

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента

Притыкина Алексея Игоревича

на диссертационную работу Кубасевича Антона Евгеньевича

«Напряженно-деформированные и предельные состояния подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке»,

представленную в диссертационный совет 24.2.380.01 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» к публичной защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

1. Объем и структура диссертационной работы

Диссертационная работа Кубасевича Антона Евгеньевича, представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» и состоит из 165 страниц машинописного текста, включающих введение, четыре главы, заключение, список литературы из 140 наименований и два приложения, в том числе 42 таблицы, 80 рисунков и 49 формул.

Во введении обоснована актуальность темы, даны сведения о разработанности темы исследования, представлены цель и задачи исследования, сформулирована научная новизна и приведены теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе на основе анализа значительного количества литературных источников обоснована актуальность выбранной темы. Показаны основные дефекты и повреждения, имеющие место при эксплуатации поврежденных подкрановых балок, а также указаны причины их возникновения. Выполнен подробный анализ исследований оценки

эксплуатационной пригодности подкрановых балок с трещинами. Приведены основные пути по повышению долговечности поврежденных балок.

Во второй главе раскрывается подробное обоснование расчетной модели подкрановых балок с горизонтальными усталостными трещинами в стенке, предложен двухэтапный алгоритм определения их напряженно-деформированных и предельных состояний. Исследовано снижение устойчивости стенки с учетом ее геометрических несовершенств при различных силовых воздействиях от ряда варьируемых параметров.

В третьей главе приведены результаты исследования снижения несущей способности подкрановых балок при раздельном и совместном действии изгибающего момента и поперечной силы. Разработана инженерная методика расчета поврежденных балок, предложены алгоритм определения предельной длины трещин и рекомендации по определению временного ресурса балки до достижения ею предельного состояния.

В четвертой главе проведено верификационное сравнение результатов исследования с материалами продолжительного мониторинга эксплуатируемых подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке и данными натурных экспериментов. Подтверждена достоверность разработанного метода определения напряженно-деформированных и предельных состояний поврежденных балок.

В заключении приведены основные выводы по результатам диссертационной работы и сформулированы перспективы дальнейшей разработки темы.

Автореферат в сжатом виде передаёт основную смысловую часть диссертации и соответствует ее содержанию. Объём и структура диссертационной работы соответствует основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

2. Актуальность темы диссертационной работы

Опыт обследований показал, что подкрановые балки, используемые на производственных площадках с мостовыми кранами тяжелого и весьма тяжелого режимов, во многих случаях имеют повреждения, значительную часть которых составляют горизонтальные усталостные трещины в стенках. При этом, во многих случаях подкрановые балки имеют резервы несущей способности, которые при начальном развитии трещин допускают возможность их временной эксплуатации до ремонта или замены.

Создание и применение нормативно-технического документа, обосновывающего временную эксплуатацию поврежденной конструкции, должно быть обосновано соответствующими научными исследованиями влияния усталостных трещин на напряженно-деформированные и предельные состояния поврежденных балок.

Таким образом можно заключить, что научная задача, поставленная соискателем, является актуальной и практически значимой.

3. Научная новизна исследований и полученных результатов

1. Разработан метод расчета подкрановых балок с усталостными трещинами в стенках, в котором учтено наличие в ней геометрических несовершенств.

2. Выявлены зависимости расчетных критических напряжений стенки от параметров трещины и гибкости стенки при различных силовых воздействиях.

3. Установлены напряженно-деформированные и предельные состояния повреждённых подкрановых балок с учетом их несовершенств в зависимости от геометрических параметров трещины и стенки.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, подтверждаются согласованием полученных результатов с данными натурных испытаний подкрановых балок с горизонтальными трещинами в стенке, а также с материалами мониторинга значительного количества эксплуатируемых подкрановых балок с трещинами.

Научные положения опираются на структурно-системный подход, современные методы численного моделирования с применением конечно-элементного программного комплекса ANSYS. Основные результаты диссертационного исследования прошли апробацию на шести всероссийских и международных научных конференциях, по теме диссертации опубликовано пять печатных работ, из них четыре в журналах, входящих в перечень ВАК.

Анализ литературных источников, в том числе иностранных, которые приведены в диссертации, показал корректность выполненного исследования.

5. Достоверность

Достоверность исследований, научных положений и выводов подтверждена использованием основных положений технической теории устойчивости тонких пластин и изгиба балок, сравнением результатов исследования с расчетами по нормативным методикам, материалами продолжительного мониторинга и данными натурных испытаний.

6. Научная значимость работы

Научная значимость работы заключается в том, что был разработан метод определения напряженно-деформированных и предельных состояний подкрановых балок с усталостными трещинами с учетом их геометрических несовершенств, установлены зависимости расчетных критических напряжений поврежденных стенок и несущей способности составных элементов балок от различных варьируемых параметров.

