and unloading, considerable operating stresses worn rolling stock, unsatisfactory track etc. lead the damage of the cars and their repairing.

Damage distribution of the freight cars in 2013-2015 is presented in the work to according the Prydniprovskia Railway.

The damage of the cars was analyzed by the character of the failure origin. New prospective methods of the technological processing are proposed for the increasing of the reliability of the wagons parts concerning both at production level and while at their repairing time. It will allow to increase the resource of the wagons parts in 1,5-4,0 times that's the main fact in the development of the freight transport of Ukrainian Railways.

Under the applying of any method of the wearproof enlargement of the wagons parts the algorithm of its choice must be based on the data characterizing tear and fatigue durability and on the definition of the necessary characteristics of the parts on each point of the working surface and parameters of the technological process.

Ill. – 1, the table – 0, ref. – 9 names.

### **UDC 625.032.52:531.311:629.423.1**

Bolzhelarskyi, Y. V. Comparison of the methods for calculating the lateral force from the influence of the locomotive wheel on the rail head [Text] / Y. V. Bolzhelarskyi, A. Y. Kuzyshyn // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 55–64.

The article examines, compares and analyzes different methods to determine the lateral force that occurs when climbing of wheel set on the rail in a circular curve.

Relevance of the work. Curve negotiation of the locomotive is one of the most difficult problems in the theory of locomotives. The importance and urgency of the issues related to the loco-

motive movement in the curves lie in the fact that they substantially determine the safety of train movement. Locomotive movement in the curves is characterized by the fact that during negotiation of locomotive in the circular curve of small radius the wheel flange of the front bogie wheel set is pressed against the outer rail. Therefore there occurs a lateral force. Despite the considerable amount of research devoted to the interaction of track and rolling stock, the characteristics of this interaction in small radius curves are not properly described. There are different methods to calculate the forces acting in curves, which are based on different approaches. In this regard, this paper calculates and compares the results obtained by three different methods of determining the lateral force that will make it possible to identify the characteristics of these methods and find the ways to improve them. Purpose. The article is aimed to compare the currently accepted methods for calculating the lateral forces acting on the rails and identify the characteristics of these methods and find the ways to improve them. Originality. For the first time it is compared three different methods of calculating the lateral forces acting on the rails by locomotive when moving in the circular curve. Practical value. Comparison of the proposed methods will make it possible to determine the peculiarities of the lateral forces calculation and according to their results go to the search for improvements that will help to improve their accuracy.

Ill. – 12, the table – 0, ref. – 7 names.

#### **UDC 625.14.031**

Kurhan, D. M. Assessment of safety while ensuring stability to mounting of a wheel flange on a rail [Text] / D. M. Kurhan, O. V. Hubar // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 65–72.

There is an indicator for the interaction of track and rolling stock as the stability to mounting of a wheel flange on a rail, failure to do so leads to violation of road safety, namely the rolling stock immediately. The main causes of retirements, as a rule, is considered a violation of the norms of the steepness of the curve elevation, a great difference in bending arrows adjacent points, wrong device of the curve elevation. In many cases, the deviations recorded simultaneously on several parameters in position coming-off. The mounting of a wheel flange on a rail has often been the cause of coming-off. Conditions stability for the mounting of a wheel flange on a rail is defined as the ratio of forces that prevent the rise of the wheel to the forces that seek to raise it. To calculate the coefficient of stability for the mounting of a wheel flange on a rail, there are two identical methodologies. It is recommended to use the ratio of vertical to horizontal forces based on the coefficient of friction and tilt wheel comb, which should not be less than the set value. The lowest values of the coefficient of stability for the mounting of a wheel flange on a rail in curves with radii less than 350 m curves obtained at lower vertical loading wheel and the negative values of horizontal acceleration. During driving passenger cars with two-axle bogies with horizontal acceleration of  $1,0 \text{ m/s}^2$  and more coefficient of stability for the mounting of a wheel flange on a rail is close to the minimum value that should be considered in solving problems of increasing speeds in the curves.

Ill. – 5, the table – 3, ref. – 14 names.

#### **UDC 681.5.08**

Zmii, S. A. Development track point sensor to determine the parameters of the train [Text] / S. A. Zmii, I. G. Volichenko, R. V. Turchynov // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 73–75.

In the article the development of point-track sensor for systems of rail automation. The analysis and research of publications revealed some significant shortcomings of existing sensors. These include the low reliability of the information received, the relatively small speed range in

which the sensor can operate, which excludes their use in the implementation of high-speed etc.. In addition, methods for measuring motion parameters require the use of not one but several track point sensors affects the reliability of the control and diagnostics.

The prevailing direction of the track point sensors shows that deficiencies only possible by combining the sensors and digital signal processing device in a single package that would enhance functionality and increase the reliability of the data.

