

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0218U006874

Державний реєстраційний номер: 0116U005509

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-09-2018

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розвиток наукових принципів діагностування механічних транспортних систем на основі аналізу динамічних коливальних процесів їх елементів

Початок етапу: 08.2016

Закінчення етапу: 07.2018

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Код за ЄДРПОУ: 02070714

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 0645240342

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201020

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 917.164
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розвиток наукових принципів діагностування механічних транспортних систем на основі аналізу динамічних коливальних процесів їх елементів

Назва роботи англійською:

Development of the scientific principles of diagnosis of mechanical transport systems on the basis of the analysis of dynamic oscillation processes of their elements

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Динамічні та міцнісні процеси енергетичної взаємодії, що виникають у елементах механічної системи "рухомий склад-колія". Мета роботи: достовірно та обґрунтовано визначати взаємозв'язок між технічним станом та динамічними процесами, що відбуваються в елементах конструкцій механічної системи "рухомий склад-колія"; оцінити енергетичну складову взаємодії між зазначеними процесами на підставі значного за обсягом масиву даних, виміряних під час експлуатації, та встановити параметри для інтелектуальної системи прийняття рішень стосовно визначення технічного стану системи у реальному часі. Методи дослідження: - при проведенні аналізу робіт у напрямку оцінки технічного стану рейкових транспортних засобів - метод системного аналізу та синтезу інформації, метод експертних оцінок, метод функціонального аналізу; - математичне й імітаційне моделювання динамічних характеристик локомотивів та вагонів і чисельні методи рішення диференціальних рівнянь, інтегрування диференціальних рівнянь; - при експериментальних дослідженнях - натурні випробування, фізичне моделювання, методи імітування, планування експерименту, математична обробка результатів експерименту. Результати дослідження: 1. Запропоновано спосіб моніторингу робочих навантажень, що діють від рухомого складу на колійну структуру. Розроблений спосіб заснований на вимірах прискорень рейок в вертикальному і горизонтальному поперечному напрямках. 2. Розроблено алгоритм попередньої обробки сигналу, що виконує в автоматичному режимі розбиття багатовимірних сигналів на сегменти, асоційовані з певними колесами, та не потребує додаткової інформації про швидкість руху та тип рухомого складу. Запропоновано метод обчислення вертикальних і горизонтальних переміщень рейок, отриманих шляхом інтегрування прискорень в прямому і зворотному напрямках (часу). 3. Порівняння статистичних параметрів досліджуваних величин напружень і прискорень рейок при проїзді маневрового тепловоза показало, що швидкість в діапазоні 10 ... 40 км/год не має значного впливу на статистичні параметри величин кромкових напружень рейок як при веденні порожнього піввагону так і при веденні завантаженого. На відміну від напружень, величина прискорень рейки при проїзді маневрового локомотива лінійно залежать від швидкості руху, при цьому дана тенденція спостерігається як у вертикальному, величина σ_{axZ} досягає 227 м/с², так і в горизонтальному, величина σ_{axY} досягає 283 м/с², напрямках. Встановлено кореляційну залежність між кромковими напруженнями та прискореннями рейок, що досягає 0,5 - 0,6. Спектральний аналіз прискорень рейок виявив наявність частот в діапазоні 250 - 600 Гц в вертикальному і 300 - 750 Гц в горизонтальному напрямках. 4. Розроблено концепцію оцінки дефектних коліс залізничного рухомого складу за результатами аналізу записів прискорень рейок при проїзді рухомого складу. Розроблено концепцію ідентифікації дефектних коліс рухомого складу на основі аналізу прискорень рейок та виявлення підвищених ударних навантажень. 5. Створено математичну модель системи "рухомий склад-колія", що враховує динамічну складову взаємодії елементів системи, характеристики зв'язку між ними, а також напружено-деформований стан, для ідентифікації виходу технічного стану за межі нормативно встановленого рівня. 6. Проаналізовано вплив швидкості руху та осевого навантаження на величину RMS прискорень рейки. Спектр прискорення рейки сильно залежить від навантаження на вісь. Видно, що при високому навантаженні на вісь, спектр відгуку рейки складає переважно менш 500 Гц. З іншого боку, менше навантаження на вісь, спектр відгуку переважно перевищує 500 Гц. Це свідчить про взаємозв'язок

