

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента

Логаниной Валентины Ивановны на диссертационную работу  
Гхебремедхин Кидане Велдай на тему  
«Силикатные материалы плотной структуры  
на основе природного сырья Государства Эритрея», представленную к  
защите на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
2.1.5. Строительные материалы и изделия

На отзыв были представлены:

- диссертационная работа, состоящая из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 151 странице машинописного текста, включающего 16 таблиц, 58 рисунков, списка литературы из 124 наименований, 7 приложений;
- автореферат диссертации на 23 страницах.

### **Актуальность темы диссертационной работы**

Ограниченность внутреннего рынка строительных материалов является ключевым препятствием для устойчивого роста строительной отрасли Государства Эритрея. В связи с этим решение задач, поставленных в диссертационном исследовании, целью которого является разработка научно обоснованного технологического решения, обеспечивающего получение автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры на основе алюмосиликатных пород Государства Эритрея, является актуальной задачей, решение которой позволит расширить номенклатуру доступных для строительства строительных материалов и снизить зависимость от импорта.

### **Общая характеристика работы**

**Введение** посвящено обоснованию актуальности темы исследования, формулированию цели и задач, научной новизны, теоретической и практической значимости работы. Отражены основные положения, выносимые на защиту, сведения о степени достоверности полученных результатов, их апробация и внедрение.

**В первой главе** представлен обзор состояния и тенденции развития строительной отрасли в Африке. Отмечается, что автоклавные силикатные изделия не распространены в Африке из-за экономических ограничений, проблем с инфраструктурой, ограниченных производственных возможностей, нехватки квалифицированной рабочей силы, низкого спроса на рынке и осведомленности, а также конкуренции со стороны традиционных материалов. Между тем, на территории Государства Эритрея широко распространено сырье для производства силикатных материалов

гидротермального твердения. На основе выполненного анализа сформулированы научная гипотеза, цель и задачи исследования.

**Во второй главе** описаны характеристика материалов и методы исследования.

**Третья глава** посвящена исследованию характеристик сырьевой базы силикатных материалов Государства Эритрея. Установлено, что наиболее распространенной породой являются латериты, покрывающие около 33 % суши, а основными ее компонентами являются гематит, гетит и каолинит. На территории Государства Эритрея находятся большие залежи вулканического пепла. Большие запасы глинистых пород, вулканического пепла и песка, их химический, минеральный и дисперсный состав обуславливает возможность использовать их в качестве сырья для производства силикатных материалов гидротермального твердения. Высокое содержание соединений железа в латерите позволит получать материалы с повышенными радиационно-защитными свойствами.

**Четвертая глава** посвящена разработке составов силикатные материалы плотной структуры на основе алюмосиликатных пород. Изучено фазообразование в системе  $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$  на примере глинистых пород и вулканического пепла. Показано, что вулканический пепел обладает высокой активностью к извести в гидротермальных условиях за счет содержания рентгеноаморфной и стекловидной фазы и за счет несовершенной кристаллической решетки полевых шпатов. При этом образуются гидросиликаты кальция, в том числе алюминийсодержащий тоберморит и гидрогранаты. Синтез тоберморита в неавтоклавных материалах свидетельствует о высокой реакционной способности компонентов сырья на основе глины и вулканического пепла. При этом формируется микроструктура цементирующего вещества, обеспечивающая высокие физико-механические показатели как автоклавных, так и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры.

Показано, что для повышения эффективности известково-глинистого вяжущего необходимо применять в его составе вулканический пепел. Разработаны математические модели влияния содержания глинистых пород месторождения Дэбуб, Маэкель, латерита, вулканического пепла и активной СаО на физико-механические характеристики автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры. Предложены рациональные составы на основе изученных глинистых пород для получения водостойких и атмосферостойких автоклавных и неавтоклавных материалов с пределом прочности при сжатии соответственно 18–25 МПа и 16–20 МПа. Установлено, что использование латерита в составе сырьевой смеси обуславливает повышение радиационно-защитных свойств полученных силикатных материалов. Линейный коэффициент ослабления излучения для автоклавных материалов в зависимости от состава сырья на основе латерита и вулканического пепла повышаются на 19,6 и 20,5 % в сравнении с известково-песчаными материалами. Массовый коэффициент ослабления излучения также выше на 20,9 и 12,3%. Для неавтоклавных материалов

