

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.380.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16.04.2024 № 09

О присуждении Кхону Кхемараку, гражданину Королевства Камбоджа, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Деформации и прочность изгибаемых элементов из высокопрочного железобетона при несовпадении плоскостей температурного перепада и нагружения» по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения принята к защите 12 февраля 2024 (протокол заседания № 03) диссертационным советом 24.2.380.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.02.2014 года №55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.03.2014 года №126/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года №590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года №37/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.01.2022 года №86/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.01.2022 года №86/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.01.2022 года №86/нк,

Федерации от 22.06.2023 года №1326/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.09.2023 года №1845/нк.

Соискатель Кхон Кхемарак, «13» марта 1987 года рождения.

В 2016 году соискатель с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет» по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» с присвоением квалификации «Магистр».

В 2020 году соискатель окончил аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь», по образовательной программе «Строительные конструкции, здания и сооружения» (очная форма обучения).

С 01.11.2022 по 31.10.2023 года являлся лицом, прикрепленным к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки диссертации без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, соответствующей научной специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, на кафедре железобетонных и каменных конструкций.

Соискатель Кхон Кхемарак не работает.

Диссертация выполнена на кафедре железобетонных и каменных конструкций федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук Корсун Владимир Иванович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный

архитектурно-строительный университет», кафедра железобетонных и каменных конструкций, профессор.

Официальные оппоненты:

Демьянов Алексей Иванович, доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет», г. Курск, кафедра уникальных зданий и сооружений, профессор;

Курлапов Дмитрий Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Карпенко Николаем Ивановичем (доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории №9 «Проблемы прочности и качества в строительстве»), указала, что диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное социально-экономическое значение, и изложены новые научно обоснованные технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны, а ее автор, Кхон Кхемарак, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

Соискатель имеет 9 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из которых в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работы.

Работы, опубликованные в ведущих научных рецензируемых изданиях, перечень которых размещён на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии:

1. Korsun, V.I.; Khon K. Strains and strength of reinforced concrete beams manufacturing by high-strength concrete for non-coincident planes of temperature gradient and loading; 2023; Construction of Unique Buildings and Structures; 109 Article No 10914. doi: 10.4123/CUBS.109.14 (0,75 п.л., авторский вклад 50%).

Работы, опубликованные в изданиях, индексируемых международной базой данных научного цитирования Web of Science / Scopus:

2. Khon, K. Strength and deformations of high-strength concrete under short-term heating conditions up to +90°C / V. I. Korsun, K. Khon, V. Q. Ha, A. O. Baranov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – № 896. – 012035 (0,44 п.л., авторский вклад 25 %).

3. Khon, K. Effect of Short-Term Heating up to +90°C on Deformation and Strength of High-Strength Concrete / K. Khemarak, V. Korsun, Q. Ha, A. Volkov // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2020. – № 70. – P. 585-592 (0,5 п.л., авторский вклад 25%).

4. Khon, K. The Influence of Temperature and Duration of Heating on the Properties of High-Strength Concrete Modified by Organo-Mineral Components / V. Korsun, A. Baranov, K. Khon, Q. Ha // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – № 150 LNCE. – P. 515-524 (0,625 п.л., авторский вклад 25%).

5. Khon, K. Damage constitutive model of coal gangue concrete under freeze-thaw cycles / J. Qiu, Y. Zhou, N. I. Vatin, X. Guan, Sh. Sultanov, K. Khon // Construction and Building Materials. – 2020. – № 264. – 120720 (0,81 п.л., авторский вклад 20%).

6. Khon, K. Effect of Physical and Chemical Properties of Coal Gangue Under Different Geological Conditions on Mechanical Properties of Concrete / J. Qiu, Y. Zhou, B. Hou, Sh. Sultanov, K. Khon // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2020. – № 70. – P. 777-791 (0,94 п.л., авторский вклад 25%).

Работы, опубликованные в других изданиях:

7. Кхон, К. Влияние органоминерального модификатора на характеристики механических свойств высокопрочного бетона / В. И. Корсун, К. Кхон, В. К. Ха // В сборнике: Неделя Науки ИСИ: Материалы научной конференции с международным участием, Инженерно-

строительный институт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Ч. 2. – СПб.: СПбПУ, 2019. – С. 108-110 (0,19 п.л., авторский вклад 35%).

8. Кхон, К. Влияние климатических условий Юго-Восточной Азии на прочность и модуль упругости бетона / В. И. Корсун, К. Кхон, В. К. Ха // В сборнике: Неделя науки ИСИ: Материалы всероссийской конференции. Инженерно-строительный институт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Ч. 2. – СПб.: СПбПУ, 2021. – С. 379-381 (0,19 п.л., авторский вклад 35%).

9. Кхон, К. Температурные моменты в статически неопределимых балках из высокопрочного бетона при одностороннем нагреве / В. И. Корсун, К. Кхон, В. К. Ха // В сборнике: Неделя науки ИСИ. Материалы всероссийской конференции. Инженерно-строительный институт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Ч. 2. – СПб.: СПбПУ, 2021. – С. 382-384 (0,19 п.л., авторский вклад 35%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на Дону, профессор кафедры строительства уникальных зданий и сооружений, заслуженный строитель Российской Федерации, академик РААСН, доктор технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, профессор **Маилян Левон Рафаэлович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Следовало бы предложить расчетные зависимости, учитывающие изменение прочностных и деформативных характеристик бетона при сочетании температурных и силовых воздействий, хотя бы эмирические, что украсило бы работу.

- Заключение по работе следовало изложить в соответствии с ГОСТ на диссертацию и автореферат – оно должно состоять из разделов «Итоги исследований» и «Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы».

2. ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры «Железобетонные и каменные

конструкции», доктор технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения **Кумпяк Олег Григорьевич**.

Отзыв положительный, замечаний нет.

3. ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, профессор военного учебного центра, доктор технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, доцент **Федюк Роман Сергеевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Почему в разделе о степени разработанности темы исследования приведены только отечественные авторы. Неужели за границей подобные исследования не проводились?

- Отсутствуют статьи в моноавторстве.

4. ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», заведующий кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции», доктор технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент **Мирсаяпов Илшат Талгатович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Как создавался возрастающий до разрушения изгибающий момент M_x , только путем приложения поперечных сил к консолям или еще в пролете между опорами?

- В каких сечениях происходило разрушение – в консольных сечениях или между опорами?

- Прочность наклонных сечений была достаточной?

- При разработке расчетной методики учитывалось перераспределение усилий между опорными и пролетными сечениями, а также возможность образования пластического шарнира?

5. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», директор научно-технологического комплекса «Цифровой инжиниринг в гражданском строительстве», доктор технических наук по специальности 05.23.16 (2.1.6.) Гидротехническое строительство, гидравлика

и инженерная гидрология, профессор **Ватин Николай Иванович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Автореферат на стр. 3, 4, 8, 9 и сама диссертация содержат длинный список исследователей без ссылки на их публикации. Эта традиция советских времён изжила себя с появлением интернета и библиографических баз данных. Всякое упоминание фамилии исследователя без приведенной тут же ссылки на его работу неконструктивно.

- Судя по фамилиям, приведенным на тех же страницах, соискатель не продемонстрировал знание актуальных публикаций в ведущих изданиях мирового уровня. Об этом же говорит упомянутое на стр. 7 автореферата наличие только 23 зарубежных источников в списке литературы из 133 наименований. Фактическая доля российских публикаций по этой тематике не превышает 3 % от мировых.

- Пункт первый задач диссертационного исследования (страница 4 автореферата) сформулирован некорректно. Из такой формулировки пункта следует, что свойства бетона зависят от времени проведения испытаний, тогда как в действительности свойства бетона зависят от его возраста.

6. ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», ДНР, г. Макеевка, проректор, доктор технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, профессор **Муцанов Владимир Филиппович**; доцент кафедры «Железобетонные конструкции», кандидат технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент **Машталер Сергей Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В автореферате не представлено обоснования принятых размеров опытных образцов – железобетонных балок.

- Известно, что под повышенными температурами понимается диапазон до $+200^{\circ}\text{C}$, в связи с чем целесообразно было бы развитие проведение экспериментальных и теоретических исследований указанных образцов-балок до температур $+150^{\circ}\text{C}$ и 200°C для более полного описания характера работы конструкций и получения рекомендуемых параметров,

применимых к конструкциям, работающим в условиях повышенных температур.

- Для оценки адекватности принятой расчетной модели неоднородного железобетонного элемента с дискретным расположением арматуры целесообразно было бы получить результаты численных исследований конструкций-балок, работающих в условиях действительного производственного процесса с учетом неравномерности нагрева и технологических нагрузках.

7. ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», профессор кафедры «Технология и организация строительства», доктор технических наук по специальности (05.23.01) 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент **Петров Алексей Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- На схемах армирования экспериментальных образцов-балок (рис.1 автореферата) обозначение классов арматуры не соответствует принятому в действующих нормах проектирования.

- Класс продольной рабочей арматуры экспериментальных образцов-балок, указанный в тексте (второй абзац на стр.10 автореферата), не соответствует схеме армирования (рис.1 автореферата).

- В тексте автореферата для высокопрочного бетона использованы две аббревиатуры – ВПБ и ВПМБ. Не ясно, относятся ли они к одному материалу, или автор имеет в виду две разновидности высокопрочного бетона.

8. Белорусский национальный технический университет, г. Минск, заведующий кафедрой «Строительные материалы и технология строительства» строительного факультета, иностранный академик РААСН, доктор технических наук по специальности 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения; 05.23.05 - Строительные материалы и изделия, профессор **Леонович Сергей Николаевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Из автореферата неясно использовал ли автор в исследованиях высокопрочного бетона силовые и энергетические параметры механики

разрушения.

- Из автореферата неясно, анализировались в аналитическом обзоре поведения высокопрочного железобетона при более высокой температуре?

9. ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, институт «Академия строительства и архитектуры», доцент кафедры «Строительные конструкции», кандидат технических наук по специальности (05.23.01) 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент **Перминов Дмитрий Андреевич.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Какая методика планирования была выбрана для проведения экспериментальных исследований?

- Учитывалось ли влияние температуры на напряженно-деформированное состояние арматуры?

- Объясните, почему была выбрана именно такая схема испытания железобетонной балки?

10. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», профессор кафедры строительной механики, доктор технических наук по специальности 2.1.8. Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей **Гриднев Сергей Юрьевич.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Из автореферата не ясно, почему исследования кратковременного и длительного нагрева на прочность и деформационные характеристики высокопрочных бетонов ограничены температурой +90°C?

- Хотелось получить вклад в величины полученных характеристик напряженно-деформированного состояния изгибаемых железобетонных элементов из высокопрочного бетона от появляющегося сложного напряженного состояния в элементах — косого изгиба, которое в действующих нормах проектирования ранее не учитывалось?

- Выполнялись ли исследования влияния скорости температурного нагружения на получаемые результаты?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научной и образовательной средах, в исследуемой предметной области, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны предложения по развитию методик расчета железобетонных конструкций из высокопрочного железобетона на основе:

- установленных зависимостей влияния кратковременного и длительного нагрева до $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ на величины температурно-усадочных деформаций, на прочность, начальный модуль упругости и предельные деформации высокопрочного бетона при осевом сжатии, на его деформации ползучести, на прочность и характеристики деформационных свойств при повторных нагружениях осевым сжатием после длительного обжата;

- выявленных закономерностей изменений температурных усилий и их релаксации в статически неопределимых железобетонных элементах-балках из высокопрочного бетона в зависимости от принятых режимов неравномерного нагрева;

- установленных зависимостей характеристик трещиностойкости, деформаций и несущей способности элементов балочного типа из высокопрочного бетона от величин возрастающих изгибающих моментов и перепадов температуры в несовпадающих плоскостях;

предложены рекомендации по развитию методик расчета СП 27.13330. 2017 на высокопрочные модифицированные бетоны классов до В100 в части характеристик температурно-усадочных деформаций, начального модуля упругости бетона, предельных деформаций при сжатии, значений прочности, коэффициента ползучести для диапазона повышенных температур до $+90^{\circ}\text{C}$;

доказано, что закономерности изменения характеристик деформационных и прочностных свойств высокопрочных бетонов в условиях воздействий повышенных температур качественно соответствуют аналогичным закономерностям для обычных тяжелых бетонов, однако в количественных

показателях высокопрочные бетоны менее чувствительны к воздействиям повышенных температур, что делает их применение более предпочтительным при возведении ряда сооружений башенного типа; **введено** понятие «косой изгиб» для неравномерно нагреваемых конструкций при несовпадении направления теплового потока с главными осями сечения элемента конструкции.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны: возможность применения известных аналитических выражений для расчетной оценки температурно-усадочных деформаций и деформаций ползучести для исследованных высокопрочных бетонов с модифицирующими добавками МБ10-50С; достоверность примененных физических соотношений нелинейной деформационной модели для оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов-балок из высокопрочного бетона при сложных режимах нагрева и нагружения; зависимость температурных усилий, трещиностойкости, деформаций и несущей способности железобетонных элементов из высокопрочного бетона от величин перепадов температуры и изгибающих моментов в несовпадающих плоскостях;

применительно к проблематике диссертации результативно использован метод расчета железобетонных элементов конструкций на основе основных соотношений нелинейной деформационной модели железобетона;

изложены принципы реализации метода устранения температурных деформаций в экспериментальных и теоретических исследованиях; представлены системы физических, геометрических уравнений и уравнений статического равновесия сил, составляющие основу примененных соотношений нелинейной деформационной модели железобетона;

раскрыты причины меньшей чувствительности высокопрочного модифицированного бетона воздействиям повышенных температур в сравнении с обычными бетонами средних классов прочности;

изучены зависимости характеристик деформационных и прочностных свойств высокопрочного бетона от температуры, продолжительности нагрева, уровня длительного предварительного обжата;

проведена модернизация алгоритма расчета железобетонных изгибаемых элементов конструкций на основе нелинейной деформационной модели железобетона в части включения аналитических выражений, отражающих изменение характеристик механических и реологических свойств высокопрочного бетона в зависимости от температуры и продолжительности нагрева.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны предложения по расширению данных таблиц 5.2, 5.4, 5.6, 6.7 СП 27.13330.2017 в части нормируемых характеристик прочностных и деформационных характеристик тяжелых бетонов на бетоны классов по прочности на сжатие до В100 для диапазона повышенных температур до +90°C;

внедрены в учебный процесс в «Спецкурс по проектированию железобетонных конструкций» для студентов магистратуры по направлению подготовки по специальности 08.04.01 «Проектирование строительных конструкций зданий и сооружений» по кафедре «Железобетонные и каменные конструкции» Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета;

определено, что разработанные рекомендации по развитию методов расчета железобетонных элементов балочного типа распространяются на бетоны классов по прочности на сжатие до В100 и на диапазон повышенных температур до 90°C;

создана система практических рекомендаций для внедрения в СП 27.13330.2017 в части расширения методики норм на расчеты конструкций из высокопрочных бетонов классов по прочности до В100;

представлены усовершенствованные методики проведения экспериментальных исследований деформаций и прочности высокопрочного бетона, способы практической реализации метода устранения температурной деформации при моделировании напряженно-деформированного состояния статически неопределимых железобетонных элементов балочного типа в экспериментальных и теоретических исследованиях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на метрологически аттестованном оборудовании с применением поверенных измерительных приборов по методикам, базирующимся на стандартных методиках, но усовершенствованных с целью получения более точных показателей изучаемых характеристик;

теория построена на основе базовых соотношений нелинейной деформационной модели железобетона, развитой на учет дополнительных деформаций в части температурного удлинения, температурной усадки и ползучести высокопрочного бетона;

идея базируется на предположении, что характеристики деформационных и прочностных свойств у высокопрочного бетона в условиях температурных воздействий изменяются аналогично изменениям характеристик свойств у обычных бетонов средней прочности, отличия характеризуются количественными показателями;

использованы для сопоставления опытные и теоретические данные Корсуна А.В., Волкова А.С., Машталера С.Н., Моисеенко Г.А. и других исследователей по близкой тематике, получены результаты, соответствующие привлеченным для анализа данным других авторов для сопоставимых программ нагрева и нагружения;

установлено качественное соответствие данных о влиянии кратковременного и длительного нагрева на деформации и прочность высокопрочного бетона данным для обычных бетонов средних классов прочности, установлена меньшая в количественном отношении чувствительность высокопрочного бетона к воздействиям повышенных температур;

использованы современные методы сбора и обработки информации на основе широко применяемых компьютерных технологий.

Личный вклад соискателя состоит в:

- подготовке и проведении экспериментальных исследований по определению температурно-усадочных деформаций, деформаций ползучести,

характеристик деформационных и прочностных свойств высокопрочного бетона при осевом сжатии, в том числе после длительного обжата;

- в разработке чертежей испытательного оборудования, методики испытания, в проведении экспериментальных исследований и в анализе результатов опытов в части закономерностей изменений величин температурных усилий, деформаций и прочности образцов-балок при несовпадении плоскостей температурного перепада и нагружения;

- в уточнении деформационных и прочностных характеристик высокопрочного бетона, используемых в нелинейной деформационной модели железобетона, в проведении теоретических исследований характеристик НДС железобетонных элементов балочного типа при характерных режимах неравномерного нагрева и нагружения в несовпадающих плоскостях;

- в систематизации и в анализе результатов экспериментальных и теоретических исследований, в разработке рекомендаций по внедрению полученных результатов в методы расчета конструкций из высокопрочного бетона, в подготовке публикаций по результатам исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. У меня два вопроса. Первый вопрос. Чем обосновано принятие в работе максимальной температуры нагрева именно 90°C ? Не 100, не 80, а именно 90°C . И написано, что климатические условия Камбоджи здесь почему-то учитываются.

