

## НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАНСПОРТ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ПРИОРИТЕТЫ, ВЕКТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ - 2024

области считают, что достижение этой цели окажет положительное влияние на экономическое развитие Оренбургской области. Возможно, в современных условиях водители, прошедшие соответствующее обучение и имеющие опыт, предпочтут работать не в таксомоторных парках, а в крупных логистических компаниях и государственных учреждениях.

Таким образом, Оренбургский регион обладает значительным социально-экономическим и логистическим потенциалом. Перспективы его наращивания и реализации оптимистичны и вполне достижимы.

### Список использованных источников

1. ГК «Деловые Линии»: Официальный пресс-центр.
2. Малахова О.Ю. Формирование системы эффективного взаимодействия видов транспорта в ЕТС России: состояние, проблемы, перспективы // Научный поиск: теория и практика: альманах. Уфа: Аэтерна, 2017. С. 3-9.
3. Малахова О.Ю. Конкуренция на транспортном рынке РФ: состояние и пути развития // Научный поиск: теория и практика: альманах. Уфа: Аэтерна, 2017. С. 23-28.
4. Малахова О.Ю. Современный менеджмент: перспективные направления развития // Научный поиск: теория и практика: альманах. Уфа: Аэтерна, 2017. С. 124-126.
5. Официальный сайт Министерства строительства, жилищно-коммунального, дорожного хозяйства и транспорта Оренбургской области.
6. Официальный сайт Министерства промышленности и энергетики Оренбургской области.

## LOGISTICS OF THE ORENBURG REGION IN 2025: KEY DIRECTIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

*Malakhova O.Yu., Obyedkova O.V.*

*Orenburg Institute of Railway Engineering – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State Transport University», Orenburg, Russia*

*The article examines the logistics of the Orenburg region for 2025, highlighting key areas and development prospects. Current trends and plans for the future are analyzed, and the importance of the region in the context of international trade and economics is emphasized. Particular attention is paid to new projects, investments and technological innovations that can contribute to improving the logistics infrastructure and increasing the efficiency of the Orenburg transport system.*

**Keywords:** *logistics, Orenburg region, development, prospects.*

УДК 656.259.12

## МЕТОД РАСЧЕТА КОНТРОЛЬНОГО РЕЖИМА ТОНАЛЬНОЙ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ С ПИТАНИЕМ ИЗ СЕРЕДИНЫ

*Медведев Д.Д.*

*УО «Белорусский государственный университет транспорта»,  
г. Гомель, Беларусь*

*Рассмотрены особенности расчета контрольного режима тональной рельсовой цепи с питанием из середины рельсовой линии. Получено обобщенное выражение для определения А-параметров эквивалентного четырехполюсника, замещающего рельсовую линию с обрывом одной нити.*

**Ключевые слова:** *рельсовая цепь, тональная рельсовая цепь, контрольный режим.*

Рельсовая цепь по-прежнему остается одним из важных элементов в современных системах интервального регулирования движения поездов на магистральных железных

**НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАНСПОРТ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ,  
ПРИОРИТЕТЫ, ВЕКТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ - 2024**

дорогах. Она выполняет функции датчика информации о том, что рельсовая линия не повреждена и сохраняет свою целостность.

В настоящее время они широкое применение на линиях магистрального железнодорожного транспорта получили тональные рельсовые цепи. Рельсовыми цепями тональной частоты (ТРЦ) называют класс рельсовых цепей, частота сигнального тока которых находится в диапазоне тональных частот (от 125 Гц до 5 кГц) [2].

Одним из основных режимов работы рельсовой цепи является контрольный режим. Контрольный режим характеризуется эффектом снижения тока в путевом приемнике при обрыве одной из рельсовых линий. При обрыве рельсовой нити электрическая цепь между источником питания и приемником сохраняется, так как создаются пути для протекания сигнального тока по земле в обход места обрыва [1].

Рельсовая линия представляет собой электрическую цепь с равномерно распределенными параметрами. Особенностью рельсовой линии является наличие несимметричной утечки тока в землю и непосредственно между рельсовыми нитями по верхнему слою балласта и шпалам [1].

Особенность тональных рельсовых цепей состоит в том, что в них питание может осуществляться из середины (рис. 1). Существующая методика расчета тональной рельсовой цепи [3] основана на определении напряжения и тока при обрыве в любой точке линии через комплексы напряжения и тока в конце или начале линии [3]. Схема замещения рельсовой цепи в контрольном режиме представляет собой каскадное соединение двух четырехполюсников  $N_{11}$  и  $N_{12}$ . Первый четырехполюсник  $N_{11}$  замещает участок рельсовой линии между источником питания и местом обрыва и также учитывает утечку сигнального тока в смежную рельсовую линию, а второй  $N_{12}$  между местом обрыва и нагрузкой. Схема замещения рельсовой цепи для составления системы линейных уравнений, с двумя дроссель-трансформаторами в контрольном режиме приведена на рисунке 2 [3]. На основании схемы замещения записываются граничные условия. На основе граничных условий, составленных по схеме замещения, можно вывести уравнения для определения коэффициентов рельсовой цепи до места обрыва. Для тональной рельсовой цепи, представленной на рисунке 1, будет составлена система из 8 линейных уравнений с 8 постоянными интегрирования [3]. Аналитическое решение данной системы уравнений является весьма затруднительным.