линейный коэффициент ослабления излучения повышается на 20,8 и 24,1 %. Массовый коэффициент ослабления излучения также выше на 21,9 и 15,1 %

**Пятая глава** содержит технико-экономическое обоснование и описание технологии производства силикатных материалов плотной структуры на основе алюмосиликатных пород Государства Эритрея. Для внедрения результатов исследований разработаны следующие нормативные документы: рекомендации по использованию алюмосиликатных пород Республики Эритрея в качестве сырья для производства автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов; технологический регламент на организацию производства автоклавного силикатного кирпича с использованием вяжущего на основе глинистых пород и вулканического пепла Государства Эритрея; технологический регламент на организацию производства неавтоклавного силикатного кирпича с использованием вяжущего на основе глинистых пород и вулканического пепла Государства Эритрея.

### **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность результатов и обоснованность выводов по работе обеспечена корректным использованием основных научных положений строительного материаловедения, методами исследований с использованием современных средств измерений и испытательного оборудования, применением физико-химических методов исследований, статистической обработкой результатов и внедрением полученных результатов.

Цели и задачи, поставленные автором в диссертационной работе, сформулированы грамотно. Выводы по главам и заключение научно обоснованы, убедительны и отражают суть выполненных исследований. Автором проведен большой объем научных исследований. Определены перспективы дальнейших исследований.

Результаты работы прошли апробацию на конференциях различного уровня. Сформулированные соискателем в диссертационной работе научные положения, выводы и рекомендации в достаточной степени подтверждаются результатами большого объема экспериментальных исследований. На основании вышеизложенного степень обоснованности и аргументации научных положений, заключения и рекомендаций не вызывает сомнений.

На основании вышесказанного можно считать, что основные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования Гхебремедхин Кидане Велдай обладают научной новизной, высокой степенью обоснованности и достоверности.

### **Научная новизна**

Соискателем обосновано и экспериментально подтверждено технологическое решение получения автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры на основе алюмосиликатных пород Государства Эритрея, заключающееся во введении в состав вяжущего на основе извести, глины и вулканического пепла (ВП). Установлено, что

эффективность применения ВП повышается при использовании глинистых пород с низким содержанием  $\text{SiO}_2$ , что связано с наличием активной аморфной фазы кремнезема в составе ВП, и, соответственно, снижением соотношения  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$  менее 0,2. Такое композиционное вяжущее обеспечивает получение силикатных материалов плотной структуры с марками до М 200 (неавтоклавный) и до М 250 (автоклавный).

Выявлены особенности процессов структурообразования известково-глинопесчаной смеси с содержанием ВП в условиях пропарки и при автоклавировании, заключающиеся в том, что рентгеноаморфные фазы и минералы с дефектной кристаллической структурой, входящие в состав ВП, при взаимодействии с известью образуются гидросиликаты кальция, в том числе алюминийсодержащий тоберморит и гидрогранаты, что способствует формированию плотной микроструктуры цементирующего вещества и обеспечивает высокие физико-механические показатели силикатных материалов.

Установлены закономерности влияния содержания активного  $\text{CaO}$ , глинистых пород и вулканического пепла на предел прочности при сжатии, среднюю плотность, водопоглощение и коэффициент размягчения автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры, что позволяет определить рациональные составы сырья для получения силикатных материалов с заданными физико-механическими показателями с учетом минимизации материальных и энергетических затрат.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов работы**

Автором выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований по изучению сырья Государства Эритрея для производства строительных материалов. Дополнены теоретические представления о гидротермальных процессах фазо- и структурообразования в системе  $\text{CaO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{H}_2\text{O}$ , протекающих в условиях твердения силикатных материалов плотной структуры. Установлено, что алюмосиликатное сырье, представленное глинистыми породами и вулканическим пеплом, активно реагирует с известью в гидротермальных условиях, за счет чего формируются связующие вещества, обеспечивающие высокие эксплуатационные свойства автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры. Полученные результаты исследований можно использовать для расширения поиска сырья на территории Государства Эритрея, пригодного для получения силикатных материалов.

