

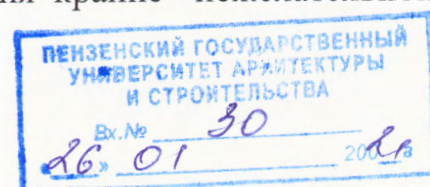
## ОТЗЫВ

### официального оппонента

на диссертационную работу **Авериной Галины Федоровны** на тему  
**«Магнезиальное вяжущее строительного назначения из полиминеральных  
отходов производства огнеупоров и материалы на его основе»**,  
представленную в диссертационный совет Д 212.184.01, созданный на базе  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и  
строительства», к публичной защите на соискание ученой степени кандидата  
технических наук, по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и  
изделия

### Актуальность выбранной темы диссертационного исследования

Расширение объёма производства и использования магнезиальных вяжущих, обладающих быстрым набором прочности и высокой коррозионной стойкостью, требует проведения серьёзных исследований, направленных на расширение сырьевой базы и широкого использования отвалов предприятий по производству огнеупоров, представленных полиминеральными магнийсодержащими породами. Решению этой проблемы посвящена работа Авериной Г.Ф. и является весьма актуальной. Выявленные в ходе диссертационного исследования результаты позволили автору предложить методику комплексной оценки пригодности магнийсодержащих пород из отвалов и разработать технологии получения ячеистых и плотных магнезиальных бетонов. Предложена оригинальная методика расчёта состава плотного магнезиального бетона. С целью получения активного компонента магнезиального вяжущего в работе предложено модифицировать процесс термической диссоциации магниевых компонентов сырьевых смесей с помощью добавки 2-4% хлорида натрия, что позволяет избежать пережога MgO и не допустить термического разложения CaCO<sub>3</sub> с образованием оксида кальция – крайне нежелательной



примеси в составе магнезиального цемента. Для ускорения процессов формирования структуры магнезиального цементного камня в работе предложено вводить в состав пенобетонной смеси до 15% тонкодисперсного MgO в составе водной суспензии, который при гидратации превращается в гидроксид магния с нанодисперсным размером частиц и с такого уровня размера частиц начинается формирование структуры цементного камня и образование через (золь-гель) - процесс пентаоксигидрохлорида магния.

#### **На оппонирование представлены:**

– диссертационная работа, изложенная на 220 страницах машинописного текста, состоящая из введения, основной части, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 170 наименований, и семь приложений. Работа включает 55 рисунков и 63 таблицы.

– автореферат, изложенный на 24 страницах.

**Во введении** показана актуальность исследования возможности получения вяжущих на основе смешанных магнийсодержащих пород. **В первой главе** приведен обзор литературных источников по теме исследования, подробно рассмотрен генезис магнезиальных пород и процессы их термической диссоциации. **Во второй главе** описаны применяемые в процессе исследования материалы и методы испытаний со ссылками на действующие нормативные стандарты. **В третьей главе** приводятся результаты исследования пригодности смешанных магнийсодержащих горных пород для получения магнезиальных вяжущих.

**В четвертой главе** представлены результаты исследований возможности получения вяжущих на основе смешанных магнийсодержащих пород путем пофракционного обжига, а также обжига в виде песчано-гравийных фракций в присутствии добавки-интенсификатора NaCl. **В пятой главе** приводятся результаты разработки составов ячеистых бетонов конструкционно-теплоизоляционного назначения и тяжелых бетонов для напольных покрытий. **В шестой главе** приведен расчет экономической эффективности разработанных в

диссертационном исследовании строительных материалов. **В заключении** диссертации приведены итоги проведенных автором исследований и представлены рекомендации и перспективы дальнейшего развития темы. **В приложениях** приведены полученные в ходе исследования рентгенограммы и графики синхронного термического анализа, методика расчета состава тяжелого бетона на основе магнезиальных вяжущих и акты внедрения результатов исследования.

### **Научная новизна**

Установлено, что введение водного раствора хлорида натрия в смесь дробленых песчаных фракций полиминеральных магнийсодержащих горных пород (фракционный состав 4...1 мм) интенсифицирует протекание ионно-обменных реакций и способствует дестабилизации кристаллической решетки доломита в процессе обжига, понижая температуру термической диссоциации его магниевой составляющей. Это обеспечивает разложение магниевых составляющих в едином интервале температур (650 – 750 °С), что позволяет получать вяжущее с кристаллитами оксида магния оптимальной степени закристаллизованности и активности.

Установлено, что введение 15%-й суспензии оксида магния в техническую пену позволяет сократить период начального структурообразования цементного камня на основе магнезиального вяжущего, что обусловлено взаимодействием нанодисперсных частиц гидроксида магния и ионов затворителя по (золь-гель) - процессу и способствует интенсификации набора прочности пенобетона в среднем на 25 %. Полученный результат достигается активным взаимодействием входящих в состав суспензии гидратированных ионов магния и ионов хлора в составе затворителя и обеспечивает активное формирование преимущественно основной фазы магнезиального камня – пентаоксигидрохлорида магния.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Результаты, полученные при разработке магнезиальных вяжущих строительного назначения из полиминеральных отходов огнеупорных производств, дополняют и не противоречат теории гидратации и

структурообразования магнезиальных вяжущих и теории композиционных строительных материалов.

