

**КОВАЛЕНКО НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА**

**ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ  
ЗДАНИЙ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Специальность 6М072900 «Строительство»

Автореферат  
магистерской диссертации на соискание  
академической степени магистра техники и технологии

Республика Казахстан  
г. Усть-Каменогорск,  
2011 г.

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д.Серикбаева

**Научный руководитель**

профессор  
Стрельцов В.И.

**Официальные оппоненты**

к.т.н., директор ТОО  
«УК ПСК»  
Стрельцов И.В.

Защита состоится «21» июня 2011 года в 09:00 часов на заседании диссертационного совета по специальности 6N0729 «Строительство» при Восточно-Казахстанском государственном техническом университете имени Д. Серикбаева по адресу: 070010, Республика Казахстан, Восточно-Казахстанская область, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19, главный корпус, Г-2-418.

Реферат разослан «14» мая 2011 года.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РГКП «Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д.Серикбаева

Диссертант

Коваленко Н.В.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Е.П. Герасимов

## ВВЕДЕНИЕ

### *Актуальность темы исследования*

В настоящее время в связи с развитием частного предпринимательства возросла потребность в зданиях многоцелевого назначения с применением наиболее эффективных конструктивных решений.

Ведущим направлением эффективного металлостроительства является применение лёгких металлических конструкций.

Лёгкие металлические конструкции (ЛМК) - условное название конструкций, объединяющее все новейшие разработки в области проектирования, изготовления и монтажа стальных конструкций, что обеспечивает существенное снижение металлоёмкости изделий, а также высокую технологичность изготовления и монтажа, т. е. эксплуатационную надёжность и эффективность.

Проблема совершенствования каркасов и поиск эффективных решений являются актуальными и реализуются в различных направлениях и многочисленными путями.

В данной диссертации автор сосредоточился на совершенствовании решений стальных поперечных рам одноэтажных производственных зданий многоцелевого назначения.

В настоящей диссертации разработаны и предложены поисковые варианты совершенствования решений стальных поперечных рам одноэтажных зданий многоцелевого назначения – основных элементов каркаса.

*Объект и предмет исследования* является поперечные рамы стальных каркасов одноэтажных производственных зданий многоцелевого назначения.

*Цель и задачи исследования.* Целью диссертационной работы является разработка рекомендаций к применению предлагаемых вариантов конструкций каркасов.

*Методология и методы исследования.* Основано на зарубежном и отечественном опыте строительства. Метод исследования можно охарактеризовать как расчетно - теоретический и проектно – конструкторский.

*Информационной базой* исследования послужили [4], [9], [10], [11], [12], [19], [20].

*Научная новизна и практическая значимость исследования.* Работа имеет практическую направленность. Практическая ценность работы заключается в предложении инновационных конструкций стальных каркасов одноэтажных производственных зданий многоцелевого назначения, пригодных для применения на всей территории Республики Казахстан, включая площадки строительства сейсмичностью 7 и 8 баллов.

*Публикации.* Основные положения диссертации опубликованы в материалах XI Республиканской научно-технической конференции «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана» [3].

*Апробация работы.* Результаты работы докладывались и обсуждались на научно-практической конференции «Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана» в 2011 году.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ

Проблема выбора варианта конструктивного решения является важнейшей при проектировании любого здания (сооружения). Огромное количество факторов и параметров, оказывающих влияние на конструктивное решение каркаса здания, не позволяет быстро и однозначно выбрать надежный и эффективный вариант. Проблема выбора варианта – задача, в основном, технического характера. Известно, что решению технических проблем способствует системный анализ (или системный подход), который подготавливает и обосновывает решение проблемы.

Системный анализ – совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решения по сложным проблемам технического характера. Анализ необходим в связи с наличием в технических проблемах многочисленных взаимосвязанных элементов, показатели которых во многих случаях имеют вероятностный характер.

На рисунке 1 представлен вариант анализа системы надежности и эффективности стальных каркасов зданий. Вариант не следует считать полностью исчерпывающим, а, скорее, основой для дальнейшего совершенствования.



Рисунок 1 – Системный анализ надёжности и эффективности

На рисунке 1 представлена система эксплуатационной надёжности и эффективности каркасов зданий с их критериями, подсистемы, элементы подсистем, возможные варианты решений элементов подсистем; выявлены факторы, влияющие на выбор вариантов решений и определяющие, в конечном итоге, надёжность и эффективность стальных строительных конструкций и каркасов зданий в целом, их количество, а также связи элементов схемы друг с другом.