On the basis of researches the block diagram track point sensor, which is based on the use of modern microprocessor technology and advanced technology. Using the proposed track point sensor enables to determine the direction, speed, acceleration and the fact of passing wheels by determining radius. Availability of standard industrial protocols CAN and RS485 allows use of spot-track sensor in modern control systems and diagnostics.

The disadvantages of the proposed track point sensor include the availability of microprocessor equipment that needs to take into account electromagnetic compatibility, since the sensor is installed on the rail where the level of noise is greatest. These weaknesses are offset by the benefits because the proposed sensor track point is appropriate.

Ill. – 3, the table – 0, ref. – 7 names.

### **UDC 656.25**

Koltunsky, Y. Y. Development of the system of diagnostics of electric centralization with application of computing means [Text] / Y. Y. Koltunsky, V. V. Laguta, O. O. Stohnii // *Electromagnetic compatibility and safety on railway transport*. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 76–80.

For ensuring reliable work of traffic control systems of trains with regulating documents carrying out periodic control of parameters of the equipment of railway automatic equipment is provided. A lack of the existing technology of control is need of considerable costs of a manual work and time of service personnel, and also problematical character of timely identification and the prevention of possible failures of devices of the electric centralization (EC). It leads to need of automation of processes of diagnosing using modern computing means.

Now actual is a task of development of methods and algorithms of handling of the diagnostic information accumulated by diagnostics subsystems which would allow to elicit timely the fact of a deviation of technical condition of nodes of system from a refusal type, normal with the subsequent refining, by means of stationary diagnostics.

The purpose of work is development of structure of system of diagnostics of elements of electric centralization with participation of a current state of process of diagnosing of the ETs elements from application of computer means.

In ensuring reliable and safe train service on a rail transport the significant role is played by systems of electric centralization. Refusals of data of systems lead to considerable delays of railway vehicles. For effective functioning of such systems it is necessary to choose rationally objects of the ETs system which need to be controlled first of all. Continuous control and diagnosing of all objects of the ETs system will allow increasing considerably reliability of system by creation of the difficult territorially dispersed system of a diagnostic complex.

For adoption of the correct, rational decisions it is necessary to have sufficient amount of information on a condition of object of control. Therefore for the correct organization of maintenance new methods and technical means of receipt of objective and timely information about a condition of devices of automatic equipment and telemechanics are necessary. For this purpose it is necessary to implement the equipment for collection, transfer, handling and display of information on parameters and a condition of controlled objects with use of modern computer facilities.

Ill. – 2, the table – 0, ref. – 7 names.

**UDC 629.4.083**

Pokotilov, D. Ya. Selection of parameters of effectiveness of elements of railway automatic system in view of current state [Text] / D. Y. Pokotilov, A. V. Polkovnykov, V. A. Kostrovskiy // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 81–85.

The objective. The ensuring of high effectiveness of the system of railway automatics and remote control (SRARC) is the most important technical challenge for the railway staff. Statistical data of failures and analysis of time dependence of units of electric interlocking system allow to conclude that the biggest number of failures falls on the track circuit (TC) (average approximately 18 % of the total number of failures). Current estimations allow making prediction about restoration activities of units of analysed system – means of automatics. Proving of selection of dependability measure allow to estimate the current state of units of SRARC and the further use of the chosen measures are the actual problems for all times, because the system dependability is one of the principal indicator of system performance. Methodology. Research task is to state the fundamentals, compliance of which allow system to operate successfully: 1) the system must always be ready for its intended use and is in good state; 2) system in good state should have the characteristics, the complex of which ensures the successful execution of the task. Insufficient dependability and the need for special measures to ensure reliable operation of SRARC units lead to decrease in the probability of automatic units to successfully perform their tasks accounting their actual dependability. The results. As a means of assessing the current state of unit there were selected certain dependability measures. Scientific novelty. Current assessment will allow forecasting of carrying out restoration activities of units of railway automatics system.

Ill. – 0, the table – 0, ref. – 7 names.

**UDC 502.36/.504.3.054:656.2**

Biliaiev, M. M. Method for protection of environment in pulsed emission of toxic substances on railways [Text] / M. M. Biliaiev, O. V Berlov // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 86–92.

The evaluation vulnerability railcar when fired from an AK-47. An effective method of increasing the security of cargo in the car by applying the ceramic wall is further installed in the car. Development of a method for protection of atmosphere against pollution by burning solid rocket propellant within the moving railway carriage. Create a calculation method to substantiate the effectiveness of the proposed method of protection on the basis of numerical modelling of impurity scattering processes in the atmosphere.

