

Наименьшее содержание свободной углекислой соды характерно для образцов хозяйственного мыла №№ 1,6,8 и составляет 0,7 %. Что касается такого показателя качества мыла, как первоначальный объем пены, то его значение изменяется от 300 см³ для образца № 6 «Блестер» до 305 см³ для образца № 1. Как и другие показатели качества, этот показатель соответствует требованиям, регламентируемым ТНПА [2,3].

Таким образом, выполненные нами экспериментальные определения четырех важнейших показателей качества восьми образцов хозяйственного мыла, реализуемого торговыми предприятиями г. Минска, указывают на соответствие качественного числа, массовой доли свободной едкой щелочи, массовой доли свободной углекислой соды, первоначального объема пены требованиям, изложенным в ТНПА [2,3].

Список использованных источников

1. Российский рынок твердого мыла. М. 2010. 26 с.
2. Мыло хозяйственное твердое. Общие технические условия. ГОСТ 30266–95. – Введ. 26.04.1995 – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. 2007. – 15 с.
3. Технический регламент на масложировую продукцию. ТР ТС 024/2011. – Утвержден решением Комиссии таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 883. – 37 с.
4. Мыло хозяйственное твердое и мыло туалетное. Правила приемки и методики выполнения измерений. ГОСТ 790–89. – Введ. 01.01.1990 М.: Стандартиформ. 2007. – 16 с.
5. Грановский В.А. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях / В.А. Грановский, Т.Н. Сирая. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1990. – 288 с.

УДК 502/504:691.421

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КИРПИЧА КЕРАМИЧЕСКОГО

**Бочарникова К.А., студ., Дорошко Е.И., студ., Трутнёв А.А., асс.,
Ковчур С.Г., проф.**

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены условия изготовления кирпича керамического из неорганических отходов теплоэлектроцентралей на ОАО «Обольский керамический завод». Определены составы неорганических отходов, образующихся при водоподготовке на котельной «Южная» ОАО «Витязь» и станции обезжелезивания водозабора «Лучёса». Разработана рецептура и состав сырья для изготовления керамического кирпича с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания.

Ключевые слова: кирпич керамический, неорганические отходы теплоэлектроцентралей, промышленные отходы, железосодержащие отходы

В УО «Витебский государственный технологический университет» на кафедре «Охрана труда и химия» разработан новый состав для изготовления керамического кирпича с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания и теплоэлектроцентралей. Отощающие добавки (шамот, керамзит), входящие в состав сырья, заменены неорганическими отходами станций обезжелезивания или шламом продувочной воды теплоэлектроцентралей. Исследовано влияние на процессы структурообразования при изготовлении керамического кирпича содержания в исходном сырье железосодержащих неорганических отходов. В результате проведенных исследований определён состав неорганических отходов (шлама), образующихся на станциях обезжелезивания и теплоэлектроцентралях. Установлен состав отходов, образующихся при водоподготовке на котельной «Южная» ОАО «Витязь». Результаты определений: Fe(OH)₃: 21–23%; SiO₂: 31–32 %; CaCO₃: 8–9%; CaSO₄: 4–5 %; органические вещества: 32–36 %. Определён также химический состав неорганических отходов станции обезжелезивания № 4 водозабора «Лучёса»: SiO₂ – 45–47 %; Fe³⁺ – 31–32 %; Ca²⁺ – 4,5–5,5 %; Mg²⁺ – 1,5–2,5 %; анионы – остальные.

Изучено влияние гранулометрического состава отходов на физико-механические свойства керамического кирпича: прочность при сжатии, прочность при изгибе,

водопоглощение, морозостойкость. Установлено, что образцы кирпича, содержащие неорганические отходы, соответствуют требованиям СТБ 1160–99 «Кирпич и камни керамические. Технические условия».

Неорганические отходы теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) по своему химическому составу и техническим свойствам близки к глинистому сырью и имеют ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность), их применение в производстве строительных материалов является одним из направлений снижения материалоемкости производства.

Определён состав неорганических отходов, образующихся при водоподготовке на котельной «Южная» ОАО «Витязь» и станции обезжелезивания № 4 водозабора «Лучёса». Исследовано содержание в неорганических в отходах тяжёлых металлов (микроэлементов). Установлено, что содержание в отходах тяжёлых металлов не превышает предела чувствительности метода анализа (спектрограф) и допустимых санитарных норм, что даёт возможность использовать отходы для изготовления керамического кирпича. Неорганические отходы ТЭЦ могут служить в качестве отощающих добавок при производстве керамического кирпича на основе глинистых пород. На ОАО «Обольский керамический завод» в качестве отощающих добавок используют шамот (молотый кирпич с фракциями от 0,5 до 5 мм) или керамзиты. Неорганические отходы, как отощающая добавка, уменьшают пластичность глины, связывают воду. В результате изделие легче формуется, повышается качество продукции, в частности, морозостойкость. На рентгеновском дифрактометре и электронном микроскопе с системой химического анализа исследовано влияние на процессы структурообразования в керамическом кирпиче содержания в исходном сырье железосодержащих отходов на их эффективность, а также влияние гранулометрического состава отходов на процесс формования изделий [1].

Разработана рецептура в соответствии с СТБ 1.4–96 и состав сырья для изготовления керамического кирпича с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания. Использовались отходы станции обезжелезивания водозабора № 4 «Лучёса» г. Витебска. Подготовлены два состава керамической массы. Состав 1: легкоплавкая глина – 70 %, прокалённые неорганические отходы – 30 %. Состав 2: легкоплавкая глина – 90 %, прокалённые неорганические отходы – 10 %. Определён химический состав легкоплавкой глинистой породы. Глинистая порода состоит из оксида кремния – 85 %, оксидов алюминия и титана – 7 %, оксидов кальция и магния – 8 %. Содержание в глинистой породе тонкодисперсной фракции (менее 1 мкм) составляет 15–17 %, а фракции менее 10 мкм – около 30 % по массе.

Сущность проведения экспериментальных исследований заключалась в определении рациональных значений составляющих компонентов разрабатываемого состава органоминеральной смеси. Во многих случаях при управлении качеством продукции некоторые решения базируются на результатах многократного эксперимента. Стратегия эксперимента заключается в получении математической модели исследуемого объекта или физического явления в условиях помех со стороны неизвестных или малоизученных факторов оптимизации управляемого процесса с использованием методов последовательного поиска оптимума и оценки эффективности каждого этапа исследования.

При подготовке исследований по оптимизации соотношения добавок неорганических отходов в составе кирпича керамического поставлена следующая задача: определить наиболее рациональные значения содержания неорганических отходов, образующихся в процессе водоподготовки на ТЭЦ, обеспечивающие требуемые физико-механические свойства кирпича керамического.

Запланированные уровни входных факторов и интервалы их варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Наименование входного фактора	Обозначение	Уровни варьирования			Интервал варьирования
		- 1	0	+ 1	
Содержание битума БНД 90/130, %	X_1	6	9	10	3
Содержание неорганических отходов, образующихся в процессе водоподготовки на ТЭЦ, %	X_2	0	16	32	16

Проводился полнофакторный эксперимент, реализующий все возможные комбинации варьирования входных параметров. Результаты, полученные в ходе проведения эксперимента, обрабатывались с использованием программы «Statistica for Windows». В результате проведения эксперимента в соответствии с матрицей были разработаны 9 вариантов составов кирпича керамического.

Для получения оптимальных значений процента вложения неорганических отходов использовали метод совмещения графиков зависимостей основных критериев оптимизации (в данном случае к ним относятся модуль остаточной деформации при 50 °С, предел прочности при растяжении при 0 °С, предел прочности при сжатии при 50 °С) от входных факторов (X_1 , X_2). Для этого совмещаем графики зависимости для моделей модуля остаточной деформации при 50 °С, предела прочности при растяжении при 0 °С, предела прочности при сжатии при 50 °С, т.к. именно эти показатели наиболее полно отражают физико-механические свойства кирпича керамического. Анализируя совмещенный график зависимости критериев оптимизации от входных факторов и учитывая ограничения, наложенные на них, получаем область рациональных значений содержания неорганических отходов в составе кирпича керамического.

На основании полученных экспериментальных данных построена модель процесса коагуляции при водоподготовке на ТЭЦ, дающая возможность увеличить количество неорганических железосодержащих отходов, используемых для изготовления кирпича керамического. Неорганические отходы ТЭЦ улучшают гранулометрический состав сырья. В испытательном центре государственного предприятия «Институт НИИСМ» (г. Минск) проведены испытания кирпича керамического (опытного), содержащего от 5 до 25 % (масс.) железосодержащих отходов вместо глины.

В испытательной лаборатории Витебского центра стандартизации, метрологии и сертификации проведены испытания сырья и керамического кирпича по показателям радиационной безопасности. Все образцы по проверенным показателям соответствуют ГОСТ 30108–94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» [2].

В испытательном центре Государственного предприятия «Институт НИИСМ» (г. Минск) проведены испытания кирпича керамического (опытного), содержащего от 5 до 25 % (масс.) железосодержащих отходов вместо глины.

Результаты испытаний: морозостойкость: 18-20 циклов; предел прочности при сжатии: 27,6-37,6 МПа; предел прочности при изгибе: 3,7-4,7 МПа; водопоглощение: 15,7-16,1 %.

В результате проведенных исследований установлено, что 10–20 % глины, входящей в состав исходной смеси, можно заменить сухими неорганическими отходами, образующимися при водоподготовке на теплоэлектроцентралях или станциях обезжелезивания, поскольку по содержанию основных компонентов глинистая масса сходна с неорганическими отходами. Новый состав сырья важен в плане ресурсосбережения и импортозамещения.

На ОАО «Обольский керамический завод» осуществлён выпуск опытной партии кирпича керамического (кирпич керамический рядовой полнотелый одинарный, пластического формования с добавками отходов химводоподготовки, 3000 шт.) методом пластического формования.

За счёт использования в составе сырья отходов ТЭЦ или станций обезжелезивания стоимость керамического кирпича снижается на 10-15 %. По данным Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в области накопилось около 700 тонн железосодержащих отходов, не нашедших применения и загрязняющих окружающую среду.

Принято решение о реализации проекта по реконструкции цеха на ОАО «Обольский керамический завод» по выпуску кирпича керамического методом пластического формования с повышенным содержанием оксида железа за счёт применения отходов ТЭЦ и водозаборных станций.

Список использованных источников

1. Ковчур, С.Г. Дорожные строительные и лакокрасочные материалы / С.Г. Ковчур, А.П. Платонов, А.А. Трутнёв, А.С. Ковчур // Витебск: УО «ВГТУ». – 2012 г. – 100 с.
2. Гречаников, А. В. Изготовление строительных материалов с использованием промышленных отходов / А. В. Гречаников, А. А. Трутнёв // Стройиндустрия. Инновации в строительстве. – 2013 : Сб. матер. науч.-практ. конф. ККУП «Витебский областной центр маркетинга», Витебск, 25–27 апр. 2013 г. – Стройаналитик. – 2013. – С.48–49.