

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**доцента, кандидата технических наук Замалиева Фарита Сахаповича на диссертационную работу Чеснокова Дениса Александровича на тему: «Прочность и деформативность уголковых анкерных упоров в монолитных сталежелезобетонных перекрытиях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1 Строительные конструкции, здания и сооружения**

### **Актуальность темы исследования**

Вопросам прочности и деформативности контактного шва сталежелезобетонных конструкций посвящено значительное количество исследований. Важным вопросом в составных слоистых конструкциях, каковыми являются сталежелезобетонные конструкции становится обеспечение совместной работы слоев, которое обеспечиваются анкерными упорами. Обеспечение надежной работы на сдвиг слоев сталежелезобетонных перекрытий, применение для этого рациональных видов анкерных упоров с наилучшими показателями технологичности, материалоемкости являются важной и актуальной задачей.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Чеснокова Дениса Александровича состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложений. Общий объем работы 212 страниц машинописного текста, включая 151 рисунок и 39 таблиц. Общее количество библиографических источников 147, в т.ч. 56 зарубежных источников.

*Во введении* обоснована актуальность работы, приведена степень разработанности темы, определена цель работы, задачи исследований. Проведена теоретическая и практическая значимость работы, научная новизна.

*В первой главе* диссертации приведен анализ состояния вопроса и обзор работ по анкерным упорам сталежелезобетонных перекрытий. Выполнен обзор экспериментальных и теоретических исследований посвященных решению контактной задачи, конструкций объединения сталежелезобетонных перекрытий. Сделано заключение, что значительная часть исследований сталежелезобетонных

конструкций посвящена анкерным связям круглого сечения, поэтому автор свои исследования посвятил уголковым анкерам HILTI.

Приводится анализ существующих нормативов проектирования сталежелезобетонных перекрытий, требующих корректировки и доработки. Например, СП 266.1325800.2016, приводятся конструкции, правила проектирования, однако там отсутствуют учет сдвига слоев обеспечившего анкерным упором, деформативность упора при повышении температуры от воздействия огня.

*Во второй главе* рассмотрены теоретические вопросы расчета анкерного упора и его влияние на несущую способность сталежелезобетонного перекрытия.

Совершенствования методики расчета основаны на методике приведенной в СП 266.1325800 и посвящены учету геометрии стального профнастила (СПН) и уточнению величины сдвигающей силы от степени объединения упора в бетонном теле сталежелезобетонного перекрытия, предложена использовать работу анкерных упоров за пределом упругости.

Предложен алгоритм расчета сталежелезобетонного перекрытия с уголковыми анкерами, суть которого сводится к расчету перекрытия с частичным объединением, в отличие от стандартного метода расчета перекрытия с полным объединением. Предложение можно считать вполне корректным, т.к. в перекрытиях со стальным профнастилом зона обеспечения бетонной плиты со стальной балкой работает более податливо из-за гофра профнастила, в отличие от сплошной бетонной плиты.

*Третья глава* посвящена экспериментальным исследованиям. Включает разработку программы, подготовку образцов для испытаний, сами испытания с последующей обработкой результатов. Программа экспериментальных исследований включала в себя 11 серий по 3 образца с плитами со стальным профнастилом – с несъемной опалубкой и с плитами со съемной опалубкой.

Наиболее значимым результатом исследований является выявление особенностей работы уголковых упоров обеспечивающие наибольшую несущую способность. Проведены также испытания отдельно дюбельных соединений на растяжение, сдвиг. Испытаны образцы с анкерными упорами с наиболее распространенными в отечественной строительной практике стальными

профнастилами, профнастилы отличаются размерами гофр – шириной и высотой. Исходя из размеров гофр приняты упоры с высотой от 95 до 140мм, класс бетона тоже наиболее распространенный в отечественной строительной практике – В30, В35.

Испытаниями образцов на сдвиг получены механизмы разрушений. Выявлено, что разрушающие усилия зависят от ориентации вектора сдвигающей силы. Построены графики работы анкерных упоров для обеих серий образцов: со съемной и несъемной ополубкой. Выявлены разные деформативность и несущая способность упоров при их ориентации вдоль и поперек гофр профнастила.

На основе экспериментальных исследований предложена зависимость для определения коэффициента влияния гофрированности профнастила на несущую способность, которая учитывает геометрические параметры как анкера так и гофра настила.

Положительно и то, что результаты собственных испытаний сопоставлены с экспериментами других авторов, где показана удовлетворительная сходимость результатов.

*Четвертая глава* посвящена численным исследованиям объединения плиты со стальной балкой сталежелезобетонного перекрытия. Представлены компьютерные модели и результаты численных исследований по несущей способности анкерного упора. В исследуемых моделях варьированы: характеристики бетона плиты, характеристика стали упоров, дюбелей. Податливость анкерных упоров и дюбельных соединений смоделирована через мультилинейное изотропное упрочнение материалов.

Использованные способы моделирования объединения плиты, СПН и стальной балки показали удовлетворительную сходимость результатов численных и натурных экспериментов.

По результатам исследований выявлены НДС упоров, характер работы упоров в составе составной конструкции сталежелезобетонного перекрытия.

В этой главе также изложена разработанная автором программа расчета анкерных упоров при полном и частичном объединении. На примере расчета

показана сходимость расчетов по предлагаемой программе с данными расчета по СП 266.1325800.2016.

