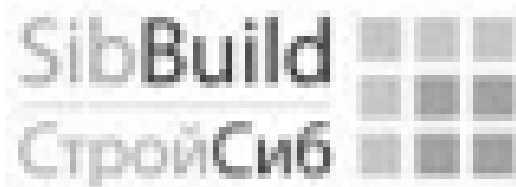


**НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**



**ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ
И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**



**Сборник научных трудов
по материалам национальной
Научно-технической конференции
с международным участием**

НОВОСИБИРСК - 2021

Сборник научных трудов «ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ» сформирован по материалам Национальной научно-технической конференции с Международным участием, состоявшейся 16-19 февраля 2021 года в Новосибирском государственном аграрном университете.

Организаторами данной конференции явились: Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Российская академия естественных наук, научно-технический и производственный журнал «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ».

При подготовке конференции и формировании сборника научных трудов приняли участие более ста научных и производственных работников России, Украины, Узбекистана, Казахстана, Литвы, Молдовы, Монголии, Германии, Чехии и других стран. Основные вопросы и приведенные результаты исследований направлены на решение всей тематики конференции - комплексное рассмотрение новых эффективных методов исследования физико-химических процессов при получении строительных материалов, позволяющим улучшить качество изделий и активно применять местное сырье и отходы производства. Внедрение инновационных разработок и ресурсосберегающих технологий в современном строительном материаловедении обеспечит эффективность строительно-технологического комплекса. С этих позиций все работы представляют определенный интерес для руководителей и специалистов в области строительства, а также научных работников, аспирантов и студентов.

Ответственный редактор

академик РАН, д.т.н., профессор Пичугин А.П.

Технический редактор

Онищенко Н.В.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

д.т.н., профессор Бурученко А.Е. (Красноярск)

д.т.н., профессор Хозин В.Г. (Казань)

ISBN 978-5-94477-178-4

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

- 8 Stenina, N.G. REDOX as a link between organic and inorganic matter: its role in mineralization // D.G. Eliopoulos et al. (Eds.) Mineral Exploration and Sustainable Development.–Rotterdam Netherlands: Millpress, 2003. P. 857 – 860.
- 9 Машкин Н.А., Кудяков А.И., Бартеньева Е.А. Неавтоклавный пенобетон, дисперсно-армированный минеральными и волокнистыми добавками // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2018. № 8. С. 58-68.

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СДВИГОВЫХ УСИЛИЙ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ В КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТАХ

А.Ю. Столбоушкин, И.А. Поправка
Новокузнецк, Россия

Аннотация. Обозначены возможные проблемы межфазного взаимодействия компонентов керамоматричных композиционных материалов. Представлена схема установки для исследования сдвиговых усилий на границе раздела фаз в керамических матричных композитах.

Ключевые слова: керамический матричный композит, переходный межфазный слой, сдвиговые усилия, дисперсионная среда, дисперсионная фаза

Масштабная цифровизация всех сфер человеческой деятельности обозначила новые тренды и в строительной области. Быстрая смена технологий, новые строительные процессы, а зачастую, и новая «философия» строительства сегодня диктуют уникальные требования (суперпрочные, супертвердые, супердолговечные и др.) к строительным материалам и подходы для достижения этих требований.

В керамических материалах одним из таких подходов является разработка и создание так называемых керамоматричных композиционных материалов (КМКМ) [1, 2]. Благодаря синергизму за счет комбинации керамической основы (первый компонент) с арматурой (второй компонент) эти материалы обладают выдающимися свойствами. Они способны выдерживать очень высокие температуры, обладают высочайшей прочностью, удельной жесткостью, твердостью и часто используются в технологиях двойного назначения. Во многом эти и другие замечательные свойства композиционных материалов определяются межфазным взаимодействием компонентов, которое зависит от их термодинамической, кинетической и механической совместимости [3].

Обычно «попадание» составляющих композит компонентов в части химической кинетики и термодинамического равновесия фаз происходит и достигается далеко не всегда. В тоже время их «механическое взаимодействие» обеспечивает после обжига целостную (монокристаллическую) структуру композита и стабильность его свойств. Механическая совместимость определяется, прежде всего, соотношением деформационных показателей и коэффициентов термического расширения дисперсионной среды (первый компонент) и дисперсной фазы (второй компонент) композита.

Как правило, КМКМ имеют третий компонент, представляющий собой границу раздела между его керамической основой (матрицей) и агрегированным наполнителем, в нашем случае, в виде ядер сферической формы. В принципе граница раздела может быть двух видов: без переходного слоя или иметь переходный слой [4, 5]. Строительные композиты обычно имеют переходный слой. Механические и физико-химические процессы,

происходящие в третьем компоненте, в значительной мере будут определять эксплуатационные свойства будущего композита. Обеспечение «совместной работы» компонентов фаз граничного слоя является необходимым условием для создания композита со стабильными характеристиками, что в дальнейшем позволит снизить риски его динамического разрушения в процессе эксплуатации.

Целью настоящей работы являлась постановка проблемы получения керамоматричных композиционных материалов со стабильными характеристиками и разработка принципиальной схемы установки для исследования сдвиговых усилий на границе раздела фаз в керамических матричных композитах.

При разработке схемы установки был принят во внимание принцип работы пластометра Д.М. Толстого [6]. Этот прибор с параллельно смещающейся пластиной, позволяет определять деформацию образцов из пластичных глиняных масс и усилие сдвига двух зубчатых параллельных пластин.

Принципиальная схема для определения сдвиговых усилий на границе раздела фаз представлена на рисунке.

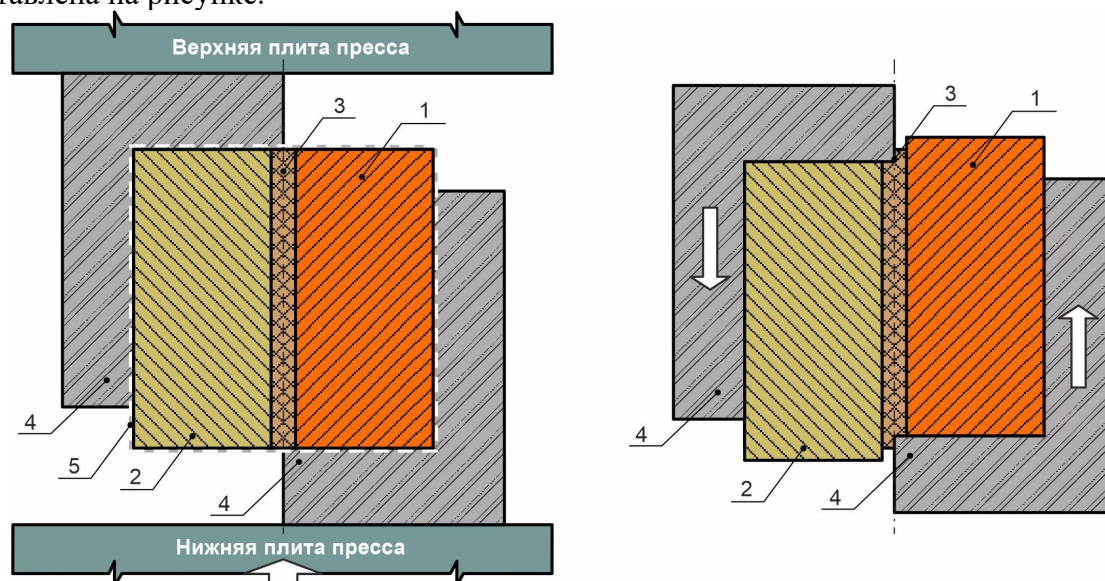


Рисунок – Принципиальная схема установки для определения сдвиговых усилий на границе раздела фаз керамических матричных композитов

За основу при разработке принципиальной схемы было взято макро моделирование граничного слоя между элементом матрицы (поз. 1, рис.) и элементом ядра (поз. 2, рис.). Для этого необходимо изготовить многослойный модельный образец в форме параллелепипеда (поз. 5, рис.). С учетом возможного переходного слоя на границе раздела фаз композита, о чем было отмечено выше, модельный образец может иметь дополнительный слой (поз. 3, рис.), сформированный из компонентов матрицы и ядра.

Для обеспечения сдвигового усилия на границе раздела фаз модельного образца при вертикальном смещении плиты пресса, предусмотрено использование двух стальных уголковых элементов (поз. 4, рис.).

Разработанная схема определения сдвиговых усилий позволит найти максимальные напряжения на границе раздела фаз керамических матричных композитов и ориентировочно оценить степень взаимодействия между компонентами матрицы и ядра. Данные исследования помогут выявить зависимость этих взаимодействий от вещественного, и прежде всего, химико-минералогического состава сырьевых материалов, используемых для изготовления компонентов КМКМ.

