

УДК-621.332.34: 621.311

**Есауленко А.С.<sup>1</sup>, Ступицкий В.П.<sup>1</sup>, Тихомиров В.А.<sup>1</sup>, Лобанов О.В.<sup>1</sup>**

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

## **К ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ УСТРОЙСТВ КОНТАКТНОЙ СЕТИ**

**Аннотация.** Железные дороги, связывают большое количество регионов нашей страны в единую транспортную систему, выполняют большую часть грузооборота всех видов транспорта, занимают важное место в экономической и стратегической составляющей России.

Интенсивное увеличение объемов перевозок на Восточном полигоне сети железных дорог России и стремительно растущий грузопоток требуют еще большего качества осуществления токосъема и повышения надежности всех устройств контактной сети.

В данной статье рассматривается проблема обрыва жил отдельных проволок, её причины и способы устранения.

**Ключевые слова:** несущий трос, многожильный провод, токосъем, обрывы жил, железнодорожный транспорт.

**Esaulenko A.S.<sup>1</sup>, Stupitsky V.P.<sup>1</sup>, Tikhomirov V.A.<sup>1</sup>, Lobanov O.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Irkutsk State Transport University, Irkutsk

## **TO INCREASE THE RELIABILITY OF CONTACT NETWORK DEVICES**

**Abstract.** Railways link a large number of regions of our country into a single transport system, carry out most of the freight turnover of all types of transport, and occupy an important place in the economic and strategic component of Russia.

The intensive increase in traffic volumes on the Eastern range of the Russian railway network and the rapidly growing freight traffic require an even higher quality of current collection and an increase in the reliability of all overhead contact network devices.

This article discusses the problem of the breakage of the veins of individual wires, its causes and methods of elimination.

**Keywords:** carrying cable, stranded wire, current collection, wire breaks, railway transport.

### **Введение**

В Распоряжении Правительства РФ от 17.06.2008 № 877-р «О стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» говорится, что эффективное функционирование железнодорожного транспорта Российской Федерации играет исключительную роль в создании условий для модернизации, перехода на инновационный путь развития и устойчивого роста национальной экономики, способствует созданию условий для обеспечения лидерства России в мировой экономической системе.

От состояния и качества работы железнодорожного транспорта зависят не только перспективы дальнейшего социально-экономического развития, но также возможности государства эффективно выполнять такие важнейшие функции, как защита национального суверенитета и безопасности страны, обеспечение потребности граждан в перевозках, создание условий для выравнивания социально-экономического развития регионов.

Реализация мер по реформированию российских железных дорог была начата Правительством Российской Федерации в 1998 году.

Однако, несмотря на успехи структурной реформы железнодорожного транспорта в Российской Федерации, ее мероприятия и результаты оказались недостаточны для того, чтобы в короткие сроки создать эффективные источники развития, позволяющие обеспечить масштабное привлечение средств в развитие отрасли и ее модернизацию, сформировать условия для ее долговременного устойчивого роста и повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

Дальнейшая модернизация железнодорожного транспорта предусматривает обеспечение необходимых пропускных способностей на основных направлениях перевозок, коренную модернизацию существующих объектов инфраструктуры, обеспечение перевозок подвижным составом с исключением парков с истекшим сроком службы, разработку новых технических требований к технике и технологии, начало проектно-изыскательских работ и строительство новых железнодорожных линий, а также строительство первоочередных железнодорожных линий.

Также необходима более точная (инструментальная) диагностика, которая сможет постоянно производить мониторинг состояния устройств контактной сети [1]. Именно этот способ контроля разрабатывается и проверяется в научной лаборатории ИрГУПС.

### Причины повреждений

В данной статье мы более подробно рассмотрим вопрос эксплуатации многопроволочных проводов. Уже давно было выявлено что при эксплуатации таких проводов возникают обрывы жил проводов как внешнего, так и внутреннего повива, и если повреждение внешнего повива еще как-то можно определить с помощью визуального контроля, то обнаружение обрыва внутреннего повива становится крайне сложной задачей. Зачастую такие обрывы возникают на несущем тросе контактной сети и на блочно-полиспасном узле (рисунок 1).

