

В. А. Осипов

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПОДХОД К СООРУЖЕНИЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Аннотация. Рассмотрен вопрос возможности и целесообразности сооружения волоконно-оптических линий связи железных дорог оптоволоконным кабелем, смонтированным в грозозащитный трос. Приведены результаты сравнения стоимости 1 км кабеля, применяемого в настоящее время, и кабеля, предлагаемого в качестве альтернативного решения. В качестве источника информации в статье использованы результаты деловой переписки с производителем кабельной продукции, а также сведения, находящиеся в открытом доступе в сети Интернет. Обоснована целесообразность смены типа волоконно-оптического кабеля на проводящий, показан экономический эффект, основанный на снижении себестоимости и повышении надежности линий связи. Такое решение позволяет повысить технико-экономические показатели участков электрифицированных железных дорог переменного тока за счет интеграции в систему тягового электроснабжения проводящей оболочки волоконно-оптического кабеля ОКГТ.

Ключевые слова: волоконно-оптическая линия связи, энергоэффективность, тяговая сеть, групповое заземление.

Для цитирования: Осипов, В. А. Альтернативный подход к сооружению волоконно-оптических линий связи железных дорог переменного тока / В. А. Осипов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 1. – С. 167–173. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_167.

Введение

Электрифицированные железные дороги Российской Федерации представляют собой высокотехнологичный комплекс объектов, интегрирующий разработки, связывающие различные отрасли науки и техники. Эффективная работа железной дороги в целом зависит от целого ряда факторов, к которым в том числе следует отнести надёжность существующих каналов связи и качество использования информационных технологий, внедряемых на различных уровнях взаимодействия различных подразделений. В настоящее время продолжается работа по созданию каналов связи, средой распространения сигналов в которых является волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС). Прокладка таких линий осуществляется с конца XX века и технически может выполняться различными способами. Чаще всего это прокладка в земле либо подвеска волоконно-оптического кабеля (ВОК) с полевой стороны опор контактной сети. На начальном этапе строительства было отдано предпочтение варианту прокладки ВОЛС по опорам контактной сети самонесущим кабелем, в качестве силового элемента которого использовался кевлар. Основным аргументом в пользу такого решения был тот факт, что кабель выполняется из полностью диэлектрических компонентов и не подвержен, по мнению разработчиков, влиянию электромагнитных полей тяговой сети электрифицированной железной дороги. Ключевой причиной, определившей данное решение, также является себестоимость 1 км самонесущего оптоволоконного кабеля. На момент начала выполнения работ использование кабельной продукции, имеющей металлическую оболочку, было экономически неэффективно, так как стоимость диэлектрического кабеля была почти в десять раз ниже стоимости кабеля с металлической оболочкой.

В настоящее время ситуация на рынке оптоволоконного кабеля кардинально изменилась. Основной силовой элемент самонесущих кабелей типа ОКСН значительно подорожал, что неизбежно привело к удорожанию и самого кабеля. Одновременно с этим изменившиеся технологии производства кабеля с металлической оболочкой позволили снизить себестоимость кабелей типа ОКГТ. В данной статье рассмотрена возможность прокладки линии связи кабеля с проводящей оболочкой, показаны открывающиеся перспективы для усиления системы тягового электроснабжения, а также для повышения надёжности работы линий связи железных дорог Российской Федерации.

Основная часть

Самонесущий оптоволоконный кабель типа ОКСН, используемый при сооружении ВОЛС железных дорог, представляет собой многослойную диэлектрическую конструкцию, в состав которой входит полиэтилен, кевлар, совол, поликарбонат и собственно оптические волокна (рис. 1). В настоящее время на железных дорогах применяют самонесущие кабели типа ОКМС-ПТА-4/2(2,4)Сп-16(2),

ОКМС-ПТА-8(2,4)Ср-32(2)8 кН, ОКМС-ПТА-8(2,4)Сп-32(2) производства компании ТРАНСВОК. Основные составляющие кабеля показаны на рис. 1: 1 – внешняя полиэтиленовая трекинговая оболочка; 2 – упрочняющий элемент – пучок кевларовых нитей; 3 – внутренняя оболочка из полиэтилена; 4 – центральный силовой элемент; 5 – оптический модуль с оптическими волокнами, заполненный гидрофобным гелем.

