

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мальцева Виктора Васильевича на тему  
«Разработка и экспериментальная апробация численно-аналитических методов  
расчета железобетонных конструктивных элементов»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Практика строительного проектирования постоянно пополняется новыми конструктивными решениями с применением железобетона, что, в свою очередь, требует разработки и внедрения современных методик расчета, а также контроля качества и долговечности железобетонных конструкций. Таким образом, замечание автора диссертации, что отход от типовых конструктивных решений ведет к возрастанию требований адекватности расчетов ЖБК, является весьма справедливым и своевременным.

Из сказанного следует, что диссертационная работа посвящена актуальной и востребованной задаче создания алгоритмов «сквозных» расчетов по определению реального деформированного состояния железобетонных элементов.

В автореферате достаточно последовательно и четко обозначены цели и задачи, объект и предмет исследований, а также методология достижения этих целей.

**В первой главе** представлен анализ литературных источников по теме диссертации. Отмечено, что на данный момент не существует методик, позволяющих проводить «сквозной» расчет железобетонных элементов от начала нагружения до потери несущей способности с учетом нелинейности деформирования бетона.

**Во второй главе** приведен численно-аналитический метод определения прогибов железобетонной балки до момента трещинообразования на основе энергетического подхода, что представляется интересным и обоснованным с точки зрения его достаточной общности и корректности. Для иллюстрации методики представлен пример расчета железобетонной балки с применением нелинейных диаграмм деформирования стали и бетона. Дается сравнение с расчетной методикой, представленной в действующих нормах проектирования. Здесь же представлен алгоритм численно-аналитического метода определения зоны краевого эффекта при вытягивании арматурного замоноличенного стержня из закрепленной пластины, позволяющий оценить эффективную длину стержня при возникновении проскальзывания.

**В третьей главе** представлены 3 серии экспериментальных исследований. Выявлено, что зона краевого эффекта, определенная с помощью численно-аналитического метода на 20-30% превышает эту зону, полученную экспериментально. Далее исследованы напряженно-деформированные состояния шести изгибаемых балок прямоугольного поперечного сечения с различными коэффициентами и схемами армирования. Сравнение теории и эксперимента показало, адекватность предложенного численно-аналитического метода. В третьем случае выполнено экспериментальное исследование балок с заранее организованными трещинами с использованием поляризационно-оптического метода, которое позволило наглядно оценить зону краевого эффекта в окрестности трещин.

**В четвертой главе** выполнено сравнение результатов, полученных при расчетах в ПК ANSYS с численно-аналитическими решениями и экспериментальными данными. Представлен достаточно оригинальный способ КЭ моделирования балки с трещинами с использованием связи типа «bonded». В целом отмечена достаточно хорошая согласованность результатов численных и численно-аналитических расчетов.

Важно отметить, что для практической реализации разработанной методики выполнена ее программная реализация.

В качестве замечаний хотелось бы указать на следующие моменты.

1. В формуле (2) дается выражение искомой функции перемещений через кривизну нейтральной линии, но выражение самой кривизны не приводится. Как она определяется с учетом нелинейной работы материала?

2. В автореферате указано, что на рис. 5 изображен образец 1, но в тексте многократно дается ссылка на образец 2, который не описан.

3. На стр. 15 автореферата говорится, что зона краевого эффекта, определенная с помощью численно-аналитического метода, на 20-30% превышает эту зону, определенную с помощью эксперимента. За счет чего получена такая разница?


4. Из автореферата не понятно - каким образом моделируется изгибаемая ЖБ балка при расчете в ПК ANSYS. Так, на стр. 20 при расчете балки с заранее организованными трещинами говорится о двумерной и трехмерной постановке. Где и какая постановка использована?

В целом диссертация представляет научный и практический интерес, апробирована на конференциях и международном симпозиуме, основные результаты достаточно полно опубликованы в 9-ти статьях в журнале из Перечня ВАК РФ, а также в 1 статье журнала, индексируемого в системе научного цитирования Scopus.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация «Разработка и экспериментальная апробация численно-аналитических методов расчета железобетонных конструктивных элементов» является завершенным научным исследованием, соответствующим требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по паспорту специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», а ее автор, Мальцев Виктор Васильевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Дмитриева Татьяна Львовна, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 (тел./факс 8(3952)405-100, 405-009, 405-000; e-mail: dmitrievat@list.ru); ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой «Теоретическая механика и сопротивление материалов».

«14» октябрь 2019 г.

 Дмитриева Т.Л.

Подпись   
**ЗАВЕРЯЮ**  
Общий отдел ФГБОУ ВО «ИрНТУ»  