

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**



**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА,
ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА И
ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

**ТРУДЫ XI РЕГИОНАЛЬНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Томск – 2011

УДК 62.002.(063)

Электротехника, электромеханика и электротехнологии.
Труды XI Региональной научно-практической студенческой конференции - Томск, 31 мая -3 июня 2011 г. - Томск: ТПУ, 2011. - 380 с.

Настоящий сборник содержит материалы, посвященные современным научно - техническим вопросам в области электроизоляционной и кабельной техники, электротехнического материаловедения; электромеханики, электротехнических комплексов и систем.

Конференция проводилась 31 мая -3 июня 2011 г. на базе Энергетического института Томского политехнического университета.

Печатается по постановлению Научно-технического совета Энергетического института.

Материал сборника представлен без редактирования авторских электронных версий!

Редакционная коллегия:

Космынина Н.М., к.т.н., зам. нач. научного отдела ЭНИН ТПУ
(гл. редактор)

Шуликин С.Н., ст. преп. каф. ЭМКМ ЭНИН ТПУ

Чернышев А.Ю., к.т.н., доц. каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ

Усачева Т.В., к.т.н., доц. каф. ЭМКМ ЭНИН ТПУ

Вёрстка и дизайн оригинал макета: Зимин Д.В.

© Томский политехнический университет, 2011

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ КОНТРОЛЬНЫХ КАБЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

И.Б. Султанкеримова
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭМКМ, группа 7М250

Вопросы помехозащищенности и электромагнитной совместимости являются насущно актуальными на сегодняшний день. Большое количество задач решено с точки зрения повышения помехозащищенности от внешних помех, но источником помех служат также сами ТПЖ кабелей.

Для оценки помехозащищенности, выполнен анализ существующих современных конструкций контрольных кабелей и произведена унификация: выделение четырех основных конструкций с точки зрения экранирующей способности (кабель без экрана, с общим экраном, с экраном по каждой жиле, с общим экраном и экраном по каждой жиле). Все остальные конструкции можно с достаточной точностью считать частным случаем одной из унифицированных.

Изученные вопросы теории экранирования, материалов из которых изготавливаются экраны для защиты от магнитных и (или) электрических полей, оценки помех от внутреннего взаимного влияния, позволяют утверждать, что электромагнитный тип экранирования обладает наибольшей экранирующей способностью при высоких частотах 10^4 - 10^9 Гц [1], поэтому рассматривается в работе как основной (единственный) способ экранирования.

В качестве критерия для оценки помехозащищенности принят коэффициент затухания α , т.к. используемые для оценки действия экрана коэффициент экранирования S и затухание экранирования A , являются менее информативными, позволяют оценивать лишь отношение напряженности поля в какой-либо точке пространства при наличии экрана к напряженности поля в той же точке без экрана. Коэффициент затухания позволяет комплексно оценить потери мощности в кабельной линии [2].

Для ряда унифицированных конструкций контрольных кабелей выполнена оценка помехозащищенности и построена калибровочная кривая (рис. 1), анализ которой позволяет утверждать:

а) введение общего экрана приводит к незначительному уменьшению коэффициента затухания 5-14%, но данный тип экранирования защищает кабель также еще и от внешних помех которые еще не учи-

тывались в расчете, поэтому нельзя делать вывод о нецелесообразности или малой эффективности данных экранов.

б) введение экрана по каждой жиле позволяет уменьшить потери на более значительную величину 25-35%. Это объясняется уменьшением внутреннего взаимного влияния жил кабеля. В результате этого уменьшается интенсивность электромагнитного поля внутри кабеля.

в) полученные коэффициенты затухания малы $((0.5 \div 4.4) \cdot 10^{-3}$ дБ/м), по причине незначительной длины кабельной линии ($L = 1$ м). С увеличением длины кабельной линии, значение коэффициента затухания значительно увеличиваться.

