

Рисунок 1 – Графическое представление решения игровой задачи торговли

В ситуации, присущей кооперативной игре с ненулевой суммой, целесообразно получить информацию о динамике функции полезности, по которой можно оценивать выбранные стратегии игроков.

Список литературы

- 1 Вентцель, Е. С. Элементы теории игр / Е. С. Вентцель. – М. : Физматгиз, 1961. – 68 с.
- 2 Dixit, A. K. Games of Strategy / A. K. Dixit, S. Skeath, D. McAdams. – Norton & Company, 2015.
- 3 Автоматизированная система управления надежностью локомотивов (АСУНТ) / К. В. Липа [и др.] // Концепция ТМХ-Сервис. – М. : ТМХ-Сервис, 2012. – 160 с.

УДК 629.4.023

РАЗРАБОТКА 3D МОДЕЛИ ЯКОРЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЭД-118

А. В. ПУТЯТО, А. Л. ШВЕДОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В процессе эксплуатации тягового подвижного состава Белорусской железной дорогой особое внимание уделяется поддержанию требуемого уровня эксплуатационной надежности, в том числе за счет совершенствования технологии выполнения работ по неразрушающему контролю его ответственных деталей и узлов. Несмотря на соблюдение технологии ремонта тяговых электрических машин при различных видах обслуживания и ремонта в условиях локомотивных депо Белорусской железной дороги и иных специализированных предприятий в локомотивном хозяйстве наряду с типовыми неисправностями, такими как понижение сопротивления изоляции, перегрев и расплавление контактных соединений и прочих, наблюдается тенденция увеличения отказов по причинам, имеющим механическую природу: трещины валов якорей и подшипниковых щитов, ослабление посадки зубчатого колеса на конусной части вала и внутренних колец подшипников на шейках вала якоря, разрушение сепараторов подшипников и т. п.

Одной из наиболее распространенных электрических машин тягового подвижного состава, эксплуатируемой на Белорусской железной дороге является ЭД-118. Указанным тяговым электродвигателем укомплектованы тепловозы серии М62 и 2ТЭ10 всех исполнений. Анализ результатов ультразвукового и магнитопорошкового контроля валов якорей тяговых электродвигателей со средним сроком эксплуатации 30 лет свидетельствует о встречающихся трещинах, имеющих, предположительно, природу усталостного характера. Отметим, что ряд возникающих эксплуатационных неисправностей успешно устраняется при плановых видах ремонта и не влияет на достижение предельного состояния электродвигателя. В то же время такая неисправность, как появление трещин в ба-

зовых элементах, носит принципиальный характер и напрямую определяет ресурс электрической машины в целом.

Как правило, при проектировании и прочностных расчетах узлов и деталей подвижного состава применяется подход, предусматривающий поэлементную оценку нормативным критериям. В то же время тяговый электродвигатель работает в условиях комплексного воздействия электромагнитных и тепловых полей, вибрации и иного механического нагружения различной природы. Таким образом, актуальной становится задача количественной оценки влияния, например, изменяющегося температурного поля на деформационную картину механически взаимодействующих узлов в условиях динамического нагружения. Решение такой задачи может стать основой разработки уточненных методик оценки остаточного ресурса базовых частей тяговых электрических машин, а также превентивного контроля их в процессе эксплуатации.

Для проработки указанного выше подхода на начальной стадии решения задачи разработана трехмерная модель вала якоря тягового электродвигателя ЭД-118 в среде Autodesk Inventor. На рисунке 1 приведены геометрические модели вала и пластины якоря, представленные регулярной сеткой конечных элементов.

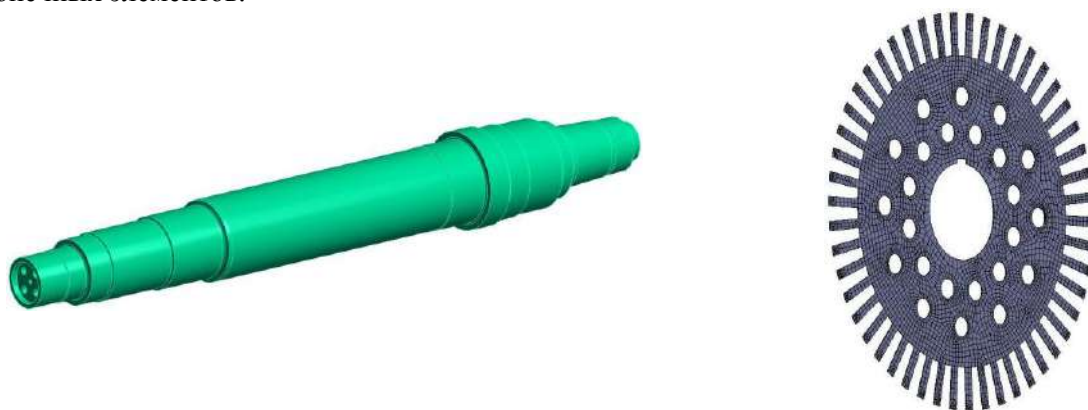


Рисунок 1 – Геометрические модели вала и пластины якоря тягового электродвигателя ЭД-118

Моделирование выполнено на основании комплекта заводских чертежей, а также обмеров образцов тяговых электродвигателей. Основной проблемой при моделировании якоря машины постоянного тока является его многокомпонентность: на вал якоря напрессован шихтованный сердечник, состоящий из большого числа штампованных стальных пластин, которые пропитаны между собой компаундом. Также в пазах якоря укладывается медная обмотка, припаяваемая к коллекторным пластинам. Разнообразие материалов, способов их соединения, а также элементы бандажировки значительно усложняют процесс моделирования.

Для дальнейшего решения поставленной комплексной задачи указанные конструктивные элементы будут импортированы в программный продукт ANSYS для доработки компьютерной модели и последующей разработки методики сопряженного анализа.

УДК 629.44

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА УДАРНО-ТЯГОВЫХ ПРИБОРОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ВАГОНОВ

В. Ф. РАЗОН, П. Г. ЗАЙЦЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время для эффективного поддержания исправного технического состояния ударно-тяговых приборов магистральных железнодорожных вагонов необходимо иметь современное техническое оснащение и соответствующую ему передовую организацию работ. На большинстве предприятий по ремонту вагонов преобладают устаревшие металлообрабатывающие станки выпуска 1980–2000 годов. Эти станки имеют ручное управление, поэтому качество и скорость обработки зависят не только от технических характеристик станка и обрабатываемого инструмента, но и от квалификации рабочих.