Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ВК «Кузбасская ярмарка»

Посвящается 300-летию Кузбасса

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 7 - 2021

УДК 622.2 ISSN 2311-8342

ББК 33.1
Н 340

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Никитенко С.М.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н., проф. Домрачев А.Н.,
д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2021. - № 7. – 400 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоёмких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 1-4 июня 2021 г).

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

© Сибирский государственный индустриальный университет, 2021

1 - ОАО «Кузбассгипрошахт», Россия, г. Кемерово 345
2 - Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия 345
ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОТРАБОТКИ ВЕСЬМА МОЩНЫХ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ НА ШАХТАХ КУЗБАССА 352
[1]Разумов Е.А., [1]Венгер В.Г., [2]к.т.н. Пудов Е.Ю., [1]д.т.н. Калинин С.И. 352
1 – Филиал СФ АО «ВНИМИ», г. Прокопьевск, Россия 352
2 – Филиал КузГТУ, г. Прокопьевск, Россия 352
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКИХ КУПОЛОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТКАХ И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЁТА ПАРАМЕТРОВ КУПОЛОВ И АНКЕРНОЙ КРЕПИ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ КУПОЛОВ 356
[1]Венгер В.Г., [1]Разумов Е.А., [2]к.т.н. Пудов Е.Ю., [1]д.т.н. Калинин С.И. 356
1 – Филиал СФ АО «ВНИМИ», г. Прокопьевск, Россия 356
2 – Филиал КузГТУ, г. Прокопьевск, Россия 356
ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ 360
к.т.н. Волошин В.А., Сабиров Р.М., Петров В.И., Балачев С.Н. 360
Филиал СФ АО «ВНИМИ», г. Прокопьевск, Россия 360
ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ШАХТАХ ЮГА КУЗБАССА 364
[1]Мулев С.Н., [2]Разумов Е.А., [1]к.т.н. Волошин В.А. 364
1 – АО «ВНИМИ», г. Санкт-Петербург, Россия 364
2 – Филиал СФ АО «ВНИМИ», г. Прокопьевск, Россия 364
КЛЕТОЧНО-АВТОМАТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ СОРБЦИИ ГАЗА В КОНЕЧНОМ ОБЪЕМЕ УГЛЯ 368
Немцев А.Ю., д.т.н. Калашников С.Н. 368
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия 368
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ БЕНЗОЛА 371
д.т.н. Калашников С.Н., Бабушкина О.С., Гаун М.А. 371
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия 371
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ДЕГАЗАЦИИ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ 374
Крестьянинов А.В., Шмаков И.К., к.т.н. Васильев П.В. 374
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия 374
ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МЕТОД ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ 379
к.э.н. Новоселов С.В. 379
г. Кемерово, Россия 379
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ОБЪЕМНОГО ОКРАШИВАНИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ 382
д.т.н. Столбоушкин А.Ю., Акст Д.В., Истерин Е.В., к.т.н. Фомина О.А. 382
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия 382
РЕЗУЛЬТАТЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА БОГОСЛОВСКОМ УГОЛЬНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ 386
[1, 2] д.т.н. Зеньков И.В. 386
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия 386
2 - Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия 386
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ НА ОТРАБОТАННЫХ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПУТНИКОВОЙ СЪЕМКИ 389
[1, 2] д.т.н. Зеньков И.В. 389
1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия 389

5. Харитонов В.Г., Ремезов А.В., Новоселов С.В. Теория и практика формирования и функционирования системы безопасности на шахтах нового поколения (оценка системы безопасности ОАО ш. «Заречная» на период до 2020 года). – Кемерово: КузГТУ, 2007. – 349 с.

6. Михайлова О.В., Полосухин А.С. Анализ современного состояния многофункциональных систем безопасности шахты // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: труды междунар. науч.-практ. конф. – Кемерово, 2011. – 429 с.

7. Бабенко А.Г. Теоретическое обоснование и методология повышения уровня охраны труда в угольных шахтах на основе риск-ориентированного подхода и многофункциональных систем безопасности: автореф: дис. докт. техн. наук. – СПб., 2018. – 40 с.

8. Новиков А.В., Паневников К.В., Писарев И.В. МФСБ – состояние дел (движение вперед или остановка!? // Уголь. – 2019. – №6. – С. 41-45.

9. Новоселов С.В., Панихидников С.А. Травматизм в угольной промышленности России и прогнозирование риска аварий взрыва метана на опасном производственном объекте – очистном забое сверхкатегорной шахты // Уголь. – 2017. – № 9. – С. 32–35.

10. Панихидников С.А., Новоселов С.В. Инновации в обеспечение безопасности жизнедеятельности на угольных шахтах России: монография. – СПб: СПбГУТ, 2017. – 212 с.

11. ГОСТ Р 55154-2012 Оборудование горно-шахтное. Системы безопасности угольных шахт многофункциональные. Общие технические требования.

12. Правила безопасности в угольных шахтах (с изменениями на 8 августа 2017 года). Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору: приказ от 19 ноября 2013 года № 550.

УДК 666.7-12

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА ОБЪЕМНОГО ОКРАШИВАНИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

д.т.н. Столбоушкин А.Ю., Акст Д.В., Истерин Е.В., к.т.н. Фомина О.А.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость разработки новых технологических принципов объемного окрашивания керамического кирпича с матричной структурой при использовании минеральных отходов и попутных продуктов промышленного производства. Рассмотрены процессы гранулирования пресспорошков по запатентованной технологии и получения стеновой керамики на действующем кирпичном заводе полусухого прессования. Представлена разработанная технологическая схема керамического кирпича из глины и марганцевого концентрата.

Ключевые слова: керамический кирпич, марганцевый концентрат, объемное окрашивание, матричная структура, технологическая схема.

На современном этапе в производстве декоративных керамических материалов лидирующие позиции по-прежнему занимает выпуск кирпича объемного окрашивания. Среди основных проблем этой технологии можно отметить неоднородную окраску материала, появление пятен, налета и разводов [1]. Также немаловажным фактором является дефицит качественных и недорогих отечественных керамических пигментов, а для работы с зарубежными концентрированными красками заводские линии должны быть полностью укомплектованы готовым автоматизированным оборудованием иностранных фирм HÄNDLE GmbH, Hans Lang Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & co. KG, Marcheluzzo Impianti SRL Unipersonale и др. [2]. С учетом текущего курса Российского рубля к доллару и евро ориентация на «такое производство» декоративного кирпича значительно повышает его себестоимость и делает малопривлекательным для реализации на внутреннем рынке страны.

В условиях сокращения запасов качественного глинистого сырья, переориентации на отечественные технологии и необходимости использования вторичных минеральных ресурсов и техногенных отходов актуальна разработка новых технологий керамического кирпича объемного окрашивания. Особенно важна организация крупнотоннажного производства стеновых материалов, сориентированного на местные сырьевые ресурсы, в промышленных регионах России с высоким уровнем ежегодного накопления техногенных отходов. Например, на трех обогатительных фабриках юга Кемеровской области – Кузбасса (Мысковская ЦОФ «Сибирь», Абашевская ЦОФ и Кузнецкая ЦОФ) пополнение отходов углеобогащения ежегодно насчитывает более 2,2 млн. тонн [3].

В свете решений заседания Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений [4] строительно-технологическая утили-

зация минеральных промышленных отходов в производстве декоративной стеновой керамики при повышенном спросе строительного рынка на «цветной кирпич» обоснована и весьма своевременна.

Цель работы заключалась в разработке технологии керамического кирпича объемного окрашивания с матричной структурой на основе природного и техногенного сырья.

Объекты исследований. При разработке технологии керамического кирпича объемного окрашивания использовались местное глинистое сырье и побочные продукты промышленного производства. В качестве основного компонента (рис. 1) для формирования гранул применялся низкодисперсный, красножгущийся новокузнецкий суглинок с высоким содержанием красящих оксидов. В роли красящего компонента (рис. 1) была выбрана попутная продукция производства ферросиликомарганца ООО «Западно-Сибирский электрометаллургический завод» (марганцевый концентрат МК-30) с общим содержанием оксидов марганца около 30 % по массе.

Результаты и обсуждение. Для решения обозначенных проблем авторами была разработана модель формирования стеновой керамики объемного окрашивания с матричной структурой, которая обеспечивает усиление окраски керамического композита за счет концентрации пигмента в оболочке вокруг гранул даже при малых содержаниях красящих оксидов [5].

На рис. 1 представлены общие технологические принципы получения декоративного кирпича с матричной структурой. На практике их реализация предполагает формирование рациональной структуры композиционного материала, состоящей из системы ядер, объединенных единым каркасом-матрицей. Для этого обязательным является грануляция основного компонента шихты, нанесение на поверхность образованных гранул оболочки на основе красящего компонента и последующее полусухое прессование сырца из загранулированного порошка.

Для получения гранул преимущественного размера 1-3 мм основной сырьевой компонент засыпается в чашу турболопастного смесителя-гранулятора периодического действия и агрегируется при одновременном увлажнении капиллярным распылением воды. После завершения процесса гранулообразования в чашу подается тонкомолотая красящая добавка для формирования окрашивающей оболочки по поверхности гранул. Фактическая влажность опудренного гранулята в зависимости от вида основного компонента шихты составляет порядка 10-12 %.

Рис. 1. Общие технологические принципы получения декоративного кирпича с матричной структурой

В соответствии с представленной схемой формирования стеновой керамики объемного окрашивания была разработана технология декоративного керамического кирпича с матричной структурой, включающая семь основных этапов.

1) Добыча глинистой породы в карьере экскаватором, ее доставка автосамосвалами на завод и хранение в глинозапаснике для обеспечения подсушки, вылеживания, а также защиты от попадания атмосферных осадков и промерзания в зимний период.

2) Первичная переработка глинистого сырья, включая предварительное выделение каменистых включений и дробление на валковых дробилках СМК-1198 и СМ-1096.

3) Вторичная переработка глины, включая сушку, помол в измельчительно-сепарационной установке, доставку пневмотранспортом и хранение в силосах запаса.

4) Доставка на завод, сушка в барабанной сушилке и размещение марганцевого концентрата в силосах запаса.

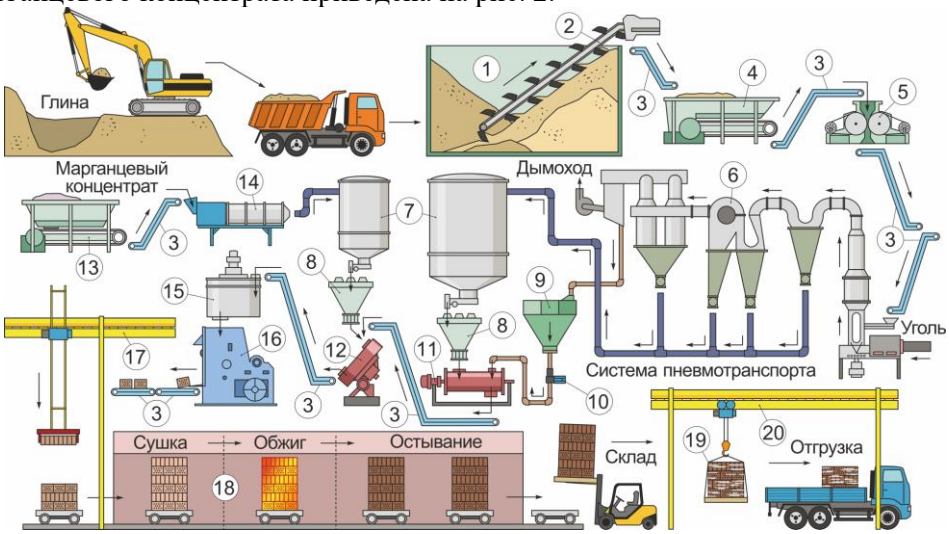
5) Получение пресс-порошка путем дозированной весовой подачи, увлажнения и агрегации глины в турболопасных смесителях-грануляторах периодического действия ТЛ-150 с дальнейшим

опудриванием гранул марганцевым концентратом в тарельчатых грануляторах Т-300 до получения гранул размером 1-3 мм и фактической влажностью 11-12 %.

