

СУЧАСНЕ І МАЙБУТНЄ МЕХАНІЧНОЇ ЧАСТИНИ РЕЙКОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Баб'як М. О., Шидловський Р. М., Недужа Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

Баб'як М. О., Шидловський Р. М., Недужа Л. О. Сучасне і майбутнє механічної частини рейкового рухомого складу // Матеріали 77 Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту». – Д.: ДНУЗТ. – 2017. – С. 120-121.

Анотація. У статті проаналізовано вузли механічної частини залізничного рухомого складу та особливості їх функцій. Механічна частина повинна забезпечувати довговічність і надійність, витримувати статичні та динамічні навантаження, не повинна бути складною і дорогою. Варіанти рішення в конструкції механічного тягового рухомого складу з сучасними пружинами, амортизаторами, дисковими та магнітними колісними гальмами і використовуються як пружні елементи пружинних підвісних деталей з вуглецевого волокна.

Present and Future of Mechanical Parts of Railway Rolling Stock

Abstract. The paper analyzes the nodes of the mechanical part of rail rolling stock, and the peculiarities of their functions. The mechanical part should provide durability and reliability, withstand static and dynamic loads should not be complicated and expensive. The variants of the solution in the design of mechanical traction rolling stock with modern springs, shock absorbers, disc and magnetic track brakes and used as elastic elements spring suspension parts from carbon fiber.

Настоящее и будущее механической части рельсового подвижного состава

Аннотация. В статье анализируются узлы механической части рельсового подвижного состава и особенности их функций. Механическая часть должна обеспечивать долговечность и надежность, выдерживать статические и динамические нагрузки, не должна быть сложной и дорогой. Предложены варианты решения в конструкции механического тягового подвижного состава с использованием современных пружин, амортизаторов, дисковых и магнитных гусеничных тормозов и используемых в качестве упругих элементов пружинных деталей подвески из углеродного волокна.

Наземному тяговому транспортному засобу властиве виконання низки функцій, серед яких по важливості виділяються дві: функція обпирання – сприйняття й передача ваги транспортного засобу на поверхню обпирання, і функція приведення в рух – створення сили тяги, що долає опір руху. Ці функції відповідно реалізуються за допомогою опорних елементів та рушіїв – пристроїв, що безпосередньо перетворюють механічну енергію в роботу по долаттю опору руху.

У рейковому тяговому транспорті найпоширенішим в якості опорного елемента і рушії є використання колеса. Ця система має багато протиріч: сила тяги реалізується за допомогою тертя в місці контакту колеса і рейки, тому вона обмежена фрикційними властивостями поверхонь, що дотикаються. Щоб збільшити силу тяги, необхідно збільшити силу натиснення коліс до рейок, тобто збільшити масу локомотива. Це суперечить найважливішій вимозі до транспортних засобів – зниження їх власної маси. Підвищення маси локомотива веде до зниження корисної маси поїзда, а також змушує використовувати більш важкі ходові частини локомотива, що призводить до збільшення його руйнівної дії на колію.

Механічна частина повинна відповідати таким вимогам: 1) забезпечувати міцність і надійність в експлуатації як в цілому, так і окремих вузлів; 2) витримувати навантаження статичного, динамічного і ударного характеру; 3) забезпечувати науково – обґрунтовані показники динамічної якості локомотивів; 4) забезпечувати заданий термін служби верхньої будови колії і своїх елементів; 5) забезпечувати зручність експлуатації і ремонту окремих елементів; 6) конструкція не має бути надмірно складною і дорогою.

Сучасні рішення при проектуванні екіпажної частини тягового рухомого складу передбачають використання пружин типу flexicoil, пневморесор, дискових та магніторейкових гальм та дискових гальм, що розміщені на колісних центрах.

Одним із інноваційних рішень у проектуванні екіпажної частини рейкового рухомого складу є використання в якості пружних елементів ресорного підвищення деталей із вуглепластику CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic), що виключає використання сталевих спіральних пружин та масивних бокових брусів рами візка. Вуглепластик широко застосовується в авіа та автомобілебудуванні і застосування його на залізничному транспорті – це технологія майбутнього, яка згідно заяв виробника дозволяє зменшити вагу рами візка на 40%, а термін служби елементів із вуглепластику збільшити до 40 років.

