

УДК 69.059.3

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОВРЕЖДЕННОГО
В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА СБОРНО-МОНОЛИТНОГО КАРКАСА
ЗДАНИЯ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА**

Артюшин Дмитрий Викторович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные конструкции».

Коновалов Павел Владимирович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

магистрант.

Пигина Анастасия Сергеевна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент.

Аннотация

В статье рассматриваются причины образования трещин в опорных зонах ригелей перекрытий в период строительства сборно-монолитного каркаса здания торгового центра. Предлагаются технические решения, обеспечивающие дальнейшую безопасную эксплуатацию несущих конструкций здания в целом.

Ключевые слова: сборно-монолитный каркас, несущие конструкции, усиление конструкций, безопасная эксплуатация.

**RESTORATION OF WORKING CAPACITY OF DAMAGED
IN THE PERIOD OF CONSTRUCTION OF THE COMBINED
MONOLITHIC FRAMEWORK TRADING CENTER BUILDING**

Artyushin Dmitriy Viktorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department «Building constructions».

Konovalov Pavel Vladimirovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, undergraduate.

Pigina Anastasia Sergeevna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, student.

Abstract

The article discusses the causes of the formation of cracks in the support zones of the beams of floors during the construction of a prefabricated monolithic frame of a trading center building. Technical solutions are proposed to ensure further safe exploitation of the bearing constructions of the building as a whole.

Keywords: prefabricated monolithic frame, bearing constructions, reinforcement of structures, safe exploitation.

Технология возведения сборно-монолитных каркасных зданий была запатентована в начале 80-х годов прошлого столетия во Франции компанией «SARET», по названию которой и получила распространение во всем мире. В России ее применение возможно при строительстве многоэтажных жилых домов, общественных и вспомогательных зданий промышленных предприятий в I-V районах по весу снегового покрова и I-VI районах по давлению ветра [1]. В основе конструктивной схемы зданий, построенных по данной технологии, лежит жесткий рамный каркас, который образован из колонн, ригелей и предварительно напряженных плит перекрытий небольшой толщины, выступающих в роли несъемной опалубки для устройства несущих сборно-монолитных плит.

Основными требованиями к строительству многоэтажных сборно-монолитных каркасов зданий являются строгое соблюдение

Особенностью каркасных зданий, работающих по рамной системе, является высокая чувствительность узловых сопряжений ригелей и колонн к неравномерной осадке фундаментов, в результате которой в опорных зонах ригелей могут образоваться силовые трещины. В связи с этим, при наличии слабых и неоднородных грунтов основания застраиваемого участка более целесообразным было бы базировать строящееся здание на фундаментной плите, а не на отдельно стоящих фундаментах под колоннами, что фактически имело место при строительстве торгового центра. Детальное обследование несущих элементов каркаса показало, что в опорных зонах ригелей практически всех их узловых сопряжений с колоннами, а также во многих узлах сопряжений основных и второстепенных ригелей имеются трещины шириной раскрытия до 5 мм (рисунки 2-5).

По результатам проведенного технического обследования здания и анализа проектной документации было выявлено, что каркас торгового центра возводился с грубыми нарушениями проекта [2]:

– При монтаже ригелей перекрытий, выполняющих функцию несъемной опалубки, применялись временные поддерживающие стальные стойки, количество которых и несущая способность были недостаточны. При этом сами ригели догружались массой от железобетонных элементов несъемной опалубки плит перекрытий ещё до омоноличивания узлов сопряжений с колоннами. В результате перегрузки в опорных зонах ригелей (в стенках опалубки, сечение которых учитывается при расчете совместно с работой основного сечения ригеля) образовались сквозные трещины различной направленности шириной раскрытия 0,1...5 мм (рисунки 2, 3).

– Монтаж отдельных элементов опалубки перекрытий и второстепенных балок выполнялся до омоноличивания стыков ригелей с колоннами (рисунок 2).

– Нарушалась технология монтажа основных и второстепенных ригелей в зонах сопряжений, в результате чего местами повреждалась анкеровка закладных деталей, о чем свидетельствует наличие трещин и выколов бетона по

их контуру (рисунки 4, 5), что крайне опасно для несущей способности перекрытий в целом.