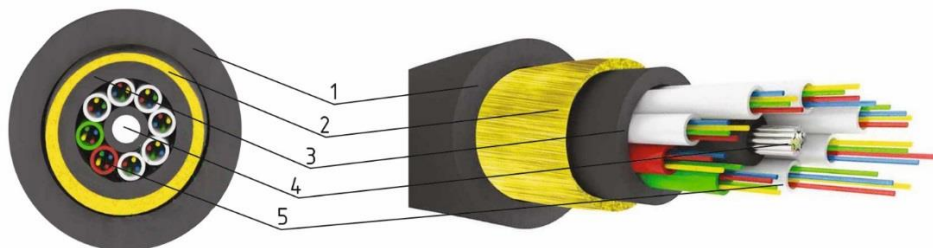


Рис. 1. Конструкция самонесущего кабеля типа ОКМС

В процессе эксплуатации подобных кабельных линий регулярно наблюдаются [1–2] места локального пережога оболочки 1 с последующим разрывом упрочняющих нитей 2 и полным обрывом кабеля. Такой процесс происходит не мгновенно, в ряде случаев в рамках регулярных верховых осмотров ВОЛС аварийная ситуация выявляется работниками линейных служб на раннем этапе и локализуется. Однако статистика обрывов таких линий за последние несколько лет позволяет утверждать, что, в частности, на полигоне Северо-Кавказской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» за последние два года наблюдалось около 200 обрывов, вызванных в том числе пережогами ВОК. Применение различных мер, направленных на снижение вредного разрушающего влияния мощного электромагнитного поля, создаваемого тяговой сетью – внедрение трекинговых оболочек, перевеска ВОК в точки с меньшим расчетным значением потенциала, оказалось малоэффективным. В настоящее время основным методом прокладки подобных линий связи является метод прокладки кабеля в земле. Отказ от подвески линии связи на опорах приводит к целому ряду сложностей, но позволяет полностью исключить влияние электрического поля высокой напряженности на элементы кабеля. Как показали проведенные исследования [3–4], основной причиной обрывов кабеля являются поляризационные процессы, протекающие в сложной многослойной структуре кабеля, в частности, в кевларовых пучках. Помещение кабеля в проводящую среду позволило практически свести к нулю опасность возникновения таких процессов. Данное решение очевидно позволит решить возникшую проблему кардинально, но в современных условиях, по мнению автора, не является оптимальным.

Как было указано ранее, ключевой причиной выбора диэлектрического кабеля стала цена, в связи с этим было выполнено сравнение стоимости кабельной продукции с аналогичными параметрами, но различным конструктивным исполнением. Для исследования вопроса изменения ценовой политики на рынке был подан запрос на завод, осуществляющий выпуск широкой номенклатуры ВОК – ООО «Инкаб». В качестве самонесущего диэлектрического ВОК специалистами завода были предложены ВОК марок ДПТ-Э-16У (2×8) – 8 кН и ДПТ-Э-16У (4×8) – 8 кН, параметры которых подобны параметрам ВОК, применяемым в настоящее время на железных дорогах. Для сравнения также были выбраны два образца ВОК, вмонтированного в грозозащитный трос (ОКГТ), кабеля, имеющего металлическую оболочку. В конструкциях этих кабелей используются стальные проволоки, плакированные алюминием, что позволяет гарантировать нормативный срок эксплуатации кабеля типа ОКГТ не менее пятидесяти лет. Такой срок эксплуатации обеспечивается высокой коррозионной стойкостью элементов кабеля к внешним погодным явлениям, высокой эффективностью отвода тепла при коротком замыкании. На рис. 2 показана конструкция кабеля ОКГТ-Ц-16 G.652D-7,0 мм-3 кА²·с-31 кН. Здесь 1 – стальная проволока, плакированная алюминием; 2 – полый модуль из нержавеющей стали; 3 – оптические волокна, расположенные внутри полого металлического модуля, находящиеся в гидрофобном геле. Результаты сравнения отпускной цены, полученные в коммерческом предложении завода, приведены в таблице.

