

2 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УДК 004:656.2.0

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

А. А. АКСЁНЧИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Для оценки перевозочной мощности и безопасности международных транспортных коридоров Белорусской железной дороги необходимо знать пропускную способность железнодорожной инфраструктуры, которая в значительной степени определяется возможностями железнодорожных станций по пропуску и переработке поездов.

Определение пропускной способности железнодорожных станций – сложная и трудоемкая часть расчета наличной пропускной способности железной дороги.

По заказу Белорусской железной дороги НИЛ «Управление перевозочным процессом» разработала АРМ «Пропускная способность железнодорожной станции», которое принято в 2013 году в промышленную эксплуатацию и установлен на 45 железнодорожных станциях.

Основные вопросы, которые были решены в ходе выполнения работы:

- разработка алгоритма и автоматизация расчета пропускной способности стрелочных горловин, путей и парков;
- разработка алгоритма и автоматизация расчета перерабатывающей способности сортировочных устройств;
- создание понятного интерактивного интерфейса программы;
- разработка выходных форм для представления результатов расчета в электронном и печатном виде.

Перечисленные задачи были объединены в единый программный продукт.

Алгоритмы расчета пропускной способности элементов станции разработаны на основании Методических рекомендаций по расчету пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных сооружений и устройств.

Программа состоит из главного окна, в котором предлагается список железнодорожных станций и функциональных кнопок: «загрузить схему станции», «выполнить расчет», «редактировать схему станции», «результаты расчета».

После выбора интересующей железнодорожной станции на экран выводится схема станции, разделенная на элементы: стрелочные горловины, парки, сортировочные устройства. Каждый из элементов интерактивен.

Результаты расчетов пропускной способности элементов станции возможно экспортировать в редактор Microsoft Word и распечатать в виде оформленного документа с диаграммами, исходными данными и результатами.

Программа позволяет моделировать различные варианты изменения технологических времен занятия стрелочной горловины, парка, сортировочного устройства железнодорожной станции и оценить пропускную способность и ее резерв. Моделирование заключается в изменении: размеров движения поездов по категориям; продолжительности следования поездов по маршрутам; продолжительности занятия путей парка.

Программный продукт дает возможность оператору вносить изменения в схему станции и после этого выполнить расчет пропускной способности измененной схемы элемента станции.

Дальнейшее расширение возможностей программного средства до уровня автоматизированной системы по оценке пропускной способности и резерва железнодорожной станции позволит оперативно оценивать технические и технологические возможности направлений для пропуска изменяющегося поездопотока.

УДК 622.23.08

ПРОГРАММНО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

С. И. БАХУР, К. И. СЛЕСАРЕНКО, А. А. БЕЛЯТКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С проблемой надежности в электроэнергетике связаны следующие практические задачи: прогнозирование надежности оборудования и установок; нормирование уровня надежности; испытания на надежность; расчет и анализ надежности; оптимизация технических решений по обеспечению надежности при создании и эксплуатации электротехнического оборудования, установок, систем; экономическая оценка надежности.

Результаты энергоаудитов, проведенных в Барановичском вагонном депо и локомотивном депо г. Жлобина, указывают на большой физический износ электропотребляющего оборудования. Более 25 % электрооборудования эксплуатируется более 20 лет, поэтому актуально повышение надежности и снижение удельных энергозатрат на его эксплуатацию. При этом задачи модернизации и замены устаревшего оборудования, а также расчет оптимальных сроков профилактических работ необходимо рассматривать в комплексе с мероприятиями по совершенствованию технологии и повышению качества услуг по ремонту вагонов и локомотивов.

Формализация математического описания статистической информации с целью оптимизации сроков профилактических работ требует учета экономики и безопасности.

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 надежности 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 разнятся в несколько раз. Это является, как правило, 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. Многие исследователи указывают на актуальность определения устойчивых уровней наработки на отказ и повышения надежности электрооборудования, применения аналитических методов оценки надежности технических систем.

Библиотека данных по результатам накопленных сведений и проводимых исследований включает результаты исследований применяемого и нового оборудования. Ниже приводятся некоторые положения библиотеки анализа влияющих факторов.

Влияние отклонений напряжения в электрической сети приводят к следующим последствиям:

- колебаниям светового потока осветительных приборов (фликер-эффект);
- нарушениям в работе преобразователей, регулирующих устройств и компьютеров;
- колебаниям момента на валу вращающихся электрических машин, вызывающим дополнительные потери электроэнергии и увеличенный износ оборудования, а также нарушения технологических процессов, требующих стабильной скорости вращения.

При снижении напряжения до $0,9 U_{\text{ном}}$ время сварки увеличивается на 20 %, а при выходе его за пределы $(0,9-1,1) U_{\text{ном}}$ возникает брак сварных швов. Отклонения напряжения отрицательно влияют на работу электросварочных машин. Например, для машин точечной сварки при изменении напряжения на 15 % получается 100 %-ный брак продукции.