

Библиографический список

1. Резниченко И.Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов / И.Н. Резниченко. – М.: Недра.–1982.– 230 с.
2. Кокорин В.Н., Промышленный рециклинг техногенных отходов. / Кокорин В.Н., Григорьев А.А., Кокорин М.В., Чемаева О.В. М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 216 с.
3. Тетельмин В. В., Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. / Тетельмин В. В., Язев В. А. – Долгопрудный. Издательский дом «Интеллект», 2009. – 352 с.

УДК 666.1.022:666.127

Бессмертный В.С., д-р техн. наук, проф.,
Бондаренко Н.И., канд. техн. наук, доц.,
Яловенко Т.А., маг.
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)

ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ КМА И СТЕКЛЯННЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Разработана технология получения облицовочной глазурованной керамической плитки на основе отходов обогащения железистых кварцитов КМА. В керамические массы на основе глины Никифоровского месторождения вводили 15-20% железистых кварцитов и до 5 % стеклобоя на основе тарных стекол. для глазурования использовали глазурные шликера на основе тонкоизмельченных цветных стекол. Глазурование производили методом плазмохимического модифицирования.

Ключевые слова: отходы обогащения железистых кварцитов КМА, керамическая облицовочная глазурованная плитка, плазмохимическое модифицирование.

В настоящее время техногенные отходы горнодобывающей промышленности находят все большее применение в различных отраслях промышленности, в частности в промышленности строительных материалов [1-3].

Проблема сбора, утилизации и переработки твердых минеральных материалов природного и техногенного происхождения в РФ требует своего дальнейшего развития [4-6].

В последние годы в Белгородском регионе интенсивно проводятся научно-исследовательские работы по разработке инновационных, энергосберегающих технологий получения различных композиционных строительных материалов на основе отходов обогащения железистых кварцитов КМА и других техногенных отходов промышленности [7-9], в частности отходы керамического

производства, бой фарфоро-фаянсовых изделий и стеклотары, листовых и медицинских стекол.

Данные отходы могут быть эффективно использованы для получения защитно-декоративных покрытий на стеновых строительных материалах; в технологии производства блочных теплоизоляционных материалов, микрошариков и других материалов [10-14].

Решением, не применяемым ранее является использование в керамической массе для производства керамической глазурованной облицовочной плитки отходов обогащения железистых кварцитов КМА совместно со стеклянными бытовыми отходами, в частности бой тарных стекол.

В качестве исходных компонентов использовали отходы обогащения железистых кварцитов КМА, отходы керамзитового производства и отходы производства санитарно-строительной керамики, бой стеклотары, а также каолинито-гидрослюдистую глину Никифировского месторождения. Химический состав техногенных отходов промышленности в таблице 1.

Крупная фракция отходов обогащена железистым кварцитом КМА служит отощающим компонентом и способствует уменьшению количества трещин при сушке полуфабриката. Мелкая фракция отходов является интенсификатором спекания керамической массы. Ввод в керамзитную массу тонкомолотого стеклопорошка способствует образованию при обжиге стеклофазы, способствующей интенсивному спеканию и уплотнению керамической массы.

Таблица 1 - Химический состав исходных материалов

| Наименование | Содержание оксидов, масс. % | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|------|
| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | CaO | MgO | K ₂ O | Na ₂ O | SO ₃ | P ₂ O ₃ | ППП |
| Отходы обогащения железистых кварцитов КМА | 66,19 | 9,51 | 9,06 | 6,44 | 3,70 | 4,08 | 0,69 | 0,51 | 0,16 | 0,11 | 5,19 |
| Отходы керамзитового производства* | 70,51 | 12,23 | 4,03 | 1,20 | 6,13 | 0,70 | 0,25 | 1,14 | следы | - | 4,12 |
| Отходы производства санитарно-строительной керамики | 65,15 | 25,98 | 0,3 | - | 0,53 | 0,36 | 1,05 | 0,6 | следы | - | 6,92 |