В перспективе авторами планируется разработка различных вариантов модельного образца в части геометрии формы, размеров и количества переходных слоев на границе раздела фаз, обеспечивающих наибольшую адекватность модели реальным условиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пивинский Ю.Е. Кварцевая керамика. ВКВС и керамобетоны. История создания и развития технологий. СПб.: Политехника принт, 2018. 360 с.
2. Исследования и разработки в области керамических материалов. Керамоматричные композиционные материалы (КМКМ) // Военное обозрение. Вооружение. Технологии. <https://topwar.ru/122354-issledovaniya-i-razrabotki-v-oblasti-keramicheskikh-materialov.html> (дата обращения 27.01.2021).
3. Столбоушкин А.Ю. Метод комплексного исследования переходного слоя ядро–оболочка в керамических матричных композитах полусухого прессования / А.Ю. Столбоушкин // Строительные материалы. – 2019. – № 9. – С. 28-35.
4. Тарнопольский Ю.М., Жигун И.Г., Поляков В.А. Пространственно-армированные композиционные материалы: справочник. М.: Машиностроение, 1987. 223 с.
5. Хрулев В.М. Состав и структура композиционных материалов / В.М. Хрулев, Ж.Т. Тентиев, В.М. Курдюмова. – Бишкек: Полиглот, 1997. – 124 с.
6. Еркебаев М.Ж., Кулажанов Т.К., Медведков Е.Б. Основы реологии пищевых продуктов. – Алматы, 2006. – С. 145-151.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.Ю. Столбоушкин, Е.В. Истерин
Новокузнецк, Россия

Аннотация. Показана необходимость снижения средней плотности строительных материалов для изготовления однослойных наружных стен. Рассмотрен инновационный подход к получению эффективной стеновой керамики со стеклокерамическим каркасом способом пластического формования изделий.

Ключевые слова: эффективный керамический материал, стеклокристаллический каркас, ячеистая керамика, гранулированное пеностекло.

Быстрые темпы развития современного строительства диктуют необходимость создания новых подходов для получения эффективных стеновых керамических материалов, что особенно актуально в условиях повышения требований к энергосбережению зданий [1]. К сожалению, сегодня при большом разнообразии эффективных строительных материалов, массовое производство эффективного керамического кирпича со средней плотностью черепка 1200 кг/м^3 и менее практически отсутствует [2]. Практически эту нишу в керамической продукции занимают, так называемые, теплые блоки крупного формата порядка 12-14,3 NF. Как правило, такие изделия имеют щелевые пустоты, заполненные в заводских условиях эффективным утеплителем волокнистой или ячеистой структуры [3]. По теплотехническим характеристикам керамические блоки имеют высокие показатели, приведенный коэффициент теплопроводности порядка $0,2-0,18 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$, и могут использоваться при устройстве однослойных наружных стен на большей части территории России.

На сегодняшний момент проводятся активные исследования по созданию эффективной ячеистой структуры керамических материалов [4]. Данный вид материала

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Абдикадиров П.У. ПРИМЕНЕНИЕ ВСПЕНЕННЫХ БИТУМОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН.	5
Батин М.О., Грохотов В.И. ПРИНЦИПЫ РАСЧЁТА ДЕРЕВЯННЫХ МОСТОВЫХ ОПОР...	8
Батин М.О., Пичугин А.П., Митина Л.А., Алешкевич М.Г., Дзю И.М. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ МОДИФИЦИРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ	11
Бернацкий А.Ф. СВОЙСТВА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ГЛИНОЗЕМИСТОГО ЦЕМЕНТА, ТВЕРДЕВШЕГО В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	14
Божко Ю.А., Овдун Д.А. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИЦЕВОГО КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА.....	18
Бурученко А.Е., Харук Г.Н. ОЦЕНКА ФОРМИРОВАНИЯ ЖИДКОЙ И КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗ В КЕРАМИЧЕСКИХ МАССАХ ПРИ ОБЖИГЕ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ.....	23
Бурьянов А.Ф., Гальцева Н.А., Булдыжова Е.Н., Морозов И.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕСЕЙ, ИМЕЮЩИХСЯ В ГИПСОВОМ И АНГИДРИТОВОМ КАМНЯХ, НА СВОЙСТВА ВЯЖУЩЕГО ВЕЩЕСТВА.....	27
Власов В.А., Клопотов А.А., Безухов К.А., Волокитин О.Г., Гафаров Р.Е., Голобоков Н.Н., Шеховцов В.В. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СИНТЕЗА МУЛЛИТА, ПРОВЕДЕННОГО ПРИ ПОМОЩИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЫ В СРЕДЕ АЗОТА НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ КАОЛИНА И МАРШАЛИТА.....	31
Гайшун Е.С., Явруян Х.С., Гайшун А.С. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ УГОЛЬНОГО РЯДА.....	37
Гебру Б.К., Котляр В.Д., Курилова С.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА КИРПИЧА НА СЕВЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ЭФИОПИЯ.....	40
Гулян Д.О. МАТЕРИАЛ В РЕСТАВРАЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ.....	45
Гусев К.П., Ларичкин В.В., Арынгазин К.Ш. РАЗРАБОТКА СОСТАВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ.....	48
Игнатова О.А., Дятчина А.А. ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ГРУНТОВ И СПОСОБЫ ИХ МОДИФИКАЦИИ	54
Козлова В.К., Божок Е.В., Маноха А.Н., Кашицкий А.А., Лотов В.А., Саркисов Ю.С., Горленко Н.П. О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ КАРБОНАТНЫХ ДОБАВОК НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ БЕТОНОВ.....	59
Котляр А.В., Яценко Р.А. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНОГО КЛИНКЕРНОГО КИРПИЧА.....	62
Котляр В.Д., Терёхина Ю.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КРЕМНИСТЫХ ОПОКОВИДНЫХ ПОРОД.....	67