Представленная ниже система дает возможность проведения любого вида анализа – дисперсионного (качественного), регрессивного (количественного), ковариационного (смешанного) на функциональном (макроскопическом) и элементном (микроскопическом) уровнях.

Из рисунка 1 следует, что важнейшим показателем, влияющим на эффективность, является масса конструкции.

В работе выбрано направление совершенствования каркасов путем снижения массы конструкций.

Таким образом, эффективным решением являются каркасы из сплошностенчатых ЛМК переменного сечения по длине.

## **2 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ ИЗ ЛМК**

Лёгкие металлические конструкции (ЛМК) - условное название конструкций, объединяющее все новейшие разработки в области проектирования, изготовления и монтажа стальных конструкций, что обеспечивает существенное снижение металлоёмкости изделий, а также высокую технологичность изготовления и монтажа, т. е. эксплуатационную надёжность и эффективность.

Основные характерные черты ЛМК:

- малая металлоёмкость;
- рациональная конструктивная форма, оптимальные размеры сечений;
- существенная, но в разумных пределах, типизация и унификация;
- высокая технологичность и приспособленность для изготовления на поточных автоматизированных линиях, в том числе и с микропроцессорным управлением;
- приспособленность для транспортировки;
- высокая технологичность и приспособленность для скоростных методов монтажа, в том числе и для монтажа целыми блоками;
- высокая степень заводской готовности;
- возможность комплектной поставки целых зданий-модулей или их несущих конструкций;
- удобство и минимальная трудоёмкость технического обслуживания;
- высокая сейсмостойкость;
- хорошие технико-экономические показатели;
- благоприятные экспортные возможности.

ЛМК предназначены для применения в различных отраслях промышленности, при сооружении складов, стоянок, павильонов, спортивно-оздоровительных комплексов, объектов торговли и т. д.

Каркасы зданий из лёгких металлических конструкций различаются:

- количеством пролётов;
- величиной пролёта (18-36 м) и шагом рам (6 или 12 м);
- способом закрепления колонн в фундаменты и сопряжением ригелей с колоннами (жёсткое, шарнирное или упруго-податливое);
- схемой ригеля для многопролётных зданий (разрезной или неразрезной);
- монтажными соединениями отправочных элементов (сварные, болтовые с использованием накладок и фланцев и т. д.);
- системой покрытия (с прогонами или без них, с системой горизонтальных связей или без неё при жёстком настиле);
- сечениями элементов;
- типом кровли (односкатная, двухскатная, многоскатная).

Ниже рассмотрены одноэтажные однопролётные производственные здания многоцелевого назначения из ЛМК с пролётом 18 м и шагом рам 6 м без кранов.

Каркасы подобных зданий из ЛМК обычно проектируются по рамно-связевой и, реже, рамной схемам и состоят из:

- поперечных рам;
- связей покрытия (горизонтальных связей по нижним и верхним поясам ригелей, а также вертикальных связей покрытия);
- вертикальных связей по стойкам рам;
- конструкций торцевого фахверка;
- прогонов и конструкций покрытия.

Поперечная и продольная жёсткость каркаса обеспечивается поперечными рамами, связями всех типов и горизонтальными продольными элементами каркаса.

Кровля двухскатная лёгкая с использованием профилированного настила и эффективного утеплителя. Уклон кровли  $i=1,5-10\%$ . Стеновое ограждение из лёгких трёхслойных панелей типа «сэндвич».

Как правило, здания из ЛМК проектируются одноэтажными.

Поперечные рамы, как правило, сплошностенчатые с элементами постоянного или переменного сечения. Элементы рам каркаса могут быть из двутавров, прокатных или сварных, или коробчатого сечения.

В большинстве существующих конструктивных решений реализована расчётная схема рамы с жёстким сопряжением ригеля с колонной. Сопряжение колонны с фундаментом может быть как жёстким, так и шарнирным. Шарнирное сопряжение рамы с фундаментом даёт возможность сократить расходы на устройство фундаментов ввиду отсутствия изгибающих моментов и упростить конструктивное решение баз колонн.

Как правило, все соединения в раме фланцевые на болтах класса точности В класса прочности 5.8 или на высокопрочных болтах класса точности В.

В данном разделе представлены некоторые типовые решения рам каркасов зданий из ЛМК, запроектированные на заре становления ЛМК как нового класса несущих конструкций (рамы каркасов типа «Канск», «Орск», «Алма-Ата»), а также сравнительно недавно (рамы каркасов типа «УНИМАК Р1», «УНИКОН»).

По результатам анализа наиболее перспективными для дальнейшего совершенствования были признаны рамы типа «УНИМАК-Р1» (двухшарнирная рама) и «УНИКОН» (трёхшарнирная рама).

### 3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ КАРКАСОВ

Произведён статический расчёт эталонных двух- и трёхшарнирной рам на нагрузки, действующие в пределах города Усть-Каменогорска, включая сейсмическую, с целью определить усилия, возникающие в элементах рам и уточнить характер эпюры моментов.

Эталонная двухшарнирная рама представлена на рисунке 2.

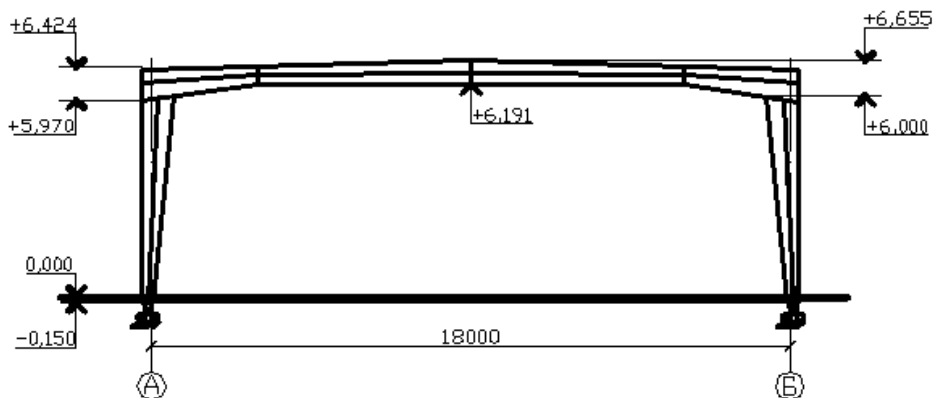


Рисунок 2 – Эталонная двухшарнирная рама

Эталонная трёхшарнирная рама представлена на рисунке 3.

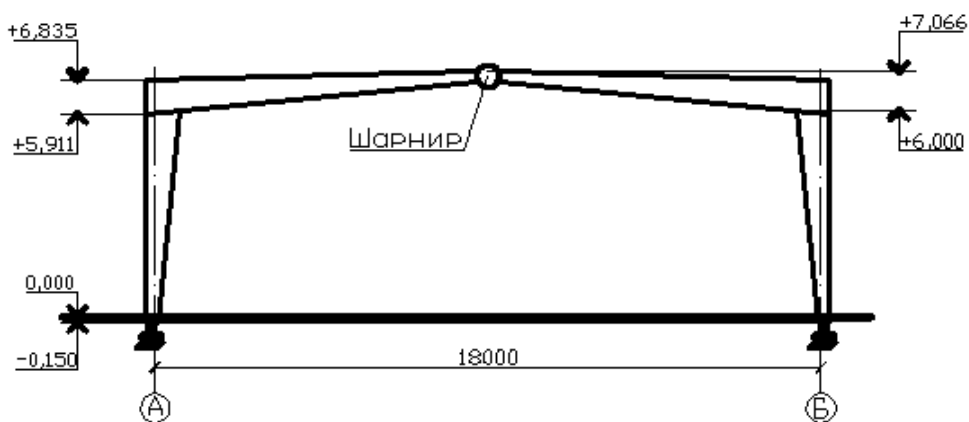


Рисунок 3 – Эталонная трёхшарнирная рама

## 4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ РЕШЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАМ

В данной работе автор сосредоточился на совершенствовании ригелей поперечных рам.

Ригель двухшарнирной рамы с двузначной эпюрой моментов предполагает 3 варианта сечений: одно в средней части пролёта рамы (1, рисунок 4), второе – в приопорной (2, рисунок 4), третье – в промежутке (3, рисунок 4).