В результате разработаны предельные составы прессованных силикатных материалов гидротермального твердения на основе алюмосиликатного сырья Государства Эритрея, позволяющие получать автоклавные и неавтоклавные силикатные кирпичи и камни с прочностью на сжатие соответственно 16–20 МПа и 18–25 МПа, соответствующие классам средней плотности 2, маркам по прочности до М250, маркам по морозостойкости до 50, водопоглощению не ниже 6 %.

Предложена технологическая схема производства автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры на основе алюмосиликатного сырья Государства Эритрея, включающая подготовку вяжущего совместным помолом извести, глины и вулканического пепла, смешение с песком, гашение сырьевой смеси, получение изделий методом полусухого прессования, автоклавную обработку или пропарку при 95°С.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Теоретические и экспериментальные результаты диссертационного исследования, выводы и рекомендации, сформулированные автором, свидетельствуют о возможности их применения на предприятиях по производству ремонтных составов и при ремонтно-восстановительных работах.

Теоретические положения диссертационной работы и результаты экспериментальных исследований рекомендованы для внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистров по направлениям 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», магистров по направлению 28.04.03 «Наноматериалы» в БГТУ им В.Г. Шухова (Российская Федерация), а также при подготовке инженеров по специальности «Гражданские инженеры» в Государстве Эритрея.

Теоретические положения и результаты экспериментальных исследований также будут использованы при проведении геолого-разведочных работ по поиску и разведке месторождений алюмосиликатных пород для производства силикатных материалов и при подготовке технико-экономического обоснования на строительство завода по производству силикатного кирпича в Государстве Эритрея.

### **Замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы**

В процессе обсуждения работы сделаны следующие замечания.

1. В главе 4,5 отражены показатели прочности при сжатии, плотности, водопоглощения, коэффициента размягчения силикатного кирпича, однако не определены показатели прочности при изгибе. Между тем, этот показатель (ГОСТ 379—2015) указан при определении марки кирпича.

2. На стр. 72 указан режим автоклавной обработки. Почему выбран именно такой режим?

3. При оценке радиационно-защитных свойств автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов с использованием сырья (латерит и вулканический пепел) были ли проведены сравнительные испытания с другими материала, применяемыми для радиационной защиты?

4. Не приведены данные статистической обработки полученных результатов.

Отмеченные замечания не снижают значимости представленных автором результатов и общей положительной оценки диссертационной работы Гхебремедхин Кидане Велдай.

## Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Гхебремедхин Кидане Велдай на тему «Силикатные материалы плотной структуры на основе природного сырья Государства Эритрея» является самостоятельно выполненной актуальной научно-квалификационной работой. Она содержит научную новизну, практическую ценность и в ней на основе выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения, обеспечивающие получение автоклавных и неавтоклавных силикатных материалов плотной структуры на основе алюмосиликатных пород Государства Эритрея.

Указанные решения имеют существенное значение для развития строительного материаловедения. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с существующими требованиями. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

На основании вышеизложенного полагаю, что диссертационная работа полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (в действующей редакции от 20 марта 2021 г № 426) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Гхебремедхин Кидане Велдай, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.

### Официальный оппонент:

Доктор технических наук  
(05.23.05 – Строительные материалы и изделия),  
профессор, заведующий кафедрой  
«Управление качеством»

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный  
университет архитектуры и строительства»  
Тел.: (8412) 497277; (8412) 487476  
e-mail: office@pguas.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства»

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Г.Титова, 28

Личную подпись Ю.А.Ивановой Валентины Ивановны  
заверяю: проректор по ИР

А.Н.Сафьянов

