

РАСЧЕТ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО МОТОЦИКЛА

Акилбаева А.Б.¹, Леонов С.В.²

¹Томский политехнический университет, ИШИТР, 8Е92, e-mail: aba19@tpu.ru

²Томский политехнический университет, ИШИТР, ОАР, доцент, e-mail: leonov@tpu.ru

Введение

В настоящее время в мире актуальна проблема автомобильных пробок. Так, согласно данным компании «TomTom» от 2021 года [1], в Москве люди за год теряли до 140 часов, проводя время в пробках. С подобной проблемой также столкнулись жители Санкт-Петербурга (115 часов), Новосибирска (110 часов), Екатеринбурга (98 часов) и даже Томска (73 часа). В связи с этим за последние пять лет популярность мотоциклов в России выросла на 34 % [2], что привело к увеличению числа аварий с участием мотоциклистов, в том числе со смертельным исходом [3]. Причинами аварий являются неаккуратное вождение и вождение в нетрезвом виде. Для решения данной проблемы можно воспользоваться технологиями робототехники: разработать роботизированный мотоцикл для более безопасного передвижения по дорогам. В данной работе проводится расчет электродвигателя для разрабатываемого устройства.

Выбор типа электродвигателя

Существуют различные виды электродвигателей, которые могут быть использованы в мотоциклах. Каждый из них обладает своими преимуществами и недостатками. Так, мотор-колеса обладают высокой надежностью и способствуют бесшумному передвижению, но обладают высокой неподдресоренной массой, а также имеют проблемы с охлаждением. Использование синхронных двигателей осложнено их высокой стоимостью, сложностью пуска и необходимостью наличия возбудителя постоянного тока. Таким образом, оптимальным с точки зрения стоимости, простоты конструкции и коэффициента полезного действия, является применение асинхронного двигателя.

Расчет конфигурации электродвигателя

Одним из ближайших аналогов среди электрических мотоциклов отечественного производства является ИЖ-Пульсар, оснащенный двигателем со следующими основными параметрами (таблица 1).

Таблица 1

Основные параметры двигателя мотоцикла ИЖ-Пульсар

Наружный диаметр корпуса, мм	Длина корпуса, мм	Напряжение на обмотке, В	Номинальный момент нагрузки, Н*м	Номинальная частота вращения, об/мин	Номинальный ток, А	Пусковой момент, Н*м
206	170	48	30	4500	3	16

На основании параметров, приведенных в таблице 1, был произведен расчет конфигурации электродвигателя по методике, описанной в книгах Лифанова В.А. [4] и Копылова И.П. [5].

Внешний вид конфигурации двигателя, собранный в программе ANSYS MotorCAD, представлен на рисунке 1.

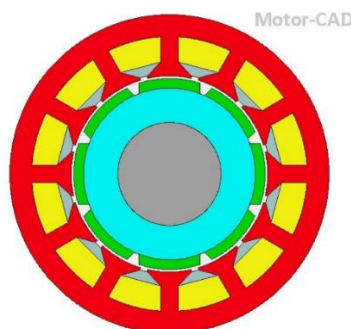


Рис. 1. Конфигурация двигателя в ANSYS MotorCAD

Для проверки соответствия двигателя заданным параметрам был произведен магнитный (рисунок 2) и тепловой расчет (рис. 3).

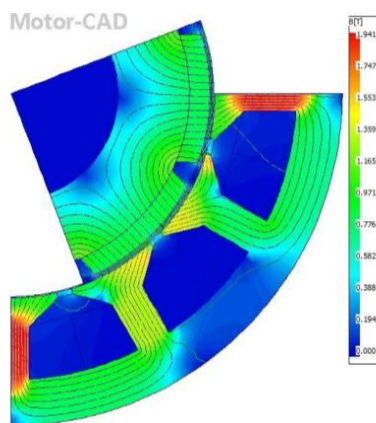


Рис. 2. Результат магнитного расчёта в ANSYS MotorCAD

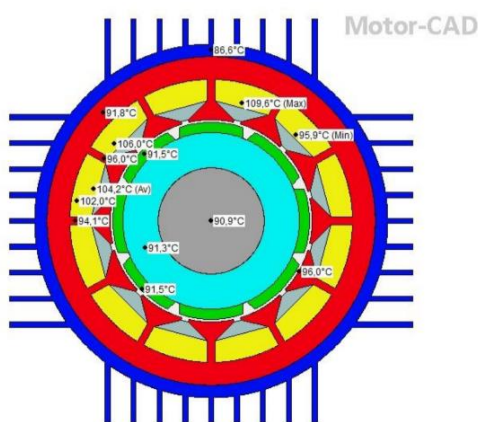


Рис. 3. Результат температурного расчёта в ANSYS MotorCAD

Заключение

В процессе выполнения работы был произведен аналитический расчёт электродвигателя с заданными параметрами: пусковым моментом, номинальной частотой вращения, максимально допустимой частотой вращения, номинальным током и моментом. Аналитический расчёт позволил составить конфигурацию двигателя, которая была промоделирована в приложении ANSYS MotorCAD. Результаты расчетов будут использованы для разработки роботизированного мотоцикла.

Список использованных источников

1. Рейтинг городов с самыми большими пробками: топы по миру и в России. [Электронный ресурс]. – URL: <https://top-ru.ru/avto/558-rejting-gorodov-po-probkam.html?ysclid=lenwrp3xlx175344775> (дата обращения 19.02.2023).
2. Популярность мотоциклов в России выросла на треть за последние пять лет. [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.drom.ru/79500.html?ysclid=lenyoviu3c860126654> (дата обращения 19.02.2023).
3. В России увеличилось число аварий с участием мотоциклистов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://car.ru/news/research/53043-v-rossii-vyiroslo-chislo-avariy-s-uchastiem-mototsiklistov/> (дата обращения 19.02.2023).
4. Лифанов В.А. Расчет электрических машин малой мощности с возбуждением от постоянных магнитов: учебное пособие / В.А.Лифанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 164 с.
5. Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П. Проектирование электрических машин: Учебное пособие для вузов - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002 - 757 с.