

## 4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТА

УДК 519.876.5

### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

С. И. БАХУР, А. В. ДРОБОВ, А. Г. ПЕТРОВ, В. Н. ГАЛУШКО  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Наработка электрооборудования на отказ зависит от внешних и внутренних возмущающих факторов; природа первых не зависит от свойств электрооборудования, вторых – обусловлена его свойствами. В качестве основных параметров математической модели функционирования оборудования можно использовать наработку на отказ и среднее время восстановления, что позволяет охарактеризовать безотказность и долговечность оборудования. Такой подход к оценке вероятности отказа элементов реализуется учетом статистической информации о различных типах отказов, полученных в результате обследований. Значения результирующей вероятности безотказной работы и интенсивности отказов системы с учетом эксплуатации и без нее различаются в несколько раз. Это является следствием сделанных при ориентировочных расчетах допущений: анализируемая система, как правило, структурно является последовательной; условия эксплуатации не учитываются; отказы элементов независимы; модели отказов любых элементов полагаются экспоненциальными.

Целью рассматриваемого программного инструментария является анализ надежности электроустановок и электрических систем. Программный инструментарий реализован в виде Web-приложения (рисунок 1) и отдельной программой для персонального компьютера. Основные преимущества разработанного программного инструментария заключаются в отсутствии необходимости установки большого числа специализированных программ; наличии широкой встроенной базы данных справочно-информационной поддержки, включающую современную обширную теоретическо-образовательную, нормативную и справочную информацию; гибкость программ расчета к различным исходным данным, возможность “усредненного” расчета или подбор наиболее вероятных параметров.

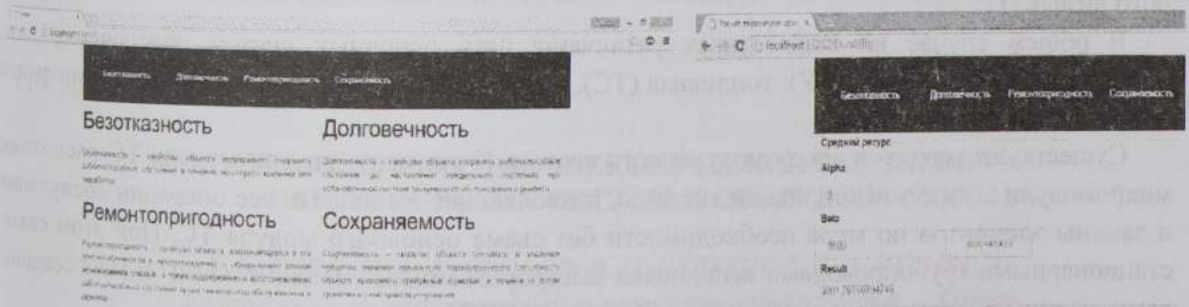


Рисунок 1 – Пример реализации Web-приложения расчета параметров надежности

Используемые технологии и средства при реализации Web-приложения:

- 1 Фреймворк ASP.NET MVC.
- 2 Шаблон MVC – это конструкционный шаблон, который описывает способ построения структуры приложения, сферы ответственности и взаимодействие каждой из частей в данной структуре.



3 Средства создания интерфейса взаимодействия с пользователем.

Razor – интеллектуальный обработчик программного кода динамических Web-страниц на ASP.NET. Имеет простой, интуитивно понятный синтаксис встраивания программного кода в Web-страницы. Также Razor – это механизм визуализации, поддерживаемый NET.Framework в рамках ASP.NET и предназначенный для создания Web-приложений.

Для визуализации данных проведенных расчётов была использована библиотека Chart.js. Данная библиотека позволяет строить адаптивные графики на основе HTML5 Canvas-элемента.

4 Технология доступа к данным Entity Framework – объектно-ориентированная технология доступа к данным, является object-relational mapping решением для .NET Framework от Microsoft.

Практическое применение программного инструментария заключается в оптимизации технических решений по обеспечению надежности при проектировании и эксплуатации электротехнического оборудования, установок, систем.

629.4.023.2: 629.4.064

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ МОДУЛЬНАЯ КОМПОНОВКА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДИЗЕЛЯ ТЕПЛОВОЗА

*В. Н. ВАСИЛЬЕВ, В. Н. БАЛАБИН*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российской Федерации  
«Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)»*

Предлагается новая концепция быстро- и взаимозаменяемых оперативных модулей основного и вспомогательного оборудования локомотивов, выполненных на общем базовом основании.

К архитектуре блочно-модульной концепции быстро- и взаимозаменяемых оперативных модулей основного и вспомогательного оборудования современных локомотивов с самого начала должны предъявляться высокие требования по надёжности, удобству диагностики и обслуживания.

В целом, в машинном отделении локомотива (тепловоза) располагаются корпус-каркасные конструкции, внутри которых расположены Unit-модули, выполняющие необходимые функции по обеспечению работы дизеля. В корпус-каркас встраиваются элементы перемещения и надёжного крепления съёмных модулей. Компонировка Unit-модулей на локомотиве должна позволять их лёгкую замену извне без демонтажа соседних модулей и по возможности при минимальных затратах времени и энергии.

Необходимо коренным образом менять всю концепцию проектирования локомотивов, уделяя главное внимание содержанию модулей и их унификации в зависимости от мощности локомотивного дизеля [1].

В общем случае на локомотивах различают пять основных систем обеспечения дизель-генераторной установки (ДГУ): топливная (ТС), смазки (СС), охлаждения (СО), воздухоподготовки (ВП) и газовыпуска (ГВ).

Существуют макро- и микромодульность систем. К примеру, внутри модуля ТС расположены микромодули элементов топливной системы, позволяющие выполнять все операции обслуживания и замены элементов по мере необходимости без съёма основного модуля ТС. При этом связь со стационарными трубопроводами выполнены быстроразъёмными соединениями и моносоединителями, например, устройствами компании Staubli или CEJN.

По своему назначению модули делятся на управляющие и исполнительные, а по степени общности – на стандартные и оригинальные [2].

На локомотивах целесообразно использование так называемых функциональных модулей – сборочных единиц адресного применения, основу которых составляет известное оборудование (механическое, тепло- и электротехническое, электронное и др.), смонтированное в корпус-каркасе,