

ПАО «УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОГНЕУПОРОВ ИМЕНИ А.С. БЕРЕЖНОГО»

На правах рукописи

Крахмаль Юлия Александровна

УДК 666.76-127

СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫЕ ЛЕГКОВЕСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ,
ПОЛУЧЕННЫЕ ПРЯМЫМ ТВЕРДОФАЗОВЫМ СИНТЕЗОМ ИЗ
СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ УКРАИНЫ

Специальность 05.17.11 – технология тугоплавких неметаллических материалов

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель
Примаченко Владимир Васильевич,
заслуженный деятель
науки и техники Украины,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник

Харьков – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1. ОБЗОР ОСНОВНЫХ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.....	12
1.1 Классификация легковесных изделий, их свойства и применение в агрегатах производства алюминия и алюминиевого литья.....	12
1.2 Основные сырьевые материалы, применяемые для производства силикаткальциевых легковесных изделий.....	18
1.3 Основные способы формирования пористой структуры легковесных изделий.....	20
1.4 Система CaO-SiO_2 и синтез волластонита.....	24
1.4.1 Система CaO-SiO_2	24
1.4.2 Синтез волластонита.....	28
1.5 Теплопроводность и ее зависимость от структуры и пористости материалов.....	32
1.6 Взаимодействие огнеупорных материалов с расплавом алюминия и его сплавами.....	37
1.7 Выводы по обзору научно-технических источников и выбор направлений исследований.....	39
РАЗДЕЛ 2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ.....	42
2.1 Исходные материалы и их свойства. Подготовка исходных материалов.....	42
2.2. Методы исследований.....	53
2.3. Лабораторные установки. Изготовление образцов для проведения исследований.....	57
РАЗДЕЛ 3. ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОЛУЧЕНИЮ СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫХ ЛЕГКОВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С КАЖУЩЕЙСЯ ПЛОТНОСТЬЮ МЕНЕЕ $1,0 \text{ г/см}^3$	61

3.1 Исследование влияния различных технологических факторов на свойства образцов, получаемых путем твердофазового синтеза.....	61
3.1.1 Исследование влияния вида известьсодержащих материалов на свойства образцов и синтез волластонита в них.....	61
3.1.2 Исследование влияния количества гипса и портландцемента в комбинированном известьсодержащем материале, состоящем из мела и гипса, мела и портландцемента, на фазовый состав и свойства образцов.....	66
3.1.3 Исследование влияния вида и дисперсности кремнеземсодержащего компонента на свойства образцов, содержащих мел и гипс.....	76
3.1.4 Исследование влияния влажности литьевых масс, порядка их приготовления и режима сушки на свойства образцов на основе мела, гипса и кварца.....	80
3.2 Выводы по разделу.....	84
РАЗДЕЛ 4 ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПОЛУЧЕНИЮ СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫХ ЛЕГКОВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С КАЖУЩЕЙСЯ ПЛОТНОСТЬЮ МЕНЕЕ 0,6 Г/СМ ³	87
4.1 Исследование влияния количества пенообразующих добавок на свойства масс и образцов.....	87
4.2 Выводы по разделу.....	93
РАЗДЕЛ 5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫХ ЛЕГКОВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ ПРИ ИХ ТЕРМООБРАБОТКЕ И ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ИХ ОБЖИГА.....	94
5.1 Термодинамический анализ.....	94
5.2 Исследование процессов фазообразования в силикаткальциевых легковесных изделиях при их термообработке.....	102
5.3 Исследование влияния температуры обжига на свойства	

силикаткальциевых легковесных изделий и выбор наиболее	
эффективной температуры их обжига.....	111
5.4 Выводы по разделу.....	115
РАЗДЕЛ 6 ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ	
СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫХ ЛЕГКОВЕСНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	117
6.1 Исследование химического и фазового составов, огнеупорности,	
макро- и микроструктуры опытных образцов.....	117
6.2 Физико-механические и термомеханические	
свойства опытных образцов.....	127
6.3 Теплофизические свойства опытных образцов.....	130
6.4. Оценка устойчивости опытных образцов к	
расплаву алюминия.....	134
6.5 Выводы по разделу.....	136
РАЗДЕЛ 7 ОСВОЕНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ	
СИЛИКАТКАЛЬЦИЕВЫХ ЛЕГКОВЕСНЫХ	
ИЗДЕЛИЙ В ПРОИЗВОДСТВО.....	139
7.1 Освоение технологии силикаткальциевых легковесных	
изделий и выпуск опытных партий изделий на опытном	
производстве ПАО «УКРНИИО ИМЕНИ А.С. БЕРЕЖНОГО».....	139
7.2 Внедрение технологии силикаткальциевых легковесных	
изделий на опытном производстве ПАО «УКРНИИО	
ИМЕНИ А.С. БЕРЕЖНОГО».....	144
7.3 Выводы по разделу.....	144
ВЫВОДЫ.....	147
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	150
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	173