

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ

В.Н. Соков

# СОЗДАНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ БЕТОНОВ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОВЫШЕННОЙ ТЕРМОСТОЙКОСТЬЮ

Москва 2015

УДК 691  
ББК 38.3  
С59

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Рецензенты:

профессор, доктор технических наук *М.В. Акулова*,  
заведующая кафедрой строительного материаловедения,  
специальных технологий и технологических комплексов  
архитектурно-строительного института ФГБОУ ВПО  
«Ивановский государственный политехнический университет»;  
профессор, доктор технических наук *В.Ф. Коровяков*,  
советник по научно-организационной работе ГУП «НИИМосстрой»

*Монография рекомендована к публикации  
научно-техническим советом МГСУ*

**Соков, В.Н.**

С59 Создание огнеупорных бетонов и теплоизоляционных материалов с повышенной термостойкостью : монография / В.Н. Соков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. гос. строит. ун-т. Москва : МГСУ, 2015. 288 с.  
ISBN 978-5-7264-1008-1

Рассматриваются теоретические и экспериментальные исследования нового направления в технологии термостойких материалов, работающих в агрессивных и высокотемпературных средах. В основу исследований положена концепция перехода изделий в более высокую категорию качества с одновременной интенсификацией процессов, снижением материальных и энергетических затрат.

Для научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских организаций, предприятий строительной индустрии и огнеупоров, а также для преподавателей вузов, докторантов, аспирантов, магистров и бакалавров.

**УДК 691  
ББК 38.3**

ISBN 978-5-7264-1008-1

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ТЕРМОСТОЙКОСТЬ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ.....	6
1.1. Современные представления о термостойкости жаростойких материалов. Факторы, определяющие термостойкость .....	6
1.2. Зависимость термостойкости от структуры материала и других факторов. Армирование как наиболее эффективный метод получения термостойких материалов .....	17
Глава 2. ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ВЫСООГНЕУПОРНОГО БЕТОНА ВОЛОКНАМИ-СЫРЦАМИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕННЫМ СИНТЕЗИРОВАНИЕМ ИХ В КОРУНДОВЫЕ ФИБРЫ .....	21
2.1. Предпосылки создания высокоогнеупорных бетонов армированием различными волокнами .....	21
2.2. Разработка технологии армированного корундового бетона с повышенными термомеханическими свойствами для тепловых агрегатов, работающих в окислительной и восстановительной газовых средах при температурах до 1700 °С. Рабочая гипотеза. Специальные установки и методы испытания .....	28
2.3. Подбор рационального состава и технология изготовления корундового бетона, дисперсно армированного волокном.....	63
2.4. Технология изготовления армированного корундового бетона .....	71
2.5. Исследование характеристик структуры и эксплуатационных свойств армированного корундового бетона .....	72
2.6. Опытнo-промышленная проверка и внедрение исследований .....	84

Глава 3. МОНОЛИТНЫЕ ЯЧЕИСТО-КЕРАМОВОЛОКНИСТЫЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ФУТЕРОВКИ С ИЗОТРОПНЫМИ СВОЙСТВАМИ И ВЫСОКОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТЬЮ.....	90
3.1. Анализ современного состояния методов получения монолитной футеровки тепловых агрегатов.....	90
3.2. Развитие способов устройства монолитной футеровки.....	95
3.3. Опыт изготовления волокнистых футеровок .....	102
3.4. Выбор материалов и способа создания эффективной монолитной теплоизоляции.....	106
3.5. Разработка технологии монолитных футеровок различных конфигураций индустриальным методом без применения аппаратов принудительного уплотнения.....	109
3.6. Теоретические предпосылки получения ячеисто- керамоволокнистой монолитной футеровки из самоуплотняющихся масс. Рабочая гипотеза .....	116
3.7. Механизм и условия уплотнения монолитной футеровки из самоуплотняющихся масс на полистироле в замкнутом перфорированном объеме .....	123
3.8. Расчет оптимального состава формовочных масс монолитно теплоизоляционной футеровки методом математического планирования эксперимента.....	125
3.9. Подбор типа смесителя .....	129
3.10. Исследование формовочных свойств керамоволокнистых масс с активной выгорающей добавкой .....	131
3.11. Выбор энергоносителя для тепловой обработки керамоволокнистых масс на полистироле в замкнутом перфорированном объеме .....	134
3.12. Изучение процессов самоуплотнения и сушки волокнутой монолитной футеровки под действием одностороннего нагрева .....	138
3.13. Выявление технологической возможности получения ячеисто-волокнутого материала без связующего.....	143
3.14. Исследование физико-химических процессов, происходящих в материале при его обжиге .....	144
3.15. Исследование влияния состава формовочных масс и условий нагревания футеровки на порообразование в материале.....	148
3.16. Выбор режимов тепловой обработки и изучение деструктивных явлений в монолитной футеровке в период	

первого обжига и охлаждения (метод акустической эмиссии).....	154
3.17. Исследование основных физико-технических свойств и микроструктуры монолитной ячеисто-керамоволокнистой футеровки.....	171
3.18. Производственная проверка исследований .....	177
3.19. Технологическая схема производства .....	179
3.20. Техничко-экономические обоснования применения ячеисто-волокнутого материала для монолитной футеровки.....	181
<b>Глава 4. ПОВЫШЕНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ШАМОТНЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИНЕРГЕТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ ОТ АРМИРОВАНИЯ И ОБЪЕМНОГО ПРЕССОВАНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ МАСС .....</b>	<b>182</b>
4.1. Современный опыт производства шамотных теплоизоляционных высокотемпературных материалов, возможные пути улучшения их свойств .....	182
4.2. Создание композиционного структурно-единого шамотного теплоизоляционного материала с повышенными термомеханическими свойствами .....	209
4.3. Экспериментальные исследования по созданию теплоизоляционных шамотных материалов с повышенной термической стойкостью при тепловом ударе.....	219
<b>Библиографический список .....</b>	<b>276</b>