



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Донской государственный
технический университет»
(ДГТУ)

344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
Приемная ректора т. 8(863) 273-85-25
Общий отдел т. 8(863) 273-85-11
Факс т. 8(863) 232-79-53

E-mail: reception@donstu.ru
ОКПО 02069102 ОГРН 1026103727847
ИНН/КПП 6165033136/616501001
29.04.2022 № 04-13-162
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по НИР и ИД
ФГБОУ ВО «Донского
государственного технического
университета (ДГТУ)»
доктор экономических наук, доцент

И.Н. Ефременко

_____ 2022 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный технический университет» на диссертационную работу Чепилко Сергея Олеговича «Влияние нелинейной ползучести на напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных конструкций», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.1.9. Строительная механика

Для представления отзыва в диссертационный совет 24.2.380.01 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» соискателем были представлены следующие материалы:

- текст диссертационной работы в объеме 123 страницы компьютерной верстки, состоящий из введения, 4 глав, включающих в себя 31 рисунок, 11 таблиц, общих выводов, заключения, списка литературы, включающего 50 наименований;
- автореферат объемом 23 страницы;
- оттиски публикаций соискателя в количестве 4 статей.

Актуальность темы диссертационной работы

Диссертация Чепилко Сергея Олеговича посвящена разработке аналитических методов учета нелинейной работы бетона в сталежелезобетонных

конструкциях, все более широко входящих в современную строительную практику. Сталежелезобетонные конструкции позволяют существенно повышать жесткость сооружений, что позволяет увеличить пролет, уменьшить строительную высоту сечения, повысить несущую способность. В таких конструкциях существенно эффективнее используется работа бетона на сжатие, за счет чего достигается экономия материалов. При этом большая часть рабочих напряжений бетона в такого рода конструкциях лежит в интервале, $0.2R_b < \sigma < R_b$ и она не может быть рассчитана по упругой стадии без понимания величины возникающих погрешностей. Такого рода вопросы, связанные с нелинейной работой бетона, требуют анализа их влияния на работу сталежелезобетонной конструкции в целом и сравнения с упругим расчетом.

Помимо собственно нелинейной диаграммы " $\varepsilon - \sigma$ ", проявляющейся при мгновенном нагружении, длительное действие нагрузки вызывает в бетоне такие процессы, как ползучесть. Которая в свою очередь носит линейный характер также только при сравнительно низких уровнях нагружения. Необходимость учета приведенных соображений и обуславливает актуальность исследований в данном направлении.

Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации

Проведенная автором работа является полностью оригинальной, как и все полученные им результаты. Это относится и к выводу разрешающих систем уравнений линейной и нелинейной ползучести, и к качественному анализу полученных систем, и к получению асимптотических систем для случая бетона, подчиняющегося теории упругой наследственности (старого бетона).

Степень достоверности результатов проведенных исследований

В основе предложенных методик лежат корректные математические и физические модели. Достоверность полученных результатов обусловлена применением в исследовании математического аппарата, корректным и достаточно строгим использованием математических методов, а также базируется на хорошо согласующихся с экспериментами и закрепленными в нормах гипотезе плоских сечений и кривой Сарджина, описывающей диаграмму " $\varepsilon - \sigma$ " бетона.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Новым в работе соискателя, прежде всего, является обоснованием возможности использования систем САПР (ЛИРА, SCAD, и т.п.) в расчетах СЖБ-балок, заключающийся в использовании предложенной модели с последующим уточнением напряжений в бетоне, поскольку нелинейная работа бетона сравнительно слабо сказывается на работе стальной балки и ее прогибах. Отметим основные полученные, на наш взгляд, автором результаты.

Во-первых, соискатель убедительно считает, что в случае нагрузки, отвечающей пределу упругой работы стальных балок, при учете нелинейной ползучести несколько ниже, чем при кратковременном нагружении. Стало быть, эту разницу соискатель предлагает считать запасом по кратковременному нагружению.

Во-вторых, приведен подробный анализ влияния нелинейных процессов и соответствующей оценки на напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных балок и сравнение с линейным расчетом. Делая вывод, соискатель допускает возможность линейного расчета в системах САПР с последующей коррекцией.

Наконец, на наш взгляд, автором получена разрешающая система интегральных уравнений ползучести для сталежелезобетонных балок в линейной постановке. Соискатель представил ее решение в резольвентах и привел асимптотическое решение для случая теории упругой наследственности.

Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований

Полученные автором результаты обоснованы использованием принятых современных научных представлений, подкрепленных различными экспериментами и широко используемыми в практических расчетах, а также опирающихся на современные строительные российские и зарубежные нормы.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием корректных физических моделей, использованием методов строительной механики, теории упругости, теории ползучести, строгим математическим аппаратом и владением современных систем компьютерной алгебры.

Теоретические результаты получены вполне корректно, и сделанные на основании этого выводы не вызывают возражений.

Научная значимость результатов заключается в том, что показана сравнительно слабая зависимость напряжений в стальной части сечения

сталежелезобетонной балки в сравнении с упругим расчетом от нелинейной работы бетонного сечения, а также общих прогибов сталежелезобетонных балок от нелинейной работы бетона.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в том, что примененный научно-методический подход позволяет аналитически единообразно подходить к расчету целого ряда практических задач, требующих учета нелинейной мгновенной и длительной работы бетона. относящихся, вообще говоря, как к сталежелезобетонным, так и обычным железобетонным балкам. При этом не накладывается особых требований на геометрическую связность и форму сечения.

Практическая значимость заключается, во-первых, в обосновании использования в расчетах сталежелезобетонных балок систем САПР в упругой постановке для получения основных деформаций и перемещений в узлах расчетных схем с последующим уточнением напряжений в бетонной части сечения и стальной балке, во-вторых, в том, что полученные разрешающие системы уравнений могут быть использованы в обычной инженерной практике без привлечения специальных дорогостоящих вычислительных сред или написания сложных программ расчета.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Теоретические результаты, полученные в диссертационной работе, имеют большой научно-практический интерес и могут быть использованы в повседневной расчетной инженерной практике, поскольку не требуют написания сложных расчетных программ, их можно использовать для уточнения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, полученного в расчете систем САПР по упругой схеме. Кроме того, они имеют и общее научно-методическое значение.

Основные вопросы и замечания по диссертационной работе

По представленной диссертационной работе необходимо отметить следующие замечания:

1. Автор уделил недостаточное внимание обзору и сопоставлению имеющихся результатов, полученных отечественными и иностранными исследователями, с результатами, полученными в диссертации.
2. На стр. 38 диссертации приводится утверждение, что приближенно можно считать, что кривая прогибов при нелинейной работе бетона подобна кривой прогиба в упругой постановке. Данное утверждение требует оценки погрешности, поскольку при переменном по длине изгибающем моменте жесткость балки в каждом сечении в случае нелинейной работы становится различной.
3. В параграфе 2.1 выполняется сравнение различных вариантов аппроксимации диаграммы напряжения - деформации для бетона, и за эталон принимается формула Сарджина. На наш взгляд, за эталон должны приниматься экспериментальные кривые.
4. В диссертации не рассмотрены вопросы влияния температурных факторов на расчет сталежелезобетонных балок и учета усадки бетона, когда вызванные ими деформации могут вызывать значительные изменения напряженно-деформированного состояния. Автору можно порекомендовать еще рассмотреть возможность использования в рамках его методики более общих ядер ползучести и рассмотреть вопрос асимптотики для них.
5. Весьма спорным, на наш взгляд, является утверждение на стр. 106, что $\delta(\sigma_b(z, \xi))$ есть малая величина. Данный вопрос требует дополнительного исследования. В целом диссертация имеет перекося математических выводов и формул над физическими.

Заключение

Диссертационная работа Чепилко Сергея Олеговича «Влияние нелинейной ползучести на напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных конструкций», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика, соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, и является завершенной научно-квалификационной работой, которая обладает новизной, выполнена на высоком научном уровне и имеет важные практические результаты. По критериям актуальности, личного вклада автора в получение результатов диссертационной работы, степени

достоверности, новизне и обоснованности научных положений, научной, теоретической и практической значимости, степени опубликования результатов исследований и их апробации работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Чепилко Сергей Олегович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры «Сопротивление материалов». Присутствовали 10 человек. Результаты голосования: «за» – 10 человек, «против» – нет, «воздержался» – нет. Протокол от 05 апреля 2022 года № 9.

Заведующий кафедрой «Сопротивление материалов», к.т.н. (специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела), доцент (05.23.17 – Строительная механика)

Литвинов
Степан
Викторович

Профессор кафедры «Сопротивление материалов», д.т.н. (специальность 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения), профессор, к.т.н. (специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела)

Языев
Батыр
Меретович

Подписи к.т.н., доц. С. В. Литвинова и д.т.н., профессора Б.М. Языева удостоверяю

Начальник управления кадров

О. И. Костина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», кафедра «Сопротивление материалов»; 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162/32, УЛК № 26, ауд. 202; телефон: +7 (863) 201 91 36; e-mail: spu-52.4@donstu.ru.