

РУХОМИЙ СКЛАД І ТЯГА ПОЇЗДІВ

є поєднання процесів динамічної взаємодії впливання екіпажа та колії з одночасною дією поздовжніх стискаючих сил, а не порушення стійкості поїзда як шарнірно-стрижневої системи. Для оцінки впливу величини поздовжніх сил на коефіцієнт запасу стійкості від вичавлювання наведені результати розрахунків руху порожнього піввагона моделі № 12-532 по кривій радіусом 250 м з піднесенням 150 мм й поперечним розгоном рами кузова вагона щодо осі колії в направляючому перетині в 50 мм. Розрахунки проводилися в такій кривій без урахування сил інерції від непогашеного прискорення та з урахуванням непогашеного прискорення при допустимій швидкості руху, рівній 65 км/год. **Наукова новизна.** У даному дослідженні наведено методику визначення коефіцієнта запасу стійкості від вичавлювання поздовжніми силами, яка дещо відрізняється від загальноприйнятої, а також оцінюється вплив на цей коефіцієнт швидкості руху рухомого складу. **Практична значимість.** Авторами уточнюється існуюча методика визначення коефіцієнта запасу стійкості від вичавлювання поздовжніми силами, а також оцінюється вплив на величину цього коефіцієнта швидкості руху рухомого складу. З проведених досліджень випливає, що через впливання вагонів їх вижимання можливо навіть тоді, коли поїзд, як шарнірно-стрижнева система, не втрачає стійкості. Розроблені пропозиції дозволяють знизити кількість сходів вагонів із рейок за рахунок обліку при розрахунках та проектуванні важливих параметрів й характеристик, що підвищують їх стійкість в рейковій колії (особливо при збільшенні швидкостей руху вантажних поїздів).

Ключові слова: безпека руху; норми для розрахунку; стійкість вагонів від вичавлювання; швидкість руху; коефіцієнт стійкості

А. А. ШВЕЦ^{1*}, К. И. ЖЕЛЕЗНОВ^{2*}, А. С. АКУЛОВ^{3*}, А. Н. ЗАБОЛОТНЫЙ^{4*},
Е. В. ЧАБАНИЮК^{5*}

^{1*}СКТБ МСУБ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепропетровск, Украина, 49010, тел. +38 (050) 214 14 19, эл. почта angela_shvets@ua.fm, ORCID 0000-0002-8469-3902

^{2*}СКТБ МСУБ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепропетровск, Украина, 49010, тел. +38 (095) 545 38 87, эл. почта constantinz@i.ua, ORCID 0000-0003-3648-1769

^{3*}СКТБ МСУБ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепропетровск, Украина, 49010, тел. +38 (067) 178 16 90, эл. почта asakulov@gmail.com, ORCID 0000-0002-6123-5431

^{4*}СКТБ МСУБ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепропетровск, Украина, 49010, тел. +38 (067) 282 13 41, эл. почта zabolotnyi@i.ua, ORCID 0000-0003-1651-7082

^{5*}СКТБ МСУБ, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, Днепропетровск, Украина, 49010, тел. +38 (066) 633 55 95, эл. почта 457m@ukr.net, ORCID 0000-0001-5695-5955

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ ОТ ВЫЖИМАНИЯ ЛЕГКОВЕСНЫХ ВАГОНОВ

Цель. Аналитическое исследование связи между продольной силой, действующей на легковесный вагон, боковыми и вертикальными силами взаимодействия в зоне контакта колеса и рельса с величиной коэффициента запаса устойчивости от выжимания, предполагает получение простых зависимостей между ними. **Методика.** Исследование проводилось методом математического моделирования нагруженности грузового вагона при движении с различными скоростями по прямым и кривым участкам пути. **Результаты.** Даже при отсутствии «выжимания» по классической теории устойчивости поезда, как шарнирно-стрижневой системы, наличие продольных сжимающих сил может стать фактором, провоцирующим сход вагонов. Основной причиной всползания колеса на рельс является сочетание процессов динамического взаимодействия виляющего экипажа и пути с одновременным действием продольных сжимающих сил, а не нарушение устойчивости поезда как шарнирно-стрижневой системы. Для оценки влияния величины продольных сил на коэффициент запаса устойчивости от выжимания приведены результаты расчетов движения порожнего полувагона модели № 12-532 по кривой радиусом 250 м с возвышением 150 мм и поперечным разбегом рамы кузова вагона относительно оси пути в направляющем сечении в 50 мм. Расчеты производились в такой кривой без учета сил инерции от непогашенного ускорения и с учетом