динамічного відгуку рейки зі швидкістю поїзда та осьовим навантаженням та обґрунтовує можливість оцінки динамічної сили рухомого складу шляхом вимірювання прискорень рейки. 7. Оцінений в результаті моделювання динамічний вплив особливо вантажних вагонів на колію потребує розробки низки технічних рішень щодо їх вдосконалення, було розроблено низка технічних рішень, на які спільно з чеськими та словацькими колегами подано декілька патентів на винаходи та корисні моделі. А також запропоновано напрямки вдосконалення візка трамвайного вагону та обґрунтовано використання колісної пари з незалежним обертання гребеня як метода поліпшення динамічних характеристик вагонів та локомотивів при проходженні кривих ділянок колії.

Реферат англійською:

Object of research - Dynamic and strong-strength processes of energy interaction arising in elements of the mechanical system "rolling stock-track". The purpose of the work is to reliably and reasonably determine the relationship between the technical state and the dynamic processes occurring in the elements of structures of the mechanical system "rolling stock-wheel"; evaluate the energy component of the interaction between these processes on the basis of a significant amount of data stored during operation, and set parameters for an intelligent decision-making system for determining the technical state of the system in real time. Research methods: - during the analysis of the work in the direction of assessing the technical condition of rail vehicles - the method of system analysis and synthesis of information, the method of expert assessments, the method of functional analysis; - mathematical and simulation modeling of dynamic characteristics of locomotives and cars and numerical methods for solving differential equations, integration of differential equations; - in experimental studies - in-person tests, physical simulation, simulation methods, experiment planning, mathematical processing of experimental results. Results of research: 1. The method of monitoring workloads acting on the rolling stock on the track structure is proposed. The developed method is based on measurements of acceleration of rails in vertical and horizontal transverse directions. 2. An algorithm of pre-processing of a signal, which performs in an automatic mode of splitting a multidimensional signal into segments, is associated with certain wheels, and does not require additional information on speed and type of rolling stock. The method of calculating vertical and horizontal displacements of rails obtained by integrating accelerations in forward and reverse directions (time) is proposed. 3. Comparison of statistical parameters of the studied values ??of stresses and accelerations of rails during the passage of a shunting locomotive showed that the speed in the range of 10 ... 40 km / h does not have a significant effect on the statistical parameters of the values ??of eddy tension rails, both when driving an empty gondola and when driving loaded . In contrast to the stresses, the magnitude of the acceleration of the rail when driving the maneuvering locomotive linearly depends on the speed of movement, with this trend observed as in the vertical, the magna max reaches 227 m / s², and in the horizontal, the magnaY reaches 283 m / s², directions. Correlation dependence between edge stresses and accelerations of rails, which reaches 0.5 - 0.6, is established. Spectral analysis of acceleration rails revealed the presence of frequencies in the range 250 - 600 Hz in the vertical and 300 - 750 Hz in horizontal directions. 4. The concept of estimation of defective wheels of the railway rolling stock was developed based on the results of analysis of records of acceleration of rails while driving a rolling stock. The concept of identification of defective wheels of rolling stock on the basis of analysis of acceleration of rails and detection of increased shock loads has been developed. 5. A mathematical model of the system "rolling stock-track" is created, taking into account the dynamic component of the interaction of the elements of the system, the characteristics of the connection between them, as well as the stress-strain state, to identify the output of the technical state beyond the normative set level. 6. The influence of speed and axial load on the magnitude of RMS acceleration of the rail is analyzed. The acceleration range of the rail depends heavily on the axle load. It can be seen that with a high axle load, the response range of the rail is preferably less than 500 Hz. On the other hand, with less load on the axle, the response spectrum generally exceeds 500 Hz. This indicates the interconnection of the dynamic response of the rail with the speed of the train and the axial load and justifies the possibility of assessing the dynamic force of the rolling stock by measuring the acceleration of the rail. 7. The dynamical impact of special freight wagons on the track as a result of modeling requires the development of a number of technical

solutions for their improvement, a number of technical solutions were developed, which, together with Czech and Slovak colleagues, provided several patents for inventions and utility models. The directions of the improvement of the trolley carriage were also proposed, and the use of wheel pairs with independent comb rotation as a method of improving the dynamic characteristics of wagons and locomotives during the passage of the curves of the track areas was substantiated.