Разработана система оценки пригодности полиминеральных магнийсодержащих отвалов, являющихся отходами горнодобывающих производств, для использования в качестве сырья в технологии магнезиальных вяжущих с пониженным содержанием оксида магния.

Разработан энергоэффективный способ получения магнезиального вяжущего строительного назначения из низкосортных магнийсодержащих горных пород путем обжига шихты из песчано-гравийных фракций, пропитанных раствором добавки-интенсификатора.

Предложен способ получения магнезиальных пенобетонов марки по плотности D900, конструкционно-теплоизоляционного назначения, для устройства внутренних стен и перегородок.

Разработаны составы тяжелых магнезиальных бетонов для устройства полов в гражданских и промышленных отапливаемых помещениях. Высокая стойкость магнезиальных вяжущих к воздействию биодеструкторов обеспечивает эффективное использование данного вида материалов в строительстве лечебно-профилактических учреждений и животноводческих комплексов.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Сформулированные в диссертации научные положения, выводы и рекомендации основаны на фундаментальных законах химии, физической химии и строительного материаловедения. Планирование большей части экспериментов произведено в соответствии с методикой Хартли с построением двухфакторных матриц. Применяемые методики проведения экспериментов соответствуют государственным стандартам. Проведена оценка достоверности и адекватность результатов, полученных в ходе исследования. Научные положения и практические рекомендации не противоречат теории гидратации и структурообразованию магнезиальных вяжущих. При планировании

эксперимента учитывались данные авторитетных литературных источников, краткий обзор которых приведен в первой главе диссертации.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность приведенных в исследовании результатов, выводов и рекомендаций обеспечена использованием современного поверенного оборудования, применением методов математического планирования экспериментов, а также соответствием выбранных методов исследования, действующим нормативным документам. Предложенные автором решения аргументированы и не противоречат другим известным решениям. Результаты исследования прошли апробацию на практике, что подтверждено соответствующими актами внедрения.

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

1. Необходимо было отметить в работе, что при термическом разложении доломита добавка 2-4% NaCl позволяет снизить температуру разложения  $MgCO_3$  в интервале до 650-750°C и предотвратить разложение  $CaCO_3$  с образованием оксида кальция – вредной примеси в составе магнезиального вяжущего.
2. Автор утверждает, что при обжиге магнезиальной породы в присутствии NaCl происходит изменение кристаллической структуры MgO. Возможно ли подтвердить этот факт с помощью электронной микроскопии?
3. Можно ли вместо реактива MgO использовать продукт ПМК-75?
4. На каком основании автор приходит к выводу о том, что введение в состав исходной смеси добавки тонкодисперсного оксида магния приводит к исчезновению индукционного периода в процессе гидратации вяжущего. В этот период происходит накопление продуктов гидратации до достижения стеснённого состояния и последующей кристаллизации этих продуктов.

5. Следует ли считать эффективным технологический приём обжига крупной фракции магнийсодержащей породы в присутствии 2-4% NaCl?
6. По результатам работы следует подать заявки на патенты.

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

Диссертационная работа Авериной Галины Федоровны «Магнезиальное вяжущее строительного назначения из полиминеральных отходов производства огнеупоров и материалы на его основе» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842.

Диссертация содержит научную новизну, практическую ценность и научно обоснованные технологические решения по получению магнезиальных вяжущих и эффективных строительных материалов на их основе. Указанные решения имеют существенное значение для развития отечественной строительной отрасли.

Диссертация соответствует пп. 10, 11, 13, 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Результаты работы прошли апробацию. По теме диссертации написано 10 научных статей, из них 4 работы в российских рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, три – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus.

Диссертация и автореферат выполнены на достаточном научно-методическом уровне, написаны грамотным техническим языком и соответствуют требованиям ВАК РФ. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

По формуле и области исследования диссертации соответствует научной специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия (отрасль науки – технические).

На основании вышеизложенного полагаю, что Аверина Галина Федоровна, за существенный вклад в теорию и практику магнезиальных цементов,

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – Строительные материалы и изделия.

Официальный оппонент: Лотов Василий Агафонович

Домашний адрес: 634004, г. Томск, ул. Московский тракт, д. №70/1, кв.57, тел. 8-961-885-25-72, эл. почта: valotov@tpu.ru

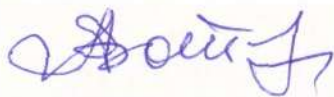
Организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Должность: профессор кафедры «Строительные материалы и технологии»

Ученая степень: доктор технических наук (05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (отрасль наук – технические))

Ученое звание: профессор

Подпись:



Лотов В.А.

Подпись заверяю:

18.01.2021

Ученый секретарь ученого совета ТГАСУ

К.т.н., доцент



Какушкин Ю.С.

С отзывом официального оппонента ознакомлена 27.01.2021