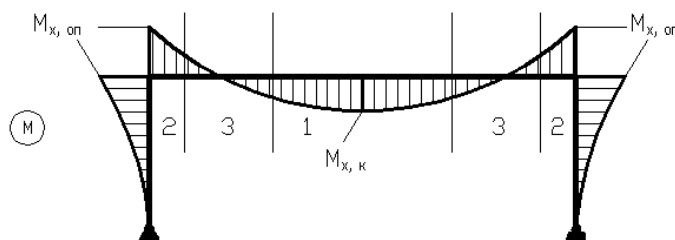


Рисунок 4 – Участки ригеля двухшарнирной рамы

Такая концентрация материала экономична по расходу стали, но нетехнологична при изготовлении ригеля на заводе. К тому же, значительный изгибающий момент в середине пролёта приводит к необходимости развивать сечение ригеля по высоте на участке 1 (рисунок 4.1), что, в свою очередь, приводит к нежелательному увеличению массы ригеля в середине пролёта рамы. В то же время, развитое сечение в середине пролёта обеспечивает повышение устойчивости ригеля при монтаже и его жёсткости при эксплуатации.

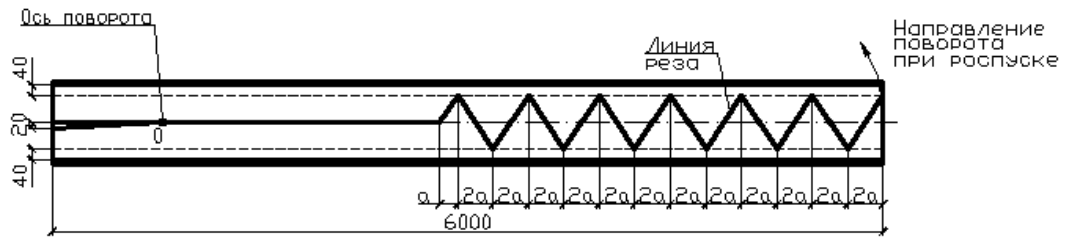
Изложенное выше учтено при поиске вариантов решений ригеля двухшарнирной рамы.

В данной работе предлагается снизить массу средней части ригеля за счёт образования отверстий (перфораций) путём фигурного роспуска прокатных двутавров. Это решение также повышает удобство ригеля в процессе эксплуатации здания.

Типы роспуска могут быть различными в зависимости от наличия калибров двутавров.

Одной из основных проблем современного металлостроительства в Казахстане является ограниченная номенклатура выпускаемых калибров двутавров. Как правило, большую сложность представляет найти в продаже двутавры больших калибров. Учитывая этот факт, в данной работе разработан тип роспуска при отсутствии двутавров больших калибров.

Принципиальная схема роспуска двутавра показана на рисунке 5. После роспуска двутавра для скрепления его нижней и верхней частей используются вставки, как показано на рисунке 6.



Масштаб по горизонтали в 2 раза меньше масштаба по вертикали  
 Рисунок 5 – Принципиальная схема распуска прокатного двутавра



Масштаб по горизонтали в 2 раза меньше масштаба по вертикали  
 Рисунок 6 – Принципиальная схема полуригеля после распуска и сварки

Поскольку изгибающий момент в коньке трёхшарнирной рамы ничтожно мал, ригель рамы имеет в середине пролёта значительно меньшую, конструктивную, высоту по сравнению с приопорной частью, что снижает нагрузку от собственной массы в середине пролёта и приближает центр тяжести полуригеля ближе к колонне, повышая тем самым монтажную технологичность.

Уклон верхнего пояса трёхшарнирной рамы и значительное уменьшение высоты сечения ригеля по его длине – от колонн к середине пролёта – приводит к определённой "арочности" ригеля, что повышает его жёсткость в середине пролёта.

Однозначность эпюры изгибающих моментов по длине ригеля трёхшарнирной рамы даёт возможность принимать высоты сечений ригеля по эпюре моментов (с возможным уменьшением ширины поясов).

Эпюра моментов представлена на рисунке 7.

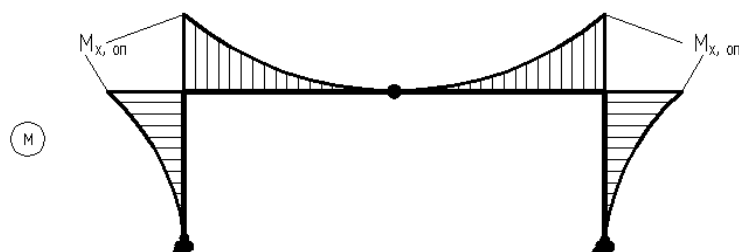


Рисунок 7 – Эпюра изгибающих моментов

Значительные по величине опорные моменты в трёхшарнирной раме требуют увеличения сечения ригеля в его приопорных участках, что неизбежно приводит к местной неустойчивости стенки при её толщине 4-6 мм или к нежелательному увеличению толщины.

Изложенное выше учтено при поиске вариантов решений ригеля трёхшарнирной рамы.

В данной работе предлагается ригель рамы с гофрированной стенкой с различной длиной гофров: в опорной части – меньшей, в срединной – большей (рисунок 8).

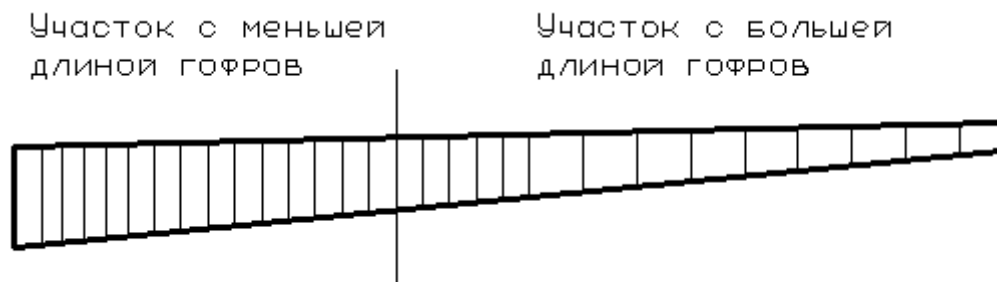


Рисунок 8 - Принципиальная схема ригеля с гофрированной стенкой

Гофрирование стенки в опорной части ригеля обеспечивает устойчивость стенки в узле опирания ригеля на колонну и в приопорной зоне. Гофрирование стенки в пролёте (рисунок 8) повышает крутильную жёсткость сечения, что благоприятно отражается на монтажной технологичности и транспортабельности полуригеля.

## **5 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАРИАНТОВ ПОПЕРЕЧНЫХ РАМ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ**

Инновационные конструкции рам каркасов зданий из ЛМК, разработанные в данной диссертации, были сравнены с эталонами по следующим показателям:

- масса ригеля;
- трудоёмкость изготовления ригеля (подготовка, разметка, резка, роспуск, сборка);
- длина сварных швов;
- трудоёмкость монтажа рамы;
- затраты на ТО.

За эталон для каждой рамы примем сварной сплошностенчатый ригель аналогичных размеров. Конструктивная схема каждого из предлагаемых вариантов рам аналогична конструктивной схеме соответствующей эталонной рамы.

Результаты сравнения занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Показатели эффективности ригелей

Показатели эффективности					
Наименование	Обозначение, ед. изм.	Двухшарнирная рама		Трёхшарнирная рама	
		Эталон	РР18 (ПФ)	Эталон	РР18 (ГФ)
1. Масса ригеля	G, отн. ед.	1	0,96	1	0,658
2. Трудоёмкость изготовления ригеля (подготовка, разметка, резка, роспуск, сборка)	Тизг, отн. ед.	1	1-1,05	1	1-1,1
3. Длина сварных швов	lшвов, м	93	53,4	96,4	75
4. Трудоёмкость монтажа рамы	Tм, отн. ед.	1	0,96	1	0,66
5. Затраты на ТО	Tто, отн. ед.	1	0,88	1	1,52
6. Особенности		-	Прокладка инженерных коммуникаций в перфорациях	-	Повышенная устойчивость стенки

Из таблицы 1 видно, что разработанные в данной диссертации поисковые варианты решений стальных поперечных рам более эффективны, чем исходные ТП, принятые для совершенствования. Таким образом, предлагаемые решения рам являются основой для разработки типовых проектов каркасов.

Рекомендации к применению разработанных вариантов поперечных рам каркасов зданий из ЛМК представлены в таблице 2.

Таблица 5.2 – Рекомендации к применению

Наименование	Рама Р18 (ПФ) с перфорированным ригелем	Рама Р18 (ГФ) с гофрированным ригелем
Длина здания	По СНиП РК 2.03-30-2006	
Пролёт; количество пролётов	18;1	18;1
Высота до низа несущих конструкций	4,8 м; 6,0 м; 7,2 м; 8,4 м; 9,6 м	4,8 м; 6,0 м; 7,2 м; 8,4 м; 9,6 м
Шаг несущих рам	6 м	6 м
Снеговой район	I-IV	I-IV
Ветровой район	I-VI	I-VI
Степень агрессивности среды	Включая среднеагрессивную	Неагрессивная, слабоагрессивная
Сейсмичность площадки строительства	Несейсмические; сейсмичностью 7, 8 баллов; сейсмичностью 9, 10 баллов - после доп. проработки	
Ограничения по технологии изготовления	При возможности фигурного роспуска двутавров	При возможности гофрирования

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предложенные в работе решения стальных конструкций каркаса (в частности, ригелей поперечных рам) являются вариантом совершенствования типовых проектов в направлении снижения их металлоёмкости путём образования отверстий (перфораций) при фигурном роспуске прокатных двутавров и гофрирования стенки.

Эти варианты снижения массы конструкций не являются единственно возможными, но, по мнению автора, наиболее перспективные по сравнению с прочими (балки с гибкой или тонкой стенкой, предварительно напряжённые и т. д.).

В работе, в порядке предварительного и поискового проектирования, разработаны чертежи КМД перфорированных и гофрированных ригелей, которые, по существу, являются основой для последующей разработки типовых проектов каркасов зданий с использованием предлагаемых решений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 22356-77\*. Болты и гайки высокопрочные и шайбы. Общие технические условия.
2. ГОСТ 4543-71\*. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.
3. Коваленко Н.В., Стрельцов В.И. Инновационные конструкции стальных каркасов одноэтажных зданий. Материалы XI Республиканской научно-технической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. // Усть-Каменогорск: ВКГТУ им. Д.Серикбаева, ч.2, стр.172.
4. Л. В. Енджиевский, В. Д. Надеяев, И. Я. Петухова. Каркасы зданий из лёгких металлических конструкций и их элементы. - М.: Наука, 1976 – 287 С.
5. Мандриков А. П., Лялин И. М. Примеры расчёта металлических конструкций: Учеб. Пособие для техникумов. – М.: Стройиздат, 1982. – 312 С.
6. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Элементы конструкций: Учеб. для строит. вузов/В. В. Горев, Б. Ю. Уваров, В. В. Филиппов и др.; Под ред. В. В. Горева. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 551С.
7. Металлические конструкции. Основы проектирования. К. К. Муханов – М.: Госстройиздат, 1963 – 405 С.
8. Проектирование металлических конструкций: Спец. курс. Учеб. пособие для вузов/В. В. Бирюлев, И. И. Кошин, И. И. Крылов, А. В. Сильвестров. – Л.: Стройиздат, 1990 – 432С.
9. Серия 1.420.3-15. «Стальные конструкции каркасов типа «Канск» одноэтажных производственных зданий с применением несущих рам из прокатных широкополочных и сварных тонкостенных двутавровых балок» Вып. 1. – М.: ЦНИИПСК им. Н. П. Мельникова, 1982 – 60С.
10. Серия 1.420.3-37.06. Каркасы стальные «УНИМАК-Р1». – Канск.: КЗЛМК «Маяк», 2007 – 195С.
11. Серия 1.420.3-38.07. Каркасы стальные "Уникон-РК1" производственных одноэтажных зданий с применением сплошно-стенчатых сварных двутавров. Вып. 0-1. – ООО «Научно-исследовательская и проектно-строительная фирма «УНИКОН». – Кемерово, 2007 – 127С.
12. Серия 1.820.3-3. Стальные конструкции несущего каркаса сельскохозяйственных зданий многоцелевого назначения на основе рам с переменной высотой сечения из перфорированных двутавров. Вып. 1. – М.: Госстрой, 1989 – 29С.
13. СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах.
14. СНиП 2.01.07-85\*. Нагрузки и воздействия.
15. СНиП РК 2.03-30-2006. Строительство в сейсмических районах.
16. СНиП РК 5.04-23-2002. Стальные конструкции. Нормы проектирования.
17. Соппротивление материалов: Учеб. для заоч. вузов. – М.: «Высшая школа», 1965. – 762 С.
18. СТО АСЧМ 20-93. Каталог металлопроката.

