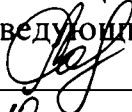


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА «МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

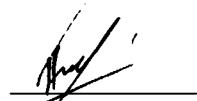
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
  
С.Л. Ровин  
« 10 » июня 2022 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

«Разработать процесс получения армированных металлических  
композиционных материалов»

Специальность 1 – 36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Обучающийся  
группы 10404128



Н.В. Пацовский

Руководитель

  
07.06.2022

д.т.н., доцент В.А. Калиниченко

Консультанты  
по охране труда



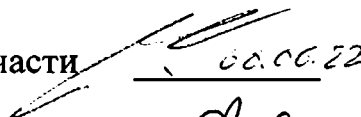
08.06.22 д.т.н., профессор А.М. Лазаренков

по экономической части

  
09.06.22

к.т.н., доцент Ф.И. Рудницкий

по технологической части

  
08.06.22

к.т.н., доцент М.А. Садоха

Ответственный за  
нормоконтроль



д.т.н., доцент С.Л. Ровин

Объем проекта:

Расчетно-пояснительная записка - 91 страниц;

графическая часть - 7 листов.

Магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

Минск 2022

## РЕФЕРАТ

Композиционные материалы, армированные металлические композиционные материалы, алюминий, бронза, отливка, технология.

Цель работы: Разработка литейной технологии для получения износостойких армированных металлических композиционных материалов для использования в различных отраслях промышленности.

Объектом исследования являются армированные металлические композиционные материалы.

В процессе проектирования дипломного проекта были поставлены и выполнены следующие задачи:

- проведено технико-экономическое обоснование разрабатываемого процесса;
- проведены исследования по получению композиционных материалов и разрабатываемому процессу;
- выбран тип композиционного материала и способа его получения;
- обосновано решение по способу заливки композиционных материалов;
- описана и рассчитана технологическая и специальная части проекта;
- отражены вопросы охраны труда;
- произведен расчёт интенсивности теплового излучения формовочно-заливочного участка.

						ДП – 1040412814 – 2022 – РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Калиниченко, А.С. Опыт применения композиционных материалов с макрогетерогенной структурой для нормализации термомеханического состояния паровых турбин / А.С. Калиниченко, Ю.В. Кобзарь, Е.О. Воронов. // Энергетика. Труды высших учебных заведений СНГ и энергетических ассоциаций. – 2013. – № 3. – С. 79 – 86.

2 Мальцева, Л.А. Жидкофазная технология изготовления композиционных материалов / Л. А. Мальцева, В. А. Шарапова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 120 с.

3 Теория и практика литых композиционных материалов (Теория и практика литых композиционных материалов): Тез. Докл. Наука. Конф. – Владимир: Изд-во. V1SU, 2019. – 140 с.

4 Бабкин, В. Г. Литые металл-матричные композиционные материалы для электротехнического применения / В.Г. Бабкин, Н.А. Терентьев, А.И. Перфильева. // Вестник Сибирского федерального университета. Инжиниринг и технологии. – 2014. – Т. 7, т. 4. – С. 416 – 423.

5 Картонова, Л.В. К проблеме выбора композиционных материалов для условий эксплуатации /Л.В. Картонова // Теория и практика литых композиционных материалов: Тез. докл. Наука. Конф. – Владимир: Изд-во. V1SU, 2019. – С. 104 – 107.

6 Калиниченко, А.С. Разработка литых макрогетерогенных композиционных материалов с фрагментацией армирующих элементов / А.С. Калиниченко, В.Я. Кезик. // Материалы 66-го Всемирного литейного конгресса. – 2004. – №35. – 11 с.

7 Mplast [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://mplast.by/encyklopedia/lite-pod-davleniem-polymernyih-kompozitsionnyih-meterialov/>

8 Studopedia [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://studopedia.ru/22\\_109033\\_ohrana-okruzhayushchey-sredi-na-predpriyatii.html](https://studopedia.ru/22_109033_ohrana-okruzhayushchey-sredi-na-predpriyatii.html)

9 FB [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/231011/uglerodnyie-nanotrubki-proizvodstvo-primenenie-svoystva>

10 Тучинский, Л.И. Композиционные материалы, получаемые методом пропитки. – М.: Металлургия, – 1986. – С. 195 – 208.

11 Кезик, В.Я. Формирование структуры поверхностного объема литых макрогетерогенных композиционных материалов в условиях низкоскоростного трения без смазки / В.Я. Кезик, А.С. Калиниченко, Р.К. Иванова. // Литье и металлургия. – 2003. – № 2. – С. 118 – 123.

12 Влияние условий получения быстроохлажденных гранул на основе железа на свойства композиционных материалов, формируемых литейной технологией / А.С. Калиниченко [и др.] // Литье и металлургия. – 2017. – № 1 (86). – С. 136 – 142.

					ДП – 1040412814 – 2022 – РПЗ	Лист 78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13 Особенности изготовления композиционного материала с макрогетерогенной структурой с применением магнитных полей / А.С. Калиниченко [и др.] // Литье и металлургия. – 2018. – № 1 (90). – С. 124 – 127.

14 Технологические принципы получения композиционных материалов на основе сплавов меди, упрочненных быстроохлажденными чугунами гранулами / А.С. Калиниченко [и др.] // Металлургия: республиканский межведомственный сборник научных трудов / редкол.: И.А. Иванов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – Вып. 39. – С. 90 – 94

15 Евразийский патент № 033554 Способ изготовления композиционного материала с макрогетерогенной структурой / А.С. Калиниченко, В.А. Шейнерт, В. А. Калиниченко, А.Г. Слуцкий. Заявка № 201700552 от 25.10.2017 г. Выдан 31.10.2019 г.

16 Лазаренков, А. М. Охрана труда в машиностроении: учебное пособие / А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – 588 с.

17 Вершина, Г.А. Охрана труда: учебник / Г.А. Вершина, А. М. Лазаренков. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 564 с.

18 Лазаренков, А.М. Охрана труда. Учебно-практическое пособие по расчетам в охране труда: электронное пособие / А.М. Лазаренков, Т.П. Кот, Е.В. Мордик, Л.П. Филянович. – Минск: Регистр. номер БНТУ/МТФ 35 – 42.2018. Зарегистрировано 04.05.2018. – 11,7 усл. эл. л.

19 Лазаренков, А. М. Охрана труда и пожарная безопасность: учебное пособие / А. М. Лазаренков, Ю.Н. Фасевич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 548 с.

					ДП – 1040412814 – 2022 – РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79