*содержание TiO₂ – 0,72 масс. %

Разработанные оптимальные составы керамических масс представлены в таблице 2

Таблица 2 - Составы керамических масс

| Наименование , номер массы | Содержание компонентов, % | | |
|-------------------------------|--|------------|---------------|
| | Глина Никифоровского месторождения | Отходы КМА | Стеклопорошок |
| 1 | 82,5 | 15 | 2,5 |
| 2 | 85,0 | 10 | 5,0 |
| 3 | 87,5 | 5 | 7,5 |

Исследуемые керамические массы усредняли в лабораторном смесителе, увлажняли и формовали методом пластического формования плитки 30х30х8 мм. Плитки сушили в сушильном шкафу и обжигали в муфельной печи при 950 °С, 975 °С и 1000 °С.

После обжига исследовали физико-механические характеристики керамической плитки. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-механические характеристики керамической плитки

| № | Температура обжига | Номер массы | Прочность на сжатие, МПа | Прочность на изгиб, МПа | Общая усадка, % | Водо- поглоще- ние, % |
|----|-----------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1. | 950 | 1 | 12 | 2,9 | 3,6 | 8,9 |
| 2. | 950 | 2 | 19 | 4,2 | 4,3 | 14,8 |
| 3. | 950 | 3 | 8 | 1,8 | 5,2 | 9,5 |
| 4. | 975 | 1 | 22 | 3,5 | 4,3 | 9,1 |
| 5. | 975 | 2 | 28 | 4,8 | 5,4 | 13,9 |
| 6. | 975 | 3 | 11 | 2,9 | 6,3 | 10,7 |
| 7. | 1000 | 1 | 30 | 4,6 | 5,2 | 11,3 |
| 8. | 1000* | 2 | 34* | 5,2* | 6,2* | 12,8* |
| 9. | 1000 | 3 | 26 | 4,0 | 8,1 | 10,9 |

*- оптимальная масса

С увеличением температуры обжига наблюдались процессы вспучивания. При 1000 °С масса №2 обладала наилучшими показателями. После обжига из тонкопомолотых цветного стеклопорошка готовили глазурный шликер. В шликер для его большей агрегативной устойчивости добавляли дефлокулятор в количестве 0,5 %.

После нанесения на керамическую плитку глазурный шликер подсушивали в сушильном шкафу и подвергали плазмохимическому оплавлению лицевой поверхности.

Оплавление производили электродуговым плазматроном «Горыныч» с температурой плазменной струи 6000 °С. Полученные покрытия обладают высоким блеском и эстетико-потребительскими свойствами.

Разработанная технология может быть рекомендована для широкого промышленного внедрения в керамическую промышленность.