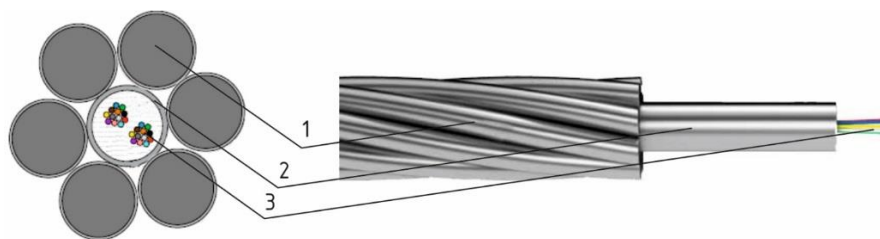


Рис. 2. Конструкция самонесущего кабеля типа ОКГТ

Стоимость ВОК

№ п/п	Марка	Количество, км	Цена, руб./км, без НДС	Стоимость, руб./км, с НДС 20 %
1	ОКГТ-Ц-16 G.652D-7,0 мм-3 кА ² ·с-31 кН	1	125 435,85	150 523,02
2	ОКГТ-Ц-32 G.652D-7,8 мм-5 кА ² ·с-37 кН	1	154 609,58	185 531,50
3	ДПТ-Э-16У (2×8)-8 кН (12,3 мм)	1	111 068,06	133 281,67
4	ДПТ-Э-32У (4×8)-8 кН (12,4 мм)	1	135 391,54	162 469,85

Представленные заводом данные позволяют говорить о том, что на сегодняшний день стоимость кабелей типа ОКГТ, применяемых в качестве линии связи на высоковольтных ЛЭП, практически сравнялась со стоимостью самонесущих диэлектрических кабелей. Используя данные, публикуемые в сети Интернет, например [5], можно наблюдать, что продавец предлагает приобрести кабель ОКМС-ПТА-4/2(2,4)Сп-16(2) «8 кН» за 372 000 руб.км. Следовательно, предложение о приобретении ОКГТ будет более выгодным.

Таким образом, возникает вполне законное предложение рассмотреть возможность использования ОКГТ в качестве ВОК при сооружении ВОЛС железных дорог. Кроме очевидного преимущества – цены кабеля такое предложение открывает ряд дополнительных преимуществ ВОЛС, сооружаемых кабелем ОКГТ по отношению к линиям, сооружаемым диэлектрическим кабелем [6]. Основным фактором, по мнению автора, является практически полное отсутствие влияния электромагнитного поля на элементы кабеля. Этот факт позволяет говорить о том, что ВОЛС на базе ОКГТ не будут подвержены электротермической деградации оболочки, следовательно, будут исключены обрывы, связанные с поляризационными процессами [7] в структуре кевлара ОКГТ, станут невозможными обрывы, вызванные горением сухой травы и камыша. Также в значительной степени уменьшатся обрывы, вызванные хулиганскими действиями граждан. Очевидно, что применение иной конструкции кабеля вызовет необходимость изменения технологии монтажа и обслуживания. Наличие проводящего кабеля на опорах контактной сети, размещаемого с полевой стороны, согласно инструкции ЦЭ-191, подразумевает его обязательное заземление с целью обеспечения действующих норм электробезопасности. В зависимости от используемой на участке системы автоблокировки следует принимать решение о заземлении кабеля. Заземление может быть выполнено как на индивидуальные заземлители, так и на рельсовую цепь. В случае, если заземление выполняется на рельсы и на участке используются двухниточная система автоблокировки и изолирующие стыки, заземление следует выполнять на нулевые точки путевых дроссель-трансформаторов, по схеме через два – на третий. Это позволит минимизировать влияние сплошного проводника – кабеля ОКГТ на работу системы автоблокировки. В бесстыковых рельсовых цепях заземление может осуществляться непосредственно на рельс.

