

Татарінова, В. А. Застосування програмних комплексів при дослідженні стану транспортних засобів [Application of Software Tools in the Research of Vehicles] / В. А. Татарінова, Я. Калівода, Л. О. Недужа // Вісник сертифікації залізничного транспорту. – 2018. – № 04 (50). – С. 82-91.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Татарінова В. А., к.т.н., доцент каф. «Теоретична та будівельна механіка»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

Калівода Я., Ph. D. каф. «Автомобілі, двигуни внутрішнього згоряння та залізничний транспорт», Чеський технічний університет

Недужа Л. О., к.т.н., доцент каф. «Теоретична та будівельна механіка»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

У статті викладено доцільність застосування сучасних програмних комплексів для підвищення ефективності роботи, досягнення найвищої якості та техніко-економічного рівня результатів у сучасних умовах. Продемонстровано, що для проведення досліджень на всіх етапах проектування, розробки, експлуатації, визначення остаточного ресурсу, подальшої сертифікації тощо транспортних засобів та їх елементів необхідно використовувати сучасні комп'ютерні технології. Наведені деякі приклади свідчать, що тема статті актуальна та має практичну значимість.

Ключові слова: програмний комплекс, транспортний засіб, рухомий склад, інженерний розрахунок, міцність

Application of software tools in the research of vehicles

Tatarinova V. A., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Acad. V. Lazaryan

Kalivoda J., Czech Technical University

Neduzha L. O., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Acad. V. Lazaryan

The paper shows the applicability of today's modern software tools in order to efficiently and quickly achieve high quality results in current conditions. The necessity of contemporary computer technologies in designing, development, certification of vehicles and their components and other stages of research and development process is demonstrated. The presented examples confirm relevance and practical applicability of the topic.

Keywords: software tools, vehicle, rolling stock, engineering calculation, strength

Перелік використаних джерел:

1. Neduzha, L. O. Application of APM Winmachine software for design and calculations in mechanical engineering / L. O. Neduzha, A. O. Shvets // Наука та прогрес транспорту. – № 2 (62). – 2016. – С. 129-147. doi 10.15802/stp2016/67328.
2. Недужа, Л. О. Теоретичні та експериментальні дослідження міцнісних якостей хребтової балки вантажного вагона / Л. О. Недужа, А. О. Швець // Наука та прогрес транспорту. – 2018. – № 1 (73). – С. 131-147. doi: 10.15802/stp2018/123457.
3. Мямлін, С. В. Дослідження динаміки та міцності вантажних вагонів: навч. посібник / С. В. Мямлін, Л. О. Недужа, А. О. Швець. – Д.: «Свідлер А.Л.». – 2018. – 257 с.

4. Мямлін, С. В. Технічний стан ковзунів як один із факторів впливу на динаміку вантажних вагонів / С. В. Мямлін, Л. О. Недужа, А. О. Швець // Зб. наук. пр. ДонІЗТ. – 2013. – Вип. 35. – С. 65-72.
5. Мурадян, Л. А. К вопросу о планах испытаний надежности механических систем / Л. А. Мурадян, В. Ю. Шапошник // Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип. 157. – С. 119-128.
6. Myamlin, S. Research of Innovations of Diesel Locomotives and Bogies / S. Myamlin, L. Neduzha, Ž. Urbutis // Procedia Engineering. – 2016. – Vol. 134. – P. 469–474. doi: 10.1016/j.proeng.2016.01.069.
7. Myamlin, S. Mathematical Modeling of a Cargo Locomotive / S. Myamlin, S. Dailidka, L. Neduzha // Proc. of 16th Intern. Conf. Transport Means. 2012. – 2012. – P. 310-312.
8. Mathematical Modeling of Dynamic Loading of Cassette Bearings for Freight Cars / S. Myamlin, O. Lunys, L. Neduzha, O. Kyryl'chuk // Proc. of 21st Intern. Sc. Conf. Transport Means. – 2017. – P. 973-976.
9. Myamlin, S. Construction Analysis of Mechanical Parts of Locomotives / S. Myamlin, M. Luchanin, L. Neduzha // ТЕКА Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. – 2013. – Vol. 13, No. 3. – P. 162–169.
10. Ursulyak, L. V. Improvement of mathematical models for estimation of train dynamics / L. V. Ursulyak, A. O. Shvets // Наука та прогрес транспорту. – 2017. – № 6 (72). – С. 70-82. doi: 10.15802/stp2017/118002.
11. Тен, А. А. Экспериментальные исследования динамической нагруженности полувагона на перспективных тележках / А. А. Тен, С. В. Мямлин, Л. А. Недужая // Вагонный парк. – 2014. – № 10. – С. 14-18.
12. Демин, Ю. В. Математическое моделирование и динамика подвижного состава железных дорог / Ю. В. Демин, А. Ю. Черняк, Р. Ю. Демин // Залізничний трансп. України. – 2007. – № 4. – С. 3-8.
Демин, Ю. В. Комп'ютерне моделювання динаміки рейкових транспортних засобів / Ю. В. Дьомін, О. П., Заховайко, Г. Ю. Черняк, П. А. Шевчук // Вісник НТУУ «КПІ». Серія машинобудування. – 2014. – № 1 (70). – С. 94-98.
13. Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties / S. Myamlin, L. Neduzha, O. Ten, A. Shvets // Proc. of 15th Intern. Conf. «Mechanika 2010». – 2010. – P. 325-328.
14. Комп'ютерне моделювання залізничних транспортних засобів: метод. вказівки до виконання практичних робіт, курсового та дипломного проектування / М. І. Капіца, Я. Калівода, Л. О. Недужа, О. Б. Очкасов, Д. В. Черняєв. – Д.: ДНУЗТ, 2018. – 59 с.
15. Калівода, Я. Досвід експериментальних досліджень рухомого складу з використанням стендового обладнання / Я. Калівода, Л. Недужа // Вагонний парк. – 2017. – № 3-4. – С. 28-30.
16. Myamlin, S. Testing of Railway Vehicles Using Roller Rigs / S. Myamlin, J. Kalivoda, L. Neduzha // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 187. – P. 688-695. doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.439.
17. Kalivoda, J. Enhancing the scientific level of engineering training of railway transport professionals / J. Kalivoda, L. O. Neduzha // Наука та прогрес транспорту. – 2017. – № 6 (72). – С. 128-137. doi: 10.15802/stp2017/119050.

