

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента

Талантовой Клары Васильевны

на диссертационную работу Рудного Игоря Александровича на тему:

«Трещиностойкость растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с участками нарушенного сцепления», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения

На отзыв представлен автореферат диссертации и диссертационная работа, изложенная на 154 страницах машинописного текста, содержит 17 таблиц, 74 рисунка, 1 приложение и список использованной литературы из 178 наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

Актуальность темы диссертационной работы. Известно, что в нормативных документах по проектированию железобетонных конструкций (ЖБК) указана допустимая ширина раскрытия трещин в зависимости от их категории трещиностойкости. В случае превышения ее величины, конструкция не соответствует требованиям пригодности к нормальной эксплуатации и не может быть установлена в проектное положение т.к., очевидно, помимо чрезмерного раскрытия трещин, появляются зоны нарушенного сцепления арматуры с бетоном.

Однако, как показывает практика, превышение допустимой ширины раскрытия трещин наблюдается в конструкциях и при их эксплуатации, и на стадии возведения до приложения проектных нагрузок. Связано это с различными причинами. Независимо от причин их возникновения необходимо определить величину вреда, наносимого чрезмерным раскрытием трещин и, связанным с этим, нарушением сцепления арматуры с бетоном.

Изучению работы ЖБК с нарушением сцепления арматуры с бетоном посвящено большое количество исследований, но в них авторы рассматривали, как правило, пригодность ЖБК с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном к эксплуатации и, во вторую очередь, их пригодность к нормальной эксплуатации. В специальной литературе по строительству практически нет указаний по учету нарушения сцепления арматуры с бетоном в ЖБК при определении их пригодности к нормальной эксплуатации.

В представленной работе сконцентрировано внимание на исследовании пригодности ЖБК с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном к нормальной эксплуатации. В диссертации рассматриваются вопросы влияния нарушения сцепления на образование и развитие трещин в растянутых и изгибаемых железобетонных

элементах без предварительного напряжения арматуры на всех стадиях напряженно-деформированного состояния.

Диссертант предложил научно обоснованный метод расчета образования и раскрытия трещин в растянутых и изгибаемых железобетонных элементах с нарушенным сцеплением арматуры и бетона с применением современного математического аппарата, который может позволить при выполнении расчетов ЖБК по второй группе предельных состояний учитывать наличие в них такого рода дефектов, что определяет *актуальность* темы диссертации.

Научная новизна исследований и полученных результатов. Основным научным результатом исследований можно считать разработку метода расчета растянутых и изгибаемых железобетонных элементов по второй группе предельных состояний с дискретно расположенными участками нарушенного сцепления, имеющими различные параметры сцепления арматуры с бетоном. Кроме того, к научным результатам можно отнести:

1) оценку влияния расположения и длины участков нарушенного сцепления на усилие образования трещин с учетом условий закрепления арматуры на опорах в изгибаемых и растянутых железобетонных элементах;

3) определение влияния участков нарушенного сцепления на усилие образования трещин, их шаг и ширину раскрытия в растянутых элементах, выполненное диссертантом на основе новых аналитических зависимостей и экспериментальных данных о сцеплении арматуры с бетоном;

4) оценку влияния процента армирования и расположения участков нарушенного сцепления на момент образования трещин, шаг и ширину их раскрытия в изгибаемых ЖБК, полученную автором диссертации на основе новых аналитических зависимостей и экспериментальных данных;

5) алгоритмы расчета растянутых и изгибаемых ЖБК по трещиностойкости с учетом наличия участков нарушенного сцепления, разработанные в рамках представляемых исследований.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации. В рассматриваемой диссертационной работе постановка и обоснование цели и задач исследований выполнена на основе анализа значительного количества работ отечественных и зарубежных специалистов с 40-х годов прошлого века по настоящее время, в которых рассматриваются несущая способность, трещиностойкость и деформативность ЖБК с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном.

Содержание и результаты экспериментально – теоретических исследований представленной диссертации свидетельствуют о том, что соискатель хорошо владеет выбранным направлением научных исследований. Для изучения трещино-

стойкости растянутых и изгибаемых ЖБК с нарушенным сцеплением автором диссертации при выборе расчетной модели корректно использована теория составного стержня проф. А.Р. Ржаницына и разработана методика экспериментальных исследований.

Достоверность результатов исследований обоснована применением общепринятых гипотез и допущений современной теории железобетона; подтверждена проведенными экспериментальными исследованиями растянутых и изгибаемых железобетонных элементов при кратковременном нагружении; обеспечена применением стандартных методов испытаний, использованием метрологически аттестованного испытательного оборудования и измерительных приборов.

Для оценки достоверности полученных результатов аналитических исследований трещиностойкости растянутых и изгибаемых железобетонных элементов с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном выполнены экспериментальные исследования, которые показали удовлетворительное согласие с расчетными данными. Достоверность научных положений и выводов подтверждается и обоснованным выбором физических и математических моделей, полученными результатами экспериментальных исследований.

