

**К. Г. Гордейчук<sup>1</sup>, Н. В. Черешнева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация.

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ НЕРОВНОСТИ ПУТИ В ПРОФИЛЕ (ПУЧИНЫ) НА ВЕЛИЧИНУ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СИЛЫ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние высоты пучинного горба на суммарную динамическую вертикальную силу, приложенную от колеса подвижного состава к головке рельса.

Пучины искажают положение рельсовых нитей, нарушают плавность, создают угрозу безопасности движения поездов.

Поэтому работникам путевого хозяйства при текущем содержании приходится выдавать предупреждения о снижении скоростей движения поездов и в суровых зимних условиях производить выправку искажения пути укладкой специальных пучинных карточек и подкладок, а весной извлекать эти подкладки из пути [1, с. 121].

Все это приводит к повышению затрат на текущее содержание пути и влияет на безопасность движения поездов. Поэтому важна проблема предупреждения и ликвидации пучин.

**Ключевые слова:** пучины, динамическая вертикальная сила, деформации земляного полотна.

**K. G. Gordeychuk<sup>1</sup>, N.V. Chereshneva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Irkutsk state transport University, Irkutsk, the Russian Federation

## **THE INFLUENCE OF THE HEIGHT OF THE ROUGHNESS OF THE PATH (DEPTHS) ON THE MAGNITUDE OF THE VERTICAL FORCE**

**Abstract.** This article discusses the effect of the height of the humpback hull on the total dynamic vertical force applied from the wheel of the rolling stock to the rail head.

The eaves distort the position of the rails, disturb the smoothness, create a threat to the safety of train traffic. Therefore, traveling maintenance workers with current maintenance must issue warnings about train speeds to decline and, in harsh winter conditions, correct the distortion of the track by installing special deep-sea cards and linings, and in the spring remove these linings from the track [1, c. 121].

All this leads to the appearance of a gap on the TSP and affects the safety of the movement of trains. Therefore, the problem of preventing and eliminating deeps is important.

**Keywords:** deep, dynamic vertical force, deformations of the earth bed.

### **Введение**

Весьма распространённым классом деформации в зимний период времени в регионах с сезонным промерзанием, а также распространения вечномерзлых грунтов являются пучения и пучины [1, с. 121].

Будучи деформациями земляного полотна, пучины, искажают положение рельсовых нитей, нарушают плавность, создают угрозу безопасности движения поездов.

Пучение проявляется в виде общего и местного поднятия пути и изменения микропрофиля пути по головкам рельсовых нитей [2, с. 131-132].

Пучины – общее или местное поднятие грунтов основной площадки и балластной призмы в результате их сезонного промерзания (рис.1) [3, с. 79].

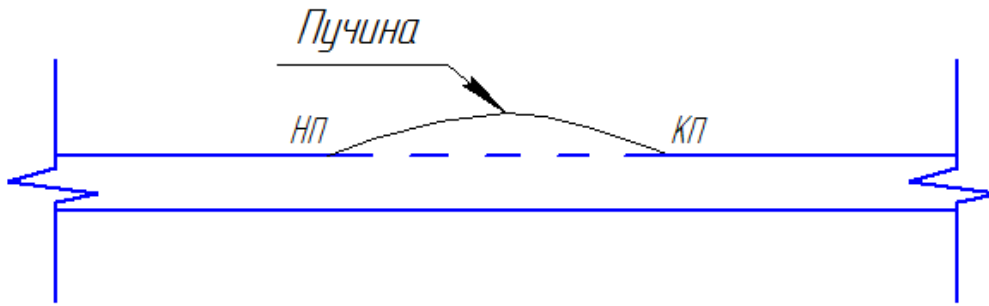


Рис. 1. Продольный профиль пути с пучиной: НП – начало пучины, КП – конец пучины

Различают пучинные горбы, перепады и впадины прямые, переносные, односторонние. Несколько пучин, следующих одна за другой, образуют пучинный участок.

Железнодорожный путь на пучинах нуждается в неоднократных выправках согласно действующим нормам в зависимости от скорости движения поездов[4, с. 29-30].

### Влияние пучинного горба на вертикальные силы, возникающие при проходе подвижного состава

Проведем анализ влияния высоты пучинного горба на суммарную динамическую вертикальную силу, действующую на путь.