Індекс УДК: 656.2, 656.2, 625.032:629.4.0

Коди тематичних рубрик: 73.29.01

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ноженко Олена Сергіївна

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Розвиток наукових принципів діагностування механічних транспортних систем на основі аналізу динамічних коливальних процесів їх елементів, наукова робота

Назва НТП англійською: Development of the scientific principles of diagnosis of mechanical transport systems on the basis of the analysis of dynamic oscillation processes of their elements, scientific report

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Поліпшення якості продукції

Галузь застосування: транспорт

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено концепцію оцінки дефектних коліс залізничного рухомого складу за результатами аналізу записів прискорень рейок при проїзді рухомого складу. Розроблено алгоритм попередньої обробки отриманих записів прискорень рейок, який не потребує даних про швидкість руху та тип рухомого складу. Розроблено алгоритм статистичної обробки записів прискорень рейки для виявлення дефектних коліс. Розроблено концепцію ідентифікації дефектних коліс рухомого складу на основі аналізу прискорень рейок та виявлення підвищених ударних навантажень. Проведено огляд систем моніторингу рухомого складу, розроблено алгоритм обробки даних. Розроблено математична модель щодо встановлення факторів, та їх впливу на величину прискорень рейки та узгодженість коливань з напружено-деформованим станом рейки. Виявлено та обґрунтовано низку діагностичних параметрів на основі спектрального аналізу. Виявлено фактори, які найбільш впливають на величину прискорень рейки. Розроблено низку технічних рішень спрямованих на зниження динамічного

Соціально-економічна спрямованість НТП:

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 5 років

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: ПАТ "Укрзалізниця", власники рухомого складу залізниць, депо

Перспективні ринки: Україна, Європа

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 3000

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану: Так

Техніко-економічне обґрунтування: Так

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 1000

Очікуваний термін окупності (років): 3

Додаткова інформація: спільне виробництво

IX. Бібліографічний опис

1. Gerlici J., Gorbunov M., Nozhenko O., Pistek V., Kara S., Lack T., Kravchenko K. About creation of bogie of the freight car. Communications. Vol. 19, No. 2A/2017. Pp. 29 - 35. 2017. 2. E. Suslov, O. Nozhenko, A. Mostovych, V. Pistek, P. Kucera. Using spectral analysis for flat wheel detections / VIBROENGINEERING PROCEDIA. SEP 2017, VOL. 13. Pp. 171 - 174. 3. M. Gorbunov, V. Pistek, M. Kovtanets, O. Nozhenko, S. Kara, P. Kucera. Research to improve traction and dynamic quality of locomotives / VIBROENGINEERING PROCEDIA. SEP 2017, VOL. 13. Pp. 159 - 164. 4. O. Nozhenko, G. Cherniak, V. Pistek, E. Suslov, V. Nozhenko, K. Kravchenko, P. Kucera. Results of the experimental research of dynamic vibration processes of the rail for rolling stocks fault diagnostics / VIBROENGINEERING PROCEDIA. SEP 2017, VOL. 13. Pp. 165 - 170. 5. Gerlici J. The development of diagnostics methodological principles of the railway rolling stock on the basis of the analysis of dynamic vibration processes of the rail / J. Gerlici, O. Nozhenko, G. Cherniak, M. Gorbunov, R. Domin, T. Lack, // 22nd Slovak-Polish Scientific Conference on Machine Modelling and Simulations, MMS 2017; Sklene Teplice; Slovakia; 5 September 2017 through 8 September 2017; Code 135294. MATEC Web of Conferences. Volume 157, 14 March 2018, Article number 03007.

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Потапенко Едуард Володимирович

Д. Х. Н.

Перелік осіб-виконавців

Кара Сергій Віталійович

Ковтанець Максим Володимирович

Кравченко Катерина Олександрівна

Мостович Анатолій Валентинович

Ноженко Володимир Сергійович

Ноженко Олена Сергіївна

Просвірова Ольга Вікторівна

Семенов Станіслав Олександрович

Суслов Євген Федорович

Цихмістро Сергій Іванович

Відповідальний за підготовку

облікових документів

Телефон

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

