

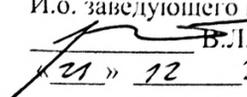
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

 21.12.2021 А.С. Василенко

Руководитель

 21.12.2021 О.А. Любчик
ст. преподаватель

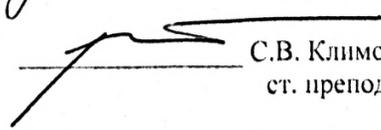
Консультант
по основному разделу

 21.12.2021 О.А. Любчик
ст. преподаватель

Консультант
по разделу «Охрана труда»

 15.12.2021 И.Н. Ушакова
доцент

Ответственный за нормоконтроль

 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