

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

В.И. ТУРЧАНИНОВ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ И МЕСТНОГО СЫРЬЯ ОРЕНБУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Производство строительных материалов, изделий и конструкций"

Оренбург 2006

УДК 691:658.567(07)
ББК 38.39я73
Т 89

Рецензент
кандидат технических наук, доцент Л.В. Солдатенко

Т 89 Турчанинов, В.И.
Строительные материалы из промышленных отходов и
местного сырья Оренбургской области: учебное пособие/
В.И.Турчанинов - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006.- 150 с.

ISBN

В пособии рассмотрены вопросы образования промышленных отходов и способы их утилизации при производстве строительных материалов. Приведена характеристика местной сырьевой базы промышленности Оренбургской области.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 270106 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», по программам высшего профессионального образования.

Т160411000
6Л9-01

ББК 38.39я73

ISBN

© Турчанинов В.И., 2006

© ГОУ ОГУ, 2006

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 7 |
| 1 Классификация промышленных отходов..... | 9 |
| 2 Схема оценки отходов с точки зрения направления их использования..... | 11 |
| 3 Общая характеристика промышленного потенциала Оренбургской области. | 15 |
| 3.1 Природные ресурсы..... | 15 |
| 3.1.1 Газовый комплекс..... | 15 |
| 3.1.2 Нефтяная и нефтеперерабатывающая промышленность..... | 16 |
| 3.1.3 Угольная промышленность области..... | 16 |
| 3.1.4 Черная металлургия..... | 16 |
| 3.1.5 Цветная металлургия..... | 17 |
| 3.1.6 Химическая промышленность..... | 18 |
| 3.1.7 Промышленность строительного комплекса..... | 18 |
| 3.1.7.1 Кирпичные глины..... | 18 |
| 3.1.7.2 Керамзитовые глины..... | 20 |
| 3.1.7.3 Пески и песчано-гравийные смеси | 20 |
| 3.1.7.4 Мел и известняки..... | 21 |
| 3.1.7.5 Облицовочный камень..... | 22 |
| 3.1.7.6 Строительный камень..... | 23 |
| 4 Материалы из отходов горнодобывающей промышленности..... | 25 |
| 4.1 Отходы сырья металлургической промышленности..... | 25 |
| 4.1.1 Аккермановское железнорудное месторождение | 25 |
| 4.1.2 Новокиевский рудник | 25 |
| 4.1.3. Гайский горно-обогатительный комбинат..... | 26 |
| 4.2 Отходы промышленности строительных материалов | 27 |
| 4.2.1 Орский щебёночный завод | 27 |
| 4.2.2 ОАО «Оренбургасбест» | 29 |
| 5 Материалы из отходов металлургической промышленности..... | 33 |
| 5.1 Технологии образования и характеристики отходов чёрной металлургии..... | 33 |
| 5.1.1 Доменный передел..... | 34 |
| 5.1.2 Сталеплавильный передел..... | 36 |
| 5.1.3 Характеристика шлаков | 39 |
| 5.1.3.1 Доменные шлаки | 39 |
| 5.1.3.2 Сталеплавильные шлаки..... | 40 |
| 5.2 Технология образования и характеристика отходов цветной металлургии..... | 41 |
| 5.2.1 Характеристика шлаков цветной металлургии..... | 43 |
| 5.3 Состав, структура и свойства шлаковых расплавов..... | 44 |
| 5.4 Вяжущие вещества..... | 50 |
| 5.4.1 Гидравлическая активность шлаковых минералов..... | 51 |
| 5.4.1.1 Ортосиликаты кальция..... | 51 |
| 5.4.1.2 Метасиликаты кальция и магния..... | 51 |
| 5.4.1.3 Алюмосиликаты кальция..... | 52 |
| 5.4.1.4 Кальций-магниевые силикаты..... | 54 |
| 5.4.1.5 Феррит и ферросиликат кальция..... | 58 |
| 5.4.2 Гидравлическая активность и вяжущие свойства шлаков..... | 60 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 5.4.2.1 | Влияние направленной кристаллизации шлаковых расплавов на гидратационные и вяжущие свойства шлаков..... | 61 |
| 5.4.3 | Использование металлургических шлаков в производстве портландцемента..... | 64 |
