



федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук»
(НИИСФ РААСН)

Research Institute of Building Physics
Russian Academy of Architecture and Construction Sciences
(NIISF RAACS)

Исх. от 29.04.2015 № 272-1/50

Вх. «УТВЕРЖДАЮ»

заместитель директора
по научной работе **НИИСФ РААСН**



«29» апреля 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации

Горностаева Ивана Сергеевича

на тему «Расчетная модель деформирования железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин»

на соискание ученой степени кандидата технических наук

по специальности: 05.23.01 - Строительные конструкции, здания и сооружения

Актуальность избранной темы. Составные железобетонные конструкции занимают все более значимую часть в общем объеме железобетонных конструкций. К ним относятся конструкции перекрытий зданий, стойки промышленных зданий со значительными крановыми нагрузками, стоечно-балочные системы каркасов многоэтажных зданий, конструктивные элементы специальных сооружений, а также усиливаемые и восстанавливаемые конструкции реконструируемых объектов. Такие конструкции характеризуются общим сопротивлением двух или нескольких бетонов с разными свойствами прочности и деформативности. Для достоверной оценки особенностей их деформирования требуется развитие методов расчета таких конструк-

ций, в том числе и на основе расчетной модели составных стержней. Появление наклонных трещин в элементах составных конструкций приводит к изменению прочностных и деформативных характеристик, а в ряде случаев и свойств материалов. Это, в свою очередь, требует создания расчетных моделей, учитывающих эти изменения и отражающие все многообразие образования различных типов наклонных трещин. Теоретические и экспериментальные исследования, посвященные решению задачи по разработке практического способа расчета деформативности железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин с учетом условного сосредоточенного сдвига в шве в бетонах различных слоев и эффекта нарушения сплошности железобетона на сегодняшний день проведены в незначительном количестве. Поэтому целью диссертационного исследования явилась разработка расчетной модели деформирования железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин, отражающая формирование различных типов этих трещин, а также учет при этом целого ряда параметров, отражающих весь многофакторный процесс трещинообразования.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Научная новизна заключается в построении пятиблочной расчетной модели для определения деформативности железобетонных составных конструкций при наличии различных типов наклонных трещин, базирующейся на сформулированных рабочих гипотезах и учитывающей сосредоточенные сдвиги в швах между бетонами, в швах-трещинах, несовместность деформаций бетона и арматуры и эффект нарушения сплошности бетона, полученных автором экспериментальных данных о характере и эффектах деформирования бетона и арматуры в зоне наклонных трещин, разработанном алгоритме расчета перемещений железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений обеспечивается использованием закономерностей механики твердого деформируемого тела, механики разрушения, теории составных стержней, теории железобетона, а также полученных в опытах реальных зависимостей деформирования железобетона.

Оценка содержания диссертации. Первая глава посвящена анализу работ, выполненных по исследованию деформативности и трещиностойкости железобетонных конструкций по нормальным и наклонным сечениям.

Во второй главе предложена расчетная модель и построенная на ее основе методика расчета деформирования железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин. Модель представлена в виде пяти деформируемых блоков, пронизанных двумя веерами трещин различных типов. Для ее построения привлекаются уравнения трещинообразования и, таким образом, связывается задача жесткости и трещиностойкости. При этом нормальные сдвигающие напряжения в бетоне и усилия в продольной арматуре находятся из уравнений равновесия и совместного деформирования. Для определения расстояния между трещинами автор привлекает многоуровневые расчетные схемы. Сопротивление растянутого бетона между трещинами учитывается с помощью модернизированного проф. В.М. Бондаренко и проф. Вл.И. Колчуновым параметра, учитывающего эффект нарушения сплошности. В ходе проведенных исследований в диссертации была также разработана расчетная схема "единичных полосок", для оценки жесткости участка железобетонной конструкции с наклонными трещинами. Такой подход позволил задачу составного стержня из многих стержней свести к задаче расчета составного стержня из двух стержней для случая консольной схемы нагруженной силами M и Q .

Для проверки предлагаемого способа расчета и положенных в его основу рабочих гипотез в третьей главе диссертации приведены результаты экспериментальных исследований железобетонных конструкций, для образующихся в таких конструкциях различных типов трещин, веерообразно прилегающих к грузу и к опоре.