6) Полусухое прессование кирпича-сырца формата 1НФ на прессе СМК-491 при удельном давлении 14-16 МПа и укладка автоматом-садчиком в транспортные пакеты.

7) Сушка и обжиг керамического кирпича в туннельной печи при максимальной температуре 1000 °С.

Технологическая схема производства керамического кирпича объемного окрашивания из глины и марганцевого концентрата приведена на рис. 2.



1 – глинозапасник; 2 – многоковшовый экскаватор; 3 – ленточный конвейер; 4 – ящичный питатель; 5 – валковая дробилка; 6 – измельчительно-сушильная установка; 7 – силос запаса; 8 – весовой дозатор; 9 – бак-накопитель шликера; 10 – насос-дозатор; 11 – турболопастной смеситель-гранулятор; 12 – тарельчатый гранулятор; 13 – бункер с питателем; 14 – барабанная сушилка; 15 – мешалка-питатель; 16 – пресс; 17 – автомат-садчик; 18 – туннельная печь-сушилка; 19 – пакет кирпича в пленке; 20 – мостовой кран

Рис. 2. Технологическая схема производства керамического кирпича объемного окрашивания с матричной структурой из глины и марганцевого концентрата

Новокузнецкий суглинок (основной сырьевой компонент, рис. 1) неравномерной влажности (до 15 %) добывается в карьере экскаватором в период с мая по октябрь и доставляется на завод автосамосвалами, где хранится в глинозапаснике для обеспечения его подсушки, вылеживания, а также защиты от попадания атмосферных осадков и промерзания в зимний период. Резерв сырья в глинозапаснике организуется с учетом бесперебойной работы предприятия в течение 30-45 дней.

Марганцевая пыль газоочистки (красящий сырьевой компонент, рис. 1) влажностью до 4 % после доставки автомобильным грузовым транспортом на завод подвергается сушке в барабанной сушилке «Шторм-2» (поз. 14) и размещается в силосах запаса (поз. 7).

Глинистое сырье из глинозапасника забирается многоковшовым экскаватором (поз. 2) и через ленточный конвейер (поз. 3) попадает в ящичный питатель СМК-213 (поз. 4). Далее суглинок подвергается предварительному выделению камней и дроблению на валковых дробилках СМК-1198 и СМ-1096 (поз. 5), а затем сушке и помолу в измельчительно-сепарационной установке УСП-С-04.55 (поз. 6) для получения порошка, который пневмотранспортом направляется в силосы запаса (поз. 7). Из силосов запаса новокузнецкий суглинок через весовые дозаторы (поз. 8) попеременно подается в два турболопастных смесителя-гранулятора периодического действия ТЛ-150 (поз. 11), где проводится увлажнение и грануляция полифракционного пресс-порошка преимущественного размера 1-3 мм.

Полученный пресс-порошок влажностью 12-13 % ленточным конвейером попеременно подается в два тарельчатых гранулятора Т-300 (поз. 12). Одновременно из силосов запаса через весовые дозаторы (поз. 8) во вращающуюся тарель засыпается марганцевая пыль газоочистки. В результате происходит покрытие гранул из глины красящей техногенной добавкой. Опудренный марганецсодержащими отходами гранулят ленточным конвейером (поз. 3) подается в мешалку-

питатель СМК-282 (поз. 15), установленную над прессом СМК-491 (поз. 16). Фактическая влажность приготовленного пресс-порошка составляет 11-12 %.

На прессах полусухого прессования кирпича СМК-491 (поз. 16) при удельном давлении 14-16 МПа формуются сырцовые изделия размером 250×120×65 мм (формат 1НФ) со сквозными пустотами, которые укладывается автоматом-садчиком ВСКО-25 (поз. 17) в транспортные пакеты с габаритными размерами 750×750×1720 мм.

Пакеты с кирпичом-сырцом автоматическим захватом устанавливаются в туннельную печь (поз. 18), где последовательно проводятся сушка и обжиг изделий при максимальной температуре 1000 °С. Процесс обжига осуществляется при помощи автоматизированной системы пылевидного сжигания топлива УСКР-7,5 с пылеугольными горелками инжекторного типа «Powers» ГПГК 26.

Паллеты с обожженным кирпичом из туннельной печи подаются на транспортную вагонетку, с помощью которой доставляются к месту автоматического формирования готовых пакетов с обвязкой стальной лентой и упаковкой в термоусадочную пленку. Упакованные поддоны доставляются вилочным погрузчиком на склад готовой продукции, где хранятся до момента реализации.

В проекте технологической линии по производству керамического кирпича объемного окрашивания используется как серийное, так и нестандартное (уникальное) оборудование.

Для удовлетворения потребности проектируемого предприятия в текущем и планово-предупредительном ремонтах на территории производственного корпуса предусмотрена слесарно-механическая мастерская со следующим оборудованием: фрезерный универсальный станок ОММ-67; токарно-винторезный станок 1К62; поперечно-строгальный станок 7305 ТД-1; вертикально-сверлильный станок РК050 А/В; станок для обдирочно-шлифовальных работ ОШ-1; ленточно-пильный станок WEY TRAIN UE-712; сварочный трансформатор ТДМ-УО2У2; верстаки слесарные и др. Для транспортировки тяжелых деталей в мастерской запроектирован электрический подвесной кран грузоподъемностью 2 т. Проведение капитального и гарантийного ремонтов оборудования предполагается в специализированных мастерских вне завода.

Контроль качества изготавливаемой продукции проводится специализированной лабораторией при заводе, которая также располагается в производственном корпусе. Для проверки соответствия изделий установленным требованиям в лаборатории предусмотрено следующее оборудование: машина для испытания кирпича на сжатие ИП6012-1000; машина для испытания кирпича на изгиб ИП6010-100; прибор для определения удельной поверхности порошков ПСХ-4; электропечь сопротивления СНОЛ-6/11(В); шкаф сушильный электрический СНОЛ-67/350; бегуны лабораторные 018М2; холодильно-дождевальная установка ХДУ-02; весы лабораторные электронные; морозильная установка КМ-0,13.

Проверка разработанной технологии стеновой керамики объемного окрашивания с матричной структурой проведена на практически единственном на настоящий момент действующем в Сибирском регионе заводе полусухого прессования ООО «Бердский кирпичный завод» (Новосибирская обл.). В ходе опытно-промышленных испытаний использовалось глинистое сырье, прошедшее заводскую массоподготовку по сушильно-помольной технологии. На базе лабораторного комплекса строительных материалов Сибирского государственного индустриального университета запатентованным способом [6] был наработан гранулированный пресс-порошок из глинистого сырья и марганцевого концентрата. Из опудренного гранулята на прессах СМ-1085Б при средних показаниях амперметра 80 А был отпрессован кирпич-сырец. Сушка и обжиг кирпича осуществлялись в туннельной печи в соответствии с принятым на заводе технологическим регламентом по 42-часовому режиму при максимальной температуре 1000 °С.

Кирпичи после обжига имели нормальный внешний вид без видимых дефектов окрашивания, обжиговых трещин, вздутий, искривлений и сколов. Изделия из гранулированной шихты с марганецсодержащей техногенной добавкой имели коричневый цвет. В отдельных случаях наблюдалось незначительное изменение оттенка цвета в сторону красных тонов, связанное с местоположением кирпича в садке и возможным восстановлением оксидов железа при обжиге [7].

Определение физико-механических свойств полученных керамических изделий с матричной структурой проводилось в аккредитованной заводской лаборатории по ГОСТ 7025-91. Кирпичи имеют прочность при сжатии и изгибе 15,0 и 2,1 МПа соответственно, среднюю плотность около 1800 кг/м^3, водопоглощение не более 12,5 %, морозостойкость не менее 50 циклов и соответствуют марке М150 по ГОСТ 530-2012 «Кирпич м камень керамические. Общие технические условия».