18. Myamlin, S. Experimental Research of dynamic qualities of freight cars with bogies of different designs / S. Myamlin, O. Ten, L. Neduzha // *Наука та прогрес транспорту.* – 2014. – № 3 (51). – С. 136-145. doi: 10.15802/stp2014/25921.
19. Shykunov, O. A. Three-element bogie side frame strength / O. A. Shykunov // *Наука та прогрес транспорту.* – 2017. – № 1 (67). – С. 183-193. doi: 10.15802/stp2017/92535.
20. Tatarinova, V. A. Research of Locomotive Mechanics Behavior / V. A. Tatarinova, J. Kalivoda, L. O. Neduzha // *Наука та прогрес транспорту.* – 2018. – № 5 (77). – С. 104-114. doi: 10.15802/stp2018/148026.
21. 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.
22. Динамика грузовых вагонов с учетом поперечного смещения тележек / Н. И. Луханин, С. В. Мямлин, Л. А. Недужая, А. А. Швець // *Зб. наук. пр. ДонІЗТ.* – 2012. – Вип. 29. – С. 234-241.
23. Недужа, Л. О. Використання сучасного пакету програм при розв'язанні інженерних задач на залізничному транспорті / Л. О. Недужа, А. О. Швець // *Локомотив-інформ.* – 2016. – № 5-6. – С. 42-44.
24. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 42224 (Україна). Комп'ютерна програма «Програмний комплекс для визначення моментів інерції кузовів вагонів» / Мямлін С. В., Недужа Л. О., Тен О. О., Швець А. О. (Україна) ; заявник та патентовласник Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – заявл. 13.02.2012.
Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 42263 (Україна). Алгоритм розрахунку до комп'ютерної програми «Програмний комплекс для визначення моментів інерції кузовів вагонів» / Мямлін С. В., Недужа Л. О., Швець А. О. (Україна) ; заявник та патентовласник Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – заявл. 15.02.2012.
25. Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties / S. Myamlin, L. Neduzha, O. Ten, A. Shvets // *Proc. of 15th Intern. Conf. «Mechanika 2010».* – 2010. – P. 325-328.
26. Kyryl'chuk, O. High speed stability of a railway vehicle equipped with independently rotating wheels / O. Kyryl'chuk, J. Kalivoda, L. Neduzha // *Proc. of 24th Intern. Conf. «Engineering Mechanics 2018».* – P. 473-476. doi: 10.21495/91-8-473.
27. Мямлін, С. В. Роль студентської науки у формуванні світогляду інженера-механіка / С. В. Мямлін, Л. О. Недужа // *Локомотив-інформ.* – 2015. – № 1-2. – С. 55-57.

