

## ОТЗЫВ

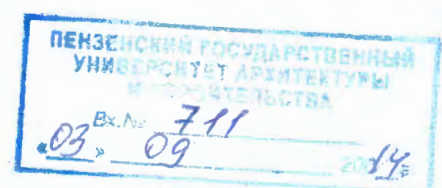
официального оппонента на диссертацию Корсун Натальи Дмитриевны на тему «Экспериментально-теоретические исследования стальной балочной конструкции переменной жесткости с подкосами и затяжкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 - «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Диссертационная работа в виде специально подготовленной рукописи выполнена на кафедре «Строительные конструкции» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет».

### 1. Актуальность избранной темы

Вопросы оптимизации конструктивных решений строительных конструкций всегда являлись актуальными. В настоящее время в Российской Федерации все большее внимание уделяется развитию отечественной базы строительного производства. Неуклонный рост количества заводов металлоконструкций, повышение объемов производства и нарастание спроса на продукцию ставит перед исследователями новые задачи рационального использования этих ресурсов. Стремление к поиску экономичных по материалоемкости и трудоемкости изготовления конструктивных решений ведет к созданию новых форм легких металлоконструкций. Решение задач по разработке таких конструкций с целью повышения их технико-экономических показателей является актуальным.

Актуальность диссертационной работы подтверждается выполнением ее разделов в рамках госбюджетной темы № ГР01.2.00606993 «Теоретические и экспериментальные исследования новых конструктивных форм ЛМК».



## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Научные положения, содержащиеся в диссертации, а также сформулированные автором выводы и рекомендации следует считать **научно обоснованными**. Это обусловлено четкой постановкой цели и задач, ясной и хорошо прослеживающейся связью содержания диссертации. В работе четко выявлены: подробный предварительный анализ; разработанная программа поиска рациональных параметров исследуемой конструкции; использование современных методов исследования, применение современных программных проектирующих комплексов; экспериментальные исследования; технико-экономическое обоснование результатов; логично обобщенные выводы.

## **3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Достоверность исследований, выводов и рекомендаций подтверждается: использованием метода планирования эксперимента при поиске оптимальных параметров конструкции; применением сертифицированных программных комплексов, в частности ВК SCAD Office, при расчетном обосновании принятых решений; хорошо согласующимися с теорией результатами натурного эксперимента.

Научная новизна работы заключается:

- в разработке новой эффективной конструкции покрытия в виде балки переменной жесткости с подкосами и затяжкой на основе принципа минимизации площади эпюры моментов;
- в разработке алгоритма расчета балочной конструкции покрытия переменной жесткости, позволяющего определить рациональные параметры сечений элементов и усилий предварительного напряжения;
- в получении результатов натуральных экспериментальных исследований

работы балочных конструкций переменной жесткости с подкосами и затяжкой пролетами 18 и 24 м в составе каркаса здания.

#### **4. Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов**

**Теоретическая значимость** работы заключается в разработке алгоритма расчета нового решения конструкции покрытия. Работа имеет **практическое значение**, поскольку автором получена новая конструкция покрытия в виде балки переменной жесткости с подкосами и затяжкой, применение которой может повысить экономичность проектных решений зданий из металлических каркасов. Новые конструкции покрытия уже внедрены на объекте строительства «Гипермаркет в Заречном микрорайоне г. Тюмени» (введен в эксплуатацию в 2006 году), использованы в рабочем проектировании объекта «Торговый центр в городе Нефтеюганске» (рабочий проект 32НИС/08). Положения работы использовались в реальном проектировании балочных конструкций на объекте «Реконструкция спортзала ТюмГАСУ».

#### **5. Оценка содержания работы**

Основная идея работы заключается в разработке методики поиска параметров новой конструктивной формы покрытия из металлических конструкций, проведении численных исследований для расчетного обоснования принятых решений и экспериментальных исследований натурной конструкции в условиях строительства и эксплуатации реального объекта.

*Во введении* обоснована актуальность темы диссертации, приведена общая характеристика диссертационной работы.

*В первом разделе* приведен обзор типов легких металлоконструкций и методов их совершенствования. Подробно представлен обзор научно-исследовательских работ отечественных и зарубежных специалистов, на основании которого сформулированы цели и задачи исследований.

*Во втором разделе* дано описание новой конструкции покрытия в виде балки переменной жесткости с подкосами и затяжкой. Техническая новизна подтверждена патентом № 2361982 РФ. Новым является то, что балка переменной жесткости подперта подкосами и затяжкой, воспринимающей горизонтальную составляющую усилий в подкосах и усилие предварительного напряжения. Представлен алгоритм расчета предложенной конструкции. Произведен системный поиск оптимальных параметров конструкции при целевой функции массы. На примере блока здания размерами 60x108 м показана эффективность применения новой конструкции по критериям металлоемкости, трудоемкости изготовления и транспортным расходам в сравнении с вариантом каркаса типа «Молодечно».

*В третьем разделе* представлены численные исследования напряженно-деформированного состояния разработанной конструкции в программном комплексе SCAD. Важным в этом разделе считаю учет таких важных факторов, влияющих на результаты расчета подобных конструкций, как геометрическая нелинейность, стадии монтажа конструкции в совокупности с введением предварительного напряжения, моделирование эксперимента в виде поэтапных нагружений и разгрузки конструкции в составе рамы. Рассматривая пространственный каркас, учтены температурные нагрузки и воздействия от осадки опор. Оценена степень влияния указанных факторов на напряженно-деформированное состояние конструкции и обоснована необходимость их учета (или не учета) при проектировании. Численные исследования проведены с достаточной подробностью и представлены в работе в наглядном виде.

*В четвертом разделе* представлены результаты натурных испытаний балочных конструкций пролетами 18 и 24 м третьего блока здания гипермаркета в городе Тюмень. Испытания проведены после завершения монтажа элементов каркаса и настила покрытия. Представлено сопоставление теоретических и экспериментальных напряжений и деформаций для стадий нагружения. Построены зависимости "нагрузка - вертикальное перемещение", подтверждающие упругий характер работы испытываемых конструкций.

Считаю данный раздел выполненным на высоком техническом уровне, а полученные результаты научно-значимыми с точки зрения не только подтверждения теоретических предпосылок, но и верификации используемых в практике проектирующих программных комплексов.

Все содержащиеся в работе результаты исследований опубликованы в 11 работах, в том числе в четырех изданиях рекомендованных ВАК РФ. Получен патент на изобретение, выполнен отчет по госбюджетной тематике.

Основные положения диссертации докладывались на 6 всероссийских конференциях и одном международном симпозиуме. Автореферат полностью соответствует диссертации. Личный вклад автора в работе **не подлежит сомнению**.

#### **Замечания по диссертации:**

1. Предложенная гипотеза о минимизации площади эпюры моментов в балках справедлива для изгибаемых элементов. Вызывает сомнение, что данное положение применимо к рассматриваемому объекту в связи с появлением в балке качественно иного напряженно-деформированного состояния (сжатия с изгибом или внецентренного сжатия).
2. Включенная в параметры оптимизации высота конструкции при поиске геометрии в результате ограничивается строительной высотой. В итоге задача становится на порядок проще и не приводит к теоретически оптимальному результату. При этом рассмотрение в составе каркаса совместно 18-ти и 24-х метровых ферм усугубляют приведенное замечание.
3. Из материалов диссертации не выявлено обоснование принятия решения выбора двух узлов регулирования усилий в конструкции, представляющей собой однажды статически неопределимую систему.
4. Решение использовать в качестве затяжки элемента трубчатого сечения не обосновано. Использование опыта применения в подобных решениях сечений затяжек из вертикально расположенных листов или высокопрочных канатов могло бы дать результаты, качественно отличающиеся от предложенных.

5. В СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» п. 10.4 гласит: «В тех случаях, когда более неблагоприятные условия работы элементов конструкций возникают при частичном загрузении покрытия, следует рассматривать схемы со снеговой нагрузкой, действующей на половине или четверти его площади». Для предложенной конструкции загрузение половиной снеговой нагрузки будет критическим. Приведенные в диссертации численные исследования не учитывают данное загрузение.

6. Представленные технико-экономические показатели разработанной конструкции показывают значительное снижение трудоемкости изготовления и транспортных затрат при незначительном снижении массы по сравнению с аналогом. Под сомнение ставится целесообразность использования функции цели в виде массы конструкции. Использование критерия приведенной стоимости конструкции может привести к иным результатам.

7. В тексте диссертации присутствуют некоторые противоречивые высказывания. Например, объявляя повышенную надежность и безопасность предлагаемой конструкции, констатируется, что "не требуется применения специализированного оборудования и особых навыков рабочих при изготовлении и монтаже".

Приведенные выше замечания не снижают положительной оценки и общего благоприятного впечатления от работы и рекомендуются соискателю для рассмотрения и возможного учета в дальнейших исследованиях.

Все вышесказанное позволяет резюмировать, что сформулированные в диссертации научные положения, выводы обладают обоснованностью, научной новизной и значимостью для строительной науки и практики.

**Соответствие диссертации критериям для кандидатских диссертаций, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполненная Корсун Натальей Дмитриевной, является законченной на-

учно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Результаты работы имеют прикладной характер, подтверждающийся убедительным внедрением на реальных объектах строительства. Предложенное конструктивное решение может рассматриваться как исходное для попытки создания типовых серий различных пролетов (в том числе и нестандартных) и классов нагрузок.

Диссертация соответствует требованиям, изложенным в Положении о порядке присуждения ученых степеней (п.п. 9, 10, 11, 13 и 14), а также отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор Корсун Наталья Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.01 «Строительные конструкции зданий и сооружений».

Официальный оппонент,  
профессор кафедры «Строительные  
конструкции» ФГБОУ ВПО  
«Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»,  
кандидат технических наук, доцент

450007, г. Уфа, ул. Кирова, 5 кв. 26;  
тел.: 8(917) 776-58-58;  
[asfugntu@yandex.ru](mailto:asfugntu@yandex.ru)

*Семенов* 05.08.2014

Семенов Александр  
Александрович

Подпись Семенова А. А. удостоверяю

*Семенов*

М.П.



*26.08.2014*

*С отз. вкл. утверждена  
15 сентября 2014 г.*