Проведенные численные исследования позволили автору сформулировать рекомендации по объединению плит со СПН и стальной балкой с помощью уголковых упоров, прикрепляемыми к стальной балке с помощью дюбелей.

В *заключении* сформулированы основные выводы диссертационного исследования. В приложении приведены справка о внедрении результатов исследований, копия свидетельства о государственной регистрации программы ЭВМ.

### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность полученных результатов, представленных в диссертационной работе, обеспечена применением стандартных методов проведения экспериментальных исследований, достаточным количеством опытных образцов, использованием аттестованного и поверенного оборудования, сертифицированных расчетно-вычислительных комплексов. Теоретическое исследование базируется на положениях строительной механики, механики твердого тела и теории железобетона. Результаты численных, экспериментальных и теоретических данных хорошо согласуются. Основные выводы, представленные в заключении диссертации, соответствуют результатам экспериментально-теоретических исследований.

К научной новизне работы можно отнести следующее:

- на основании экспериментальных исследований усовершенствована методика расчета анкерных объединений сталежелезобетонных плитных конструкций;
- выявлено напряженно-деформированное состояние объединения плиты со стальной балкой посредством уголковых анкерных упоров;
- разработана методика моделирования конструкции объединения на анкерных упорах;
- предложена зависимость для вычисления коэффициента редукции, учитывающая геометрические параметры профнастила и анкерного упора.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы состоит в исследовании особенностей работы сталежелезобетонных перекрытий при частичном и полном объединении плиты со стальной балкой; в проведении численных экспериментов исследований работы анкеров аналогично моделям натуральных образцов; в предложении методики расчета сталежелезобетонных перекрытий с учетом податливости анкеров и геометрии профнастила.

Разработанные соискателем программа расчета для ЭВМ и рекомендации по совершенствованию нормативной методики СП266.1325800.2016 позволят более быстро и точно определять несущую способность сталежелезобетонных перекрытий с угловыми упорами.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Работа Чеснокова Д.А. выполнена с использованием современных методических подходов, стандартных методов испытаний по исследованию прочности и деформативности угловых анкерных упоров на поверенном и аттестованном испытательном оборудовании. Полученные результаты согласуются с данными испытаний, проведенными отечественными и зарубежными исследователями по схожей тематике. Сделанные научные положения и выводы последовательно обоснованы в тексте диссертации и не вызывают сомнений.

Материалы диссертации полностью отражены в автореферате и представлены в 8 научных публикациях, из которых 5 работ опубликованы в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

### **Замечания и вопросы по диссертационной работе**

1. Литературный обзор выполнен достаточно широко для проектирования сталежелезобетонных перекрытий. Однако, по техническим решениям анкерных упоров, связей указан всего один патент США 1947г.

2. В экспериментальных исследованиях анкерный упор расположен вдоль и поперек гофр профнастила. В балочной клетке применяемой в перекрытиях, у балки

настила упор при расположении вдоль гофра для усилий сдвига окажется перпендикулярно, а у главной балки – вдоль. Интересно было бы увидеть разницу НДС уголкового упора расположенного на разных видах балки, хотя бы численным экспериментом;

3. Для соединения уголковых упоров использованы дюбель-гвозди, есть отдельные испытания на отрыв и срез. Хотелось бы увидеть как себя ведет дюбель в стальном профиле класса С245 и в более прочном С390.

4. От действия поперечных сил в балочных изгибаемых элементах сдвигающие усилия уменьшаются с удалением от опоры, поэтому назначают разный шаг упоров. В экспериментах принят один шаг равный шагу гофра профнастила. А если анкера расположены вдоль гофра или образец моделирует перекрытие со съемной опалубкой?

5. Экспериментально получены срез бетона в гофра профнастила естественно он зависит от размеров гофра и вектора усилий сдвига. В рекомендациях надо было дать предложения, какие анкерные упоры для каких видов (по высоте и ширине гофра) профнастила дадут наилучшие значения несущей способности.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, выполненной соискателем, не снижают ее качество и не оказывают влияние на сделанные выводы и рекомендации.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным**

#### **Положением о порядке присуждения ученых степеней**

Диссертационная работа Чеснокова Дениса Александровича является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой на актуальную тему, обладает научной новизной, имеет практическую значимость в области расчета и конструирования сталежелезобетонных перекрытий, объединенных анкерными упорами.

Диссертация «Прочность и деформативность уголковых анкерных упоров в монолитных сталежелезобетонных перекрытиях» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842) для диссертаций, представленных на

соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Чесноков Денис Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

**Официальный оппонент:**

кандидат технических наук по специальности 2.1.1 – Строительные конструкции, здания и сооружения, доцент кафедры «Металлических конструкций и испытания сооружений», ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»  
Тел.: 8-987-296-09-49  
E-mail: zamaliev49@mail.ru



Собственноручную подпись  
*Ф.С. Замалиева*  
удостоверяю  
Начальник Отдела кадров  
*Фарит Замалиев*  
*11 03 2024 Р.Р*

*Фарит*

**Замалиев  
Фарит Сахапович**

«*11*» *03* 2024 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»  
Адрес: 420043, г. Казань, улица Зеленая, д. 1  
Тел. организации: (843) 510-46-01  
E-mail: info@kgasu.ru

*✓*