

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

И.о. заведующего кафедрой

В.Л. Червинский

21 » 12 2021 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Проектирование теплообменного аппарата на тепловых трубках»

Специальность 1-36 20 01 «Низкотемпературная техника»

Специализация 1-36 20 01 «Холодильные машины и установки»

Студент-дипломник
группы 108071-17

[Подпись] 21.12.2021 А.С. Василенко

Руководитель

[Подпись] 21.12.2021 О.А. Любчик
ст. преподаватель

Консультант
по основному разделу

[Подпись] 21.12.2021 О.А. Любчик
ст. преподаватель

Консультант
по разделу «Охрана труда»

[Подпись] 15.12.2021 И.Н. Ушакова
доцент

Ответственный за нормоконтроль

[Подпись] С.В. Климович
ст. преподаватель

Объем проекта:
пояснительная записка – 74 страниц;
графическая часть – 8 листов;
цифровые носители – 1 единица.

Минск 2022

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 74 с., 37 рис., 5 табл., 24 ист., 8 листов графической части формата А1

ТЕПЛОВЫЕ ТРУБКИ, ТЕРМОСИФОНЫ, ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ, ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ, СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ, ЛИТИЙ-ИОННЫЕ БАТАРЕИ.

Объектом разработки является теплообменный аппарат на тепловых трубках (термосифонах). Цель проекта спроектировать систему охлаждения аккумуляторной батареи электромобиля с помощью теплообменника на тепловых трубках.

В процессе проектирования выполнены следующие мероприятия: рассмотрены существующие предложения по внедрению тепловых трубок и термосифонов в охлаждение электромобилей, спроектирована система охлаждения с использованием тепловой трубки, подобраны оптимальные конструктивные особенности и рабочая жидкость для теплообменника, разработан комплекс мер по охране труда.

Областью возможного практического применения является система охлаждения частей электромобиля.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пономарёв К.О. Теплоперенос в перспективных устройствах обеспечения теплового режима технологического оборудования – термосифонах : дисс. канд. техн. наук: 01.04.14 / К.О. Пономарёв. – Томск, 2021. – 205 л.
2. Zhuravlyov, A. S. Horizontal vapordynamic thermosyphons, fundamentals and practical applications / A. S. Zhuravlyov, L. L. Vasiliev, L. L. Vasiliev Jr. // Heat Pipe Science and Technology An International Journal. – 2013. – Vol. 4, No. 1–2. – P. 39–52.
3. Исследование работы пародинамического термосифона / Л. Л. Васильев [и др.] // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2013. – № 3. – С. 93–100.
4. Васильев Л.Л. Интенсификация теплообмена в тепловых трубах / Л.Л. Васильев, С.В. Конев, В.В. Хролёнок // Наука и техника. – 1983. – 152 с.
5. Петров В. Ю. Легковой автотранспорт будущего: электромобили, водородные или традиционные автомобили? // Автомобильная промышленность. — 2009. — № 5.
6. Системы современного автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://systemsauto.ru/cooling/cooling.html> – Дата доступа: 29.11.2021.
7. Lei G., Zhu J., Guo Y., Liu C., Ma B. A review of design optimization methods for electrical machines // Energies. 2017. V. 10. 1962. DOI:10.3390/en10121962
8. Gai Y., Kimiabeigi M., Chong Y.C., Widmer J.D., Deng X., Popescu M., Goss J., Staton D., Steven A. Cooling of automotive traction motors: Schemes, examples, and computation methods // IEEE Trans. Ind. Electron., 2019. DOI: 10.1109/TIE.20182835397
9. Kuntanapreeda S. Traction control of electric vehicles using sliding-mode controller with tractive force observer // International Journal of Vehicular Technology. V. 2014. Article ID 829097. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/82909>
10. Красневский Л.Г. Автоматические трансмиссии: анализ и перспективы применения на гибридных и батарейных электромобилях. Ч. 1 // Механика машин, механизмов и материалов. 2020. Т. 51. № 2. С. 16–29.
11. Yuan F.W., Yan Z., Sun Y., Tang Y. Thermal management integrated with three-dimensional heat pipes for air-cooled permanent magnet synchronous motor // Appl. Therm. Eng. 2019. V. 152, Febr. P. 594–604.

12. Tikadar A., Kumar N., Joshi Y., Kumar S. Coupled electro-thermal analysis of permanent magnet synchronous motor for electric vehicles // Intersoc.
13. Conf. Therm. Thermomechanical Phenom. Electron. Syst. IThERM. 2020, July. P. 249–256.
14. Kim J., Oh J., Lee H. Review on battery thermal management system for electric vehicles // Appl. Therm. Eng. 2019. V. 149, Febr. P. 192–212.
15. Vasiliev L.L. Heat pipes in modern heat exchangers // Appl. Therm. Eng. 2005. V. 25. N 1. P. 1–19. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2003.12.004
16. Авт. св. 653499 (СССР). Теплопередающее устройство / Васильев Л.Л., Богданов В.М. Бюллетень изобретений. 1979. № 11.
17. Васильев Л.Л. Теплообменники на тепловых трубах. Минск: Наука и техника, 1981. 143 с.
18. Nollau A., Gerling D. A new cooling approach for traction motors in hybrid drives. // Proc. 2013 IEEE Int. Electr. Mach. Drives Conf. IEMDC. 2013. P. 456–461.
19. Smith J., Randeep S., Hinterberger M., Mochizuki M. Battery thermal management system for electric vehicle using heat pipes. // International Journal of Thermal Sciences. 2018, December. P. 517–529.
20. Пожарная безопасность в Республике Беларусь. Общие требования. Утв. Декретом Президента Республики Беларусь № 7 от 23.11.2017
21. Охрана труда. Практикум/ Лазаренков А.М., Журавков Н.М., Заяш И.В., Ушакова И.Н. – Минск, БНТУ, 2016.
22. ТКП 339-2011 Правила устройства и защитные меры электробезопасности
23. ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
24. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок