



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио ректора  
РХТУ им. Д. И. Менделеева,  
к.б.н., доцент Сахаров Д.А.

« 22 » июль 2023 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Композиционные цементы с повышенной коррозионной стойкостью» по научной специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов выполнена в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева на кафедре химической технологии композиционных и вяжущих материалов.

В процессе подготовки диссертации Тхет Наинг Мьинг, 12 июня 1992 года рождения, был аспирантом Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева на кафедре химической технологии композиционных и вяжущих материалов с 01.09.2019 г. по 31.08.2023 г.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов (справка об обучении (сроках обучения)) выдано РХТУ им. Д. И. Менделеева в 2023 году.

Научный руководитель доктор технических наук по специальности 05.17.11 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д. И. Менделеева Кривобородов Юрий Романович.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что на современном этапе развития строительной индустрии одной из главнейших задач является обеспечение долговечности конструкций, которая может быть достигнута защитой строительных объектов от коррозионного воздействия окружающей среды. Рост строительного производства требует постоянного наращивания выпуска, разработки и применения новых эффективных строительных материалов, обладающих высокими физико-механическими свойствами, повышенными эксплуатационными показателями и долговечностью. В широком масштабе продолжают поиски способов улучшения качества цементов и увеличение выпуска цементов при создании и внедрении малоотходных и безотходных технологий.

Наиболее перспективным решением для создания коррозионностойких бетонов, обеспечивающих долговечность строительных конструкций, является использование в их составах эффективных композиционных вяжущих материалов.



Научная новизна работы состоит в том, что комплексом физико-химических методов доказана возможность получения композиционных цементов с повышенной коррозионной стойкостью на основе портландцементных клинкеров ненормированного состава посредством введения в их состав сульфатированных клинкеров, таких как сульфоалюминатный и сульфоалюмоферритный клинкера. Показано, что в разработанных композиционных цементах с удельной поверхностью  $S_{уд} = 350-400 \text{ м}^2/\text{кг}$ , полученных совместным помолом сульфатированных клинкеров и портландцементного клинкера ненормированного состава, сульфатированные минералы распределяются в тонких фракциях. Это способствует повышению их гидравлической активности в составе цемента и в совокупности ускоряет процессы его гидратации и твердения, что предопределяет образование большого количества мелкокристаллических кристаллогидратов, устойчивых при длительном твердении и в воде, и при воздействии агрессивной среды. Установлено, что за счет формирования мелкокристаллических кристаллогидратов этtringита ( $l = 5-10 \text{ мкм}$ ) происходит формирование плотного, малопористого цементного камня ( $\Pi = 15-17\%$ ) с повышенной прочностью ( $R_{сж} > 40 \text{ МПа}$ ), что обуславливает повышенную коррозионную стойкость цементному камню ( $K_{ст} > 1,0$ ). Показано, что введение в состав мелкозернистого бетона разработанных композиционных вяжущих позволяет повысить водонепроницаемость бетона на 2-3 марки (с W6 до W12).

Теоретическая значимость работы заключается в том, что дополнены теоретические представления о структурообразовании портландцемента в присутствии сульфатированных минералов, обеспечивающих раннее образование этtringитовых фаз, устойчивых при воздействии агрессивных сред на цементный камень и обеспечивающих формирование плотного коррозионностойкого цементного камня.

Практическая значимость работы заключается в том, что

- разработаны композиционные вяжущие на основе портландцементного клинкера ненормированного состава и сульфатированных клинкеров с повышенными показателями коррозионной стойкости ( $K_{ст} > 1,0$ );
- определены оптимальные составы коррозионностойкого композиционного цемента с содержанием портландцементного клинкера ненормированного состава в количестве 80-90 %, сульфатированных клинкеров – 5 - 10 % и гипса – 5 - 10 %;
- установлено, что применение сульфатированных клинкеров обеспечивает высокую плотность (снижение пористости камня более чем в два раза) и прочность камня (повышение прочности на сжатие на 80-100%) при длительном твердении в агрессивной среде;
- определены рациональные области применения коррозионностойкого композиционного цемента, показано, что при твердении в морской воде более 200 суток коэффициент стойкости близок к единице, это позволяет рекомендовать их для строительства портовых сооружений и объектов в прибрежной морской зоне.



Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 16 публикациях, в т.ч. две статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и одна статья в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях, в том числе на Международной научно-практической конференции «Инновационные материалы и технологии», Минск, 2020 г.; «Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе», Саратов, 2020 г.; «Химия и химическая технология в XXI веке», Томск, 2021; Международном Конгрессе молодых ученых по химии и химической технологии, Москва, 2021; Science on Technology Development, Мьянма, 2022 г.

Публикации по теме диссертации:

1. Krivoborodov, Yu. R. Corrosion-Resistant Cements / Yu.R. Krivoborodov, I.Yu. Burlov, The Naing Myint // Solid State Phenomena. – 2022. – Vol. 329. – P. 169-174. DOI: 10.4028/p-e3x8g2 (Scopus).
2. Кривобородов, Ю.Р. Устойчивость сульфоломоферритных цементов при повышенной температуре / Ю.Р. Кривобородов, Тхет Наинг Мьинг // Техника и технология силикатов. – 2020. – Том 27. – №4. – С. 123–127 (Chemical Abstract, ВАК).
3. Кривобородов, Ю.Р. Теоретические предпосылки создания композиционных строительных материалов на основе специальных цементов / Ю.Р. Кривобородов, Тхет Наинг Мьинг // Техника и технология силикатов. – 2022. – Том 29. – №2. – С. 179–188 (Chemical Abstract, ВАК).
4. Тхет Наинг Мьинг. Повышение скорости твердения шлакопортландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Мин Тхуэйн У., Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2020. – С.159-162.
5. Тхет Наинг Мьинг. Влияние добавки сульфоломоферритного клинкера на свойства портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Хан Тао Ко, Зо Е Мо У, Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2021. – С.572-575.
6. Тхет Наинг Мьинг. Свойства портландцемента с добавкой доменного шлака / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Зо Е Мо У, Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 576-579.
7. Тхет Наинг Мьинг. Влияние добавки высокодисперсного шлака на свойства портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Аунг Чжо Ньейн, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 102-105.



8. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Мин Хейн Хтет, Хан Тао Ко, Ю.Р. Кривобородов // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 105-108.
9. Тхет Наинг Мьинг. Свойства портландцемента с добавкой сульфалономоферритного клинкера / Тхет Наинг Мьинг // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – С. 135–136.
10. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе сульфалономоферритного клинкера / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – С. 136–137.
11. Тхет Наинг Мьинг. Влияние состава расширяющегося цемента на стойкость камня при сульфатной агрессии / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 130 – 131.
12. Тхет Наинг Мьинг. Стойкость камня на основе сульфожелезистого клинкера в растворах сульфата и хлорида натрия / Тхет Наинг Мьинг, Хан Тао Ко, Ю.Р. Кривобородов // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 131 – 132.
13. Тхет Наинг Мьинг. Свойства сульфалономоферритных цементов при твердении в агрессивных растворах / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. Том XXXV, №4 (239). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – С. 108–110.
14. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе сульфаломинатного клинкера / Тхет Наинг Мьинг, И. Ю. Бурлов, Мин Хейн Хтет, Хан Тао Ко // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 172–173.
15. Мин Хейн Хтет. Свойства сульфатированных цементов на основе промышленных отходов / Мин Хейн Хтет, Тхет Наинг Мьинг, Чжо Мьо Манн // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 115–116.



16. Krivoborodov, Y.R. Development of Chemistry and Technology of Special Cements / Y.R. Krivoborodov, Thet Naing Myint // Proceedings of conference on Science and Technology Development - 2022. – Republic of the Union of Myanmar, Pyin Oo Lwin, Myanmar, Defence Services Academy, 2022. – Vol. II. – С. 7-12.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов в части п.п. 2, 3 направления исследований.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Тхет Наинг Мьинта является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Тхет Наинг Мьинту; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Композиционные цементы с повышенной коррозионной стойкостью» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Диссертация рассмотрена на заседании кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева состоявшемся 19 мая 2023 года, протокол № 16.

В обсуждении приняли участие: и.о. зав. кафедрой Бурлов И.Ю., профессор Сивков С.П., профессор Потапова Е.Н., профессор Кривобородов Ю.Р.

Принимало участие в голосовании 5 человек.

Результаты голосования: «За» – 5 человек; «Против» – нет; «Воздержались» – нет; протокол № 16 от 19 мая 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой ХТКВМ

Секретарь заседания



Бурлов И.Ю.

Потапова Е.Н.

## ПРОТОКОЛ

заседания кафедры химической  
технологии композиционных и вяжущих материалов  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
от «19» мая 2023 г. № 16

ПРИСУТСТВОВАЛИ: и.о. зав. кафедрой, к.т.н. Бурлов И.Ю., проф. Сивков С.П., проф. Потапова Е.Н., проф. Кривобородов Ю.Р., доц. Зорин Д.А., ассистент Смольская Е.А., ассистент Корчунов И.В., ст. преподаватель Вершинин Д.И., ст. преподаватель Шейн А.Л., аспиранты и магистранты 2-го года обучения  
Всего присутствовало: 17 человек.

### ПОВЕСТКА ДНЯ

Предварительное рассмотрение диссертационной работы Тхет Наинг Мьинга, аспиранта кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д.И. Менделеева на тему: «Композиционные цементы с повышенной коррозионной стойкостью».  
Работа выполнена на кафедре химической технологии композиционных и вяжущих материалов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева.  
Тема диссертационной работы Тхет Наинг Мьинга и научный руководитель доктор технических наук, профессор Кривобородов Ю.Р. утверждены на заседании Ученого совета университета 25.11.2020 г. (протокол № 4).

### СЛУШАЛИ:

Сообщение аспиранта Тхет Наинг Мьинга, изложившего основное содержание своей диссертационной работы.

Тхет Наинг Мьингу были заданы следующие вопросы:

Доктор технических наук, профессор Потапова Е.Н.:

- Как определяли степень гидратации цементов? Какой метод использовался?
- Зачем на слайде «Методы исследования» показаны фотографии приборов?
- В чем отличие рентгенограмм фракций цементов < 45 мкм и 45-80 мкм? Дифракционные максимумы должны быть подписаны. Графики гранулометрического состава должны быть читаемы.



- Почему выбран оптимальный состав с дисперсностью  $350 \text{ м}^2/\text{кг}$ ? У вас лучший состав имеет дисперсность  $400 \text{ м}^2/\text{кг}$ ?
- Почему в докладе вы указали на резкое падение прочности? На слайде 25 этого не наблюдается.

Кандидат технических наук, профессор Сивков С.П.:

- На слайдах в подрисуночных подписях указаны шифры С-1А, С-1В. Что они обозначают?
- В автореферате приводятся много цифр: размеры кристаллов, степень гидратации, повышение прочности и т.д. Можно ли это сократить?

Заведующий кафедрой, кандидат технических наук Бурлов И.Ю.:

- В чем заключается основная цель вашей работы?
- На многих слайдах написано сокращение – САК. Это сульфаломинат кальция или сульфаломинатный клинкер?

Кандидат технических наук, ст. преподаватель Шенин А.Л.:

- В автореферате сравниваются прочности образцов в разные сроки твердения. Почему?
- В докладе вы указываете на лучший состав С3. Чем он отличается от С2 и С4?
- При твердении в растворе сульфата натрия после 90 сут указано снижение прочности. Значит в этих составах начинается деструкция камня?

Старший преподаватель Вершинин Д.И.:

- В контрольном цементе присутствует гипс?
- Зачем в композиционные цементы дополнительно вводили гипсовый камень?
- Цель работы сформулирована кратко, а выводов много. Может быть лучше их сократить?

В обсуждении приняли участие: зав. каф. Бурлов И.Ю., проф. Сивков С.П., проф. Потапова Е.Н., проф. Кривобородов Ю.Р.

**ПОСТАНОВИЛИ:**

Заслушав и обсудив диссертационную работу аспиранта Тхета Наинг Мьинта принять следующее заключение.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Композиционные цементы с повышенной коррозионной стойкостью» по научной специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов выполнена в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева на кафедре химической технологии композиционных и вяжущих материалов.

В процессе подготовки диссертации Тхет Наинг Мьинг, 12 июня 1992 года рождения, был аспирантом Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева на кафедре химической технологии композиционных и вяжущих материалов с 01.09.2019 г. по 31.08.2023 г.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов (справка об обучении (сроках обучения)) выдано РХТУ им. Д. И. Менделеева в 2023 году.

Научный руководитель доктор технических наук по специальности 05.17.11 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, профессор кафедры химической технологии композиционных и вяжущих материалов РХТУ им. Д. И. Менделеева Кривобородов Юрий Романович.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что на современном этапе развития строительной индустрии одной из главнейших задач является обеспечение долговечности конструкций, которая может быть достигнута защитой строительных объектов от коррозионного воздействия окружающей среды. Рост строительного производства требует постоянного наращивания выпуска, разработки и применения новых эффективных строительных материалов, обладающих высокими физико-механическими свойствами, повышенными эксплуатационными показателями и долговечностью. В широком масштабе продолжаются поиски способов улучшения качества цементов и увеличение выпуска цементов при создании и внедрении малоотходных и безотходных технологий.

Наиболее перспективным решением для создания коррозионностойких бетонов, обеспечивающих долговечность строительных конструкций, является использование в их составах эффективных композиционных вяжущих материалов.

Научная новизна работы состоит в том, что комплексом физико-химических методов доказана возможность получения композиционных цементов с повышенной коррозионной стойкостью на основе портландцементных клинкеров ненормированного состава посредством введения в их состав сульфатированных клинкеров, таких как сульфоалюминатный и сульфоалюмоферритный клинкера. Показано, что в разработанных композиционных цементах с удельной поверхностью  $S_{уд} = 350-400 \text{ м}^2/\text{кг}$ , полученных совместным помолом сульфатированных клинкеров и портландцементного клинкера ненормированного состава, сульфатированные минералы распределяются в тонких фракциях. Это способствует повышению их гидравлической активности в составе цемента и в совокупности ускоряет процессы его гидратации и твердения, что предопределяет образование большого количества мелкокристаллических кристаллогидратов, устойчивых при длительном твердении и в воде, и при воздействии агрессивной среды. Установлено, что за счет формирования мелкокристаллических кристаллогидратов этрингита ( $l = 5-10 \text{ мкм}$ ) происходит формирование плотного, малопористого цементного камня ( $\Pi = 15-17\%$ ) с повышенной прочностью ( $R_{сж} > 40 \text{ МПа}$ ), что обуславливает повышенную коррозионную стойкость цементному камню ( $K_{ст} > 1,0$ ). Показано, что введение в состав



мелкозернистого бетона разработанных композиционных вяжущих позволяет повысить водонепроницаемость бетона на 2-3 марки (с W6 до W12).

Теоретическая значимость работы заключается в том, что дополнены теоретические представления о структурообразовании портландцемента в присутствии сульфатированных минералов, обеспечивающих раннее образование этtringитовых фаз, устойчивых при воздействии агрессивных сред на цементный камень и обеспечивающих формирование плотного коррозионностойкого цементного камня.

Практическая значимость работы заключается в том, что

- разработаны композиционные вяжущие на основе портландцементного клинкера ненормированного состава и сульфатированных клинкеров с повышенными показателями коррозионной стойкости ( $K_{ст} > 1,0$ );

- определены оптимальные составы коррозионностойкого композиционного цемента с содержанием портландцементного клинкера ненормированного состава в количестве 80-90 %, сульфатированных клинкеров – 5 - 10 % и гипса – 5 - 10 %;

- установлено, что применение сульфатированных клинкеров обеспечивает высокую плотность (снижение пористости камня более чем в два раза) и прочность камня (повышение прочности на сжатие на 80-100%) при длительном твердении в агрессивной среде;

- определены рациональные области применения коррозионностойкого композиционного цемента, показано, что при твердении в морской воде более 200 суток коэффициент стойкости близок к единице, это позволяет рекомендовать их для строительства портовых сооружений и объектов в прибрежной морской зоне.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в 16 публикациях, в т.ч. две статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и одна статья в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus.

Результаты диссертации представлены на международных и всероссийских конференциях, в том числе на Международной научно-практической конференции «Инновационные материалы и технологии», Минск, 2020 г.; «Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе», Саратов, 2020 г.; «Химия и химическая технология в XXI веке», Томск, 2021; Международном Конгрессе молодых ученых по химии и химической технологии, Москва, 2021; Science on Technology Development, Мьянма, 2022 г.

