

Научная статья
УДК 624.195:711.73
doi: 10.46684/2687-1033.2023.3.341-345

Конструкция съёмных перил в тоннельных пересечениях на транспортных магистралях

А.А. Ездина^{1✉}, О.А. Пономарева²

^{1,2} Курганский институт железнодорожного транспорта — филиал Уральского государственного университета путей сообщения в г. Кургане (КИЖТ УрГУПС); г. Курган, Россия

¹ ezdinaaa@mail.ru✉

² 18osen@rambler.ru

АННОТАЦИЯ

В процессе эксплуатации тоннельного пересечения (ТП) для поддержания требуемого технического состояния выполняют профилактические и ремонтные работы, за исключением путевых работ, силами и средствами дистанции пути.

При обслуживании ТП должно обеспечиваться соблюдение техники безопасности для людей, а также установленный режим движения поездов.

С целью выполнения необходимых условий эксплуатации и ремонта технологического оборудования в пересечениях устраивают технологические обслуживающие площадки, антресоли, лестницы с несъемными перилами. При использовании несъемных или громоздких ограждений при обслуживании и ремонтных работах в ТП на транспортных магистралях безопасное перемещение транспорта и людей достаточно проблематично.

В стесненных тоннельных условиях предлагается вместо ограждений, имеющих сварную конструкцию, использовать съёмную конструкцию перил, которая не будет препятствовать движению железнодорожного транспорта и обеспечит безопасность рабочих процессов. Устройство съёмных перил включает: пластину крепления, скобу крепления, в которую устанавливается пластина ограждения.

Определены основные параметры съёмных перил. Описана последовательность установки сменного ограждения.

Применение съёмных перил в ограждающих конструкциях позволит обеспечить проезд транспорта с учетом требований к безопасности выполнения рабочих процессов в ТП без нарушения режима движения поездов.

Ключевые слова: ограждения; конструкции; безопасность; съёмные перила; проезд; оборудование; транспорт

Для цитирования: Ездина А.А., Пономарева О.А. Конструкция съёмных перил в тоннельных пересечениях на транспортных магистралях // Техник транспорта: образование и практика. 2023. Т. 4. Вып. 3. С. 341–345. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.3.341-345>.

Original article

The design of removable railings in tunnel crossings on highways

Anna A. Ezdina^{1✉}, Olga A. Ponomareva²

^{1,2} Kurgan Institute of Railway Transport — a branch of the Ural State University of Railway Transport in Kurgan; Kurgan, Russian Federation

¹ ezdinaaa@mail.ru✉

² 18osen@rambler.ru

ABSTRACT

During the operation of the tunnel crossing, to maintain its required technical condition, preventive and repair work is carried out, with the exception of track work, by forces and means of the track distance.

When servicing tunnel crossings, compliance with safety regulations for people, as well as the established mode of train traffic, must be ensured. To ensure the necessary conditions for the operation and repair of techno-

logical equipment, technological service platforms, mezzanines, stairs with non-removable railings are arranged at intersections. When using non-removable or bulky guards during maintenance and repair work at tunnel crossings on highways, the safe movement of vehicles and people is quite problematic.

In cramped tunnel conditions, instead of fences having a welded structure, it is proposed to use a removable railing structure that will not interfere with the movement of railway transport and ensure the safety of work processes. The removable railing device includes: a fastening plate, a fastening bracket into which the railing plate is installed.

The main parameters of removable railings are determined. The sequence of installation of a replaceable fence is described.

The use of removable railings in the enclosing structures will ensure the passage of vehicles, taking into account the requirements for the safety of working processes at tunnel crossings without disturbing the train traffic.

Keywords: fences; constructions; security; removable railings; passage; equipment; transport

For citation: Ezdina A.A., Ponomareva O.A. The design of removable railings in tunnel crossings on highways. *Transport technician: education and practice*. 2023;4(3):341-345. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.3.341-345>.

ВВЕДЕНИЕ

Железнодорожные тоннели — сложные и дорогостоящие искусственные сооружения, но их строительство оправдано с учетом нормативной службы тоннелей и необходимости охраны окружающей среды¹ [1–4].

