

**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 26.05.2022 № 7

О присуждении Чепилко Сергею Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние нелинейной ползучести на напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных конструкций» по специальности 2.1.9. Строительная механика принята к защите 22 марта 2022 года (протокол заседания № 5) 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.

Соискатель Чепилко Сергей Олегович, «16» сентября 1965 года рождения.

В 2005 году соискатель окончил ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Промышленное и гражданское строительство» с присуждением квалификации «Инженер».

Работает начальником конструкторского отдела в ООО «Институт строительных экспертиз», г. Санкт-Петербург.

Диссертация выполнена на кафедре строительной механики в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Рутман Юрий Лазаревич, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра строительной механики, профессор-консультант.

Официальные оппоненты:

Тер-Эммануэльян Татьяна Николаевна, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва, Институт пути, строительства и сооружений, кафедра «Теоретическая механика», профессор;

Арленинов Петр Дмитриевич, кандидат технических наук, АО «НИЦ «Строительство», НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, г. Москва, Лаборатория №8 «Механики железобетона», заместитель заведующего лабораторией;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», город Ростов-на-Дону, в своем положительном отзыве, подписанном Литвиновым Степаном Викторовичем (кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», заведующий кафедрой «Сопротивление

материалов») и Языевым Батыром Меретовичем (доктор технических наук, профессор кафедры «Соппротивление материалов»), указала, что представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук работа по своему содержанию соответствует паспорту научной специальности 2.1.9. Строительная механика. Диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, выполнена автором самостоятельно на высоком научном уровне. Она соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а её автор Чепилко Сергей Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Соискатель имеет 4 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 4 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте ВАК:

1. Чепилко, С.О. Расчет сталежелезобетонной балки при мгновенном нагружении с учетом нелинейности диаграммы ε – σ бетона// Вестник гражданских инженеров. – 2020. – 2(79). – 85-94 с. (авторский вклад 100 %)
2. Чепилко, С.О. Линейная ползучесть в сталежелезобетонных балках// Вестник гражданских инженеров. – 2019. – 4(81). – 157-165 с. (авторский вклад 100 %)
3. Чепилко, С.О. Нелинейная ползучесть в сталежелезобетонной балке// Вестник гражданских инженеров. – 2020. – 5(82). – 108-116 с. (авторский вклад 100 %)
4. Чепилко, С.О. Уточненный расчет сталежелезобетонных комплексных балок по предельным состояниям// Вестник гражданских инженеров. – 2021. – 6(89). – 51-65 с. (авторский вклад 100 %)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» г. Санкт-Петербург, ведущий научный сотрудник лаборатории динамики и сейсмостойкости бетонных и железобетонных сооружений (лаборатория 361), кандидат технических наук по специальности 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения, доцент **Цейтлин Борис Вениаминович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Обзорная часть диссертационной работы должна быть более подробной и конкретно описывать результаты, полученные различными научными школами.

– Автор не рассмотрел влияние усадки бетона и температурных воздействий. И в том, и в другом случае могут возникать значительные напряжения и деформации, вызванные состоянием самонапряжения.

2. Общество с ограниченной ответственностью «Базис», г. Санкт-Петербург, технический директор, кандидат технических наук, доцент **Лобовиков Дмитрий Антонович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Полученные результаты относятся только к статически определимым системам.

– Не затронуты вопросы учета усадочных деформации, которые могут быть ощутимыми, в особенности, на этапе твердения бетона.

3. ФГУП «Главное военно-строительное управление №4», г. Санкт-Петербург, гидротехнический проектный отдел г. Санкт-Петербург, начальник гидротехнического отделения, кандидат технических наук, доцент по кафедре гидротехнических сооружений **Заритовский Николай Григорьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Автор уделил недостаточное внимание физическому осмыслению полученных результатов, ограничившись чисто математическими выводами.

– Обзорная часть результатов получилась формальной и недостаточно убедительной.

– При обсуждении аппроксимации полиномами диаграмм " $\varepsilon - \sigma$ " нужно было упомянуть современный энергетический подход к построению таких диаграмм, реализуемый в работах В.В. Адищева, В.И. Майорова, Н.И. Карпенко и их учеников.