Для этого в программном комплексе «Универсальный механизм» создаем ситуацию прохождения железнодорожного подвижного состава с осевой нагрузкой 210 кН/ось по прямому участку пути, со скоростью 72 км/ч, через пучинный горб высотой: 20 мм, 35 мм, 50 мм.

При этом значение максимальных вертикальных сил составило (рис.2):

- для левой рельсовой нити:  $R_v = 148,605$  кН.
- для правой рельсовой нити:  $R_v = 149,058$  кН.

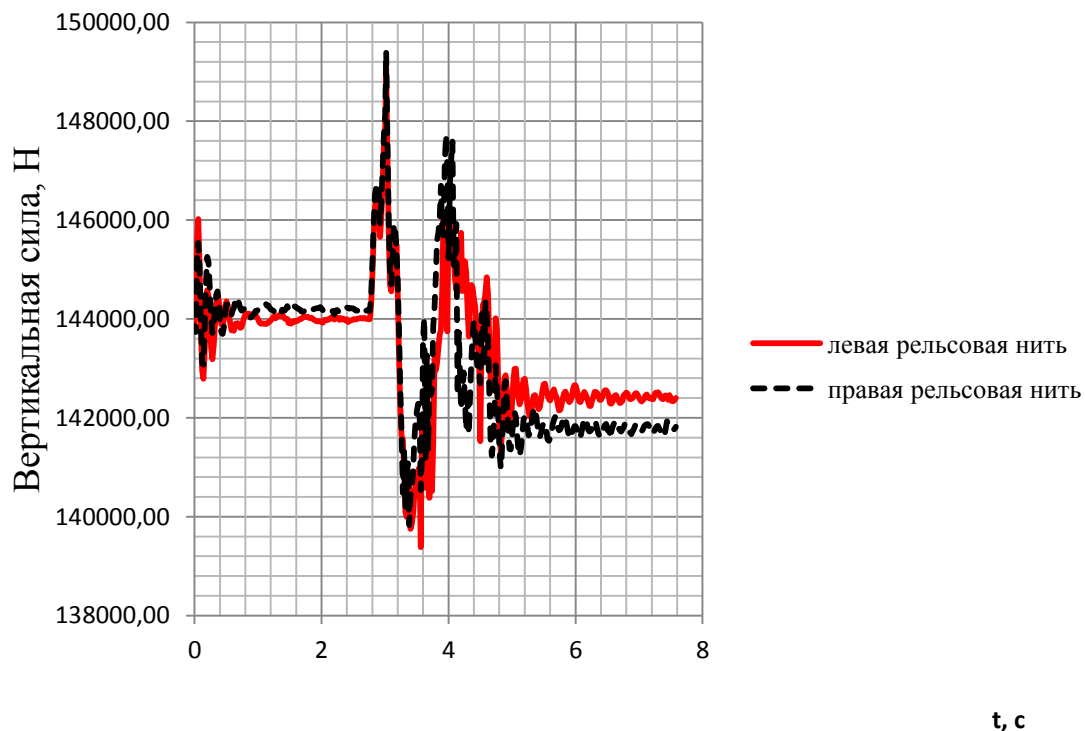


Рис. 2. Значения вертикальной силы, при прохождении подвижного состава пучины, величиной 20 мм

Значение максимальных вертикальных сил составило (рис.3):

- для левой рельсовой нити:  $R_{в} = 149,063$  кН.
- для правой рельсовой нити:  $R_{в} = 149,403$  кН.