REFERENCES:

1. Neduzha L. O., & Shvets A. O. (2016). Application of APM WinMachine software for design and calculations in mechanical engineering. *Science and Transport Progress*, 2(62), 129-147. doi: 10.15802/stp2016/67328. (in English)
2. Neduzha L. O., & Shvets A. O. (2018). Theoretical and Experimental Research of Strength Properties of Spine Beam of Freight Cars [Teoretichni ta eksperimentalni doslidzhennya mitsnisnikh yakostey khrebtovoi balki vantazhnogo vagona] [Teoretychni ta eksperymentalni doslidzhennia mitsnisnykh yakostei khrebtovoi balky vantazhnoho

- vahona]. Science and Transport Progress, Vol. 1 (73), 131-147. doi: 10.15802/stp2018/123457. (in Ukrainian)
3. Myamlin S. V., Neduzha L.O., & Shvets A.O. (2018). Research of Dynamics and Strength of Freight Cars [Doslidzhennya dynamiki ta mitsnosti vantazhnykh vagoniv: navch. posib.] [Doslidzhennia dynamiky ta mitsnosti vantazhnykh vahoniv: navch. posib.]. – D.: 257. (in Ukrainian)
 4. Myamlin S. V., Neduzha L. O., & Shvets A. O. (2013). Tekhnichnyi stan kovzuniv yak odin iz faktoriv vplivu na dynamiku vantazhnykh vagoniv [Tekhnichni stan kovzuniv yak odin iz faktoriv vplyvu na dynamiku vantazhnykh vahoniv]. Zb. nauk. pr. DonIZT, 35, 65-72. (in Ukrainian)
 5. Muradjan L. A., & Shaposhnik V. Ju. (2015). K voprosu o planah ispytaniy nadezhnosti mekhanicheskikh sistem [K voprosu o planah ispytaniy nadezhnosti mekhanicheskikh sistem]. Zb. nauk. prac' Ukr. derzh. un-tu zaliznich. transp. – Harkiv: UkrDUZT, 157, 119-128. (in Russian)
 6. Myamlin S., Neduzha L., & Urbutis Ž. (2016). Research of Innovations of Diesel Locomotives and Bogies. Procedia Engineering, 134, 469-474. doi: 10.1016/j.proeng.2016.01.069. (in English)
 7. Myamlin S., Dailidka S., & Neduzha L. (2012). Mathematical Modeling of a Cargo Locomotive. Proc. of 16th Intern. Conf. "Transport Means 2012", 310-312. (in English)
 8. Myamlin S., Lunys O., Neduzha L., & Kyryl'chuk O. (2017). Mathematical Modeling of Dynamic Loading of Cassette Bearings for Freight Cars. Proceedings of 21st Intern. Sc. Conf. Transport Means, 973-976. (in English)
 9. Myamlin S., Luchanin M., & Neduzha L. (2013). Construction Analysis of Mechanical Parts of Locomotives. TEKA Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture, 13 (3), 162-169.
 10. Ursulyak L. V., & Shvets A. O. (2017). Improvement of mathematical models for estimation of train dynamics. Science and Transport Progress, 6 (72), 70-82. doi: 10.15802/stp2017/118002. (in English)
 11. Ten A. A., Myamlin S. V., & Neduzhaya L. A. (2014). Experimental Researching of Dynamic Loading of Low-Sided Car on Long-Range Bogies [Eksperimentalnye issledovaniya dinamicheskoy nagruzhennosti poluvagona na perspektivnykh telezhkakh] [Экспериментальные исследования динамической нагрузки полувгона на перспективных тележках]. Car fleet, 10, 14-18. (in Russian)
 12. Demin Ju. V., Chernjak A. Ju., & Demin R. Ju. (2007). Matematicheskoe modelirovanie i dinamika podvizhnogo sostava zhelezných dorog. Zaliznichnij transp. Ukraïni, 4, 3-8. (in Russian)
Demyn Yu. V., Zakhovaiko O. P., Cherniak H. Yu., & Shevchuk P. A. (2014). Kompiuterne modeliuvannia dynamiky reikovykh transportnykh zasobiv. Visnyk NTUU «KPI». Seriya mashynobuduvannia, 1 (70), 94-98. (in Ukrainian)
 13. Myamlin S., Neduzha L., Ten O., Shvets A. (2010). Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties. Proc. of 15th Intern. Conf. «Mechanika 2010», 325-328.
 14. Kapitsa M. I., Kalivoda J., Neduzha L. O., Ochkasov O. B., & Cherniaiev D. V. (2018). Kompiuterne modeliuvannia zaliznychnykh transportnykh zasobiv: metod. vказivky do vykonannia praktychnykh robit, kursovoho ta dyplomnoho proektuvannia [Komp'yuterne modelyuvannia zaliznichnykh transportnykh zasobiv: metod. vказivki do