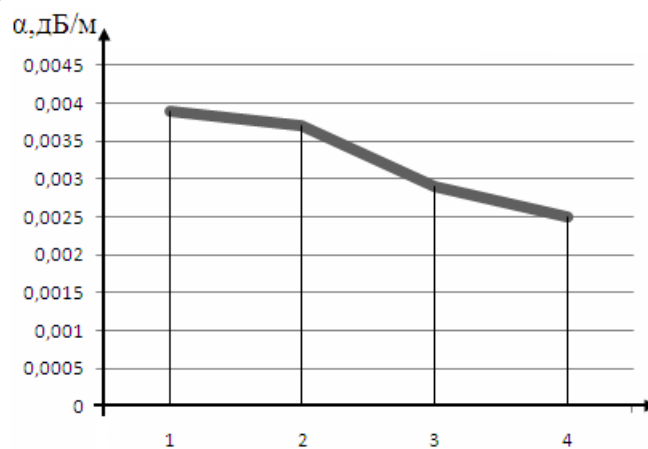


Рис. 1. Калибровочная кривая: 1 – КК без экрана; 2 – с общим экраном; 3 – с экраном по каждой жиле; 4 – с общим экраном и по каждой жиле

На основании полученных данных для определения коэффициента затухания предложена новая инженерная методика, соединяющая в себе модельное определение параметров кабеля (R, L, C), исключая эмпирические расчетные формулы с множеством экспериментально определяемых коэффициентов, и не трудоемкий расчет параметров кабельной линии ($Z_{в}, \alpha$).

Разработанная инженерная методика представлена в виде четкой последовательности необходимых действий (алгоритма) для определения оптимальной конструкции контрольного кабеля для заданного уровня помехозащищенности для заданных технических данных с определенной точностью (рис. 2). Что определяет её простоту использования и не трудоемкость.

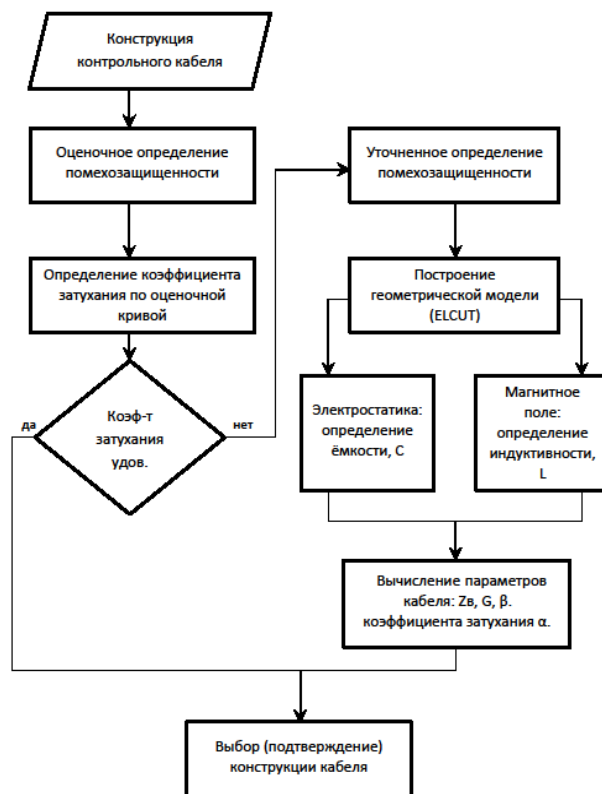


Рис. 2. Алгоритм выбора конструкции контрольного кабеля с оптимальной степенью защищенности

Подтверждение адекватности полученных значений, смоделированных и рассчитанных в программной среде ELCUT выполнено сравнением параметров, определенных модельным, экспериментальным (непосредственное измерение данных величин) и расчетным традиционным способом. Расхождение определенных параметров составляет 10-13%, что является приемлемым для инженерных методик.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гефле О. С. Кабели связи. Электрические кабели связи. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1999 – 160 с.
2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи. Вып. 2. Внутрисистемные помехи и методы их уменьшения: Сокр. пер. с англ./Под ред. А. И. Сапгира. – М.: Советское радио, 1978 – 272 с.

Научный руководитель: С.Н. Шуликин, ст. преподаватель, ЭМКМ, ЭНИН, ТПУ.