Выводы. По разработанной технологии керамического кирпича объемного окрашивания с матричной структурой на основе природного и техногенного сырья получен декоративный кера-

мический стеновой материал, имеющий структурную окраску коричневого цвета. Высокая прочность и морозостойкость кирпича обуславливают его применение для облицовки наружных стен зданий.

Реализация разработанной технологии позволит использовать марганецсодержащие попутные продукты для объемного окрашивания стеновой керамики и обеспечить выпуск недорогого строительного материала, востребованного на современном отечественном рынке.

Список литературы

1. Ceramic pigments and dyes beyond the inkjet revolution: From technological requirements to constraints in colorant design / C. Molinari [et al.] // Ceramics International. – 2020. – Vol. 46. – Iss. 14. – P. 21839-21872.

2. Development of an energy-saving technology for sintering of bricks from high-siliceous clay by the plastic molding method / M.F. Nicolas [et al.] // Construction and Building Materials. – 2020. – Vol. 242.

3. Панова В.Ф. Строительные материалы на основе отходов промышленных предприятий Кузбасса: учеб. пособие / В. Ф. Панова. – Новокузнецк: СибГИУ, 2005. – 182 с.

4. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. 27 декабря 2016 г., Москва, Кремль [Электронный ресурс] URL: http://www.kremlin.ru/events/president/news/53602.

5. Столбоушкин А.Ю., Акст Д.В., Фомина О.А. Разработка модели формирования цвета и распределения красящего компонента при обжиге керамики каркасно-окрашенной структуры // Строительные материалы. – 2020. – № 8. – С. 38-46.

6. Патент 2701657 РФ. Способ получения сырьевой смеси для декоративной строительной керамики / Акст Д.В., Столбоушкин А.Ю., Фомина О.А. ;заявл. 19.12.2018 ; опубл. 30.09.2019, Бюл. № 28.

7. Научные основы управления цветом лицевого кирпича на заводе «Алексеевская керамика» / А.М. Салахов [и др.] // Строительные материалы. – 2017. – № 3. – С. 90-95.

УДК 622.85:622.271.45

РЕЗУЛЬТАТЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА БОГОСЛОВСКОМ УГОЛЬНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

[1, 2] д.т.н. Зеньков И.В.

1 - Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия

2 - Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты оценки экологического состояния земель, нарушенных при разработке двух участков Богословского угольного месторождения в Свердловской области. В ходе исследований установлено, что экологически приемлемое восстановление растительного покрова на территории породных отвалов произошло как за счет работ по рекультивации, так и за счет природных процессов его самовосстановления.

Ключевые слова: Богословское угольное месторождение, Средний Урал, угольные разрезы, породные отвалы, нарушенные земли, растительные экосистемы дистанционное зондирование Земли.

Введение. В Российской Федерации Богословское буроугольное месторождение угля расположено в Свердловской области в 307 км на север от областного центра г. Екатеринбурга, в 100 м на запад и 4,8 км на юг от г. Карпинска. Разработка месторождения с использованием ручного труда началась с 1911 г., а начало масштабным горным работам было положено в 1935 г. Два крупных участка месторождения разрабатывались угольными разрезами «Карпинский 1» и «Карпинский 2». Последние запасы угля были отработаны в 2004 г., после чего добыча угля открытым способом была полностью остановлена из-за невозможности перекрыть затраты на добычу угля доходами от его реализации (рис. 1).

За многолетний период ведения горных работ на этом месторождении образован горнопромышленный ландшафт в виде двух карьеров, полностью заполненных водой (1, 2), и четырех внешних породных отвалов (3 - 6). Горно-геологическое строение участков месторождения обусловило разноску бортов карьеров в ходе добычи угля и отсыпку вскрышных пород во внешние отвалы. Добыча угля осуществлялась более 90 лет, поэтому на объектах горнопромышленного ландшафта целесообразно провести оценку экологического состояния нарушенных земель.

Научное издание

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 24.05.2021 г.
Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 23,76 Уч.-изд. л. 25,16 Тираж 1000 экз. Заказ

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