7. Практическая значимость работы

Практическая значимость работы состоит в том, что разработана инженерная методика расчета подкрановых балок с горизонтальными усталостными трещинами в стенке. Также предложен алгоритм определения предельной длины трещины и рекомендации по определению временного остаточного ресурса поврежденных балок, которые могут быть использованы при оценке возможности их временной эксплуатации до ремонта или замены.

Приведены различные варианты торможения развития трещин и пути повышения временной эксплуатационной пригодности поврежденных балок. Показано, что эффективные усиления сжатого пояса весьма существенно отражаются на повышении несущей способности балки.

8. Теоретическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в том, что получили развитие методы расчета стальных эксплуатируемых подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке и геометрическими несовершенствами, которые могут быть использованы при оценке их напряженно-деформированных и предельных состояний.

9. Вопросы и замечания

По работе имеются следующие замечания:

1. Недостаточно внимания уделено конструктивным решениям по усилению подкрановых балок, поврежденных усталостными трещинами, нет сравнительного анализа их эффективности по критерию увеличения несущей способности.

2. Из диссертации непонятно, какие же конечные элементы использовал автор для расчета конструкций МКЭ: то ли Shell281, то ли Shell181. Это сильно отличающиеся элементы - Shell281 имеет 8 узлов и позволяет более точно определять концентрацию напряжений, а Shell181 имеет 4 узла и позволяет прикладывать нагрузку в узлах.

3. Ни о каком билинейном характере нагружения речи быть не может, так как все расчеты велись в упругой стадии, поэтому ссылка на билинейный характер неправомерна.

4. Непонятен смысл мелкой разбивки сетки КЭ (с.47), если она дальше нигде не используется.

5. В настоящем исследовании рассматривается наименее выгодный случай действия нагрузок, при котором колеса крана находятся вне поврежденного отсека ($F_{loc} = 0$) и включение стенки в работу балки – минимально (с.48). С этим утверждением можно поспорить, так как при давлении колеса в зоне трещины напряженное состояние в районе трещины намного хуже (уровень напряжений выше).

6. Для определения расчетных критических параметров устойчивости стенки, нагрузка на последнем шаге загрузки принимается такой, чтобы критические напряжения соответствовали приблизительно $1,1\sigma_{cr}$ и $1,1\tau_{cr}$, вычисленных по действующим нормам проектирования как для неповрежденных стенок (с.53). К сожалению, не приводятся данные, насколько реальные значения критических нагрузок, вычисленных для

неповрежденной стенки балки, соответствуют значениям, вычисленным по действующим нормам проектирования.

7. Непонятно, почему в табл.2.5 и 2.7 (с.58-60) не приведены значения критических нагрузок панелей балки при разных длинах трещин, которые бы дали возможность понять влияние длины трещины на устойчивость стенки при сдвиге.

10. Выводы и рекомендации

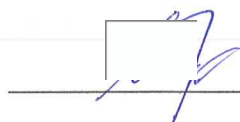
Анализ представленной диссертации Кубасевича Антона Евгеньевича «Напряженно-деформированные и предельные состояния подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке» характеризует ее, как выполненную на актуальную тему и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненной автором самостоятельно на уровне, соответствующем кандидатским диссертациям. Диссертация содержит достаточное количество информации, которая подтверждает основные выводы, сделанные в работе. Все разделы диссертационного исследования в полной мере отражены в публикациях. Автореферат отражает основное содержание работы. Приведенные замечания не снижают научной и практической значимости работы и не оказывают влияния на её положительную оценку.

11.Общее заключение

Диссертационное исследование Кубасевича Антона Евгеньевича «Напряженно-деформированные и предельные состояния подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на актуальную тему, обладает научной новизной и содержит решение научной задачи.

Диссертационная работа представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему и отвечает всем критериям, установленным пп. 9-14 «Положением о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (в ред. от 26.01.2023 г.), а её автор, Кубасевич Антон Евгеньевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Официальный оппонент доктор технических наук по специальности 05.23.01. Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент, профессор кафедры судостроения, судоремонта и морской техники ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»



Притыкин Алексей Игоревич

«18» марта 2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»

236029, Калининградская обл., г. Калининград, ул.

Профессора Баранова, 43

e-mail: aleksey.pritykin@klgtu.ru

Тел.: +7 (4012) 56-48-02

Подпись д.т.н., А.И. Притыкина

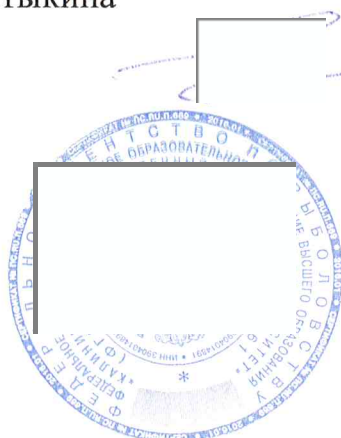
удостоверяю:

Секретарь ученого совета КГТУ

e-mail: nadezda.sviridyk@klgtu.ru

сайт: <http://www.klgtu.ru>

«21» марта 2023 г.



Н.В. Свиридюк