

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,

прошедшее соответствующую проверку и готовое к выполнению своих функций после установки модуля на локомотив.

Применение функциональных модулей обусловлено не столько требованием совершенствования технологии локомотивостроения, сколько эксплуатационными соображениями. Созданное и смонтированное в виде функциональных модулей оборудование сможет легко заменяться в процессе эксплуатации локомотивов на новые, более совершенные образцы, обеспечивая тем самым поддержание на должном уровне эффективности локомотива как сложной системы.

Применительно к локомотивам железных дорог модульность конструирования должна облегчить процессы не только проектирования и строительства, но и эксплуатации (сервисное техническое обслуживание и ремонт, замена узлов и модернизация). Основа принципов модульности – это перенесение максимального объёма производственных и ремонтных операций из депо в заводские условия. Такой принцип позволяет упростить задачу мониторинга функционирования различных модулей и микромодулей.

Сервисное обслуживание локомотивов, построенных по принципам модульности, приобретает совершенно новые свойства, позволяющие полностью отказаться от традиционных основных и оборотных локомотивных депо в пользу сервис-модульных точек (СМТ), занимающихся анализом результатов мониторинга локомотивов, съёмом и установкой модулей и микромодулей.

При переходе на новую систему обслуживания модульных локомотивов основная нагрузка по бесперебойному обеспечению СМТ необходимыми модулями ложится на сервис-модульные центры (СМЦ). И здесь решающую роль должна сыграть техническая и технологическая база этих центров. В СМЦ ответственность за качество своих поставок будет выше, так как любой брак будет наказываться на всем протяжении цикла функционирования модуля. В случае отказа изделия (микромодуля) на СМЦ налагается штраф, а локомотив заходит на межпоездное обслуживание, где за счёт Центра оперативно заменяется модуль (микромодуль).

Необходимым фактором при проектировании СМТ является нетрудоёмкий, полностью механизированный монтаж-демонтаж модулей на локомотивы.

#### **Выводы**

1 Проектирование локомотивов модульного исполнения, позволит значительно увеличить его производительность, уменьшит затраты на эксплуатацию, обслуживание и ремонт, значительно сократит количество обслуживающего персонала на ремонте локомотивов.

2 Таким образом, именно модульность может стать "лекарством" от многих "болезней" современного локомотивного хозяйства.

#### **Список литературы**

1 Балабин, В.Н. Модульная конструкция перспективных автономных локомотивов. // Современный транспорт: инфраструктура, инновации, интеллектуальные системы : тр. Междунар. академии транспорта. – СПб., 2012. – С. 66–70.

2 Базров, Б.М. Модульная технология в машиностроении / Б.М. Базров. – М.: Машиностроение, – 2001. – С. 367.

УДК 622.23.08

### **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ**

*А. Б. ГОРБАЧ, А. В. ДРОБОВ, В. Н. ГАЛУШКО, Е. А. КОВРИГА*  
*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Системы электроснабжения, обеспечивающие электрической энергией промышленные объекты, оказывают существенное влияние на работу электроприводов, осветительных, преобразовательных и электротехнологических установок и, в конечном счете, на производственный процесс в целом. Надежное и экономичное снабжение электроприемников электроэнергией требуемого качества – необходимое условие нормального функционирования любого промышленного предприятия. В