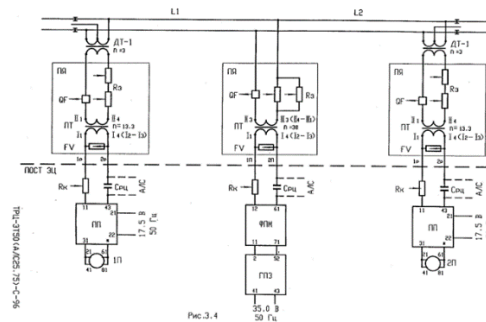


Рисунок 1 – Тональная рельсовая цепь с двумя дроссель-трансформаторами и питанием с середины

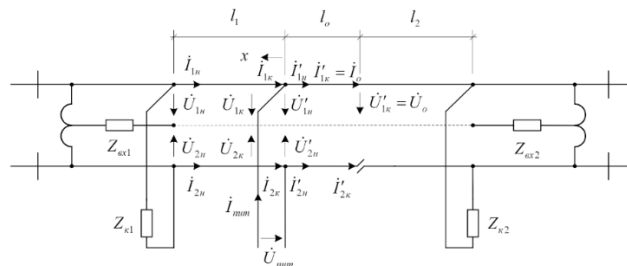


Рисунок 2 – Схема замещения тональной рельсовой цепи

**НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАНСПОРТ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ,  
ПРИОРИТЕТЫ, ВЕКТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ - 2024**

Для анализа контрольного режима рельсовых цепей с одним источником питания и приемником в [1] представлена схема замещения, на которой в месте обрыва рельсовой линии включается некоторое сопротивление  $Z_{\text{э}}^{\text{к}}$ , которое выражается с следующим образом:

$$Z_{\text{э}}^{\text{к}} = 2EZ_{\text{в}}\sqrt{1+2p}. \quad (1)$$

где  $E$  – постоянная земляного тракта;

$Z_{\text{в}} = \sqrt{Zr_{\text{и}}}$  – волновое сопротивление рельсовой линии;

$Z$  – удельное сопротивление рельсовой линии;

$r_{\text{и}}$  – удельное сопротивление изоляции рельсовой линии;

$p$  – коэффициент поверхностной проводимости.

Предлагается для анализа тональной рельсовой цепи использовать данный метод, тогда необходимо дополнить схему замещения (рис. IV.5 в [1]) некоторым сопротивлением  $Z_{\text{вх.смп}}$ , которое будет учитывать утечку сигнального тока в смежный участок (рис. 3).

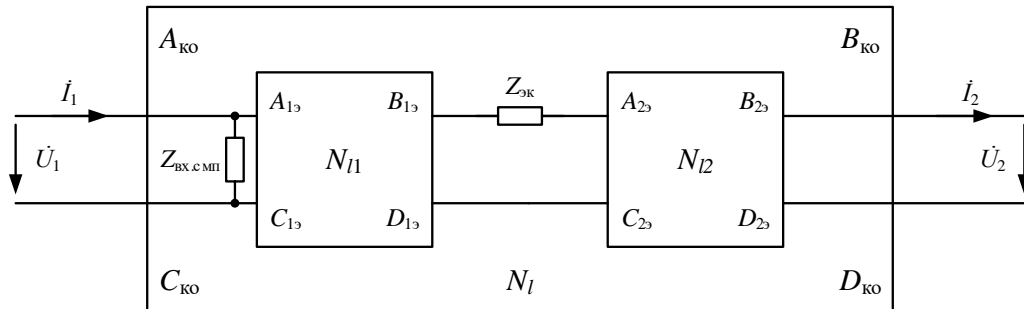


Рисунок 3 – Эквивалентная схема замещения тональной рельсовой цепи

Выражения коэффициентов  $A_{\text{ко}}$ ,  $B_{\text{ко}}$ ,  $C_{\text{ко}}$ ,  $D_{\text{ко}}$  для схемы замещения, представленной на рисунке 3, будут иметь следующий вид:

$$\begin{bmatrix} A_{\text{ко}} & B_{\text{ко}} \\ C_{\text{ко}} & D_{\text{ко}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{ch}(\gamma l_1) & Z_{\text{в}} \text{sh}(\gamma l_1) \\ \frac{\text{sh}(\gamma l_1)}{Z_{\text{в}}} & \text{ch}(\gamma l_1) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & Z_{\text{э}}^{\text{к}} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \text{ch}(\gamma l_2) & Z_{\text{в}} \text{sh}(\gamma l_2) \\ \frac{\text{sh}(\gamma l_2)}{Z_{\text{в}}} & \text{ch}(\gamma l_2) \end{bmatrix}. \quad (2)$$