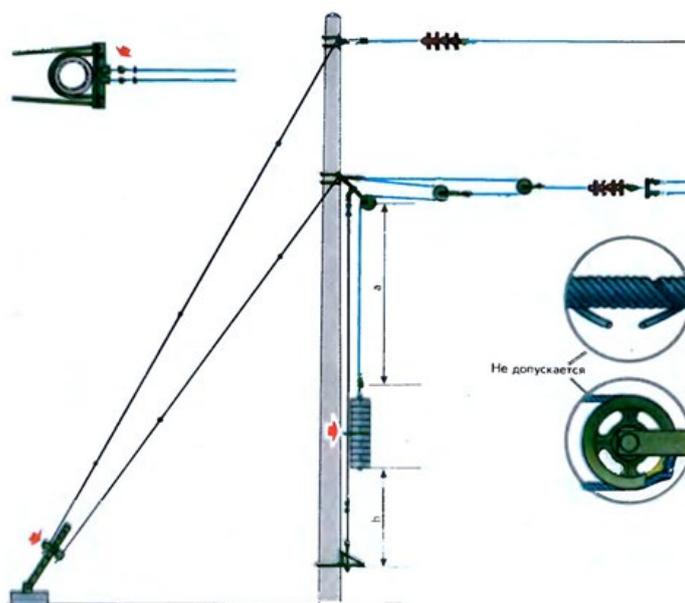


Рис. 1. Анкеровка проводов полукомпенсированной цепной подвески

Шарики подшипников «залипают» из-за молекулярных изменений в материале ролика. Вследствие этого необходимо приложить дополнительные усилия для сдвига ролика с места и поэтому трос может проскальзывать по ролику и истираться, либо же будут возникать повышенные напряжения в отдельных проволоках и, как следствие, разрыв их. Ниже приведена статистика по обрывам отдельных жил (таблица 1).

Таблица 1 – Количество обрывов жил в тросах

	2017г	2018г	2019г	2020г
Количество обрывов жил в тросах КУ	86	67	52	45

Большинство обрывов обнаружено вагоном лабораторией в весенне-осенний период [2]. Общая динамика показывает ежегодное уменьшение обрывов отдельных жил.

### Диагностика

Диагностику можно проводить с помощью методов неразрушающего контроля [3]. Под неразрушающим контролем понимают анализ надежности и других свойств и основных рабочих характеристик всего объекта или отдельных его элементов (участков), не связанный с выведением этого объекта из работы либо его демонтажом.

В данный момент на кафедре ИрГУПС разработан метод инструментального контроля, который позволяет точно определить предотказное состояние троса и вовремя произвести его ремонт или замену [4]. Уже получены первые результаты, метод работает, ведутся дальнейшие исследования.

### Способы решения

Для уменьшения таких повреждений можно отказаться от привычной конструкции блочно-полиспасного узла и применить ретрактор (рисунок 2), который поможет избавиться от «залипания» и истирания проводов [5].

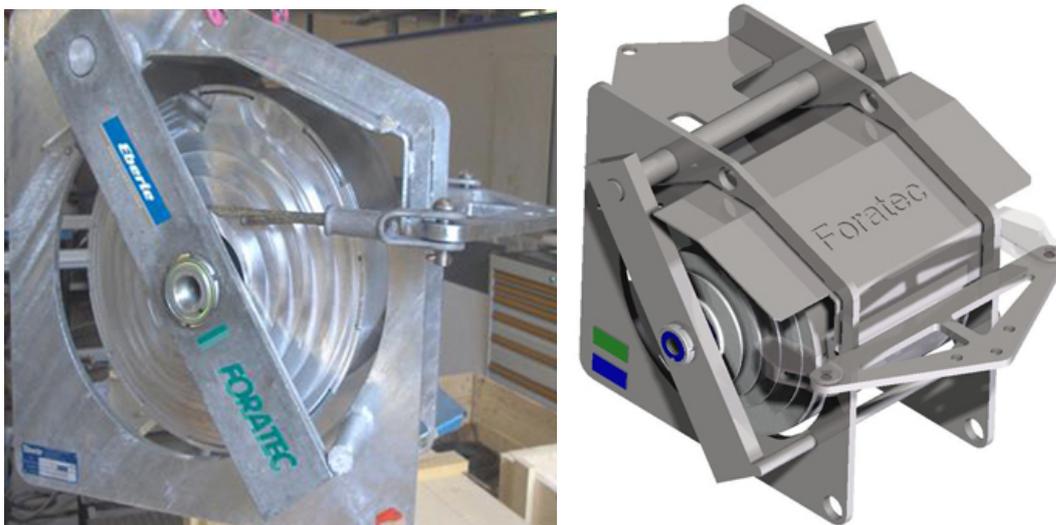


Рис. 2. Внешний вид ретрактора

Ретрактор является наиболее удачным техническим решением для компенсации температурных и механических перемещений проводов контактной подвески.

Конструкция компенсатора представляет собой блок спиральных пружин, устройство экстренной блокировки в случае обрыва проводов и устройство типа «улитка» со специальными каналами для равномерного натяжения проводов во всем диапазоне температур. Предусмотрено 9 модификаций для различного натяжения компенсируемых проводов контактной подвески от 10 до 40 кН.

Ретрактор более адаптивен к резкому изменению температур и позволяет избавиться от использования грузов.