Подвеска на опоре заземленного проводника очевидно положительно скажется на электромагнитной обстановке вблизи железной дороги, а конкретно приведет к снижению уровня наводимого потенциала электрическим полем контактной сети. Для оценки величины потенциала могут быть использованы различные расчетные методы, в том числе метод конечных элементов. Для расчета картины поля в пролете, на достаточном удалении от опор контактной сети с достаточно высокой точностью может быть использован метод зеркальных отображений. Несмотря на то что данный метод базируется на группе формул Максвелла и по определению разработан для расчета электростатических полей, полей постоянных токов и полей переменных токов низкой частоты, его использование также обоснованно [8].

Рассмотрим двухпутный участок железной дороги переменного тока, на котором размещается ВОЛС, которая подвешена на высоте 6 м над землей на кронштейне с полевой стороны левой (рис. 3) опоры контактной сети. Вначале положим, что ВОЛС выполнена диэлектрическим кабелем ОКШН, кабель новый, влияние ОКШН на картину поля отсутствует. Система уравнений для расчета картины поля по методу зеркальных изображений будет иметь вид

$$\begin{cases} \dot{\phi}_1 = \dot{\tau}_1\alpha_{11} + \dot{\tau}_2\alpha_{12} + \dot{\tau}_3\alpha_{13} + \dot{\tau}_4\alpha_{14}; \\ \dot{\phi}_2 = \dot{\tau}_1\alpha_{21} + \dot{\tau}_2\alpha_{22} + \dot{\tau}_3\alpha_{23} + \dot{\tau}_4\alpha_{24}; \\ \dot{\phi}_3 = \dot{\tau}_1\alpha_{31} + \dot{\tau}_2\alpha_{32} + \dot{\tau}_3\alpha_{33} + \dot{\tau}_4\alpha_{34}; \\ \dot{\phi}_4 = \dot{\tau}_1\alpha_{41} + \dot{\tau}_2\alpha_{42} + \dot{\tau}_3\alpha_{43} + \dot{\tau}_4\alpha_{44}. \end{cases}$$

В уравнениях индекс 1 относится к несущему тросу первого пути, индекс 2 относится к контактному проводу первого пути, индекс 3 относится к несущему тросу второго пути, индекс 4 относится к контактному проводу второго пути. Собственный и взаимные потенциальные коэффициенты определяют по известным выражениям:

$$\alpha_{km} = \frac{1}{2\pi\epsilon_a} \ln \frac{b_{km}}{a_{km}}; \quad \alpha_{kk} = \frac{1}{2\pi\epsilon_a} \ln \frac{2h_k}{r_k}.$$

Здесь a_{km} – расстояние между проводником k и проводником m ; b_{km} – расстояние между проводником k и зеркальным отображением проводника m ; h_k – высота подвеска проводника k ; r_k – радиус проводника k . Результат расчета по приведенной выше методике показан на рис. 3. Отметим, что непосредственно под кабелем ОКШН на высоте 2 м над поверхностью земли расчетное значение потенциала составило 3463 В, а на удалении на 4 м влево (граница зоны расчета) значение потенциала составляет 2000 В.

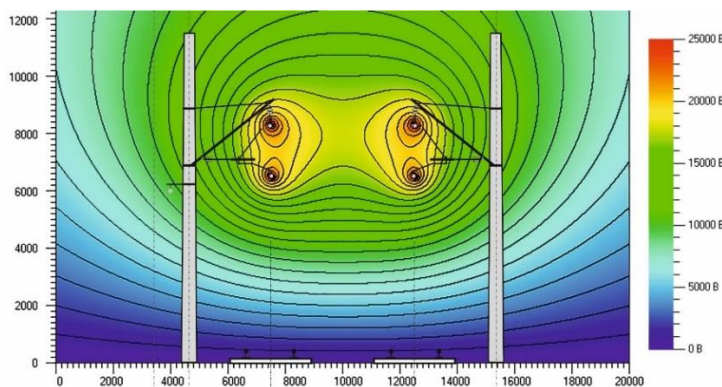


Рис. 3. Расчет картины потенциалов двухпутного участка железной дороги (используется диэлектрический ВОК ОКШН)