- Правильно ли я понимаю, что если будет температура 100°C , то прочность будет другая?

- Мало отличается от прочности при 90°C ?

- Спасибо. Второй вопрос связан с трещинообразованием. Как в расчетах статически неопределимых конструкций вы учитывали наличие трещин в бетоне? И учитывали ли вы? Потому что я читаю 9-й пункт вашего заключения, 37 плакат, а там говорится, что температурный момент уменьшается вследствие усадочных пластических деформаций, но про

трещины ни слова не сказано, хотя я знаю, что трещины в бетоне — гораздо более сильный фактор, который влияет на температурный момент.

- Это я видел, это сильная часть вашей работы. Ваша четвертая глава. Здесь имеется недоработка.

- Вы приняли по Василию Ивановичу Мурашеву гипотезу плоских сечений. Но это не значит, что Василий Иванович не учитывал наличие трещин. Он как раз учитывал их.

2. Будьте добры, 24-й слайд, пожалуйста, откройте. Просто для себя хочу уточнить. Скажите, пожалуйста, вот вы пишете, что это схема определения изгибающих моментов статически неопределимой балки. Что вы понимаете под статически неопределимой балкой? На схеме почему она у вас вдруг статически неопределимая называется?

- Вот вы начали говорить правильно: это зависит от количества связей. Вот по вашей схеме обе две связи у вас шарнирно подвижные, хотя даже из разных времен обозначения. С колесиками — это раньше так обозначали шарнирно подвижную связь. А правая — на 100% подвижная. Поэтому в вашем случае эта балка не будет являться статически неопределимой, как вы показываете на схеме. Это первый вопрос. И второй вопрос. Мы с вами строители, по строительной механике защищаемся, поэтому у нас правило знаков, эпюры моментов мы строим на растянутых волокнах. Вот у вас эпюра сверху показана изгибающих моментов, а балочка изгибается вниз. Поясните, пожалуйста, почему вы так изображаете.

- Как-то у вас противоречий много. Вы говорите, что если у меня нет связей, которые бы сопротивлялись. Тогда балочка ваша вообще не будет сопротивляться, если у вас нет связей, которые сопротивляются. Вот в первой фразе вы сказали. Она просто будет или растягиваться, или сжиматься в зависимости от температуры, но не будет изгибаться, если у вас будут опоры такие, как вы показываете. Всё, поняла. Спасибо.

Соискатель Кхон Кхемарак ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Спасибо за вопрос. Почему именно мы занимались в течение температуре до 90°C. Есть такое объяснение: при 90°C наблюдается

наибольшее снижение прочности бетона, во-первых. Второе – при температуре 90°C можно произвести сравнения с другими данными других авторов. У нас совпадает температура при 90°C.

- Мало изучена.

- Нет. Я имею в виду, что в диапазоне температуры от 100° до 200°C достаточно полно изучено из других авторов. А в диапазоне от 20° до 90°C недостаточно полно изучен.

- Скорее всего, мы занимаемся не областью трещиностойкости, а именно прочностью и деформацией бетона, мы этим занимаемся.

- В соответствии с теорией Мурашева мы сделали модель НДС железобетона.

- Согласен.

2. Статически неопределимая балка это на самом деле, когда количество связей больше 3-х уравнений. А тут в условиях нагревания, когда снизу нагревали, возникает температурные усилия. И если мы не прикладываем поперечную силу, то балка будет свободно изгибаться.

- Спасибо за вопрос. Есть нюансы. На первом этапе у нас балка, от снизу нагреваем, как я уже сказал, и балка свободно искривляется, как это показано на слайде изображения (б). Никаких связей, чтобы препятствовать этому, нет. На втором этапе мы нагрузили путем приложения реактивных изгибающих моментов, с помощью силы F_{ty} , и кривизна исключается. Там кривизна равняется нулю. А потом почему эпюра изгибающих моментов наверху изобразили, потому что после нагружения растягиваются зоны наверху.

На заседании 16 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение - за решение научной задачи оценки экспериментальными и теоретическими методами температурно-усадочных деформаций, характеристик деформационных, прочностных свойств и деформаций ползучести современных высокопрочных бетонов, а также напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций из таких бетонов при сложных режимах температурных и силовых воздействий, что позволяет развить методы расчета изгибаемых железобетонных элементов балочного

типа, имеющей значение для развития строительной отрасли знаний, присудить Кхону Кхемараку ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту - 0 человек, проголосовали: за - 12, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета



Черных Александр Григорьевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Попов Владимир Мирович

16.04.2024 г.