References

1. Babyak, M. O. The Investigation of Protective Strap's Wear of Pantographs Electric Rolling Stock of Direct Current / M. O. Babyak, L. O. Neduzha, V. Ya. Koty`k // *Elektryfikaciya transportu*. - 2011. - №2. - P. 10-12.
2. Babyak, M. O. Model`roboty` mexanizmu pantografa elektrovoza, yak mexanichnoyi sy`stemy` z pnevmaty`chny`m pry`vodom / M. O. Babyak // *Visn. Dnipropetr. nacz. un-tu zalizn. transp. im. akad. V. Lazaryana*. - 2008. - Vy`p. 23. - S. 16-19.
3. Babyak, M. O. Operation of Resource-Saving Contact Elements of Urban Electric Transport / M. O. Babyak // *Visny`k SNU im. V.Dalya*. – №3 (251). – P. 33-38.
4. Babyak, M. O. Resursozberihayucha tekhnolohiya ekspluatatsiyi nakladok strumopryymachiv z urakhuvannyam yikh vzayemodiyi z kontaktnym drotom // *Visnyk Skhidnoukrayins'koho natsional'noho universytetu im. V.Dalya*. – №2. – P.32-37.
5. Danovich V., Myamlin S., Neduzhaja L., 2000.: Overview of solutions undercarriage design of certain types of locomotives. Dnepropetrovsk, ITM. Issue 2, 111-119.
6. Danovich V., Korotenko M., Myamlin S., Neduzhaja L., 1999.: Mathematical model of spatial oscillations of electric locomotive with the modernised scheme of body and bogies connection: collection of scientific papers. Transport. Increase of operating efficiency of electric transport equipment. Interuniversity collect. of sc. papers, DGTURT, Dnepropetrovsk, 182-189.
7. Danovich, V. D. Sopostavlenie nekotorykh rezultatov eksperimentalnykh i teoreticheskikh issledovaniy dinamicheskikh kachestv elektrovoza DE1 [Sopostavlenye nekotorykh rezultatov eksperimentalnykh y teoreticheskikh yssledovaniy dynamicheskikh kachestv elektrovoza DЭ1] / V. D. Danovich, M. L. Korotenko, L. A. Neduzhaya // *Transport. Sb. nauch. tr. DIITa*. – D.: Nauka i osvita, 1999. – Vol. 2. – P. 123-129.
8. Kalivoda, J. Experimental Research Experience with Rolling Stock Stand Equipment / J. Kalivoda, L. Neduzha // *Vagonniy park [Car fleet]*. – 2017. – Vol. 3/4. – P. 28-30.
9. Klimenko, I. V. Determination of the Values of Hardness in the Bond of the Sloping Beam with the Freight Locomotive's Body / I. V. Klimenko, L. A. Neduzhaya // *Visnik sertifikatsii zaliznichnogo transportu*. – Vol. 04 (50). – P. 60-68.
10. Myamlin, S. V. Peculiarities of Running Gear Construction of Rolling Stock / S. V. Myamlin, O. Lunys, L. A. Neduzhaya // *Science and Transport Progress*. – 2017. – Vol. 3 (69). – P. 130-146. doi: 10.15802/stp2017/104824.
11. Myamlin, S. V. Parametric environment in railway transport. Principles, assessment, monitoring, security: monograph / S. V. Myamlin, Yu. V. Zelenko, L. O. Neduzha. – D.: Lithographer Publ. – 2014. – 203 p.
12. Myamlin, S. V. Development Prospects of the Locomotives and their Running Parts Market / S. V. Myamlin, L. A. Neduzhaya // *Lokomotiv-inform*. – 2014. – Vol. 8. – P. 4-8.
13. Myamlin, S. V. Role of Student's Science in Forming of Technical Engineer's Ideology / S. V. Myamlin, L. O. Neduzha // *Lokomotiv-inform*. – 2015. – Vol. 1-2. – P. 55-57.
14. Myamlin, S. V. Design Improvement of the Locomotive Running Gears / S. V. Myamlin, L. A. Neduzhaya // *Science and Transport Progress*. – 2013. – Vol. 5 (47). – P. 124-136. doi: 10.15802/stp2013/17977.
15. Myamlin S., Neduzhaja L., Ten A., 2010.: Theoretical Research of Gondola Car Dynamics. Proc. Donetsk Railway Transport Institute. Edition 24, 143-151.
16. Neduzha, L. Electric Locomotives for Ukraine Railways // L. Neduzha, O. Botin, O. Cherniavska // *Visnik sertifikatsii zaliznichnogo transportu*. – Vol. 1. – P. 22-27.
17. Neduzha, L. The Road over Dnipro. Contemporaneity and Prospects / L. Neduzha, O. Cherniavska // *Visnik sertifikatsii zaliznichnogo transportu*. – Vol. 1. – P. 28-32.

