

- перевозки на автомобильном транспорте за период с 1998 по 2002 года активно снижались, спад составлял 53%, но к 2015 году удельный вес перевозок увеличится на 15%, а грузооборот будет снижаться до 3%.

Таким образом, среди рассмотренных альтернативных видов транспорта более приемлемым является железнодорожный, на долю которого приходит 39% перевозок нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акчурина А.Г. Азбука интеллектуала. – Алматы. ТОО «Баспа». 1998. – 207 с.
2. Статистический сборник Агеисова по делам статистики – 1998-2009 гг.
3. Акчурина А.Г. Современная автотранспортная техника – Алматы, ЛЕМ, 2009, 392 с.
4. Атамкулов Е.Д., Жангаскин К.К. Железнодорожный транспорт Казахстана: I, II, III, IV том.

УДК 656.254

Егзекова Анара Тлюлесовна – соискатель (Алматы, КазАТК)

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ И РАСЧЕТА СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ В ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ РЕЖИМАХ

На сегодняшний день компьютерная техника обширно внедряется в различных отраслях науки, техники и в производстве. Современные ЭВМ и разработанное программное обеспечение обеспечивает широкие возможности для проведения обширных исследований с применением математического моделирования. Однако их программное обеспечение не позволяет производить непосредственные математические операции над комплексными числами, выраженными в показательной форме и соответствующими комплексными матрицами [1], хотя именно они наиболее часто используются в инженерных расчетах электрических рельсовых цепей. Отсюда возникает необходимость в разработке простой и удобной методики формирования, преобразования и перемножения на ЭВМ комплексных передаточных матриц отдельных четырехполюсников (N – полюсников), которая позволяла бы, с одной стороны, оперировать с комплексными числами, выраженными в показательной форме, а с другой, - максимально использовать существующее программное обеспечение современных ЭВМ [2].

Обобщенная математическая модель существующих рельсовых цепей для режима КЗ приведена на рисунке 1. Она состоит из четырех четырехполюсников и отличается от соответствующей математической модели для режима АЛС отсутствием рельсового четырехполюсника и структурой элементарных фиктивных четырехполюсников и отличается от соответствующей математической модели для режима АЛС отсутствием рельсового четырехполюсника и структурой элементарных фиктивных четырехполюсников RKR и PKR .

Фиктивный четырехполюсник PKR замещает энергетические параметры идеального шунта с бесконечно малым сопротивлением ($U'_{K3}, f'_{шкк}, I'_{K3}, f'_{IK3}$).

Фиктивный четырехполюсник PKR замещает энергетические параметры источника питания в режиме КЗ ($U, f_{шкк}, I_{K3}, f_{IK3}$).

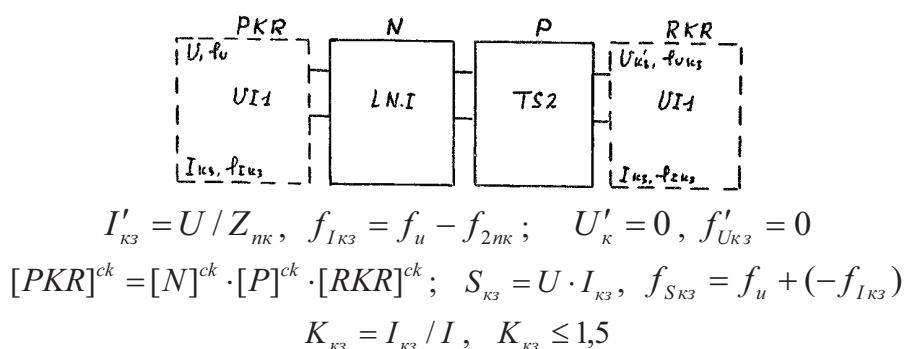


Рисунок 1 – Обобщенная математическая модель для оптимизации и расчета существующих рельсовых цепей в режиме КЗ

Для реализации рассмотренных обобщенных математических моделей на ЭВМ разработаны следующие простые принципиальные алгоритмы:

- расчета оптимальных компенсирующих емкостей (алгоритм *СКМР*);
- оптимизации и расчета нормального режима (алгоритм *NRMD*);
- оптимизации и расчета центового режима (алгоритм *SNTD*);
- оптимизации и расчета контрольного режима (алгоритм *KNTD*);
- оптимизации и расчета режима АЛС (алгоритм *ALSD*);
- оптимизации и расчета режима КЗ (алгоритм *KORD*).