В процессе эксплуатации тоннельного пересечения (ТП) для поддержания требуемого технического состояния выполняют профилактические и ремонтные работы, за исключением путевых работ, силами и средствами дистанции пути, в том числе и обслуживание инженерных систем [5, 6]. Тоннельные сооружения обладают рядом опасных производственных факторов. При обслуживании ТП следует обеспечивать соблюдение техники безопасности для рабочих ремонтных бригад и обслуживающего персонала, а также установленный режим движения поездов [7–9].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При соблюдении мер безопасности движения поездов проведение работ по профилактическому и текущему ремонту не должно нарушать режим движения. В стесненных тоннельных условиях необходимо внедрять современные технологии обслуживания и ремонта ТП, осуществлять модернизацию имеющихся средств механизации, а также повышать требования к безопасности выполнения рабочих процессов² [10]. Создание охранной зоны вокруг вращающихся и движущихся

частей используемого оборудования, обеспечение безопасности движения транспортных средств и людей — необходимые элементы, обеспечивающие снижение травматизма обслуживающего персонала и рабочих тоннельных ремонтных бригад [11–13].

При использовании несъемных или громоздких ограждений при обслуживании и ремонтных работах в ТП на транспортных магистралях безопасное перемещение транспорта и людей достаточно проблематично. Поэтому актуально применение ограждений со съёмными перилами.

С целью соблюдения необходимых условий для профилактического и текущего ремонта ТП используют подмости и устраивают технологические площадки, этажерки, антресоли и др.

Для обслуживания площадок и этажерок, а также для проведения осмотра и технического обслуживания инженерных систем служат служебные лестницы со стальными перилами высотой 1 м. Чаще всего лестницы с перилами изготавливают из металлических профилей (швеллеров и уголков) и жестко крепят к строительным конструкциям, к полу, что создает помехи для перемещения материалов и передвижения ремонтных бригад [14]. В свою очередь перила лестниц требуют обслуживания и ремонта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С учетом недостатков использования при текущем содержании ТП цельнометаллических ка-

¹ Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://rosavtodor.ru/storage/b/2014/03/23/strategia.pdf>

² Tunnel construction and methodology. High speed two information paper. Version 1.2. URL: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/437348/D7_-_Tunnel_Construction_v1.2.pdf

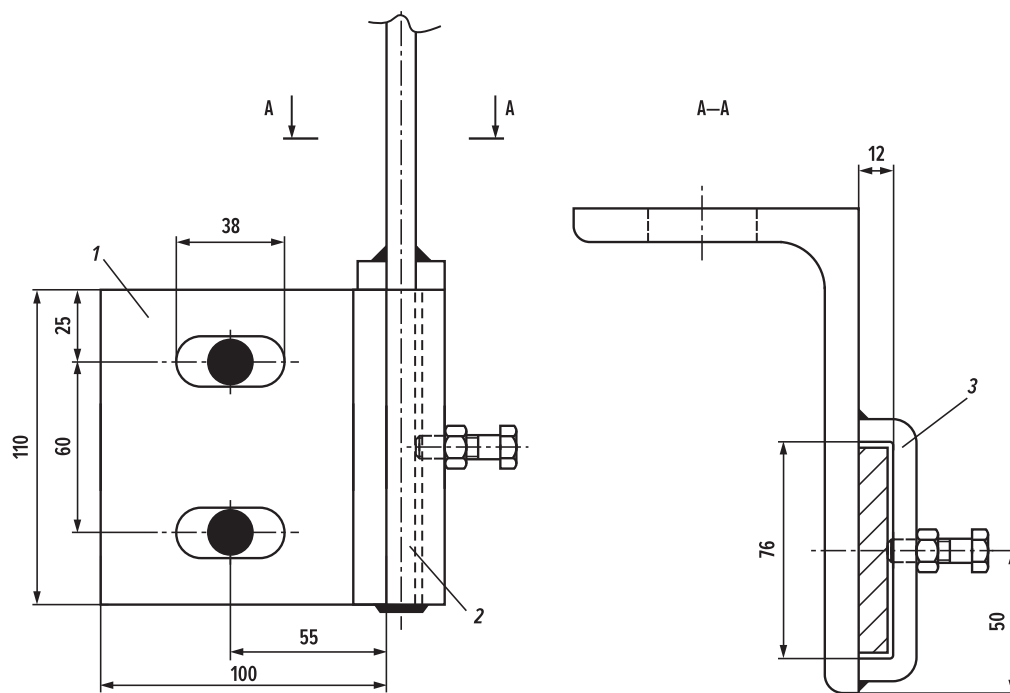


Рис. Съёмные перила: 1 — пластина крепления; 2 — пластина ограждения; 3 — скоба крепления

питательных ограждающих конструкций и лестниц со стальными перилами предлагается сварную конструкцию перил заменить съёмными ограждениями, основные части которых отображены на рисунке.

Съёмные перила состоят из пластины крепления 1, съёмных перил с пластинами ограждения 2, скобы крепления 3. На пластине крепления 1 приварена скоба крепления 3, в которой просверлены отверстия и нарезана резьба М8. На подготовленной боковой поверхности ограждающей конструкции с помощью болтов М16 размещается пластина крепления 1.