- vikonannya praktichnikh robot, kursovogo ta diplomnogo proektuvannya]. – D.: DNUZT, 59. (in Ukrainian)
15. Kalivoda J., & Neduzha L. O. (2017). Experimental Research Experience with Rolling Stock Stand Equipment [Dosvid eksperymentalnykh doslidzhen rukhomoho skladu z vykorystanniam stendovoho obladnannia] [Dosvid eksperymentalnykh doslidzhen rukhomoho skladu z vikoristannyam stendovogo obladnannya]. Vahonnyi park, 3-4, 28-30. (in Ukrainian)
 16. Myamlin S., Kalivoda J., & Neduzha L. (2017). Testing of Railway Vehicles Using Roller Rigs. *Procedia Engineering*, 187, 688-695. doi: 10.1016/j.proeng.2017.04.439. (in English)
 17. Kalivoda J., & Neduzha L. O. (2017). Enhancing the scientific level of engineering training of railway transport professionals. *Science and Transport Progress*, 6 (72), 128-137. doi: 10.15802/stp2017/119050. (in English)
 18. Myamlin S., Ten O., & Neduzha L. (2014). Experimental Research of dynamic qualities of freight cars with bogies of different designs. *Science and Transport Progress*, 3 (51), 136-145. doi: 10.15802/stp2014/25921. (in English)
 19. Shykunov O. (2017). Three-element bogie side frame strength. *Science and Transport Progress*, 1 (67), 183-193. doi: 10.15802/stp2017/92535. (in English)
 20. Tatarinova V. A., Kalivoda J., & Neduzha L. O. (2018). Research of Locomotive Mechanics Behavior. *Science and Transport Progress*, 5 (77), 104-114. doi: 10.15802/stp2018/148026. (in English)
 21. Myamlin S., Lunys O., & Neduzha L. (2017). Estimation of Dynamic Qualities of Freight Wagons on Bogies of a Perspective Model. *Proc. of IX Intern. Conf. «Transport Problems»*, 459-469. (in English)
 22. Lukhanin N. I., Myamlin S. V., Neduzhaya L. A., & Shvets A. A. (2012). Dinamika gruzovykh vagonov s uchetom poperechnogo smeshcheniya telezhkek [Dynamika hruzoverykh vagonov s uchetom poperechnoho smeshcheniya telezhkek]. *Zb. nauk. pr. DonIZT*, 29, 234-241. (in Russian)
 23. Neduzha L. O., & Shvets A. A. (2016). Vykorystannia suchasnoho paketu prohram pry rozv'iazanni inzhenernykh zadach na zaliznychnomu transporti [Vikoristannya suchasnogo paketu program pri rozv'yazanni inzhenernykh zadach na zaliznychnomu transporti]. *Lokomotiv-inform*, 5-6, 42-44. (in Ukrainian)
 24. Myamlin S. V., Neduzha L. O., Ten O. O., & Shvets A. O. Svidotstvo pro reiestratsiiu avtorskoho prava na tvir No. 42224 Ukraina. Kompiuterna prohrama «Programnyj kompleks dlja vyznachennja momentiv inercii' kuzoviv vagoniv» [Computer program «The Programmatic complex for determination of moments of inertia of car bodies»]. Certificate UA, no. 42224, 2012. (in Ukrainian)
Myamlin S. V., Neduzha L. O., & Shvets A. O. Svidotstvo pro reiestratsiiu avtorskoho prava na tvir No. 42263 Ukraina. Algorytm rozrahunku do komp'yuternoï programy «Programnyj kompleks dlja vyznachennja momentiv inercii' kuzoviv vagoniv» [Product research and practical «Algorithm to calculate of computer programs «The Programmatic complex for determination of moments of inertia of car bodies»»]. Certificate UA, no. 42263, 2012. (in Ukrainian)
 25. Spatial Vibration of Cargo Cars in Computer Modelling with the Account of Their Inertia Properties / S. Myamlin, L. Neduzha, O. Ten, A. Shvets // *Proc. of 15th Intern. Conf. «Mechanika 2010»*. – 2010. – P. 325-328.

26. Kyryl'chuk O., Kalivoda J., & Neduzha L. (2018). High speed stability of a railway vehicle equipped with independently rotating wheels. Proc. of 24th Intern. Conf. «Engineering Mechanics 2018», 473-476. doi: 10.21495/91-8-473. (in English)
27. Myamlin S. V., & Neduzha L. O. (2015). Role of Student's Science in Forming of Technical Engineer's Ideology [Rol studentskoï nauki u formuvanni svitoglyadu inzhenera-mekhanika] [Rol studentskoi nauky u formuvanni svitohliadu inzheneramekhanika]. Lokomotiv-inform, 1-2, 55-57. (in Ukrainian)