Библиографический список

1. Yatsenko E.A., Tinted one-coat glass enamels for steel / Yatsenko E.A., Zemlyanaya E.B., Krasnikova O.S. Tinted // Glass and ceramics. - 2006. - Т. 63. № 1-2.- P. 29-31.
2. Yatsenko E.A., Physical-Chemical properties and structure of foamed slag glass based on thermal power plant wastes/ Yatsenko E.A., Smolii V.A., Kosarev A.S., Dzyuba E.B., Grushko I.S., Gol' Tzman B.M. // Glass and ceramics. - 2013. - Т. 70. № 1-2. - С. 3-6.
3. Бессмертный В.С., Получение защитно-декоративных покрытий на изделиях из бетона: Монография. / Бессмертный В.С., Дюмина П.С., Бондаренко Н.И. – Белгород: Издательство БУКЭП, 2012. – 120 с.
4. Ефимов Н.Н., Экологические аспекты и проблемы утилизации и рециклинга золошлаковых отходов тепловых электростанций/ Ефимов Н.Н., Яценко Е.А., Смолий В.А., Косарев А.С., Копица В.В. // Экология промышленного производства. - 2011. - № 2.- С. 40-44.
5. Яценко Е.А., Синтез теплоизоляционных материалов на основе шлаковых отходов ТЭС / Яценко Е.А., Рытченкова В.А., Красникова О.С., Рябова А.В., Ефимов Н.Н., Косарев А.С. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки- 2010. - № 2 (154). - С. 59-62.
6. Смолий В.А., Разработка составов и технологических параметров синтеза ячеистых теплоизоляционных строительных стекломатериалов с заданной плотностью/ Смолий В.А., Яценко Е.А., Косарев А.С., Гольдман Б.М. // Стекло и керамика. - 2016. - № 6. - С. 22-25.
7. Krohin V.P., Clazed wall ceramics using kma waste / Krohin V.P., Bessmertnyi V.S., Panasenko V.A., Nikiforov V.M., Shvyrkina O.N. // Glass and ceramics. - 1998. - Т. 55. № 7-8. - P. 222-223.
8. Bessmertnyi V.S., Production of glass microspheres using the plazma-spraying method / Bessmertnyi V.S., Krohin V.P., Lyashko A.A., Drizhd N.A., Shekhovtsova Zh.E. // Glass and ceramics. - 2001. - Т. 58. № 7-8. - P. 268-269.
9. Бессмертный В.С., Получение защитно-декоративных покрытий на стеновых строительных материалах автоклавного твердения/ Бессмертный В.С., Ильина И.А., Соколова О.Н. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 3. - С. 155-157.
10. Бессмертный В.С., Методология разработки состава и прогнозирования свойств композита на основе стекольного боя / Бессмертный В.С., Жерновой Ф.Е., Дорохова Е.С., Изотова И.А. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2015. - № 3. С. - 130-134.

11. Бессмертный В.С. Исследование свойств стеклопакетов, прошедших плазменную обработку / Бессмертный В.С. Ляшко А.А., Антропова И.А., Гурьева А.А., Крафт В.Б., Гусева Е.Н., Бахмутская О.Н. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2010. - № 12. - С. 102-104.

12. Пучка О.В., Плазмохимические методы получения покрытий на поверхности пеностекла / Пучка О.В., Бессмертный В.С., Сергеев С.В., Вайсера С.С. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2013. - №3 - С.147-150.

13. Лазько Е.А., Современные тенденции сбора и переработки стекольного боя / Лазько Е.А., Минько Н.И., Бессмертный В.С., Лазько А.А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №2. - С.109-112.

14. Бондаренко Н.И., Бетоны с защитно-декоративными покрытиями на основе аллюминантных цементов, оплавленные плазменной струей / Бондаренко Н.И., Бессмертный В.С., Борисов И.Н., Тимошенко Т.И., Бурпина Н.А. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2016. - № 2. - С. 181-185.

УДК 504.06

Бондаренко А.Н.,
Тихомирова Т.И., канд. техн. наук, доц.
(БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННОГО КОТЛОАГРЕГАТА

Создание экологически чистых и эффективных котлоагрегатов всегда остаётся актуальной темой. Важнейшим направлением в настоящее время является создание комплексных установок, схем и устройств, которые обеспечивают рациональное использование потенциала отходящих потоков, образующихся на различных стадиях процесса, а также защиту от загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: целлюлоза, химическая переработка, содорегенерационный котлоагрегат, энергетика, выбросы, дымовые газы, целок, топливо, регенерация, выпарные установки, тонка.

Целлюлоза применяется не только для производства бумаги и картона, а также для химической переработки на искусственные волокна (вискозные, ацетатные волокна и др.). В процессе химической переработки получают различные производные целлюлозы, которые растворяют в органических растворителях. Поэтому целлюлозу для химической переработки часто называют «растворимой целлюлозой». С этой целью обычно используют белёную и облагороженную целлюлозу с определёнными физико-химическими свойствами. Целлюлоза, предназначенная для производства бумаги,