При проектировании определяется профиль пластины крепления, с помощью расчета устанавливается требуемая толщина пластины. Предусмотрено, что минимальная толщина должна быть 10 мм и более. Скоба изготавливается из пластины не тоньше 8 мм.

Съёмное ограждение устанавливается в следующем порядке. Пластины крепления 1 с помощью болтов М16 крепятся на боковой поверхности ограждаемой площадки или лестницы. Далее в скобы крепления 3 заводятся своими пластинами ограждения 2 съёмные перила. Болтами М8 происходит фиксация съёмных перил. Убирают съёмные перила в обратной последовательности, откручивая болты М8. При необходимости пластины крепления 1 для повторного применения

могут оставаться на месте монтажа. В этом случае повторная установка сменных перил выполняется быстрее.

Использование сменных перил позволит при обслуживании и ремонте в ТП проводить работы без изменения режима движения поездов с обеспечением требований техники безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

В стесненных тоннельных условиях для профилактических и ремонтных работ в процессе эксплуатации ТП целесообразно использовать подмости, технологические площадки и другие устройства, имеющие съёмные перила, так как ограждающие конструкции и лестницы со стальными перилами создают помехи при транспортировке материалов и передвижении ремонтных бригад. Съёмные перила удобны в обслуживании и ремонтнопригодны.

Применение съёмных перил в ограждающих конструкциях даст возможность обеспечить проезд транспорта с учетом требований к безопасности рабочих процессов при эксплуатации и ремонте ТП без изменения режима движения поездов.

Использование сменных перил возможно на различных объектах инфраструктуры железной дороги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонцев В.А. Оценка целесообразности устройства тоннельного пересечения // Путь и путевое хозяйство. 2017. № 11. С. 26–29. EDN ZSSOSV.
2. Мачерет Д.А., Титов Е.Ю. Оценка целесообразности тоннелей: теоретические аспекты // Мир транспорта. 2018. Т. 16. № 3. С. 18–25. DOI: 10.30932/1992-3252-2018-16-3-2
3. Чеканов В.В., Полянкин А.Г., Горх Л.И. Тенденции, проблемы и перспективы развития подземного строительства // Метро и тоннели. 2018. № 4. С. 2–8. EDN VNCMQW.
4. Голицынский Д.М., Кавказский В.Н., Ледяев А.П. Транспортные тоннели, общие вопросы проектирования и строительства. М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2020. 88 с. EDN DCLDLT.
5. Курочка П.Н., Ревякин А.А., Сон И.Б., Копылов А.Б. Устройство пересечений в разных уровнях существующих железной и автомобильной дорог без остановки движения поездов // Транспортное строительство. 2015. № 4. С. 14–17. EDN RWYERE.
6. Кристов Е.С., Сурнина Е.К. Работы по реконструкции железнодорожных тоннелей // Техническое регулирование в транспортном строительстве. 2020. № 2 (41). С. 82–85. EDN LBZVQQ.
7. Сазонова А.М. Оценка условий труда при строительно-монтажных работах в подземных сооружениях: дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2017. 160 с.
8. Самарская Н.А., Ильин С.М. Исследование условий труда и разработка предложений по регламентации требований безопасности при проведении работ в метрополитене. М.: Первое экономическое издательство, 2020. 288 с. DOI: 10.18334/9785912922985. EDN VHNISJ.
9. Плешко М.С., Ревякин А.А., Страданченко С.Г., Сиrotкин А.Ю. Совершенствование технологии сооружения тоннельных пересечений без ограничения дорожного движения // Вестник РГУПС. 2016. № 1 (61). С. 112–117. EDN VTFJQJ.
10. Власов С.Н. Опыт и высокие технологии – основа совершенствования тоннельного и подземного строительства // Метро и тоннели. 2022. № 4. С. 45–52. EDN QEPPLH.
11. Платонов Н.В. Порядок ограждения внезапно возникшего препятствия на перегоне // Локомотив. 2020. № 3 (759). С. 10–12. EDN BKYEJS.
12. Антонов А.А., Кузьмин В.С., Цыбанов И.А. Развитие технических средств для снижения производственного травматизма // Автоматика, связь, информатика. 2022. № 11. С. 31–34. DOI: 10.34649/AT.2022.11.11.005. EDN FLOCTZ.
13. Алексеев А.В., Головин Д.Т. Применение защитных экранов в подземном строительстве // ACADEMY. 2016. № 6 (9). С. 22–28. EDN WBDDCX.
14. Москалев Н.С., Пронозин Я.А. Металлические конструкции: учебник. М.: АСВ, 2014. 341 с.