## Заключение

Как можно видеть, проблема обрыва отдельных жил проводов является достаточно актуальной, поэтому необходимо вести постоянную диагностику всех многопроводных проводов. Непрерывная диагностика несущего троса и тросов в блочно-полиспасном узле поможет улучшить качество токосъема и уменьшить количество возможных происшествий, связанных с обрывами жил проводов. Именно над этим ведется разработка в научной лаборатории ИрГУПС.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ступицкий, В. П. Определение остаточной несущей способности металлических конструкций контактной сети [Текст] / В. П. Ступицкий, И. А. Худоногов и др. // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск. – 2019. – № 3 (39). – С. 88 – 99.
2. Лобанов О.В. Определение критериев оценки качества токосъема на основе работы вагона испытания контактной сети/ ОБРАЗОВАНИЕ – НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 20 декабря 2019 г. Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2019. С. 199 – 203.
3. Ивасев, С. С. Методы неразрушающего контроля: учеб. пособие / С. С. Ивасев, А. В. Гирн, Д. В. Раводина; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2015. – 112 с..
4. Ступицкий В.П. Повышение достоверности диагностирования состояния несущего троса контактной сети / В. П. Ступицкий, И. А. Худоногов, В. А. Тихомиров, О. В. Лобанов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. –2020. – Т. 65 № 1. – С. 136–143.
5. Фрайфельд А.В. Проектирование контактной сети. М.: Транспорт, 2014. 328 с.

## REFERENCES

1. Stupitskiy V.P., Khudonogov I.A., Tikhomirov V.A, Lobanov O.V Opredelenie ostatochnoj nesushchej sposobnosti metallicheskih konstrukcij kontaktnoj seti [Determination of residual bearing capacity of metal structures of the contact network]. *Izvestiya Transsiba [Journal of Transsib Railway Studies]*, 2019, No. 3 (39), pp. 88–99.
2. Lobanov O. V. Opredelenie kriteriev ocenki kachestva tokos"ema na osnove raboty vagona ispytaniya kontaktnoj seti [Definition of evaluation criteria-quality current collection based on the work of the car testing contact network]// OBRAZOVANIE – NAUKA – PROIZVODSTVO: materialy III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 20 dekabrya 2019 g. CHita: ZabIZHT IrGUPS [EDUCATION – SCIENCE – PRODUCTION: proceedings III all-Russian scientific-practical conference, December 20, 2019 Chita: ZIRT ISTU], 2019. pp. 199 – 203.
3. Ivasev, S. S. Metody nerazrushayushchego kontrolya: ucheb. posobie [Methods of non-destructive testing: textbook. Manual]/ S. S. Ivasev, A.V. Green, D. V. Ravodina; Sib. gosudarstvennogo aerokosmich. univ. - Krasnoyarsk, 2015. - 112 p..
4. Stupitskii V. P., Khudonogov I. A., Tikhomirov V. A, Lobanov O. V. Povyshenie dostovernosti diagnostirovaniya sostoyaniya nesushchego trosa kontaktnoi seti [Increase in reliability of diagnosing of the contact network bearer cable condition]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie [Modern Technologies. System Analysis. Modeling]*, 2020, Vol. 65, No. 1, pp. 136-143.
5. Freifeld A.V. Proektirovanie kontaktnoj seti [Contact network design]. Moscow: Transport Publ., 2014. 328 p.

## Информация об авторах

*Есауленко Артем Сергеевич* - студент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Esaulenko2000@mail.ru

*Ступицкий Валерий Петрович* – к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: dokasvp@mail.ru

*Тихомиров Владимир Александрович* — к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, svat\_irk@mail.ru

*Лобанов Олег Викторович* – аспирант кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: oleg.6965@mail.ru

### **Authors**

*Artem Sergeevich Esaulenko* - student of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Esaulenko2000@mail.ru

*Valerii Petrovich Stupitskiy* – Ph. D. in Engineering, Associate Professor of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: dokasvp@mail.ru

*Vladimir Aleksandrovich Tikhomirov* — Ph. D. in Engineering, Associate Professor, Head of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, svat\_irk@mail.ru

*Oleg Viktorovich Lobanov* – postgraduate student of the department «Electrical Power Industry of Transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: oleg.6965@mail.ru

### **Для цитирования**

Есауленко А.С. К повышению надежности устройств контактной сети [Электронный ресурс] / А.С. Есауленко, В.П. Ступицкий, В.А. Тихомиров, О.В. Лобанов // Молодая наука Сибири: электрон. науч. Журн — 2021. — №2. — Режим доступа: <http://mnv.irkups.ru/toma/212-2021>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения: )

### **For citation**

Esaulenko A.S., Stupitskiy V.P., Tikhomirov V.A., Lobanov O.V. *K povysheniyu nadezhnosti ustrojstv kontaknoy seti* [To increase the reliability of contact network devices]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal]