

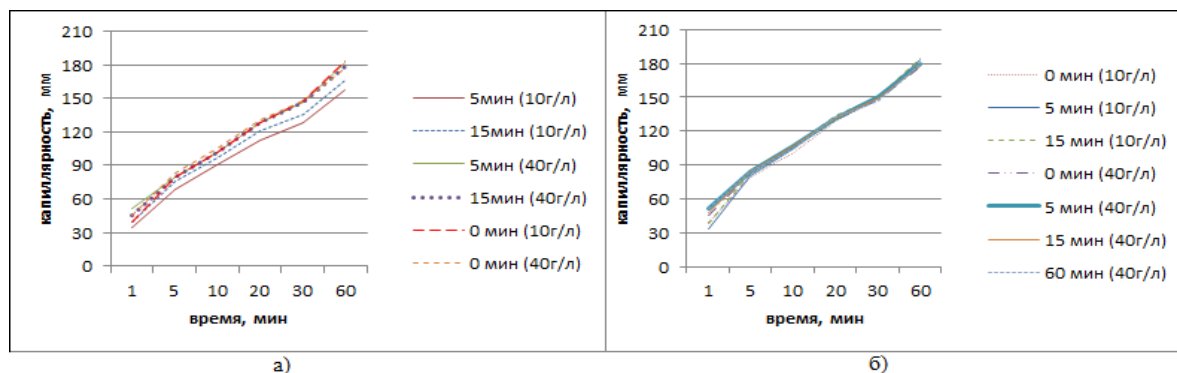


Рисунок 2 – Зависимость высоты поднятия жидкости от продолжительности выдержки в жидкости трикотажного полотна из хлопчатобумажной пряжи: а) озвученный материал; б) озвученный раствор

Таким образом, для трикотажных полотен из полиэфирных нитей целесообразно использовать смягчитель концентрацией 10 г/л и осуществлять его подготовку ультразвуковой обработкой в течение 15 минут, для хлопчатобумажного трикотажного полотна – концентрация 40 г/л и продолжительность озвучивания 5–15 минут.

Список использованных источников

1. Воюцкий, С. С. Физико-химические основы пропитывания и импрегирования волокнистых материалов дисперсиями полимеров. – Изд-во «Химия», 1969. – 336 с.
2. Сафонов, В. В. Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства: учебное пособие. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. – 405 с.
3. Скобова, Н. В. Интенсификация процесса крашения шерстяных волокон / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская, Т. С. Козодой // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 1(34). – С. 103–108.
4. ГОСТ 29104.11-91. Ткани технические. Метод определения капиллярности.

УДК 691.4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРРАКОТОВОЙ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ковчур С.Г., д.т.н., проф., Потоцкий В.Н., к.т.н., доц., Савочкина В.Г., студ.

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

Реферат. В статье приведены результаты исследований по возможности использования техногенного сырья при производстве керамической плитки. Основной целью представленной работы является разработка состава керамической плитки с использованием шламовых отходов ТЭЦ. В результате проведенных исследований установлена возможность использования различных техногенных продуктов (шлам химводообработки ТЭЦ, стеклобой, бурый уголь) в производстве строительных и отделочных материалов, что является важным резервом ресурсосбережения в строительстве.

Ключевые слова: керамическая плитка, техногенные продукты, шламовые осадки химводоподготовки.

Керамическая плитка на протяжении многих лет остаётся очень актуальной в современном интерьере. Она устойчиво занимает лидирующие позиции в оформлении некоторых функциональных зон интерьера благодаря огромному выбору вариантов. С помощью современной керамической плитки, мозаики, ковров из керамических плиток (набора плиток, наклеенных на лист бумаги, предназначенных для облегчения работ при

укладке) можно создать интерьер самых разнообразных цветовых и стилистических решений. Поэтому плитка пользуется заслуженным вниманием со стороны дизайнеров и проектировщиков, что обеспечивает её присутствие в проектах декорирования и отделки интерьеров квартир, офисов, отелей и ресторанов.

Одним из наиболее актуальных и интересных направлений является использование керамической плитки в облицовке компонентов отопительных и банных систем. Плитка является одним из лучших материалов для облицовки каминов по своим теплотехническим свойствам и привлекательности. Так же она используется как экологически чистая, жаростойкая, долговечная, эстетичная облицовка для печей, печей-барбекю, защитных экранов в парной вокруг печи-каменки, отделки и защиты зоны топки банной печи.

Целью представленной работы является теоретические и экспериментальные исследования возможности использования техногенного сырья для производства керамической плитки.