- Не рассмотрены более общие ядра ползучести.
- Никак не затронута релаксация напряжений в бетоне.
- Не производилось сравнение результатов численных исследований с данными экспериментальных исследований (если такие экспериментальные исследования производились другими авторами).

4. ООО «ЦКТИ-Вибросейсм» (ЦВС), г. Санкт-Петербург, главный специалист, кандидат технических наук **Бондарев Дмитрий Евгеньевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Обзор современного состояния вопроса сделан кратко и достаточно формально.

– В диссертации довольно короткий библиографический список.

5. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства Инженерно-строительного института, доктор технических наук по специальности 05.23.01- Строительные конструкции, здания и сооружения, профессор **Корсун Владимир Иванович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Изложение целей диссертации представляется неудачным, так как в их формулировке отсутствуют ключевые слова из темы диссертации: "ползучесть", «напряженно-деформируемое состояние», определяющие основное содержание работы.

– Формулы в автореферате диссертации не имеют нумерации, что затрудняет адресацию замечаний. При этом формулы на страницах 7 и 8 идентичны и повторяют одна другую.

– Формулы на страницах 16-18 имеют ряд буквенных обозначений величин без пояснения их значения.

– Из текста автореферата не ясно, почему для исследования автором приняты сталежелезобетонные конструкции из бетона класса В10, в то время как согласно пункту 6.1.6. СП 63.13330.2018 для железобетонных конструкций рекомендуется применение бетона по прочности на сжатие не ниже класса В15.

6. ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», доцент кафедры «Мосты», кандидат технических наук **Кузнецова Инна Олеговна.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

– В качестве замечания нужно порекомендовать автору рассмотреть более сложные ядра ползучести и наметить способы получения для них асимптотических решений

7. ООО «НИПИ ТрансСтройБезопасность», технический директор, кандидат технических наук по специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей **Шестовицкий Дмитрий Александрович.**

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Автор в обзорной части никак не отобразил состояние вопроса в зарубежных исследованиях, а надо отметить, что за рубежом такого рода конструкции используются значительно чаще, чем у нас.

– Основные результаты, полученные автором, относятся к «старым», т.е. выдержанным бетонам (в возрасте более 30 дней, теория упругой наследственности), и ничего не сказано о более общих моделях и ядрах ползучести.

8. Кандидат технических наук (г. Санкт-Петербург) **Иванов Андрей Юрьевич.**

Отзыв положительный, имеется замечание:

– Автор уделил недостаточное внимание работе с источниками и обзору современного состояния вопроса.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в данной области науки, компетентностью в вопросах теории и практики нелинейных расчетов железобетонных конструкций с учетом ползучести, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, актуальностью их научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны основы теории расчета сталежелезобетонных балок с учетом нелинейной диаграммы работы бетона и процессов линейной и нелинейной ползучести;

предложен методически единообразный метод получения разрешающих систем уравнений на основе интегрального уравнения вязко-упруго-пластичности бетона с использованием гипотезы плоских сечений и перехода к асимптотике в уравнениях ползучести для выдержанных бетонов;

доказано, что первыми в сталежелезобетонных балках в пластическую стадию переходят стальные балки, а зависимость напряжений в стальных балках в зависимости от роста нагрузки близка к линейной, а сами напряжения в стальных балках всегда выше, чем в упругом расчете;

введено понятие запаса по мгновенному загрузению сталежелезобетонных балок.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана необходимость расчета сталежелезобетонных комплексных балок с учетом нелинейной работы бетона в области эксплуатационных нагрузок, поскольку упругий расчет неудовлетворительно описывает напряженно-деформированное состояние бетона в составе сталежелезобетонной балки;

применительно к проблематике диссертации эффективно использованы современные программно-вычислительные комплексы, использующие методы компьютерной алгебры для проведения расчетов и численного анализа;

изложены методы получения разрешающих систем для сталежелезобетонных комплексных балок и перехода к асимптотике для выдержанных бетонов;

раскрыты особенности перераспределения внутренних усилий между стальной балкой и бетонной плитой и перехода сталежелезобетонных балок в предельное состояние;

изучены зависимости напряжений в стальной и бетонной частях сечения сталежелезобетонной балки от нагрузки и вопросы перехода в предельное состояние;

проведена модернизация приведенных в существующих строительных нормах методик расчета сталежелезобетонных балок;

