

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский

подпись    инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе  
оксида алюминия с использованием отходов промышленности

тема

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и промышленного  
производства

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель

\_\_\_\_\_ доц., канд.техн.наук

подпись, дата    должность, ученая степень

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Ничунаев

инициалы, фамилия

Рецензент

\_\_\_\_\_ нач. лаборатории

подпись, дата    должность, ученая степень

А.Г. Сбитнев

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа магистерской работы по теме «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности»

Консультанты по  
разделам:

<u>Литературный обзор</u> наименование раздела	_____	<u>Р.Г. Еромасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Методическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>Р.Г. Еромасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экспериментальная часть</u> наименование раздела	_____	<u>Р.Г. Еромасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Охрана труда и окружающей среды</u> наименование раздела	_____	<u>Р.Г. Еромасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	
<u>Экономическая часть</u> наименование раздела	_____	<u>Р.Г. Еромасов</u> инициалы, фамилия
	подпись, дата	

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Р.Г. Еромасов  
подпись, дата инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Ф. Шиманский

подпись      инициалы, фамилия

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме магистерской диссертации**

Студенту Ничунаеву Андрею Валерьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЦМ 20-26М

номер

Направление (специальность) 22.04.01

код

Материаловедение и технологии материалов

наименование направления

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности»

Утверждена приказом по университету № 17451/с от 11.11.2020 г.

Руководитель ВКР Р.Г. Еромасов, канд. техн. наук, доцент каф. «Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: патентно-информационный поиск, результаты НИР, результаты преддипломной практики

Перечень разделов ВКР: Литературный обзор, методическая часть, экспериментальная часть, охрана труда и окружающей среды, экономическая часть.

Перечень графического материала презентация по теме выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР

Р.Г. Еромасов

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

А.В. Ничунаев

подпись,

инициалы и фамилия студента

«     »                      20     г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности» содержит 119 страницы текстового документа, 44 использованных источников, 21 рисунок, 17 таблиц.

Объектом исследования являются пенокерамические материалы.

Цель работы – разработка составов и технологических режимов получения пенокерамики на основе оксида алюминия и алюмофосфатного связующего.

Задачи:

- проведение патентно-информационного поиска в области исследования;
- исследование химического и минералогического составов исходных материалов;
- получение алюмофосфатных связующих;
- разработка состава пористой керамики на основе оксида алюминия с алюмофосфатным связующим и связующим на основе силиката натрия;
- разработка составов композиционного дисперсно-упрочненного материала на основе нановолокон оксида алюминия;
- исследование физико-механических свойств экспериментальных образцов.

Установлено, что при введении 0,5 масс. % нановолокон оксида алюминия прочность образцов, на основе АФС увеличилась на 21%, а на основе связующего силиката натрия увеличилась на 27%.

Получены образцы пенокерамики с кажущейся плотностью  $0,6 \text{ г/см}^3$  и значением общей пористости 78 % для образцов на основе АФС, а также керамические образцы с кажущейся плотностью  $0,56 \text{ г/см}^3$  и значением общей пористости 75% для образцов на основе силиката натрия.

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.Ф. Шиманский

подпись инициалы, фамилия

« 20 » нояб 2022 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе  
оксида алюминия с использованием отходов промышленности

тема

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

код и наименование направления

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и промышленного  
производства

код и наименование магистерской программы

Научный руководитель



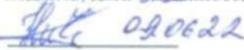
доц., канд.техн.наук

подпись, дата должность, ученая степень

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

А.В. Ничунаев

инициалы, фамилия

Рецензент



нач. лаборатории

подпись, дата должность, ученая степень

А.Г. Сбитнев

инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа магистерской работы по теме «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности»

Консультанты по  
разделам:

Литературный обзор

наименование раздела

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Методическая часть

наименование раздела

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Экспериментальная часть

наименование раздела

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Охрана труда и окружающей среды

наименование раздела

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Экономическая часть

наименование раздела

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 11.06.22  
подпись, дата

Р.Г. Еромасов

инициалы, фамилия

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.Ф. Шиманский

подпись      инициалы, фамилия

« 14 » 10 20 20 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме магистерской диссертации

Студенту Ничунаеву Андрею Валерьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЦМ 20-26М

номер

Направление (специальность) 22.04.01

код

Материаловедение и технологии материалов

наименование направления

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности»

Утверждена приказом по университету № 17451/с от 11.11.2020 г.

Руководитель ВКР Р.Г. Еромасов, канд. техн. наук, доцент каф. «Композиционные материалы и физико-химия металлургических процессов»

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: патентно-информационный поиск, результаты НИР, результаты преддипломной практики \_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР: Литературный обзор, методическая часть, экспериментальная часть, охрана труда и окружающей среды, экономическая часть.

Перечень графического материала презентация по теме выпускной квалификационной работы

Руководитель ВКР

  
подпись

Р.Г. Еромасов

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

  
подпись,

А.В. Ничунаев

инициалы и фамилия студента

« 14 » 10 2020 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка технологических режимов получения пористой керамики на основе оксида алюминия с использованием отходов промышленности» содержит 119 страницы текстового документа, 44 использованных источников, 21 рисунок, 17 таблиц.

Объектом исследования являются пенокерамические материалы.

Цель работы – разработка составов и технологических режимов получения пенокерамики на основе оксида алюминия и алюмофосфатного связующего.

Задачи:

- проведение патентно-информационного поиска в области исследования;
- исследование химического и минералогического составов исходных материалов;
- получение алюмофосфатных связующих;
- разработка состава пористой керамики на основе оксида алюминия с алюмофосфатным связующим и связующим на основе силиката натрия;
- разработка составов композиционного дисперсно-упрочненного материала на основе нановолокон оксида алюминия;
- исследование физико-механических свойств экспериментальных образцов.

Установлено, что при введении 0,5 масс. % нановолокон оксида алюминия прочность образцов, на основе АФС увеличилась на 21%, а на основе связующего силиката натрия увеличилась на 27%.

Получены образцы пенокерамики с кажущейся плотностью 0,6 г/см<sup>3</sup> и значением общей пористости 78 % для образцов на основе АФС, а также керамические образцы с кажущейся плотностью 0,56 г/см<sup>3</sup> и значением общей пористости 75% для образцов на основе силиката натрия.