При подвеске металлического ВОК система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} \dot{\phi}_1 = \dot{\tau}_1\alpha_{11} + \dot{\tau}_2\alpha_{12} + \dot{\tau}_3\alpha_{13} + \dot{\tau}_4\alpha_{14} + \dot{\tau}_5\alpha_{15}; \\ \dot{\phi}_2 = \dot{\tau}_1\alpha_{21} + \dot{\tau}_2\alpha_{22} + \dot{\tau}_3\alpha_{23} + \dot{\tau}_4\alpha_{24} + \dot{\tau}_5\alpha_{25}; \\ \dot{\phi}_3 = \dot{\tau}_1\alpha_{31} + \dot{\tau}_2\alpha_{32} + \dot{\tau}_3\alpha_{33} + \dot{\tau}_4\alpha_{34} + \dot{\tau}_5\alpha_{35}; \\ \dot{\phi}_4 = \dot{\tau}_1\alpha_{41} + \dot{\tau}_2\alpha_{42} + \dot{\tau}_3\alpha_{43} + \dot{\tau}_4\alpha_{44} + \dot{\tau}_5\alpha_{45}; \\ \dot{\phi}_5 = \dot{\tau}_1\alpha_{51} + \dot{\tau}_2\alpha_{52} + \dot{\tau}_3\alpha_{53} + \dot{\tau}_4\alpha_{54} + \dot{\tau}_5\alpha_{55}. \end{cases}$$

Все индексы соответствуют ранее указанным, индекс 5 присвоен кабелю ОКГТ, потенциал этого кабеля необходимо принять равным 0, и внесение заземленного проводника в электрическое поле очевидно изменит его конфигурацию (рис. 4).

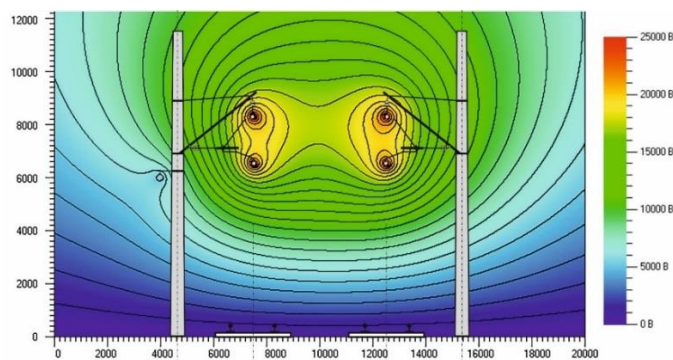


Рис. 4. Расчет картины потенциалов двухпутного участка железной дороги (используется ВОК ОКГТ)

На рис. 4 хорошо видна область подвески кабеля ОКГТ. Искажение картины электрического поля вблизи заземленного кабеля благоприятно скажется на изменении электромагнитной обстановки вблизи поверхности земли. Непосредственно под кабелем ОКГТ на высоте 2 м над поверхностью земли расчетное значение потенциала составило 2441 В, а на удалении на 4 м влево (граница зоны расчета) значение потенциала составляет 1610 В. Налицо существенное снижение значения наводимого потенциала на уровне головы человека, находящегося вблизи железнодорожного полотна.

Выводы

Подводя итог сказанному в статье следует отметить, что прокладка кабеля типа ОКГТ вместо диэлектрического кабеля ОКСН (и ему подобных) открывает большие возможности для усиления тяговой сети и повышения безопасности участка железной дороги. Внедрение кабеля ОКГТ в систему группового заземления опор, использование его в качестве грозозащитного троса, а также снижение реактивного сопротивления тяговой сети – вот некоторые предложения по интеграции ОКГТ с системой тягового электроснабжения переменного тока. При таком подходе одновременно решаются несколько задач, а именно: снижение себестоимости и повышение надёжности ВОЛС при прокладке линий по опорам контактной сети, обеспечение повышенной грозостойкости участка железной дороги, снижение потерь напряжения и повышение пропускной способности участка. Основой предлагаемого решения является комплексный подход, позволяющий прокладкой одного проводника решить сразу несколько важных задач, минимизируя капитальные затраты. Дальнейшее развитие технологий изготовления ВОК с металлической оболочкой открывает для электрифицированных железных дорог широкие перспективы развития. Ввиду значительного объема вопросам расчета сопротивления тяговой сети с интегрированным в нее проводящим оптоволоконным кабелем, а также вопросам организации грозозащиты будет посвящена отдельная работа.