На рисунке 2 приведено принципиальный алгоритм для оптимизации и расчета существующих рельсовых цепей в нормальном режиме (алгоритм *NRMD*).

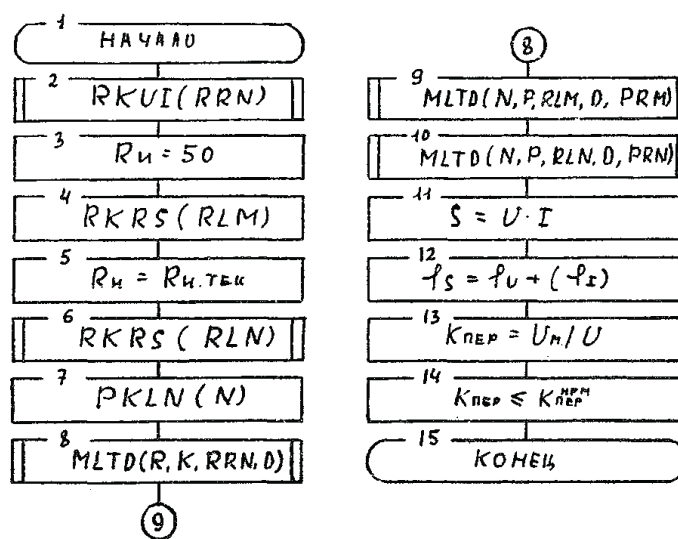


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма *NRMD*

В блоке 2 осуществляется формирование СКПМ элементарного фиктивного четырехполюсника *RRN* (типа *UI*), с использованием алгоритма *RKUI*.

В блоках 3, ..., 6 осуществляется формирование СКПМ четырехполюсников *RLM* и *RLN*, при максимальном ($R_u=500\text{Ом}$) и текущем ($R_{u.тек}$) сопротивлениях изоляции рельсовой линии с использованием алгоритма *RKRL*.

В блоке 7 производится формирование СКПМ элементарного линейного четырехполюсника *N*, с использованием алгоритма *RKLN*.

В блоках 8, ..., 10 производится перемножение СКПМ четырехполюсников *R, K, RLM(N), N, P, RRN*, с использованием алгоритма *MLTD*.

В блоках 11, ..., 13 производится расчет основных эксплуатационных параметров нормального режима ($S, f_s, K_{пер}$).

В блоке 14 производится формирование массива результатов расчета нормального режима.

Таким образом, все рассмотренные и перечисленные выше алгоритмы образуют определенную систему, состоящую из трех уровней:

- низшего, включающие алгоритмы формирования СКПМ элементарных четырехполюсников (фиктивных, трансформаторных, линейных, рельсовых);
- среднего, включающего алгоритмы формирования СКПМ эквивалентных четырехполюсников (простых, трансформаторных, сложных рельсовых, сложных трансформаторных);
- высшего, включающие алгоритмы оптимизации и расчета существующих рельсовых цепей, во всех основных режимах их работы (нормальном, шунтовом, контрольном, АЛС, КЗ).

Указанная система принципиальных алгоритмов позволяет построить универсальный алгоритм оптимизации и расчета на ЭВМ обобщенной рельсовой цепи (алгоритм), блок-схема которого приведена на рисунке 3.

В блоке 2 производится ввод массива исходных данных, необходимых для оптимизации и расчета обобщенной рельсовой цепи во всех основных режимах.