REFERENCES

1. Antontsev V. A feasibility study for the construction of tunnel crossing. *Way and Track Facilities*. 2017;11:26-29. EDN ZSSOSV. (In Russ.).
2. Macheret D.A., Titov E.Yu. Estimating the feasibility of tunnels: theoretical aspects. *World of Transport and Transportation*. 2018;16(3):18-25. DOI: 10.30932/1992-3252-2018-16-3-2 (In Russ.).
3. Chekanov V.V., Polyankin A.G., Gorkh L.I. Trends, problems and prospects for the development of underground construction. *Metro and Tunnels*. 2018;4:2-8. EDN VNCMQW. (In Russ.).
4. Golitsynsky D.M., Caucasian V.N., Ledyayev A.P. *Transport tunnels, general issues of design and construction*. Moscow, Educational and methodological center for education in railway transport, 2020;88. EDN DCLDLT. (In Russ.).
5. Kurochka P.N., Revyakin A.A., Revyakin A.A., Kopylov A.B. Design of grade separated junctions between operated railway and highways without train operation interruption. *Transport Construction*. 2015;4:14-17. EDN RWYERE. (In Russ.).
6. Kristov E.S., Surnina E.K. Works on reconstruction of railway tunnels. *Technical Regulation in Transport Construction*. 2020;2:82-85. EDN LBZVQQ. (In Russ.).
7. Sazonova A.M. *Evaluation of working conditions during construction and installation works in underground structures: diss. ... cand. tech. sciences*. St. Petersburg, 2017;160. (In Russ.).
8. Samarskaya N.A., Ilyin S.M. *Study of working conditions and development of proposals for the regulation of safety requirements during work in the subway*. Moscow, First economic publishing house, 2020;288. DOI: 10.18334/9785912922985. EDN: VHNISJ. (In Russ.).
9. Pleshko M.S., Revyakin A.A., Stradanchenko S.G., Sirotkin A.Y. Efficient technology of construction transport facilities without road limitation. *Vestnik RGUPS*. 2016;1:112-117. EDN VTFJQJ. (In Russ.).
10. Vlasov S.N. Experience and high technologies are the basis for improving tunnel and underground construction. *Metro and Tunnels*. 2022;4:45-52. EDN QEPPLH. (In Russ.).
11. Platonov N.V. The procedure for fencing a sudden obstacle on the stage. *Lokomotiv*. 2020;3:10-12. EDN BKYEJS. (In Russ.).
12. Antonov A., Kuz'min V., Tsybanov I. Development of technical facilities for reduction of industrial injuries. *Automation, communication, informatics*. 2022;11:31-34. DOI: 10.34649/AT.2022.11.11.005. EDN FLOCTZ. (In Russ.).
13. Alekseev A.V., Golovin D.T. Application of protective screens in underground construction. *ACADEMY*. 2016;6:22-28. EDN WBDDC. (In Russ.).
14. Moskaev N.S., Pronosin Ya.A. *Metal structures: textbook*. Moscow, ASV, 2014;341. (In Russ.).

Об авторах

Анна Анатольевна Ездина — кандидат технических наук, заместитель директора по учебной работе и КО; Курганский институт железнодорожного транспорта — филиал Уральского государственного университета путей сообщения в г. Кургане (КИЖТ УрГУПС); 640000, г. Курган, ул. Коли Мяготина, д. 147; ezdinaaaa@mail.ru;

Ольга Анатольевна Пономарева — кандидат технических наук, преподаватель; Курганский институт железнодорожного транспорта — филиал Уральского государственного университета путей сообщения в г. Кургане (КИЖТ УрГУПС); 640000, г. Курган, ул. Коли Мяготина, д. 147; 18osen@rambler.ru.

Bionotes

Anna A. Ezdina — Cand. Sci. (Eng.), Deputy Director for Academic; **Kurgan Institute of Railway Transport — a branch of the Ural State University of Railway Transport in Kurgan**; 147 Kolya Myagotina st., Kurgan, 640000, Russian Federation; ezdinaaaa@mail.ru;

Olga A. Ponomareva — Cand. Sci. (Eng.), Lecturer; **Kurgan Institute of Railway Transport — a branch of the Ural State University of Railway Transport in Kurgan**; 147 Kolya Myagotina st., Kurgan, 640000, Russian Federation; 18osen@rambler.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Автор, ответственный за переписку: Анна Анатольевна Ездина, ezdinaaaa@mail.ru.

Corresponding author: Anna A. Ezdina, ezdinaaaa@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 24.06.2022; одобрена после рецензирования 16.01.2023; принята к публикации 28.08.2023.

The article was submitted 24.06.2022; approved after reviewing 16.01.2023; accepted for publication 28.08.2023.