

Research of the Strained State in the "Subgrade - Base" System at the Variation of Deformation Parameters

O. Tiutkin, R. Keršys, L. Neduzha. 2020. Research of the Strained State in the "Subgrade – Base" System at the Variation of Deformation Parameters. Transport Means 2020. Kaunas, Lithuania. Pt. I. P. 446 – 451.

Abstract. When building the railway lines, there are several cases of the subgrade construction, which in the future is the cause of poor operation. It lies in the fact that "diseases": defects and deformations emerge in the subgrade and the base on which it is built. These phenomena are due to the fact that, firstly, the quality of the subgrade is not consistent with the normative deformation parameters, and secondly, the soil foundation of the subgrade is weak. The purpose of this research is to obtain the strained state of the "subgrade – base" system at the variation of the deformation parameters of its elements. For this, finite-element models were developed, in which the track superstructure with assembled rails and sleepers, the subgrade and its base were reproduced. Numerical analysis was carried out in the static position on trainloads. The obtained results of the strained state of the models are components of horizontal and vertical displacements. The results of the research show that the impact of the base with lower deformation parameters is greater than in the subgrade with a reduced, unlike regulatory, the elastic modulus.

KEY WORDS: *subgrade, base, track superstructure, finite-element models, deformation parameters, horizontal and vertical displacements*

Дослідження деформованого стану системи «земляне полотно – основа» при варіації деформаційних параметрів

Анотація. При будівництві залізничних ліній існують декілька випадків спорудження земляного полотна, які в подальшому є причиною погіршеної експлуатації. Вона полягає в тому, що в земляному полотні та основі, на якій воно споруджено, виникають «хвороби» – дефекти та деформації. Ці явища зумовлені тим, що, по-перше, якість земляного полотна є не відповідною нормативним деформаційним параметрам, по-друге, ґрунтова основа земляного полотна є слабкою. Задачею даного дослідження є отримання деформаційного стану системи «земляне полотно – основа» при варіації деформаційних параметрів її елементів. Для цього розроблені скінченно-елементні моделі, в яких відтворені верхня будова колії з рейкошпальною решіткою, земляне полотно та його основа. Проведений чисельний аналіз в статичній постановці на поїздне навантаження. Отримані результати деформованого стану моделей – компоненти горизонтальних та вертикальних переміщень. Результати дослідження свідчать, що вплив основи з меншими деформаційними параметрами більший, ніж у земляного полотна зі зниженим, на відміну від нормативного, модуля пружності.

Ключові слова: *земляне полотно, основа, надбудова колії, моделі скінченних елементів, параметри деформації, горизонтальні та вертикальні переміщення*

References

1. Ignatenko, D.; Tiutkin, O.L.; Petrenko, V.D.; Alkhdour, A.M. 2019. Application of centrifugal modeling for the study of landscape structure stability. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET) 10(01): 2179-2187.
2. Petrenko, V.D.; Tiutkin, O.L.; Ihnatenko, D.Yu.; Kovalchuk, V.V. 2018. Comparative calculation of the stability of the landslide slope in the software complexes "OTKOS" and "LIRA-CAD 2017". Bridges and tunnels: Theory, Research, Practice 14: 101-109.

3. **Krysan, V.I.; Krysan, V.V.; Petrenko, V.; Tiutkin, O.; Andreev, V.** 2019. Improving the safety of soil foundations when they are restored using soil-cement elements. Proceedings 2nd International Scientific and Practical Conference "Energy-Optimal Technologies, Logistic and Safety on Transport" (EOT-2019).
4. **Kurhan, M.B.; Kurhan, D.M.** 2016. Features of perception of loading elements of the railway track at high speeds of the movement. Science and Transport Progress 56(2): 136-145.
5. **Pshinko, O.; Petrenko, V.; Tiutkin, A.; Andrieiev, V.; Gubar, A.; Ihnatenko, D.; Markui, R.** 2019. Comparative analysis of calculation results of supporting structure of soil-cement piles. Proceedings of the 23rd International Scientific Conference «Transport Means. 2019» pt. II: 820-828.
6. **Bannikov, D.; Radkevich, A.** 2019. Analytical method for compiling and applying a ballast map for the traction unit Pe2U. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 2 (1-98): 6-14.
7. **Bondarenko, I.; Lunys, O.; Neduzha, L.; Keršys, R.** 2019. Dynamic track irregularities modeling when studying rolling stock dynamics. Proceedings of the 23rd International Scientific Conference «Transport Means. 2019» pt. III: 1014-1019.
8. **Klimenko, I.; Černiauskaite, L.; Neduzha, L.; Ochkasov, O.** 2018. Mathematical Simulation of Spatial Oscillations of the "Underframe-Track" System Interaction. Proceedings of 12th International Conference «Intelligent Technologies in Logistics and Mechatronics Systems – ITELMS'2018»: 105-114.
9. **Plášek, O.; Hružíková, M.; Svoboda, R.; Vendel, J.** 2015. Influence of under sleeper pads on track quality. Akustika 23(1): 28-33.
10. **Raksha, S.V.; Anofriev, P.G.; Bohomaz, V.M.; Kuropiatnyk, O.S.** 2019. Mathematical and S-models of cargo oscillations during movement of bridge crane. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu 2: 108-115. Available from: doi: 10.29202/nvngu/20192/16
11. **Zelenko, Yu.; Lunys, O.; Neduzha, L.; Steišinas, S.** 2019. The assessment of negative impact of oil products on railroad track and rolling stock constructions. Proceedings of the 23rd International Scientific Conference «Transport Means. 2019» pt. III: 1300-1306.
12. **Boronenko, Yu.P.; Zhitkov, Yu.B.** 2017. Improvement of torque characteristics of railcar body linkage with bogies during rocking on center plates. Proceedings of the 25th Symposium of the International Association of Vehicle System Dynamics 2: 771-776.
13. **Kuzyshyn, A.; Kostritsa, S.; Ursulyak, L.; Batig, A.; Sobolevska, J.; Voznyak, O.** 2019. Research of the impact of geometric unevenness of the railway track on the dynamic parameters of the railway rolling stock with two-stage spring suspension. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 664(1), 012024.
14. **Lopot, F.; Hadraba, D.; Kubový, P.; Hošek, J.** 2019. Automated System for Remote Defect Inspection. Lecture Notes in Networks and Systems 48: 95-103.
15. **Petrenko, V.D.; Tiutkin, O.L.; Kulazhenko, Ye.Yu.; Kulazhenko, O.M.** 2018. Математичне моделювання земляного полотна залізниць на основі методу скінченних елементів: Navchalnyi posibnyk. D.: Dnipro National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, 70 p. (in Ukrainian).
16. **Lunys, O.; Neduzha, L.; Tatarinova, V.** 2019. Stability research of the main-line locomotive movement. Proceedings of the 23rd International Scientific Conference «Transport Means. 2019» pt. III: 1341-1345.
17. **Myamlin, S.; Neduzha, L.; Urbutis, Ž.** 2016. Research of Innovations of Diesel Locomotives and Bogies. Procedia Engineering 134: 470-475. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.01.069>
18. **Myamlin, S.; Lunys, O.; Neduzha, L.; Kyryl'chuk, O.** 2017. Mathematical Modeling of Dynamic Loading of Cassette Bearings for Freight Cars. Proceedings of the 21st International Scientific Conference «Transport Means 2017»: 973-976.