Публикации по теме диссертации:

1. Krivoborodov, Yu. R., Corrosion-Resistant Cements / Yu.R. Krivoborodov, I.Yu. Burlov, Thet Naing Myint // Solid State Phenomena. – 2022. – Vol. 329. – P. 169-174. DOI: 10.4028/p-e3x8g2 (Scopus).
2. Кривобородов, Ю.Р. Устойчивость сульфоаломоферритных цементов при повышенной температуре / Ю.Р. Кривобородов, Тхет Наинг Мьинг // Техника



- и технология силикатов. – 2020. – Том 27. – №4. – С. 123–127 (Chemical Abstract, ВАК).
3. Кривобородов, Ю.Р. Теоретические предпосылки создания композиционных строительных материалов на основе специальных цементов / Ю.Р. Кривобородов, Тхет Наинг Мьинг // Техника и технология силикатов. – 2022. – Том 29. – №2. – С. 179–188 (Chemical Abstract, ВАК).
  4. Тхет Наинг Мьинг. Повышение скорости твердения шлакопортландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Мин Тхуэйн У., Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2020. – С.159-162.
  5. Тхет Наинг Мьинг. Влияние добавки сульфоломоферритного клинкера на свойства портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Хан Тао Ко, Зо Е Мо У, Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2021. – С.572-575.
  6. Тхет Наинг Мьинг. Свойства портландцемента с добавкой доменного шлака / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Зо Е Мо У, Ю.Р. Кривобородов // Инновационные материалы и технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск: БГТУ, 2020. – С. 576-579.
  7. Тхет Наинг Мьинг. Влияние добавки высокодисперсного шлака на свойства портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Аунг Чжо Ньейн, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 102-105.
  8. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе портландцемента / Тхет Наинг Мьинг, Мин Хейн Хтет, Хан Тао Ко, Ю.Р. Кривобородов // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2020. – С. 105-108.
  9. Тхет Наинг Мьинг. Свойства портландцемента с добавкой сульфоломоферритного клинкера / Тхет Наинг Мьинг // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – С. 135–136.
  10. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе сульфоломоферритного клинкера / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – С. 136–137.
  11. Тхет Наинг Мьинг. Влияние состава расширяющегося цемента на стойкость камня при сульфатной агрессии / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII



- Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 130 – 131.
12. Тхет Наинг Мьинг. Стойкость камня на основе сульфожелезистого клинкера в растворах сульфата и хлорида натрия / Тхет Наинг Мьинг, Хан Тао Ко, Ю.Р. Кривобородов // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 131 – 132.
13. Тхет Наинг Мьинг. Свойства сульфопомоферритных цементов при твердении в агрессивных растворах / Тхет Наинг Мьинг, Хтет Паинг Аунг, Ю.Р. Кривобородов // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. Том XXXV, №4 (239). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – С. 108–110.
14. Тхет Наинг Мьинг. Коррозионная стойкость цементного камня на основе сульфопоминоатного клинкера / Тхет Наинг Мьинг, И. Ю. Бурлов, Мин Хейн Хтет, Хан Тао Ко // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 172–173.
15. Мин Хейн Хтет. Свойства сульфатированных цементов на основе промышленных отходов / Мин Хейн Хтет, Тхет Наинг Мьинг, Чжо Мьо Манн // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – Том 1. – С. 115–116.
16. Krivoborodov, Y.R. Development of Chemistry and Technology of Special Cements / Y.R. Krivoborodov, Thet Naing Myint // Proceedings of conference on Science and Technology Development - 2022. – Republic of the Union of Myanmar, Pyin Oo Lwin, Myanmar, Defence Services Academy, 2022. – Vol. II. – С. 7-12.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов в части п.п. 2, 3 направления исследований.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Тхет Наинг Мьинга является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Тхет Наинг Мьингу; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Композиционные цементы с повышенной коррозионной стойкостью» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Председатель заседания,  
и.о. заведующего кафедрой  
химической технологии композиционных  
и вяжущих материалов, к.т.н.

Бурлов И.Ю.

Секретарь заседания,  
д.т.н., профессор кафедры химической  
технологии композиционных  
и вяжущих материалов

Потапова Е.Н.