После перемножения и преобразования с учетом формул для  $\text{sh}(\pm)$  и  $\text{ch}(\pm)$  и выражения (1) получим следующие обобщенное уравнение для рельсового четырехполюсника тональной рельсовой цепи:

$$\left. \begin{aligned} A_{\text{ко}} &= \text{ch}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{ch}(\gamma l_1)\text{sh}(\gamma l_2); \\ B_{\text{ко}} &= Z_{\text{в}}[\text{sh}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{ch}(\gamma l_2)\text{ch}(\gamma l_1)]; \\ C_{\text{ко}} &= \frac{1}{Z_{\text{в}}} \left[ \text{sh}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{sh}(\gamma l_1)\text{sh}(\gamma l_2) \right] + S_1; \\ D_{\text{ко}} &= \text{ch}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{sh}(\gamma l_1)\text{ch}(\gamma l_2) + S_2. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где  $S_1 = \frac{1}{Z_{\text{вх.смп}}} \left[ \text{ch}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{ch}(\gamma l_1)\text{sh}(\gamma l_2) \right];$

$S_2 = \frac{Z_{\text{в}}}{Z_{\text{вх.смп}}} \left[ \text{sh}(\gamma l_{\text{пц1}}) + 2E\sqrt{1+2p}\text{ch}(\gamma l_1)\text{ch}(\gamma l_2) \right];$

$\gamma = \sqrt{\frac{Z}{r_{\text{и}}}}$  – коэффициент распространения волны для симметричной рельсовой линии;

$l_1$  – длина рельсовой линии от питающего конца до места обрыва рельса;

$l_2$  – длина рельсовой линии от релейного конца до места обрыва рельса;

$l_{\text{пц1}}$  – общая длина рельсовой линии рассматриваемой рельсовой цепи ( $l_{\text{пц}} = l_1 + l_2$ ).

Входное сопротивление смежной рельсовой цепи со стороны питающего конца будет равно

## НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ТРАНСПОРТ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ПРИОРИТЕТЫ, ВЕКТОРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ - 2024

$$Z_{\text{вх.смп}} = \frac{A_{\text{рл.смп}} Z_{\text{смп}} + B_{\text{рл.смп}}}{C_{\text{рл.смп}} Z_{\text{смп}} + D_{\text{рл.смп}}}. \quad (4)$$

где  $A_{\text{рл.смп}}$ ,  $B_{\text{рл.смп}}$ ,  $C_{\text{рл.смп}}$ ,  $D_{\text{рл.смп}}$  – A-параметры рельсового четырехполюсника смежной рельсовой цепи с длиной  $l_{\text{рл2}}$ .

Предложенный метод получения численных значений A-параметров рельсового четырехполюсника в контрольном режиме позволяет отказаться от составления систем линейных уравнений и может применяться при составлении регулировочных таблиц тональных рельсовых цепей.

### Список использованных источников

1. Брылеев А.М. Теория, устройство и работа рельсовых цепей / А.М. Брылеев, Ю.А. Кравцов, А.В. Шишляков. М.: Транспорт, 1978. 344 с.
2. Коврига А.Н. Проектирование напольных устройств электрической централизации: пособие. Гомель: БелГУТ, 2019. 75 с.
3. Методика расчета контрольного режима тональных рельсовых цепей / Ю.А. Кравцов, Ю.И. Зенкович, В.С. Кузнецов [и др.] // Наука и техника транспорта. 2003. № 2. С. 68-72.

### CALCULATION METHOD OF CONTROL MODE TONAL RAIL CIRCUIT WITH POWER SUPPLY FROM THE CENTER

*Medvedev D.D.*

*Educational Institution «Belarusian State University of Transport», Gomel, Belarus*

*Features of the calculation of the control mode of a tonal rail circuit when the power supply source is connected in the middle of the rail line and the track receivers are connected at its ends are considered. A summary expression for determining the coefficients of the equivalent quadropole substituting a rail line with a single strand break is obtained.*

**Ключевые слова** *railcircuit, tonal rail circuit, control mode*

УДК 656.34

### К ВОПРОСУ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ

*Муратов А.В.*

*ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»,*

*г. Самара, Россия*

*Лебедев А.В.*

*Эксплуатационное депо «Самара» – структурное подразделение Куйбышевской дирекции тяги, г. Самара, Россия*

*В статье представлены исследования по выявлению наиболее важных факторов, влияющих на расход топлива. Установлено, что к числу основных узлов аппаратов дизеля, которые непосредственно влияют на расход топлива, относится главным образом топливная аппаратура, поэтому на современном этапе развития топливных систем наиболее перспективным выглядит использования современных электронных систем управления подачей топлива. Их использование позволяет решить несколько актуальных задач, направленных на экономию дизельного топлива в том числе оптимизация рабочего процесса. Проведены исследования эффективности эксплуатационной работы маневрового тепловоза ЧМЭЗ с дизелем K6S310DR для шести вариантов настройки дизеля.*

**Ключевые слова:** *энергоресурс, топливная экономичность, оптимизация настройки двигателя, угол опережения подачи топлива, электронные топливные системы.*