| 5.4.3.1 | Применение металлургических шлаков в качестве компонента цементной сырьевой шихты | 64 |
| 5.4.3.2 | Применение металлургических шлаков в качестве активной минеральной добавки | 66 |
| 5.4.3.3 | Бесклинкерные шлаковые вяжущие..... | 68 |
| 5.4.3.4 | Шлакощелочные вяжущие..... | 73 |
| 5.5 | Заполнители из металлургических шлаков..... | 76 |
| 5.5.1 | Шлаковый щебень..... | 76 |
| 5.5.2 | Гранулированные шлаки..... | 80 |
| 5.5.3 | Шлаковая пемза..... | 84 |
| 5.6 | Бетоны | 85 |
| 5.6.1 | Тяжелые бетоны..... | 85 |
| 5.6.2 | Мелкозернистые бетоны | 87 |
| 5.6.3 | Легкие бетоны..... | 92 |
| 6 | Строительные материалы из отходов топливной промышленности..... | 94 |
| 6.1 | Системы золоулавливания, шлакоулавливания и золошлакоудаления на тепловых электростанциях..... | 95 |
| 6.2 | Состав и свойства золошлаковых отходов..... | 99 |
| 6.3 | Зола как активная минеральная добавка к цементам | 101 |
| 6.3.1 | Строительно-технические свойства цементов с добавкой золы-уноса ТЭС..... | 105 |
| 6.4 | Топливные шлаки как активная минеральная добавка к цементам..... | 107 |
| 6.5 | Топливные золы и шлаки как компонент цементной сырьевой смеси..... | 111 |
| 6.5.1 | Применение кислых зол..... | 111 |
| 6.5.2 | Применение основных зол..... | 112 |
| 6.5.3 | Использование топливных гранулированных шлаков..... | 112 |
| 6.6 | Бесклинкерные зольные вяжущие | 113 |
| 6.7 | Применение золошлаковых отходов ТЭС в производстве тяжелых бетонов и растворов..... | 114 |
| 6.7.1 | Использование золы-уноса..... | 114 |
| 6.7.2 | Использование топливных шлаков..... | 119 |
| 6.7.3 | Применение золошлаковых смесей..... | 123 |
| 6.7.3.1 | Золошлакобетоны для сборных и монолитных конструкций..... | 124 |
| 6.7.3.2 | Золошлаковая смесь для частичной замены заполнителей бетона..... | 125 |
| 6.7.3.3 | Золошлаковая смесь для улучшения гранулометрии мелкого песка..... | 125 |
| 6.8 | Применение золошлаковых отходов в производстве легких бетонов..... | 126 |
| 6.8.1 | Применение золы в качестве мелкого пористого заполнителя..... | 126 |
| 6.8.2 | Керамзитозолобетон для наружных стеновых панелей..... | 129 |
| 7 | Строительные материалы из отходов химической промышленности | 133 |
| 7.1 | Гипсодержащие отходы..... | 133 |
| 7.1.1 | Переработка попутных продуктов промышленности, содержащих сульфаты кальция..... | 137 |
| 7.1.1.1 | Производство строительного гипса (β -полугидрат)..... | 138 |
| 7.1.1.2 | Производство высокопрочного гипса (α -полугидрат)..... | 138 |
| 7.1.1.3 | Производство высокообжиговых гипсовых вяжущих..... | 139 |
| 7.1.1.4 | Особенности технологии строительного гипса из борогипса..... | 139 |
| 7.1.1.5 | Обогащение борогипса способом гидравлической классификации..... | 140 |
| 7.1.1.6 | Обогащение борогипса способом флотации..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| 8 Отходы производства бетона. Способы переработки и утилизации..... | 142 |
| 8.1 Методы разрушения бетона..... | 142 |
| 8.1.1 Технология разрушения ударными методами..... | 143 |
| 8.1.2 Технология разрушения раскалыванием..... | 143 |
| 8.1.3 Технология разрушения резкой..... | 144 |
| 8.1.4 Технология разрушения дроблением..... | 144 |
| 8.1.5 Технология разрушения с помощью взрыва..... | 145 |
| 8.2 Оборудование для переработки некондиционного бетона и железобетона..... | 145 |
| 8.3 Технологические линии по переработке некондиционного бетона и железобетона.... | 146 |
| 8.4 Применение продуктов переработки бетона и железобетона..... | 147 |
| Список использованных источников..... | 149 |