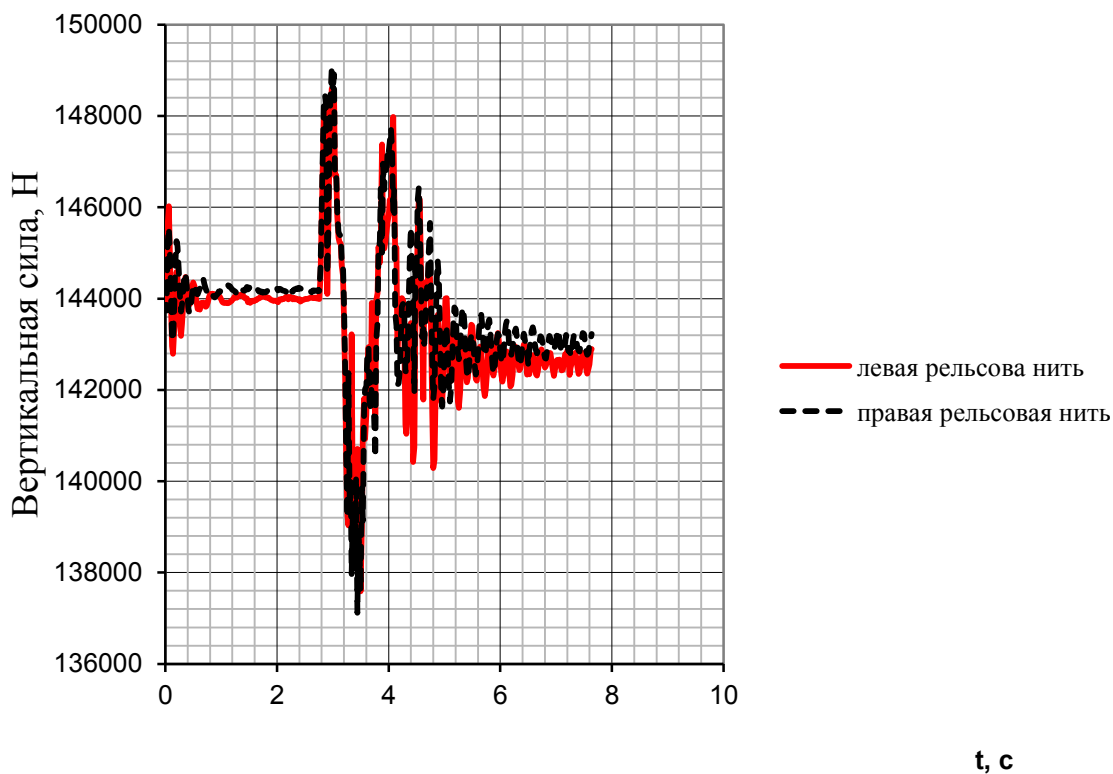


Рис.3. Значения вертикальной силы, при прохождении подвижного состава пучины, величиной 35 мм

Значение максимальных вертикальных сил составило (рис.4):

- для левой рельсовой нити:  $R_{в} = 150,573$  кН.
- для правой рельсовой нити:  $R_{в} = 150,897$  кН.

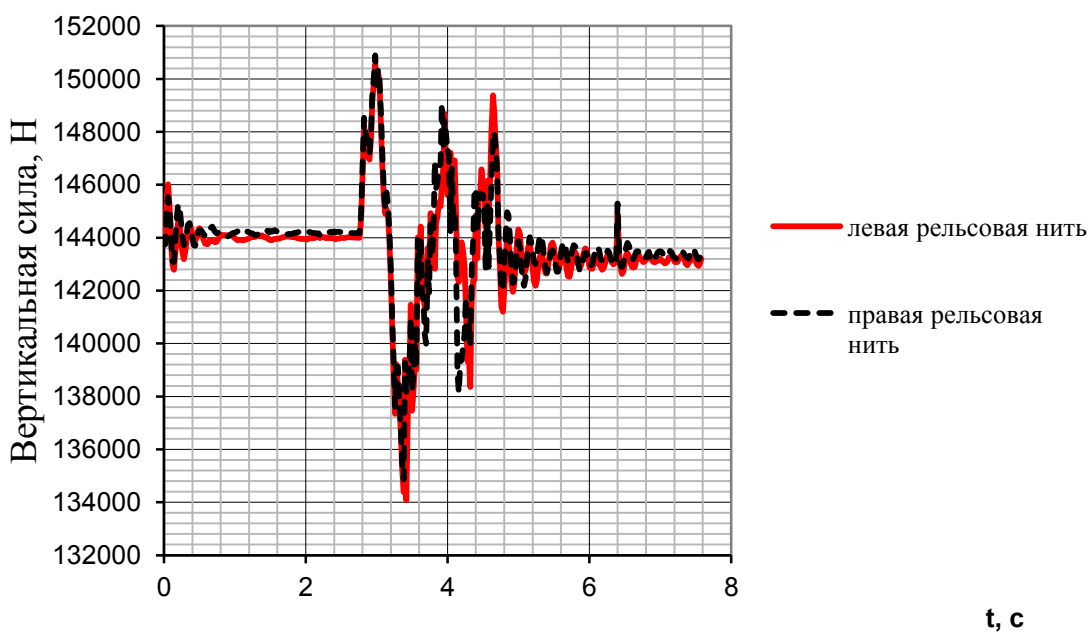


Рис.4. Значения вертикальной силы, при прохождении подвижного состава пучины, величиной 50 мм