Разработанная программа экспериментальных исследований включала лабораторные испытания железобетонных конструкций пяти серий. Необходимость испытания обозначенного числа конструкций основано на изменении диаметра и шага хомутов, продольного армирования, классов основного и дополнительного бетона, а также пролета «среза». В процессе эксперимента автором получены и проанализированы такие параметры как: прогибы в сечениях по всей длине железобетонной конструкции, ширина раскрытия трещин на уровне оси продольной и

поперечной растянутой арматуры и на некотором удалении (1,5–2 диаметра) от этих осей, изменение расстояния между трещинами $l_{crс}$, а также длина трещин $h_{crс}$ с ростом нагрузки (с целью подтверждения многоуровневого процесса трещинообразования в составных конструкциях), деформации продольной арматуры в зонах трещин и на участке между трещинами, деформации бетона на берегах трещины по направлению оси рабочей арматуры, фибровые деформации сжатого бетона и высота сжатой зоны бетона, параметры деформирования бетона в зоне предразрушения на конце трещины.

По результатам экспериментальных исследований выполнена оценка деформативности железобетонных конструкций в зоне наклонных трещин, в том числе на различных стадиях нагружения. Автором также сопоставлены полученные в ходе экспериментальных исследований данные с результатами расчёта, основанного на учете эффекта нарушения сплошности и несовместности деформаций в шве между бетонами конструкции.

В четвертой главе разработан алгоритм расчета, который включает процедуру нанесения на боковую поверхность железобетонной составной конструкции полной картины расчетных наклонных трещин, расчет арочных блоков, расчет единичных полосок как составных железобетонных стержней (выбранных в четырех-шести сечениях по пролету «среза») при наличии трещин, а также расчет кривизны, прогибов и углов поворота. К несомненным достоинствам разработанного алгоритма следует отнести последовательную реализацию расчета по модулям, использование многоуровневой расчетной схемы и, как следствие-исключение в аналитическом расчете дифференциальных уравнений высоких порядков.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы 210 страниц машинописного текста, 64 рисунка, 3 таблицы. Список литературы состоит из 191 наименования.

Практическая значимость результатов исследований и реализация работы. Полученные результаты экспериментально-теоретических исследований по разработке практического способа расчета деформативности железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин с учетом условного сдвига в шве между бетонами различных слоев и эффекта нарушения сплошности железобе-

тона обеспечивает возможность более полного выявления резервов в составных железобетонных конструкциях зданий и сооружений и их рациональное проектирование.

Замечания по диссертации. Наряду с отмеченными достоинствами по работе имеются следующие замечания:

1. Глава 1 диссертации могла быть существенно сокращена исключением из нее детального обзора анализа по деформативности и трещиностойкости железобетонных составных конструкций по нормальным сечениям.
2. Сведение расчетной модели многоэлементного составного стержня при моделировании деформирования железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин к двухкомпонентному в принципе возможно, однако для оценки границ применения и использования такой модели целесообразно было бы провести всесторонний численный анализ модели при варьировании количества элементов в исходном составном стержне моделирующем единичные полоски пересекемые трещинами.
3. На основании проведенных экспериментальных исследований автор утверждает, что учет наклонных трещин может до 35 % увеличить перемещения составной балки в зоне этих трещин. Такой вывод может быть справедлив лишь при высоких, близких к разрушающим, уровнях нагружения конструкции. Важно было бы дать количественную оценку учета наклонных трещин при эксплуатационных нагрузках, при которых параметры предельного состояния второй группы оцениваются по нормам.
4. Судя по предложенной в диссертации расчетной модели она справедлива при сосредоточенных нагрузках на конструкцию и об этом ограничении автору следовало бы указать в диссертации или же привести дополнительные сведения о возможностях обобщения этой модели на другие виды нагрузок.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации. Автореферат полностью отражает содержание представленной диссертационной работы.

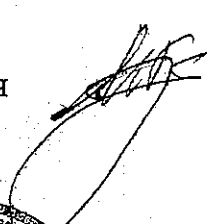
Подтверждения опубликованных основных результатов диссертации в научной печати. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ в которых полностью отражено ее содержание. Пять из шести опубликованных работ размеще-

ны в журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК РФ.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Диссертация Горностаева И.С. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение новой задачи по развитию методики расчета деформативности железобетонных составных конструкций учитывающей наличие наклонных трещин и имеющей важное значение для совершенствования рационального проектирования железобетонных составных конструкций. Диссертация соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв по диссертации Горностаева И.С. на тему «Расчетная модель деформирования железобетонных составных конструкций при наличии наклонных трещин» обсужден и одобрен на заседании ученого совета НИИСФ РААСН протокол № 7 от «28» апреля 2015 года.

Ведущий научный сотрудник лаборатории
«Проблемы прочности и качества в строительстве»,
к.т.н., специальность 05.23.01 –
Строительные конструкции, здания и сооружения


И.Г.Чепизубов

Подпись заверяю

Должность

*Начальник
о/кадров*

Место работы



ФИО

/Урханова Л.Т./