Пичугин М.А., Хританков С.Н, Хританков В.Ф, Пичугин А.П. РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА ПОКРЫТИЯ ПОЛА ИЗ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА С ДЕМПИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ.....	140
Пчельников А.В., Волобой Е.А., Пичугин А.П., Банул В.В. РОЛЬ НАНОДОБАВОК В ПОВЫШЕНИИ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ.....	144
Пчельников А.В., Пичугин, А.П., Волобой Е.А. К ВОПРОСУ О СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ЗАЩИТНЫХ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ВОЗГОРАНИИ	146
Раков М.А., Корнева Л.Н., Корнев М.И., Севостьянова С., Разуванова К., Шомин А., Захаров А. ПРОБКОВОЕ ПОКРЫТИЕ СВОИМИ РУКАМИ	151
Румянцева В.Е., Красильников И.В., Строкин К.Б., Гундин С.А., Красильникова И.А. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА МАССООТДАЧИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЖИДКОСТНОЙ КОРРОЗИИ БЕТОНОВ ПЕРВОГО ВИДА	156
Свиницкая В.С., Лапунова К.А. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭСТЕТИКА ВИТРАЖНЫХ ПАННО ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	159
Селяев В.П., Лияскин О.В., Кечуткина Е.Л. ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИНТЕЗА ДИОКСИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ВАКУУМНЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ ПАНЕЛЕЙ	162
Скрипкюнас Г., Е.А. Карпова РЕОЛОГИЯ И ВОДООТДЕЛЕНИЕ ЦЕМЕНТНОГО ТЕСТА МОДИФИЦИРОВАННОГО УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ.....	166
Скрипникова Н.К., Семеновых М.А, Шеховцов В.В., Кунц О.А. ПОЛУЧЕНИЕ АНОРТИТОВОЙ КЕРАМИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОНДИЦИОННОГО ВИДОВ СЫРЬЯ	171
Смирнова О.Е., Пирогов А.В., Дуйнхэржав Я. ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН	175
Смирнова О.Е., Пичугин А.П. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПРЕССОВАННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ КОСТРЫ ЛЬНА	178
Смирнова О.Е., Пичугин А.П., Хританков В.Ф. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ	181
Стенина Н.Г. ИННОВАЦИОННЫЙ ВКЛАД В УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	185
Столбоушкин А.Ю., Поправка И.А. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СДВИГОВЫХ УСИЛИЙ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ В КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТАХ.....	190
Столбоушкин Н.Ю., Истерин Е.В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕНОВЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.....	192
Субботин О.С. ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПОСЕЛЕНИЯХ	195
Тараканов О.В. ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ГИПСОСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ И МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	199

**ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Отв. редактор д.т.н., проф. Пичугин А.П.

Технический редактор Онищенко Н.В

Издательский центр НГАУ

Подписано к печати 4.02.2021

Формат 60×84¹/₁₆ Объем 27,8 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. Изд. № 2617

Отпечатано в Издательском центре НГАУ «Золотой колос»

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, кааб.106

Тел.(383) 267-09-10.