

ОТЗЫВ

научного руководителя на выпускную работу бакалавра
студента **Державина Романа Николаевича**

Тема: “ **Численное моделирование эффективной теплопроводности композитных материалов на основе компаунда с частицами** ”

Работа Державина Р.Н. посвящена влиянию свойств наполнителя (форма, концентрация, теплопроводность и др.) на эффективную теплопроводность композита на основе компаунда с низкой теплопроводностью (0,2 – 0,3 Вт/м·К). Это важно для создания эффективной электрической изоляции обмоток современных электрических машин. Изоляция должна обладать рядом свойств – высокой электрической прочностью, высокой теплопроводностью для отвода тепла, выделяющегося в обмотках, обладать определенными механическими свойствами. В настоящее время разрабатываются методы повышения теплопроводности изоляции путём введения в компаунд диэлектрических частиц с высокой теплопроводностью. Такими частицами могут быть нитриды бора, алюминия, кремния, оксид алюминия, искусственные алмазы.

За время написания бакалаврской работы Державин Р.Н. подобрал и ознакомился с литературой по теплопроводности композитов. Разработал математическую модель процесса переноса тепла в композите. Модель основана на стационарном уравнении теплопроводности с граничными условиями 1-го рода. Теплопроводность зависит от координат. Для решения уравнения им был выбран современный вычислительный пакет ANSYS Mechanical. Выполненные в работе многочисленные расчеты показали, что добавление наполнителя в исходный компаунд может привести к увеличению эффективной теплопроводности изоляции более чем в 2 раза. Основное значение имеет концентрация наполнителя и его форма. Теплопроводность частиц наполнителя оказывает существенное влияние на эффективную теплопроводность компаунда только в диапазоне $\lambda_p < 20$ Вт/м·К.

Результаты расчетов, в целом, соответствуют имеющимся экспериментальным данным. Полученные в работе результаты послужат основой для разработки более совершенной изоляции обмоток электрических машин и будут использованы ПАО «Силовые машины».

За время написания выпускной квалификационной работы бакалавра Державин Р.Н. показал хорошую профессиональную подготовку, знание современных пакетов прикладных программ и вычислительной техники. Особо хочется отметить его самостоятельность, работоспособность и проявленный интерес к работе.

Считаю, что работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к выпускным работам бакалавра, и заслуживает оценки «отлично», а соискатель – присвоения степени бакалавра по направлению 03.03.01 «Прикладная математика и физика».

Доцент кафедры ГТТ ИПММ, к.т.н.

Степанов В.В..



23.06 2018