**Гладких, Инна Васильевна. Исследование и разработка процессов получения безобжиговых композиционных материалов из техногенного сырья : диссертация ... кандидата технических наук : 05.16.07 / Гладких Инна Васильевна; [Место защиты: Нац. исслед. технол. ун-т].- Новокузнецк, 2012.- 161 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-5/2401**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ»**

**На правах рукописи**

**Гладких Инна Васильевна**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОБЖИГОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ**

**Специальность 05.16.07 «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов»**

**Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Научный руководитель доктор технических наук, профессор Волынкина Е.П.**

**Новокузнецк - 2012**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ 5**

**1 ГОРНОРУДНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, МЕТАЛЛУРГИЯ И ТЕП-ЛОЭНЕРГЕТИКА КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПЕРСПЕКТИВНОГО ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ 10**

**1.1 Анализ влияния предприятий горно-металлургического комплекса и теплоэнергетики на экологическую ситуацию в Кемеровской области .. 10**

**1.2 Характеристика отходов предприятий горно-металлургического комплекса и теплоэнергетики как перспективного техногенного сырья.. 14**

**1.2.1 Отходы огнеупорных материалов 14**

**1.2.2 Зольные микросферы золы-уноса тепловых электростанций 18**

**1.2.3 Шлаки сталеплавильного производства 23**

**1.2.4 Дисперсные отходы ферросплавного производства 26**

**1.2.4.1 Микрокремнеземистая пыль сухой газоочистки рудо- термических печей 26**

**1.2.4.2 Ферросилициевая пыль из аспирационных систем установок дробления и фракционирования ферросилиция 29**

**1.2.5 Глины вскрышных пород 32**

**1.3 Современный уровень разработок в области получения безобжиго¬вых композиционных материалов для металлургии 34**

**1.4 Выводы по главе 1 42**

**2 РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ТЕХНО-ГЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ 43**

**2.1 Критерии выбора сырьевых компонентов для производства огне¬упорных и теплоизоляционных материалов, используемых в футеровках металлургических агрегатов 43**

**2.2 Методология оценки отходов как техногенного сырья для получения композиционных огнеупорных и теплоизоляционных материалов для металлургии 46**

**2.3 Выводы по главе 2 59**

**3 ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗО-ВАНИЯ ОТХОДОВ ГОРНОРУДНЫХ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КЕМЕРОВСКОЙ ОБ¬ЛАСТИ В КАЧЕСТВЕ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БЕЗОБЖИГОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФУ-**

**ТЕРОВКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ 60**

**3.1 Методы проведения исследований 60**

**3.2 Исследование характеристик и свойств отходов горнорудных, ме-таллургических и теплоэнергетических предприятий Кемеровской обла¬сти 64**

**3.2.1 Огнеупорные отходы - лом шамотного и динасового кирпича 64**

**3.2.2 Зольные микросферы «Западно-Сибирская ТЭЦ - филиал ОАО «ЗСМК» 66**

**3.2.3 Саморассыпающийся шлак электросталеплавильного производ¬ства ЭСПЦ № 2 ОАО «НКМК» 70**

**3.2.4 Микрокремнеземистая пыль ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ... 72**

**3.2.5 Ферросилициевая пыль 75 %-го ферросилиция ОАО «Кузнецкие ферросплавы» 75**

**3.2.6 Огнеупорная глина вскрышных пород Изыхского угольного разре¬за 77**

**3.3 Выводы по главе 3 81**

**4 ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОБЖИГОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ТЕХ-НОГЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ 82**

**4.1 Выбор и исследование характеристик вяжущих 83**

**4.2 Исследования и разработка процессов получения композиционных теплоизоляционных материалов из техногенного сырья 86**

**4.2.1 Теплоизоляционные материалы на основе огнеупорных отходов,**

**ферросилициевой пыли и ВКВС 88**

**4.2.1.1 Расчет теплового баланса сушки композиционного материала вследствие экзотермического взаимодействия ферросилициевой пыли и ВКВС 93**