19. ТПР 400-0-26.84. Стальные конструкции каркасов типа «Орск» одноэтажных производственных зданий. – М.: Гипроспецлегконструкция, 1984 – 82С.
20. ТПР 9-Ф78-2-КМ2. Здание-модуль типа «Алма-Ата». – Алматы.: Казэлектромонтаж, 1985 – 61С.

## **АННОТАЦИЯ**

**Коваленко Наталья Владимировна**

### **ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫХ КАРКАСОВ ЗДАНИЙ МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Предложены поисковые варианты решений стальных поперечных рам каркасов зданий, разработанные путём совершенствования типовых проектов в направлении снижения их металлоёмкости путём гофрирования стенки и образования перфораций при фигурном роспуске прокатных двутавров.

Поиск инновационных решений начат с анализа конструктивных и расчётных схем рам и продолжен конструктивным совершенствованием существующих решений с выполнением всех необходимых расчётов.

Для двухшарнирной рамы предлагается снизить массу и повысить удобство в процессе эксплуатации здания средней части ригеля за счёт её перфорации. Разработан тип роспуска при отсутствии двутавров больших калибров.

Для трёхшарнирной рамы предлагается ригель рамы с гофрированной стенкой с различной длиной гофров. Это обеспечит устойчивость стенки в опорной зоне, а в пролёте повысит крутильную жёсткость сечения, что благоприятно отразится на монтажной технологичности и транспортабельности полуригеля.

Предлагаемые решения рам являются основой для разработки типовых проектов каркасов.

## ТҮЙІНДЕМЕ

**Коваленко Наталья Владимировна**

### **КӨП МАҚСАТТА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ҒИМАРАТТАРДЫҢ БОЛАТ ҚАҢҚАЛАРЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ**

Фигуралы таратудың прокаттық қос тавры кезіндегі қабырғаларды гофрирлеу және перфорацияны құру жолымен металл сыйымдылығын азайту бағытында бірыңғай жобаларды жетілдіру жолымен әзірленген ғимарат қаңқаларының көлденең болат рамалар қою мәселелерін шешудің нұсқалары ұсынылып отыр.

Инновациялық шешімді іздеу рамалар сызбасын құрылымдық және есептеу талдамасынан басталды және барлық қажетті есептерді орындай отырып, қойылған шешімді құрылымдық жетілдіру жалғасын тапты.

Екі тоспалы рама үшін ригельдің орта бөлігіндегі ғимаратты пайдалану үдерісінде оның перфорациясы есебінен салмақты азайту және қолайлылықты арттыру ұсынылады.

Үш тоспалы рама үшін оның әртүрлі ұзындықтағы гофрмен гофрирленген қабырғасымен раманың ригелі ұсынылады. Бұл тірек аймағындағы қабырғаның беріктігін қамтамасыз етеді, ал аралықтағы монтаждық технологиялық пен жартылай ригельдің транспортабельділігіне оң ықпал ететін қиылысудың айналмалы қаттылығын арттырады.

Ұсынылып отырған рамаларды қою мәселесі қаңқалардың бірыңғай жобасын әзірлеу үшін негіз болып табылады.

## **ABSTRACT**

**Kovalenko Natalya Vladimirovna**

### **THE INNOVATIVE CONSTRUCTIONS OF THE STEEL FRAMINGS OF MULTIPURPOSE BUILDINGS**

The searching alternate approaches of steel cross frames of buildings frames were proposed developed by improvement of typical projects in way of their steel intensity reduction by means of wall corrugating and perforating during figured unreeling of rolled double tee.

Innovative decisions making was started with the analysis of structural schemes and calculation models of frames and the work was continued with constructive upgrading of existing decisions with fulfillment of all necessary calculations.

Mass reduction and increase of convenience of middle part of cross-bar were proposed for double-hinged frame in the process of building exploitation due to its perforation. Unreeling type was developed in the case of absence of double tee of heavy gauges.

Frame cross-bar with corrugated wall with different length of corrugations was proposed for three-hinged frame. It will provide stability of the wall in the supporting area and will increase section torsional rigidity in the bay. It will favourably affect mounting fabricability and transportability of semicross-bar.

Proposed solutions for frames are the base for development of typical projects of frameworks.