Значимость диссертации для науки и практики обусловлена следующим:

- автором, на основе анализа значительного количества результатов исследований отечественных и зарубежных специалистов, получены зависимости для расчета момента образования трещин в растянутых и изгибаемых железобетонных элементах и ширины раскрытия трещин, а также прогибов изгибаемых элементов;
- применение разработанного метода расчета момента образования трещин и ширины их раскрытия дает возможность повысить объективность результатов оценки состояния конструкции с нарушенным сцеплением;
- полученные автором результаты могут способствовать снижению затрат на восстановление конструкций с дефектами за счет предварительного расчета и анализа их состояния и более точной оценки степени повреждения.

Разработанная методика расчета была использована при оценке напряженно-деформированного состояния элементов перекрытия поликлиники НУЗ «Отделенческая больница на ст. Исакогорка» в г. Архангельске.

Критические замечания и недостатки. Положительно оценивая рассматриваемую работу в целом, отмечая ее хороший научный уровень, достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, необходимо отметить ряд замечаний.

1. Диссертант выполнил глубокий анализ научных исследований отечественных и зарубежных специалистов, посвященных оценке работы железобетонных

элементов с нарушенным сцеплением арматуры с бетоном по двум группам предельных состояний. Однако при формулировании цели и задач исследований ему следовало бы более рельефно выделить, что сделано другими специалистами, и что нужно выполнить в представляемой диссертационной работе.

2. Работа бы выиграла, если бы было дано обоснование принятого в экспериментальных исследованиях количества опытных образцов, класса бетона, выбранных диаметров арматуры, размеров и количества экспериментальных балок и призм.

3. На стр. 112 диссертации сказано «Программа испытаний включала 3 серии образцов с различной длиной участка нарушенного сцепления», но, в соответствии с нормативными документами, программа должна включать испытательные и контрольные нагрузки, вид и способ создания нагрузок, измеряемые величины, методы измерений, тип испытательных машин, приспособлений, точность и количество приборов, и другую информацию.

4. Работа неплохо проиллюстрирована, но ощущается некоторая нехватка схем, которые бы сопровождали выводы зависимостей для определения параметров трещиностойкости ЖБК. Обширные теоретические исследования, выполненные в диссертации, воспринимались бы при этом более четко.

5. Результаты расчета момента образования трещин и ширины их раскрытия в элементах с нарушенным сцеплением, выполненных автором по разработанной им методике, показали их удовлетворительное совпадение с результатами экспериментальных исследований. Однако работа бы выиграла, если бы экспериментальные исследования и оценка их результатов выполнялись по большему количеству опытных образцов, достаточных для статистической обработки данных. Тем не менее, результаты расчетов, выполненных по методике диссертанта, и экспериментальные данные, полученные в исследованиях А.А. Прокоповича, имеют удовлетворительное согласие (в пределах 5 -16%), что подтверждает достоверность представленных в диссертации результатов исследований.

6. К недостаткам работы можно отнести и некоторые филологические и стилистические ошибки – так, на стр. 76 сказано, «... с единым параметром *сцеплением* арматуры с бетоном...»; на стр. 87 «*Рассмотрим* решение задачи от края блока для упругой работы контактного слоя, и ... *определяется* из выражения ...»; на стр. 109 «По результатам испытаний *была построена* кривая зависимости « $\sigma_{s0}-\delta$ » ...». И далее по тексту «Упругую характеристику сцепления (λ) *получаем*, преобразовав ... » и т.д.

7. На стр. 5 автореферата, видимо, ошибочно указано «...описание – при проведении *натурных экспериментов* железобетонных конструкций», т. к. в работе представлены экспериментальные исследования только на опытных образцах.

8. На стр. 16 автореферата, видимо, тоже ошибочно, указано « ... сцепление арматуры Ø18 мм выше, чем арматуры Ø14 мм ...». В диссертации же на стр. 112 сказано «... лучшее сцепление арматуры Ø14 с бетоном по сравнению с Ø18 ...», с обоснованием этого вывода характеристиками относительной площади смятия сравниваемых диаметров в соответствии с ГОСТ 52544, из чего следует, что вывод в диссертации достоверен.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки рецензируемой диссертационной работы. Отмеченные недостатки носят рекомендательный характер и не относятся к главному содержанию работы. Предложенные рекомендации могут быть учтены автором в дальнейших научных исследованиях.

Выводы и рекомендации

В целом, диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, в которой на основе выполненных автором теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена научная задача, посвященная разработке метода расчета трещиностойкости растянутых и изгибаемых ЖБК с нарушенным сцеплением.

Автором по теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в которых отражены основные положения диссертационной работы. Из них 3 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ. Результаты работы были представлены на Международных конгрессах СПбГАСУ с 2012 по 2014 годы.

Диссертация выполнена на хорошем научном уровне, представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу. Автореферат отражает с достаточной полнотой основные положения и результаты, изложенные в диссертации. Оформление работы соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям.

Содержание диссертации свидетельствует о том, что автор является профессионально подготовленным специалистом в области строительных конструкций.

Разработанная автором методика расчета трещиностойкости ЖБК с нарушенным сцеплением вносит значительный вклад в развитие теории и практики железобетонных конструкций.

В развитие выполненных исследований целесообразно следующее:

- алгоритмы расчета образования и развития трещин растянутых и изгибаемых ЖБК с нарушенным сцеплением, разработанные автором, довести до создания программных средств;
- на основе анализа подготовить классификацию дефектов, вызванных нарушением сцепления между арматурой и бетоном;