Список литературы

- 1 Электротермическая деградация оптического кабеля на участках железных дорог переменного тока / Ю. И. Филиппов, Э. Е. Асс, Л. Е. Попов [и др.] // *Lightwave. Russian Edition.* – 2006. – № 3. – С. 20–24. – ISSN 0741-5834.
- 2 Оплавление диэлектрического оптического кабеля, подвешенного на железнодорожных опорах под действием электротермической деградации / И. Н. Чернов, В. И. Муратов, С. М. Куценко, С. А. Зеленев // *Lightwave. Russian Edition.* – 2007. – № 2. – С. 34–35. – ISSN 0741-5834.
- 3 Проблемы электротермической деградации волоконно-оптических линий связи и перспективные направления их решения / В. А. Осипов, Г. Е. Соловьев, Е. В. Гороховский, А. А. Капкаев // *Инженерный вестник Дона.* – 2013. – № 1. –

References

- 1 Electrothermal degradation of optical cable on sections of AC railways / Yu. I. Filippov, E. E. Ass, L. E. Popov [et al.] // *Lightwave. Russian Edition.* – 2006. – No. 3. – P. 20–24. – ISSN 0741-5834.
- 2 Melting of a dielectric optical cable suspended on railway supports under the influence of electrothermal degradation / I. N. Chernov, V. I. Muratov, S. M. Kutsenko, S. A. Zelenev // *Lightwave. Russian Edition.* – 2007. – No. 2. – P. 34–35. – ISSN 0741-5834.
- 3 Problems of electrothermal degradation of fiber-optic communication lines and promising directions for their solution / V. A. Osipov, G. E. Soloviev, E. V. Gorokhovskiy, A. A. Kapkaev // *Engineering Journal of Don.* – 2013. – No. 1. – URL:

URL: ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1539 (дата обращения: 26.03.2025). – ISSN 2073-8633.

4 **Гороховский, Е. В.** Условия электропроводности самонесущего волоконно-оптического кабеля. Экспериментальные данные / Е. В. Гороховский // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1968 (дата обращения: 26.03.2025). – ISSN 2073-8633.

5 Кабель Иркутск : сайт. – URL: https://kabelirkutsk.ru/shop/goods/kabel_opticheskiy_opticheskiy_okms_pta_4_2_24_sp_16_2_8kn_-102479 (дата обращения: 26.03.2025).

6 **Осипова, А. И.** Расчет токов короткого замыкания сети постоянного тока при использовании двухуровневой системы группового заземления опор / А. И. Осипова, Ю. И. Жарков // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 6. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n6y2023/8489 (дата обращения: 26.03.2025). – ISSN 2073-8633.

7 Техника высоких напряжений / И. М. Богатенков, Ю. Н. Бочаров, Н. И. Гумерова [и др.] ; под общей редакцией Г. С. Кучинского. – Санкт-Петербург : Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2003. – 606 с. – ISBN 5-283-04757-1.

8 **Микаэльян, Е. Ю.** Моделирование электромагнитных полей участка железной дороги переменного тока / Е. Ю. Микаэльян, В. Н. Черных // Инженерный вестник Дона. – 2019. – № 2. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n8y2019/6155 (дата обращения: 26.03.2025). – ISSN 2073-8633.

9 **Лысенко, В. Г.** Определение границ участка тяговой сети с устойчивым коротким замыканием / В. Г. Лысенко // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 1. – С. 145–152. – ISSN 0201-727X.

10 **Безуглый, А. В.** Актуальные проблемы повышения энергетической эффективности в современных условиях / А. В. Безуглый, В. Н. Черных // Сборник научных трудов «Транспорт : наука, образование, производство». Т. 2. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2023. – С. 16–19. – ISBN 978-5-907295-89-6.

11 **Трубицин, М. А.** Продление срока службы электрооборудования / М. А. Трубицин // Сборник научных трудов «Транспорт : наука, образование, производство». Т. 3. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. – С. 51–54. – ISBN 978-5-907295-68-1.

ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1539 (date of access: 03/26/2025). – ISSN 2073-8633.

4 **Gorokhovskiy, E. V.** Conditions of electrical conductivity of self-supporting fiber-optic cable. Experimental data / E. V. Gorokhovskiy // Engineering journal of Don. – 2013. – No. 4. – URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1968 (date of access: 03/26/2025). – ISSN 2073-8633.

5 Kabel Irkutsk : website. – URL: https://kabelirkutsk.ru/shop/goods/kabel_opticheskiy_opticheskiy_okms_pta_4_2_24_sp_16_2_8kn_-102479 (date of access: 03/26/2025).

6 **Osipova, A. I.** Calculation of short-circuit currents of a DC network using a two-level system of group grounding of supports / A. I. Osipova, Yu. I. Zharkov // Engineering Journal of Don. – 2023. – No. 6. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n6y2023/8489 (date of access: 03/26/2025). – ISSN 2073-8633.

7 High Voltage Engineering / I. M. Bogatenkov, Yu. N. Bocharov, N. I. Gumerova [et al.] ; under the general editorship of G. S. Kuchinsky. – Saint Petersburg : Energoatomizdat. Saint Petersburg branch, 2003. – 606 p. – ISBN 5-283-04757-1.

8 **Mikaelyan, E. Yu.** Modeling of electromagnetic fields of an alternating current railway section / E. Yu. Mikaelyan, V. N. Chernykh // Engineering journal of Don. – 2019. – No. 2. – URL: ivdon.ru/magazine/archive/n8y2019/6155 (date of access: 03/26/2025). – ISSN 2073-8633.

9 **Lysenko, V. G.** Determination of the boundaries of a traction network section with a stable short circuit / V. G. Lysenko // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2020. – No. 1. – P. 145–152. – ISSN 0201-727X.

10 **Bezugly, A. V.** Actual problems of increasing energy efficiency in modern conditions / A. V. Bezugly, V. N. Chernykh // Collection of scientific papers "Transport : science, education, production". Vol. 2. – Rostov-on-Don : RSTU, 2023. – P. 16–19. – ISBN 978-5-907295-89-6.

11 **Trubitsin, M. A.** Extending the service life of electrical equipment / M. A. Trubitsin // Collection of scientific papers "Transport : science, education, production". Vol. 3. – Rostov-on-Don : RSTU, 2022. – P. 51–54. – ISBN 978-5-907295-68-1.

V. A. Osipov

AN ALTERNATIVE APPROACH TO THE CONSTRUCTION OF FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES OF AC RAILWAYS

Abstract. The article is devoted to the study of the possibility and feasibility of constructing fiber-optic communication lines of railways using fiber-optic cable built into a lightning

protection cable. The research work presents the results of a comparison of the cost of one kilometer of cable used today and the cable proposed as an alternative solution. The results of business correspondence with the manufacturer of cable products, as well as information available in the public domain on the Internet, are used as a source of information in the article. The expediency of changing the type of fiber-optic cable to a conductive one is substantiated, the economic effect based on reducing the cost and increasing the reliability of communication lines is shown. This solution allows increasing the technical and economic indicators of sections of electrified railways with alternating current due to the integration of the conductive sheath of the fiber-optic cable OPGW into the traction power supply system.

Keywords: fiber-optic communication line, energy efficiency, traction network, group grounding.

For citation: Osipov, V. A. An alternative approach to the construction of fiber-optic communication lines of AC railways / V. A. Osipov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2025. – No. 1. – P. 167–173. – DOI 10.46973/0201-727X_2025_1_167.

Сведения об авторах

Осипов Владимир Александрович

Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Теоретические основы
электротехники»,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой,
декан гуманитарного факультета,
e-mail: dw_@rambler.ru

Information about the authors

Osipov Vladimir Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair “Theoretical Basis of Electrical
Engineering”,
Candidate of Engineering Sciences,
Associate Professor,
Head of the Chair,
Dean of the Humanitarian Department,
e-mail: dw_@rambler.ru