Видим явную зависимость между ростом высоты пучинного горба и возрастания вертикальных сил, действующих между колесом и рельсом. Нарушается плавность хода подвижного состава.

### Заключение

Проведенный анализ показывает, что с увеличением неровности пути в профиле от проектного очертания растут силы взаимодействия колес и рельсов, а именно вертикальная сила, снижается надежность пути и безопасность движения поездов [5] (рис. 5).

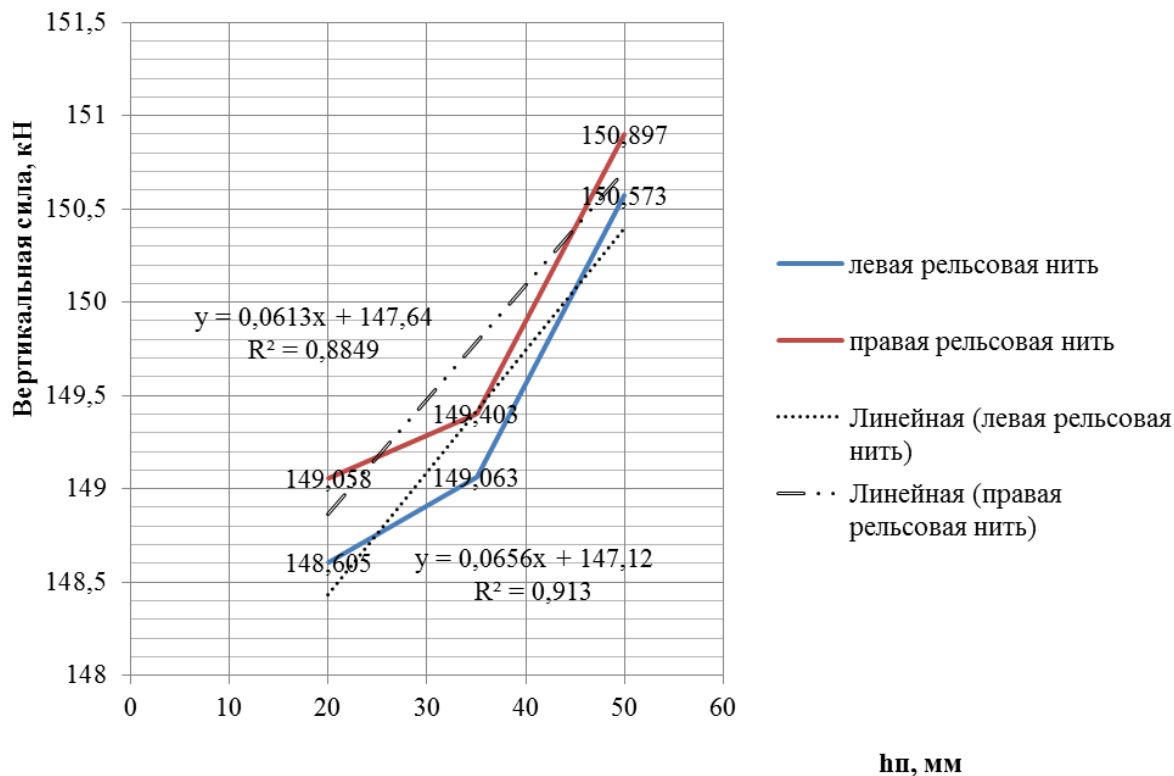


Рис.5. График максимальных вертикальных сил, зависящих от высоты пучины

Значения вертикальной силы, при прохождении подвижного состава пучины, высотой 50 мм, в 1,042 раза больше, чем при прохождении подвижного состава по прямому ровному участку пути.