Изучен и установлен фазовый состав техногенных продуктов энергетического комплекса. Отходы (шлам водоподготовки) имеют следующий состав, в пересчёте на сухое вещество, масс. %: $\text{Fe}_2(\text{OH})_3$ – 12,8-14,2; SiO_2 – 41,9-44,5; CaSO_4 – 2,4-2,6; органические вещества – остальное. При исследовании химического состава шламов установлены возможные колебания в содержании основных соединений (%): SiO_2 – 0,5-4,9; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – 5,8-10,5; CaCO_3 – 62,8-68,2; CaSiO_3 – 3,9-6,6; органические вещества – остальное. Колебания состава шлама в узком диапазоне позволяют сделать вывод о достаточной стабильности соотношений слагающих его компонентов. Теоретические исследования показали, что с отходами шлама водоподготовки при производстве керамической плитки целесообразно использовать и другие виды техногенного сырья. Однако придётся проводить дополнительные исследования, чтобы учитывать возможное варьирование химического, гранулометрического состава техногенных продуктов, и ввиду этого планируется так же в проводимых исследованиях спрогнозировать и выявить устойчивое влияние на технологические, физико-химические, эксплуатационные свойства производимой продукции [1].

Для производства опытно-экспериментальной партии плитки керамической терракотовой был подготовлен состав керамической массы, включающий следующие компоненты смеси:

- глина порошковая;
- шамот (молотый кирпич);
- шламовые осадки химводоподготовки, в дальнейшем – отходы ХВО;
- вода.

Вместе с шамотом можно использовать молотый стеклобой, шлак бурого угля и шламовые осадки химводоподготовки. Стекло является связующим или цементирующим компонентом. Это позволит получить более мелкий фракционный состав отходов ХВО, а отходы стекла снизят водопоглощение и повысят морозостойкость.

Шлак бурого угля содержит повышенное количество оксидов железа, кальция и щелочей, что будет способствовать спеканию керамических материалов при относительно невысоких температурах обжига.

Гранулометрический состав техногенного сырья – осадки химводоподготовки (код 8410500):

2 – 1 мм	20 – 40 %
2 – 0,5 мм	0,5 – 10 %
0,5 – 0,25 мм	5 – 20 %
0,25 – 0,1 мм	13,5 – 30 %
Менее 0,1 мм	12,5 – 27 %

В результате проведённых исследований установлено, что гранулометрический состав неорганических отходов ТЭЦ позволяет их использовать в качестве замены части компонентов сырья при производстве терракотовой керамической плитки.

Изготовление опытно-экспериментальной партии плитки керамической проводилось методом набивки только с отходами ХВО. Приготовление рабочего состава смеси для формовки приводится из расчёта на 1 кг глины порошковой и представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Весовое дозирование рабочего состава смеси

Состав	Глина порошковая	Шамот	Отходы ХВО	Вода
Состав 1	1 кг	200 г	5%-50 г	170 г
Состав 2	1 кг	200 г	10%-100 г	190 г
Состав 3	1 кг	200 г	15%-150 г	210 г

Глина порошковая просеивается через сетку проволочную тканую с квадратными ячейками 2-100-025 НУ по ГОСТ 3826-82 с целью исключения карбонатных включений, посторонних примесей. Для приготовления рабочего состава используется глиномешалка, куда из расчёта порошковой глины засыпается шамот, всё тщательно перемешивается в сухом виде без добавления воды.

В воду добавляются отходы ХВО, смесь перемешивается и заливается в глиномешалку. Влажность рабочего состава должна составлять $19 \% \pm 2 \%$.

Приготовленная смесь выгружается в полипропиленовые герметичные мешки. Дозревание состава – не менее 3 суток, при этом глина окончательно «распушивается», теряя часть влаги, окончательная формовочная масса будет иметь влажность $17 \% \pm 2 \%$ [2].

Для получения желаемого изделия первоначально изготавливается кап, из которого переснимается рабочая форма. Кап представляет собой образец готового изделия с учётом степени усадки глины. На процент усадки глины влияет качество глины, процент добавления шамота, температура обжига. В нашем случае усадка равна 5 %. Для изготовления капа и форм использовался гипс Самарского гипсового комбината (гипсовые вяжущие высокопрочные сепарированные марки ГВВС-16 по ТУ 21-РСФСР-153-90).

Перед работой порция глины переминается для окончательного усреднения массы и удаления воздуха. Порционные куски глины закладываются в форму и прессуются до полного заполнения. Заготовка извлекается из формы.

Для сушки плитки используются поддоны из сетки проволочной тканой с квадратными ячейками 2-800-200 НУ по ГОСТ 3826-82, дальнейшее подсушивание происходит 48 часов на поддонах из сетки при комнатной температуре (обычно стараются выдерживать диапазон $17-21^{\circ}\text{C}$) с исключением сквозняков. Затем поддоны переносятся в сушилку на стеллажи, где при температурном интервале $22-24^{\circ}\text{C}$ происходит окончательная сушка, остаточная влажность высушенного изделия 3 %. Обжиг производился при температуре 960°C .

Анализируя полученные данные, установлено, что на процесс формования плитки оказывает влияние процент вложения отходов, их химический и зерновой состав. С увеличением процента вложения неорганических железосодержащих отходов снижается содержание SiO_2 (с 55,26 до 39,4 масс. % соответственно по составам 1, 2 и 3) и увеличивается содержание FeO (с 12,57 до 15,2 масс. % соответственно). Снижение содержания SiO_2 связано с уменьшением количества исходной глинистой породы и шамота в составе сырья. Увеличение процента вложения отходов приводит так же к увеличению содержания CaO . Анализ гранулометрического состава шлама ХВО позволяет сделать вывод о том, что им можно заменить как часть исходного сырья (глины), так и часть отощающей добавки (шамота). Влияние на процесс формования плитки зернового состава заключается в том, что мелкозернистая добавка неорганических отходов, обладая развитой поверхностью, спекаясь с глинистой породой при обжиге, повышает прочность готовых изделий [3].

При высоком содержании тяжёлых металлов (Ca, Zn, Ni и других, особенно легкоплавких) загрязнители при обжиге переходят в устойчивые соединения в составе керамики.

В результате проведённых теоретических и экспериментальных исследований установлено, что при производстве керамической плитки целесообразно использовать отходы станций обезжелезования в количестве (от 5 до 15 %).

Также теоретические исследования показали, что с отходами станций обезжелезования и ТЭЦ можно использовать и другие виды техногенного сырья, например, стеклобой, отходы гальванического производства, шлак бурого угля. Для этого потребуются дальнейшие экспериментальные исследования по определению оптимального состава техногенного сырья в керамической массе. Это позволит экономить сырьевые, энергетические ресурсы и получать продукцию высокого качества.

Список использованных источников

1. Комплексное использование неорганических отходов водонасосных станций и теплоэлектроцентралей : монография / А. С. Ковчур [и др.]. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 165 с.
2. Ковчур, А. С. Разработка технологии производства терракотовой керамической плитки с использованием техногенных продуктов энергетического комплекса / А. С. Ковчур, В. К. Шелег, С. Г. Ковчур, А. В. Гречаников, П. И. Манак, А. В. Захаренко // Вестник УО «ВГТУ». – 2017. – № 2(33). – С. 86–94.
3. Ковчур, А. С. Керамический кирпич с добавлением осадков химической водоподготовки теплоэлектроцентралей / А. С. Ковчур, А. В. Гречаников, С. Г. Ковчур, И. А. Тимонов, В. Н. Потоцкий // Труды БГТУ, 2018. – Серия 2. – № 2. – С. 146–158.

УДК 504.5:662.92/.95:662.93

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЛОРУССКОЙ АЭС

Нижников А.В., асп., Савенок В.Е., к.т.н., доц.

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

Реферат. Ввод в действие Белорусской АЭС повлияет не только на режим работы генерирующих энергию источников. Целью данной работы была оценка экологических аспектов эксплуатации Белорусской АЭС. В качестве материалов исследования использовались данные отчета о возможном воздействии на окружающую среду Белорусской АЭС, проведенные РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ», а также данные, полученные по результатам анализа открытых источников информации, посвященные этой тематике. Выполненный на основе полученных экспериментальных и расчетных результатов прогноз состояния окружающей природной среды и условий жизни населения позволяют оценить Белорусскую АЭС как экологически безопасную согласно требованиям действующих нормативных документов.

Ключевые слова: аспект, программа, атомная электростанция, оценка воздействия, окружающая среда, энергетика.

Концепцией энергетической безопасности Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 17.09.2007 № 433 предусмотрено строительство атомной электростанции (АЭС) мощностью порядка 2 ГВт и вовлечение в баланс 2,5–5,0 млн тонн условного топлива ядерного топлива. Ввод в действие АЭС повлияет не только на режим работы генерирующих энергию источников, но и на структуру топливно-энергетического баланса. Возрастающее к 2020 году потребление ядерного топлива наряду с другими структурными изменениями в топливно-энергетическом балансе позволит компенсировать рост потребности в газе и в значительной степени стабилизировать его потребление на одном уровне.

Целью данной работы была оценка экологических аспектов эксплуатации Белорусской АЭС. В качестве материалов исследования использовались данные отчета о возможном воздействии на окружающую среду Белорусской АЭС, проведенные РУП «БЕЛНИПИЭНЕРГОПРОМ» [1], а также данные, полученные по результатам анализа открытых источников информации, посвященные этой тематике.

В соответствии с законом Республики Беларусь «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» [2], для такого значимого с экономической, политической, экологической и других точек зрения объекта, как АЭС, должна быть проведена его оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Белорусская АЭС строится вблизи п. Островец Гродненской области. ОВОС атомной электростанции в Республике Беларусь выполнена в соответствии с требованиями законодательства Республики Беларусь, в том числе Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте от 25 февраля 1991 года. ОВОС – это определение состояния основных природных компонентов окружающей среды