РУХОМИЙ СКЛАД І ТЯГА ПОЇЗДІВ

непогашеного ускорення при допустимій швидкості руху рівній 65 км/ч. **Научна новизна.** В даному дослідженні приведена методика визначення коефіцієнта запасу стійкості від вижимання продольними силами, декілька відмінюючись від загальноприйнятої, а також оцінюється вплив на цей коефіцієнт швидкості руху подвижного складу. **Практична значимість.** Авторами уточнюється існуюча методика визначення коефіцієнта запасу стійкості від вижимання продольними силами, а також оцінюється вплив на величину цього коефіцієнта швидкості руху подвижного складу. З проведених досліджень випливає, що через вплив вагонів їх вижимання можливо навіть тоді, коли поїзд як шарнірно-стержнева система не втрачає стійкості. Розроблені пропозиції дозволяють знизити кількість сходів вагонів з рейсів за рахунок урахування при розрахунках і проектуванні важливих параметрів і характеристик, підвищують їх стійкість в рейсовій колії (особливо при збільшенні швидкостей руху вантажних поїздів).

Ключові слова: безпека руху; норми для розрахунку; стійкість вагонів від вижимання; швидкість руху; коефіцієнт стійкості

REFERENCES

1. Analiz stanu bezpeky rukhu poizdiv u lokomotyvnomu gospodarstvi zaliznyts Ukrainy za 2010 rik [Analysis of traffic safety in railway locomotive economy of Ukraine in 2010 year]. *Lokomotyv–Inform – Locomotive–Inform*, 2010, no. 5, pp. 14-18.
2. Vershinskiy S.V., Danilov V.I., Chelnokov I.I. *Dinamika vagonov* [Dynamics of cars]. Moscow, Transport Publ., 1991. 360 p.
3. Vershinskiy S.V. *Dinamika, prochnost i ustoychivost vagonov v tyazhelovesnykh i skorostnykh poyezdakh*. [Dynamics, durability and the stability of cars in heavy and high-speed trains]. *Sbornik trudov VNIIZhTa* [Proc. Of All-Russian Research Railway Institute]. Moscow, Transport Publ., 1970, issue 425, 208 p.
4. *Gruzovyye vagoni kolei 1520 mm zheleznykh dorog SSSR: albom* [Freight cars, a track of 1520 mm at railways of the USSR: The Album]. Moscow, Transport Publ., 1982. 111 p.
5. *Gruzovyye vagoni kolei 1520 mm zheleznykh dorog SSSR: albom-spravochnik* [Freight cars 1520 mm track railways of the USSR: Album Directory]. Moscow, Transport Publ., 1989. 175 p.
6. Lazaryan V.A., Blokhin Ye.P., Stambler Ye.L. *Dvizheniye legkovesnykh vagonov v sostavakh tyazhelovesnykh poyezdov. Voprosy dinamiki podvizhnogo sostava i primeneniya matematicheskikh mashin* [Movement of lightweight cars in heavy trains. The dynamics of the rolling stock and the application of mathematical machines]. *Trudy Dnepropetrovskogo instituta inzhenerov zheleznodorozhnogo transporta imeni akademika V. Lazariana* [Studies of Dnepropetrovsk Institute of Railway Engineers named after Academician V. Lazaryan], 1966, issue 59, pp. 34-47.
7. Lazaryan V.A. *Dinamika vagonov* [Dynamics of cars]. Moscow, Transport Publ., 1964. 256 p.
8. Lazaryan V.A. *Dinamika transportnykh sredstv* [Dynamics of transportation facilities]. Kyiv, Naukova Dumka Publ., 1985. 528 p.
9. Myamlin S.V. *Progress transporta – zalozhenniy razvitiya natsionalnoy ekonomiki* [Transport progress as a pledge of national economy development]. *Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu – Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*, 2013, issue 1 (43), pp. 7-12. doi: 10.15802/stp2013/9786.
10. Akulov A.S., Zheliezov K.I., Zabolotnyi A.N., Povstenko J.L., Chabanyuk E.V., Shvets A.O. *Navchalni trenazhery mashynistiv lokomotyviv* [Training simulators of locomotive drivers]. *Tezy 74 Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Problemy ta perspektyvy rozvytku zaliznychnoho transportu» (15.05-16.05.2014)*. [Proc. of the 74rd Int. Sci. and Practical Conf. «Problems and Prospects of Railway Transport»]. Dnipropetrovsk, 2014, pp. 102-103.
11. Shvets A.A., Zheliezov K.I., Akulov A.S., Zabolotnyi A.N., Chabaniuk E.V. *Nekotoryye aspekty opredeleniya ustoychivosti porozhnykh vagonov ot vyzhmaniya ikh prodolnymi silami v gruzovykh poyezdakh* [Some aspects of the definition of empty cars stability from lift their longitudinal forces in the freight train]. *Nauka ta prohres transportu. Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transportu – Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*, 2015, issue № 4 (58), pp. 175-189. doi: 10.15802/stp2015/49281.
12. *Normy dlya rascheta i proyektirovaniya novykh i moderniziruyemykh vagonov zheleznykh dorog MPS kolei 1520 mm (nesamokhodnykh)* [Standards for strength calculations and design of the mechanical part of the new