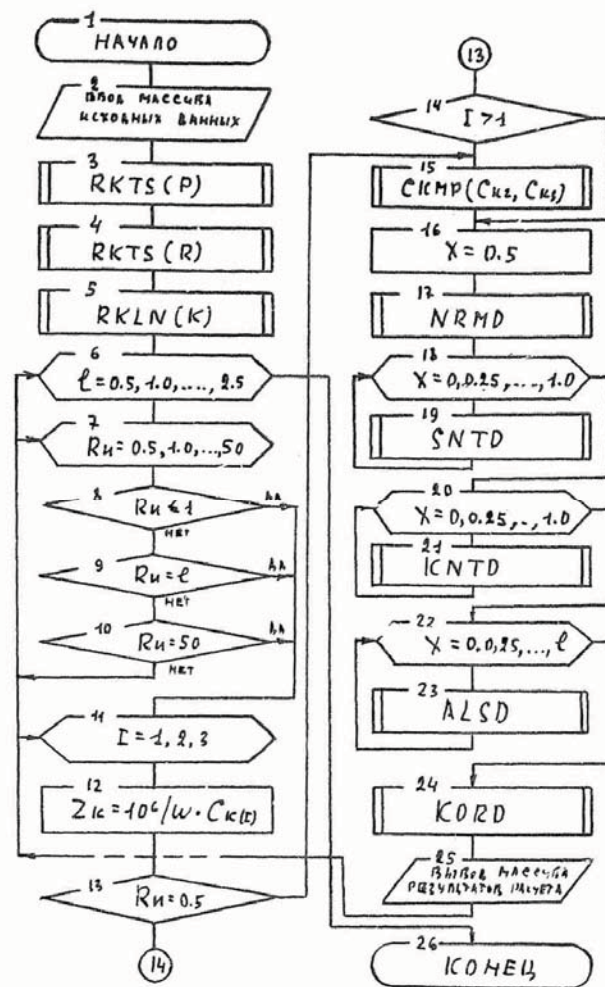


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма ALG10

В блоках 3, ..., 5 производится формирование СКПМ неизменяемых четырехполюсников P , R и K с использованием алгоритмов $RKTS$, $RKLN$.

В блоках 6, 7 осуществляется организация двух вложенных циклов, обеспечивающих оптимизацию и расчет обобщенной рельсовой цепи при различных длинах ($l=0,5; 1,0; \dots, 2,5\text{км}$) и различных сопротивлениях изоляции ($R_u=0,5; 1,0; \dots, 500\text{Ом}\cdot\text{км}$).

В блоках 8, ..., 10 производится определение критического сопротивления изоляции рельсовой линии ($R_{u,\text{крит}}$) при длине (l) обобщенной рельсовой цепи более 1км, исходя из условия: $R_{u,\text{крит}} \approx l$.

В блоке 11 организуется дополнительный вложенный цикл по переменной I , обеспечивающей оптимизацию и расчет обобщенной рельсовой цепи при трех значениях компенсирующей емкости: типовой (C_{k1}) и двух оптимальных (C_{k2} , C_{k3}).

В блоках 12, ..., 15 производится расчет компенсирующих сопротивлений ($Z_{k(c)}$), а также величин оптимальных компенсирующих емкостей C_{k2} , C_{k3} в первом цикле по переменной $I(I=1)$ и при минимальном сопротивлении изоляции рельсовой линии ($R_u=0,50\text{Ом}\cdot\text{км}$) с использованием алгоритма $СКМР$.

В блоках 16, ..., 24 производится оптимизация и расчет эксплуатационных параметров обобщенной рельсовой цепи во всех основных режимах работы: нормальном, шунтовом, контрольном, АЛС, КЗ с использованием алгоритмов: $NRMD$, $SNTD$, $KNTD$, $ALSD$, $KORD$. При этом расчет параметров шунтового и контрольного режимов обеспечивается в пяти точках рельсовой линии с относительными координатами (X) равными 0, 0,25, ..., 1,0; а параметров режима АЛС - через каждые 0,25км.

В блоке 25 осуществляется вывод массива результатов расчета на печать.

На основе рассмотренных алгоритмов не представляет труда разработать систему прикладных программ (на алгоритмических языках БЭЙСИК и ФОРТРАН), интегрированную в пакет прикладных программ для оптимизации и расчета существующих рельсовых цепей на ЭВМ.

Выводы:

На основе обобщенных математических моделей отдельных элементарных четырехполюсников и соответствующих алгоритмов их формирования на ЭВМ, разработаны обобщенные математические модели отдельных эквивалентных четырехполюсников (простых трансформаторных, сложных рельсовых, сложных трансформаторных, а также принципиальные алгоритмы их формирования на ЭВМ.

На основе обобщенных математических моделей элементарных и эквивалентных четырехполюсников и соответствующих принципиальных алгоритмов их формирования на ЭВМ разработаны обобщенные математические модели для оптимизации и расчета существующих рельсовых цепей во всех основных режимах их работы (нормальном, шунтовом, контрольном, АЛС и КЗ), а также принципиальные алгоритмы для их реализации на ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степенский Б.М., Аркатов В.С., Кравцов Ю.А. «Рельсовые цепи. Анализ работы и техническое обслуживание» - М.: Транспорт, 1990, 295 с.
2. Слободянюк А.П., Котельников А.В., Наумов А.В. «Рельсовые цепи в условиях влияния заземляющих устройств» - М.: Транспорт, 1990, 215 с.