

ОТЗЫВ

официального оппонента, академика РААСН, заведующего кафедрой строительных конструкций Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева, доктора технических наук, Селяева Владимира Павловича на диссертационную работу Елистратова Владимира Николаевича на тему: «Развитие методов расчета сжатых железобетонных элементов при длительном нагружении с учетом мгновенной нелинейности бетона», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Методы расчета сжатых железобетонных элементов, рекомендуемые СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения: актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» основаны на феноменологическом подходе, согласно которому разрушение сжатого элемента рассматривается как процесс образования и развития пластического шарнира в расчетном сечении. По расчетной модели сделано немало критических замечаний и показано, что практическое применение модели, основанной на анализе пластического шарнира, в некоторых случаях дает значительное ($1,5 \div 2,0$ раза) расхождение между расчетными и экспериментальными данными. В европейских нормах по железобетону (*Eurocode 2*) при расчете несущей способности сжатых элементов применяется иная модель, которая обеспечивает более высокую точность расчетов. Актуальность обоснованности расчетных методов возрастает при анализе работы сжатых железобетонных элементов с учетом длительного нагружения. Теория расчета железобетонных конструкций на ползучесть традиционно развивается в трех направлениях: нелинейная теория старения бетона; теория упруго-ползучего тела; теория упругой наследственности. Однако, ни одна из них не учитывает влияние мгновенной нелинейности

бетона на развитие длительных деформации. В последние годы внимание ученых привлекают задачи о влиянии нелинейной диаграммы деформирования бетона с ниспадающей ветвью на напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций и их предельные состояния. Поэтому работа соискателя, направленная на разработку методов расчета сжатых стержневых железобетонных элементов с учетом мгновенной нелинейности бетона при высоких уровнях длительного нагружения, является актуальной и дает возможность повысить точность, надежность расчетных методов.

2. Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертационных исследований заключается в экспериментально-теоретическом обосновании модели напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов, позволяющей учитывать мгновенную нелинейность бетона (нисходящую ветвь диаграммы деформирования) при анализе работы сжатых элементов при закритических уровнях нагружения.

Предложенная модель позволила уточнить: феноменологические уравнения ползучести; исследовать напряженно-деформированное состояние сжатых элементов, подверженных закритическим уровням длительного нагружения; методику определения условной критической силы и расчета сжатых железобетонных элементов в соответствии с СП 63.13330.2012.

3. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Экспериментальные и теоретические исследования выполнены на высоком уровне. Достоверность полученных результатов подтверждена

хорошей корреляцией и анализом результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Результаты исследований докладывались на конференциях различного уровня и опубликованы в научных журналах, в том числе 4 статьи опубликованы в изданиях, входящих в список ВАК РФ, а также применялись при проектировании административного здания в г. Мурманск.

Структура диссертации логически обоснована. Она состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложения.

В первой главе рассмотрены методы расчета сжатых железобетонных элементов при длительном нагружении, приведен критический анализ феноменологических теорий ползучести бетона, рассмотрены и проанализированы экспериментальные методы построения диаграмм мгновенного деформирования бетона с ниспадающим участком. Дана оценка аналитических выражений для описания диаграмм мгновенного деформирования бетона.

Во второй главе рассмотрены модели для анализа напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов с учетом мгновенной нелинейности и ползучести бетона. Установлено, что уточненная нелинейная теория старения бетона не только достаточно точно описывает экспериментальные данные испытаний сжатых железобетонных элементов, но позволяет получить характеристики, необходимые для расчета железобетонных конструкций. Определены границы применения уточненной линейной и нелинейной теории старения.

В третьей главе приведены результаты и анализ экспериментальных исследований работы сжатых элементов под действием длительной нагрузки.

В четвертой главе на основе экспериментальных и теоретических исследований предложена методика определения нормативной условной критической силы.

Общие выводы объективно отражают результаты, полученные в процессе проведенных исследований.

4. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации

Практическая ценность результатов исследований заключается в уточнении: методики расчета сжатых железобетонных элементов при высоких уровнях нагружения с учетом мгновенной нелинейности бетона и ползучести бетона; методики расчета нормативной условной критической силы с учетом мгновенной нелинейности и нелинейной ползучести бетона.

Выводы объективно отражают результаты научных исследований, являются новыми и будут полезны для дальнейшего развития теории расчета сжатых железобетонных элементов по несущей способности.

5. Критические замечания и недостатки

По работе имеется ряд замечаний:

1. Дальнейшее развитие теории ползучести сжатых элементов очевидно возможно при условии понимания физических процессов разрушения, деформирования железобетона. Реализация какого механизма разрушения бетона: хрупкого, отрывного, пластического происходит в заданных условиях? На этот вопрос к сожалению нет ответа в диссертационной работе.

2. В работе выполнен достаточно глубокий анализ обоснованности применения различных аналитических функций для описания диаграмм деформирования. Но известно (см. работы М. М. Холмянского, О. Я. Берга, С. М. Скоробогатова), что прочность, деформативность бетона как статистически неоднородного не сплошного материала предпочтительнее рассматривать с учетом статистической изменчивости всех параметров, а диаграмма деформирования должна описываться функцией трендом, представляемой суммой из детерминированного и стохастического слагаемых.

3. В работе, к сожалению, не приведены данные о фрактальности линий разрушения. На рис. 3.6.2, 3.6.3 показана конечная стадия разрушения

бетонных и железобетонных образцов, но этого не достаточно для понимания физики процессов разрушения.

Сделанные замечания носят частный и рекомендательный характер и не влияют на общую оценку работы.

6. Выводы и рекомендации

В целом диссертационные исследования проведены на высоком уровне. Полученные результаты вносят значительный научный вклад в развитие теории расчета железобетонных конструкций и имеют научную и практическую значимость.

Общие выводы обоснованы и объективно отражают результаты исследований. Автореферат адекватно отражает содержание диссертации. Полученные результаты опубликованы в полном объеме.

По актуальности, научной новизне, практической значимости диссертация отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, и ее автор Владимир Николаевич Елистратов заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Официальный оппонент,
Академик РААСН, заведующий кафедрой
строительных конструкций Мордовского
государственного университета
им. Н. П. Огарева,
доктор технических наук

430005, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Советская, 24
тел.: 8(8342)477156
e-mail: ntorm80@mail.ru
09 июня 2014 г.

Владимир Павлович Селяев