Developed a numerical model that allows to evaluate the effectiveness of the proposed method of protection taking into account those physical parameters that affect this process. To solve this problem developed a numerical model based on the application of multivariate equations of mass transfer. For the numerical integration of pollutant transport equation was used implicit «change – triangle» difference scheme. When constructing a difference scheme physical and geometric cleavage of the transfer equation is carried out in four steps. Unknown value of pollutant concentration at each step of cleavage is determined by the explicit scheme – the method of point-to-point computation. When conducting computational experiments considered the speed of the wind flow, the speed of the train, the process of emission of chemically dangerous substances and neutralizer. On the basis of the numerical model a computational experiment to assess the level of air pollution if burned in a moving railway carriage of dangerous goods. The calculations for application of the neutralization of combustion products of solid rocket propellant.

An effective way to protect against contamination of the atmosphere in the emission of hazardous substances from a moving rail car. A numerical model that allows to quickly calculate the



air pollution in the event of an accident during transport of solid rocket propellant, as well as to calculate the rational parameters of the process of neutralization of pollutant. This model can be used for serial calculations modelling the different emergency scenarios.

Ill. – 10, the table – 0, ref. – 15 names.

#### **UDC [504.3:622.411.52]:656.2**

Biliaiev, M. M. Minimization of the intensity of the dust of the halfwagon in transporting coal [Text] / M. M. Biliaiev, Oladipo Mutiu Olatoye // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 93–100.

The analysis of ways to minimize the removal process of the coal dust from the halfwagon. These methods can be divided into two groups – the mechanical protection and physical and chemical protection. In this paper we propose a way to protect the environment from coal dust by installing additional boards to the halfwagon. It is proposed to use additional board “T”-shaped. To confirm the hypothesis put forward by a working computer experiment was conducted on the basis of established numerical model. The developed numerical model is based on the application of the equation for the velocity potential and mass transfer equation. On the basis of the equation for the velocity potential field calculated airflow flowing around the wagon with the cargo. The equation takes into account the mass transfer rate of the air flow, the atmospheric diffusion gravitational settling of coal dust particles.

For the numerical integration of the equation for the velocity potential of the method of conditional approximation. Using this method allows to obtain the difference equations, the solution of which is implemented by the method of running the account. This allows a simple programmed realization of the numerical model. For the numerical integration of the equation of mass transfer using the implicit finite-difference scheme. Construction of a difference scheme is based on the splitting of the original difference equation into four steps. Unknown value concentration dust pollutant at each cleavage step is determined by the explicit scheme – the method of running the account. Presents the results of a computational experiment. Three scenarios considered in the computational experiment. The first scenario – the definition of the intensity of ash of coal dust from the halfwagon without installing additional boards. The second scenario – assessment of intensity of coal dust fly from the halfwagon when the optional side “T”-shaped, such as “low wing”. The third scenario – an estimation of intensity ash coal dust from the halfwagon when the optional side “T”-shaped type “high wing”. It is shown that the use of additional boards “T”-shaped can significantly reduce the intensity of removal of coal dust from the halfwagon and reduce the level of contamination of the working area near the wagon.

Ill. – 8, the table – 3, ref. – 12 names.

#### **UDC 502.504.05**

Serdiuk, S. M. Actual problems of the ecological transformation of the urban environment at the high autotransport load (on the example of Dnepropetrovsk) [Text] / S. M. Serdiuk // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2016. – No 11. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2016. – P. 101–108.

Relevance. One of the main polluters in the Dnipropetrovsk today is motor vehicles. Its negative impact increases every year, which is associated with high tempos of motorization. Car park is one of the main pollution sources of cities by the exhaust gases, which are a complex mixture of more than two hundred components. Also autotransport generates high levels of noise and vibration. The actuality of the problem is confirmed for Dnipropetrovsk by the facts: the excess of the daily average concentrations of CO and permanent acoustic discomfort cause respiratory disease; the increasing of the probability of viral diseases, loss of hearing; they lead to neuro-emotional overload and contribute to the deaths of people with cardiovascular disease. That is

why the complex evaluation of living conditions of the city's people in the intense motorways influence zones is actuality problem.

The object of study is the pollution of urbanizing areas by the autotransport.

Subject of research is the ecological transformation of the environment as a consequence of high autotransport load of Dnepropetrovsk city.

The purpose of this work is theoretical and empirical analysis of carbon monoxide pollution of lower atmosphere of Dnipropetrovsk city and evaluation of transport acoustic discomfort.

As a result, the ecological transformation of the urban environment in the conditions of high autotransport load was analysed and the environment quality for Dnipropetrovsk's people was evaluated. The consequence of pollution is the development of medical and ecological disadaptation of urban people and increasing rates of "urban diseases" with a complicated course of disease. The theoretical measures optimization of urban environment were proposed.

Ill. – 0, the table – 1, ref. – 13 names.