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

разработаны методики расчета сталежелезобетонных комплексных балок, учитывающие нелинейность работы бетона;

определены перспективы использования предложенных разрешающих систем уравнений для сталежелезобетонных балок в инженерной практике;

созданы общая методика получения систем разрешающих уравнений и методика перехода к асимптотическим разрешающим уравнениям при учете ползучести в сталежелезобетонных балках для выдержанных бетонов, а также уточненная методика определения в них величины предельного изгибающего момента;

представлены рекомендации по использованию предложенных методик в расчетах сталежелезобетонных балок в конечноэлементных системах САПР типа SCAD, ЛИРА и т.п.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ при выполнении численных экспериментов был использован программно-вычислительный комплекс Mathematica, а полученные результаты численных расчетов и экспериментов могут быть

легко воспроизведены в любых аналогичных системах компьютерной алгебры, таких как MathCad, Maple и т.п.;

теория построена на известных и проверенных уравнениях и моделях теории ползучести и диаграмме работы бетона;

идея базируется на гипотезе плоских сечений, выполняющейся с высокой точностью вплоть до разрушения сталежелезобетонных балок, и интегральном уравнении вязко-упруго-пластичности бетона;

использованы ранее накопленные научные результаты и опыт проектирования такого рода конструкций;

установлена научная новизна предложенных методик расчета сталежелезобетонных балок и их качественная согласованность с аналогичными результатами для обычного железобетона;

использованы современные программно-вычислительные комплексы для проведения численного анализа и расчетов.

Личный вклад соискателя состоит в полностью самостоятельной постановке вопросов исследования; в анализе и обзоре существующей литературы по вопросу исследования; в корректных постановках и определении целей и задач исследования; в аналитическом выводе и качественном анализе разрешающих систем уравнений; в модельных расчетах и анализе полученных результатов; в разработке рекомендаций по итогам анализа численных расчетов; в самостоятельной подготовке публикаций по теме исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Почему для сталежелезобетонных конструкций в качестве продвижения вперед в части уточнения расчетов вы предпочли сосредоточиться на учете деформаций ползучести при наличии других нелинейных факторов – сосредоточенный шов, сосредоточенные сдвиги. Почему вы вычленили нелинейную ползучесть, оставив в стороне сопутствующие эффекты нелинейные?

2. Если в ваших конструкциях есть стеснение поперечной деформации, тогда мы будем иметь не одноосное напряженное состояние, а двух или трех.

3. Вы упомянули легкость решения нелинейных систем уравнений, но ничего не сказали про сходимость. С какой легкостью это происходит? От чего зависит? Доступность ли это инженерному расчету?

4. В чем заключалась оптимизация, и конкретно какие оптимальные параметры вами были установлены?

Соискатель Чепилко С.О. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1. Гипотеза плоских сечений, по крайней мере в испытаниях сталежелезобетонных балок, выполнялась достаточно точно вплоть до разрушения. проскальзывание происходит на «хвостах», то есть ровно там, где максимальные сдвигающие напряжения, а ровно в той части сталежелезобетонного сечения, где у нас максимальные напряжения, там такого нет, а разрушение-то именно там происходит.

2. Я пытался получить что-то вроде общей теории, в упругой постановке сделать, но там немножко не получилось. И, соответственно, там у меня как раз были тензоры напряжений и деформаций уже выписаны полностью. Вот и, собственно, из нее (теории) было желание перейти в нелинейную область и ползучесть.

3. Сходимость достаточно быстрая.

4. Подобрать параметры плиты бетонной, чтобы бетон на сжатие работал. Чтобы мы не попадали ни при каких уровнях загружений в то, чтобы в бетоне появлялась растянутая зона, растягивающие напряжения. То есть ни при мгновенном нагружении, ни при длительном.

На заседании 26.05.2022 диссертационный совет принял решение – за решение актуальной научно-практической задачи по расчету сталежелезобетонных балок с учетом нелинейной мгновенной и длительной работы бетона, имеющей большое значение для развития знаний и практики

в области строительства с использованием сталежелезобетонных конструкций, присудить Чепилко С.О. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук по специальности 2.1.9. Строительная механика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Морозов Валерий Иванович

Попов Владимир Мирович

26.05.2022 г.