Накапливаемые в процессе эксплуатации остаточные деформации основной площадки земляного полотна из-за пучения зимой являются основным показателем, влияющим на надежность пути в целом.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грицык, В. И. Земляное полотно железных дорог: Краткий курс лекций [Текст]/ В. И. Грицык. – М: Маршрут, 2005. – 246 с.
2. Лысюк, В.С. Надежность железнодорожного пути [Текст]/ В.С. Лысюк, В. Б. Каменский, Л. В. Башкатова; под редакцией В. С. Лысюка. – М.: Транспорт, 2001. 286 с.
3. ЦП-544. Инструкция по содержанию земляного полотна железнодорожного пути [Текст]/МПС России. – М.: Транспорт, 1998. – 189 с.
4. Амелин, С. В. Устройство, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути [Текст]/ С. В. Амелин, М. П. Смирнов, В. И. Рябзанцев; Под редакцией С. В. Амелина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 272 с.
5. Ковенькин, Д. А. Влияние вертикальных неровностей путевой структуры на характер движения подвижного состава [Текст] / Д.А. Ковенькин. – Наука и образование транспорту : материалы X Международной научно-практической конференции (2017, Самара). Международная научно-практическая конференция «Наука и образование

транспорту», 2017 г. Том 2 / редкол.: Д.В. Железнов [и др]. – Самара : СамГУПС, 2017. – 100 – 102 с.

### BIBLIOGRAPHIC LIST

1. Gritsyk, V.I. The roadbed of railways: a short course of lectures [Text] / V.I. Gritsyk. - M: Route, 2005. - 246 p.
2. Lysyuk, V.S. Reliability of the railway track [Text] / V.S. Lysyuk, V. B. Kamensky, L. V. Bashkatova; edited by V. S. Lysyuk. - M.: Transport, 2001. 286 p.
3. CPU-544. Instructions for the maintenance of the road bed railroad [Text] / Ministry of Railways of Russia. - M.: Transport, 1998. - 189 p.
4. Amelin, S. V. Device, repair and current maintenance of a railway track [Text] / S. V. Amelin, M. P. Smirnov, V. I. Ryabzantsev; Edited by S. V. Amelina. - 2nd ed., Pererab. and add. - M.: Transport, 1991. - 272 p.
5. Kovenkin, D. A. the Effect of vertical irregularities of the track structure on the character of the movement of rolling stock [Text] / D. A. Kovenkin. - Science and education transport: proceedings of the X International scientific-practical conference (2017, Samara). International scientific and practical conference "Science and education transport", 2017 Volume 2 / redkol.: D. V. Zheleznov [and others]. – Samara : SamSTU 2017. – 100 – 102 p.

### Информация об авторах

*Гордейчук Кристина Григорьевна* – студентка Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [serayakrissa@gmail.com](mailto:serayakrissa@gmail.com);

*Черешнева Наталья Владимировна* – студентка Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [chereshneva.natasha10@gmail.com](mailto:chereshneva.natasha10@gmail.com).

### Authors Information

Gordeychuk Kristina Grigorevna - student, Irkutsk State University of Communications, Irkutsk, e-mail: [serayakrissa@gmail.com](mailto:serayakrissa@gmail.com);

Chereshneva Natalia Vladimirovna - student, Irkutsk State University of Communications, Irkutsk, e-mail: [chereshneva.natasha10@gmail.com](mailto:chereshneva.natasha10@gmail.com).

### Для цитирования

Гордейчук К. Г. Влияние высоты неровности пути в профиле (пучины) на величину вертикальной силы [Электронный ресурс] / К. Г. Гордейчук, Н. В. Черешнева // «Молодая наука Сибири»: электрон. науч. журн. – 2018. – №2. – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/02-2019>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения 08.02.2019)

### For quoting

Gordeichuk K.G. Influence of the height of the unevenness of the path in the profile (depths) on the magnitude of the vertical force [Electronic resource] / K. G. Gordeichuk, N.V. Chereshneva // “Young Science of Siberia”: electron. scientific journals - 2018. - № 2.-Access mode: <http://mnv.irgups.ru/toma/02-2019>, free. - Title from the screen. - Yaz. rus (the date of circulation 08.02.2019)