**4.2.2 Теплоизоляционные материалы на основе огнеупорных отходов, полистирола и ВКВС 97**

**4.2.3 Теплоизоляционные материалы на основе зольных микросфер, ВКВС и жидкого стекла 102**

**4.3 Исследования и разработка процессов получения композиционных**

**огнеупорных материалов из техногенного сырья 111**

**4.3.1 Исследование влияния содержания добавок на качественные пока¬затели композиционных огнеупорных материалов 112**

**4.3.1.1 Шлак ЭСПЦ 112**

**4.3.1.2 Микрокремнеземистая пыль 116**

**4.3.2 Разработка оптимальных составов композиционных огнеупорных материалов из техногенного сырья для футеровки металлургических**

**агрегатов 118**

**4.4 Выводы по главе 4 121**

**5 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ БЕЗОБЖИГОВЫХ КОМПОЗИ-ЦИОННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕ¬РИАЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ФУТЕРОВКЕ МЕТАЛ¬ЛУРГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТА¬НОВОК 123**

**5.1 Результаты промышленных испытаний безобжиговых композици¬онных огнеупорных и теплоизоляционных материалов в футеровке воз-духонагревателя доменной печи ОАО «ЗСМК 123**

**5.2 Результаты промышленных испытаний безобжиговых композици¬онных огнеупорных материалов в футеровке котельного агрегата ОАО «Кузнецкая ТЭЦ» 126**

**5.3 Перспективные направления использования композиционных огне¬упорных и теплоизоляционных материалов в футеровках металлургиче¬ских агрегатов 128**

**5.4 Выводы по главе 5 135**

**ВЫВОДЫ 136**

**Список использованных источников 138**

**Приложение 1 149**

**Приложение 2 150**

**Приложение 3 151**

**Приложение 4 154**

**Приложение 5 155**

выводы

* 1. Разработана методология и предложены критерии оценки отходов как техногенного сырья для изготовления безобжиговых композиционных огне­упорных и теплоизоляционных материалов для футеровки тепловых агрегатов металлургии и теплоэнергетики.
	2. На основе результатов исследований отходов с использованием пред­ложенной методологии выявлены и теоретически обоснованы направления использования образующихся в Кемеровской области отходов в качестве ог­неупорных (отходы шамотного и динасового кирпича) и порообразующих за­полнителей (зольные микросферы), пластификаторов (глина вскрышных по­род), активных минеральных добавок (шлак ЭСПЦ), сырья для приготовления вяжущих (микрокремнеземистая пыль), газообразователей (ферросилициевая пыль) для производства безобжиговых композиционных огнеупорных и теп­лоизоляционных материалов.
	3. На основании результатов проведенных исследований сформулирована концепция синтезирования новых видов огнеупорных и теплоизоляционных материалов и регулирования их технологических свойств путем целенаправ­ленного подбора композиций техногенных сырьевых компонентов, каждый из которых выполняет определенную функцию (заполнитель, порообразователь, активная минеральная добавка, вяжущее).
	4. Разработаны составы шихт и процессы получения безобжиговых ком­позиционных теплоизоляционных и огнеупорных материалов из техногенного сырья, удовлетворяющих требованиям соответствующих стандартов и не уступающих по своим качественным показателям традиционно используемым изделиям.
	5. Экспериментально доказана возможность использования ферросили- циевой пыли в качестве газообразователя для изготовления безобжиговых композиционных теплоизоляционных материалов и подтверждена возмож­ность использования экзотермического эффекта взаимодействия ферросили- циевой пыли и ВКВС для сушки шихты в процессе изготовления теплоизоля­ционных материалов.
	6. Установлена нецелесообразность использования бисерного полистиро­ла в качестве порообразователя.
	7. Показана возможность получения высококачественных безобжиговых композиционных теплоизоляционных материалов на основе зольных микро­сфер при одновременном использовании в качестве вяжущего ВКВС, что обу­словлено высокими теплоизоляционными свойствами микросфер и полимери- зационным механизмом твердения ВКВС.
	8. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возмож­ность получения термостойких огнеупорных материалов из техногенного сы­рья (шамотный лом, микрокремнеземистая пыль, глина вскрышных пород) при использовании шлака ЭСПЦ в количестве 10-15 %.
	9. В результате проведенных промышленных испытаний установлена технологическая возможность и эффективность разработанных безобжиговых композиционных огнеупорных и теплоизоляционных материалов в качестве футеровки рабочего и изоляционного слоев среднетемпературной и низкотем­пературной зон воздухонагревателя доменной печи ОАО «ЗСМК», а также футеровки газохода и перегородок конвективного пучка котла ОАО «Кузнец­кая ТЭЦ».