18. Tatarinova, V. A. For Determination of Rational Parameters Values for Vehicle Part of Freight Locomotive / V. A. Tatarinova, L. O. Neduzha // Visnik sertifikatsii zaliznchnogo transportu. – Vol. 06 (52). – P. 10-19.
19. Tatarinova, V. Theoretical Research of the Traction Vehicle Motion / V. Tatarinova, L. Neduzha // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – Vol. 16. – P. 121-126.
20. Ten, A. A. Experimental Researching of Dynamic Loading of Low-Sided Car on Long-Range Bogies / A. A. Ten, S. V. Myamlin, L. A. Neduzhaya // Car fleet. – 2014. – Vol. 10. – P. 14-18.
21. Kalivoda, J. Enhancing the Scientific Level of Engineering Training of Railway Transport Professionals / J. Kalivoda, L. O. Neduzha // Science and Transport Progress. – 2017. – Vol. 6 (72). – P. 128-137. doi: 10.15802/stp2017/119050.
22. Myamlin, S. Estimation of Dynamic Qualities of Freight Wagons on Bogies of a Perspective Model / S. Myamlin, O. Lunys, L. Neduzha // Proc. of IX Intern. Conf. «Transport Problems». – 2017. – P. 459-469.
23. Myamlin, S. Experimental Research of Dynamic Qualities of Freight Cars with Bogies of Different Designs / S. Myamlin, O. Ten, L. Neduzha // Science and Transport Progress. – 2014. – Vol. 3 (51). – P. 136-145. doi: 10.15802/stp2014/25921.
24. Myamlin, S. Construction Analysis of Mechanical Parts of Locomotives / S. Myamlin, M. Luchanin, L. Neduzha // TEKA Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. – 2013. – Vol. 13, No 3. – P. 162-169.
25. Dailydka, S.; Myamlin, S.V.; Lingaitis, L. P; Neduzhaya, L. A; Jastremskas, V. Innovative Solutions of Main Locomotive Creation for Lithuanian Railways [Innovative solutions to create the main locomotive for railways in Lithuania]. Bul. of the East Ukrainian National Un.: 3: 52-58.
26. Dailidka S., Myamlin S.V., Neduzhaya L.A. Fleet of Locomotives Renewal of the Lithuanian Railways [Renewal of locomotive stock of Lithuanian Railways]. Proc. of Donetsk Railway Transport Institute, 2011, issue 28, pp. 174-179.
27. Zelenko, Yu. V. Prognozuvannya ta modelyuvannya shumovogo navantazhennya. Suchasni pidkhodi do stvorenniya shumovikh kart zaliznits / Yu. V. Zelenko, L. O. Neduzha // Lokomotiv-inform. – 2015. – Vol. 9-10. – P. 12-16.
28. Zelenko Yu., Myamlin S., Neduzha L. Modern approaches to the control of noise from rolling stock and the creation of noise maps of railways. Transport Rossiyskoy Federatsii, 2015, no. 3 (58), pp. 50-53.
29. Myamlin S.V., Neduzhaya L.A., Pismennyi Ye.A., Yalovoy A.I. Otsenka dinamicheskikh kachestv razlichnykh konstruksiy telezhek gruzovykh vagonov [Evaluation of dynamic qualities of different designs of freight car bogies]. Podvizhnoy sostav XXI veka: idei, trebovaniya, proyekty [Rolling stock of XXI century: ideas, requirements, projects], Saint Petersburg, 2005, pp. 229-235.
30. Pshin'ko, O. Influence of frequency characteristics of the locomotive on rational values of parameters of its vehicular part / O. Pshin'ko, S. Myamlin, L. Neduzha // Proc. Intern. Scientific Conf. «Mechanics 2016». – 2016. – P. 203-209.
31. Vybory ratsionalnykh znacheniy zhestkosti svyazi naklonnoy tyagi s kuzovom elektrovoza DE1 [Vybory ratsionalnykh znacheniy zhestkosti svyazy naklonnoi tyahy s kuzovom elektrovoza DЭ1] / Ye. P. Blokhin, V. D. Danovich, M. L. Korotenko, I. V. Klimenko, S. V. Myamlin, L. A. Neduzhaya // Transport. Sb. nauch. trudov DIITa. – 2002. – № 11. – S. 17-20.
32. Neduzhaya, L. A. K raschetu parametrov ekipazhnoy chasti elektrovoza [K raschetu parametrov ekipazhnoi chasty elektrovoza] / L. A. Neduzhaya // Pridniproviskiy nauchiy visnik (Tekhnichni nauki). – 1998. – № 43 (110). – S. 51-53.
33. Miamlyn, S. V. Vliyanye kharakterystyk svyazy kuzova y telezhek elektrovoza na dynamicheskuiu nahruzhenost y vozdeistviye na put / S. V. Miamlyn, Y. V. Klymenko, L. A. Neduzhaia // Transport. Sb. nauch. tr. DYYTa. – D.: Nova ideolohiia, 1999. – Vyr. 4 – S. 121-125.
34. Neduzha, L. O. Viznachennya ratsionalnikh znachen parametriv ekipazhnoi chastini vantazhnogo magistralnogo elektrovoza : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.07 / L. O. Neduzha ; Dnipropetr. derzh. tekhn. un-t zalizn. transp. – D., 2000. – 21 p.