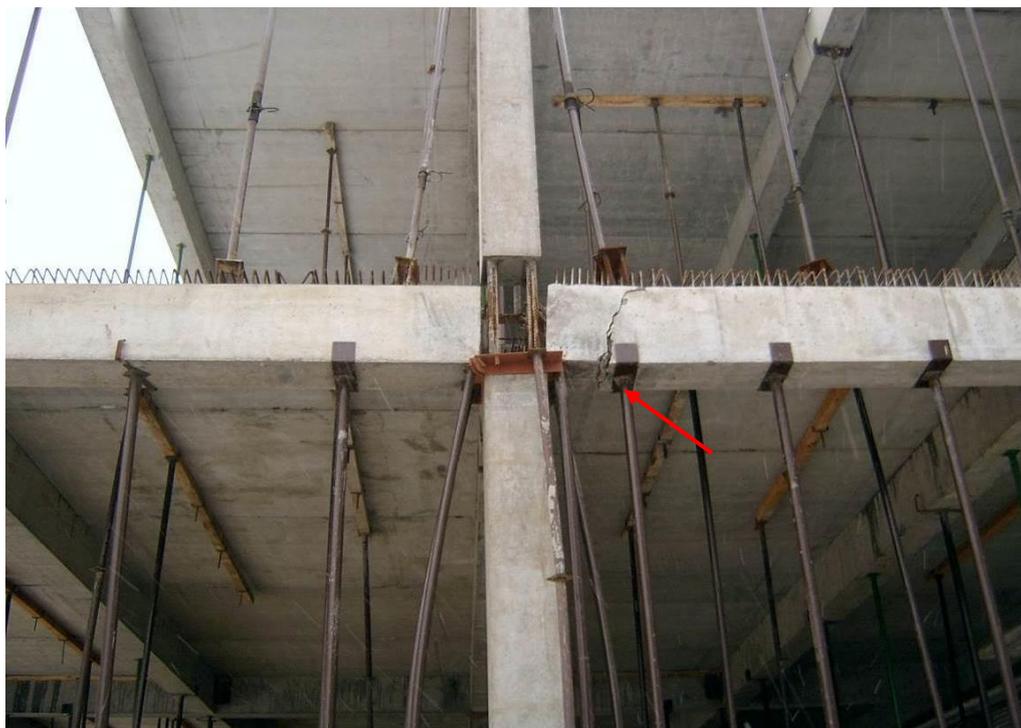


Рисунок 2 – Фрагмент перекрытия над первым этажом. Сквозная трещина в основном ригеле в зоне сопряжения с колонной шириной раскрытия до 5 мм.
Незамоноличенный узел сопряжения ригелей перекрытия с колонной



Рисунок 3 – Фрагмент перекрытия над вторым этаж. Трещины в основном ригеле в месте сопряжения с колонной шириной раскрытия до 2 мм



Рисунок 4 – Фрагмент перекрытия над подвалом. Трещины в пасынковом ригеле (в сопряжении с основным ригелем) шириной раскрытия до 5,0 мм



Рисунок 5 – Фрагмент ригелей перекрытия над вторым этажом. Трещина вдоль закладной детали крепления пасынок ригеля

Для восстановления работоспособности поврежденного сборно-монолитного каркаса строящегося торгового центра разработаны нижеприведенные проектные решения, позволившие выполнить в кратчайшие сроки работы по усилению основных несущих конструкций без остановки строительства здания [3, 4].

- Разработана конструкция усиления ригелей перекрытия подвала, имеющих опасные трещины. Усиление выполняется подведением промежуточных жестких стальных опор (рисунок 6).

- Разработана в двух вариантах конструкция усиления ригелей, имеющих трещины в стенках опалубки в опорных зонах. Усиление выполняется традиционными методами с использованием металлических конструкций:

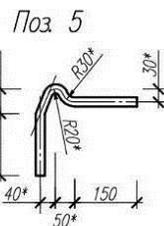
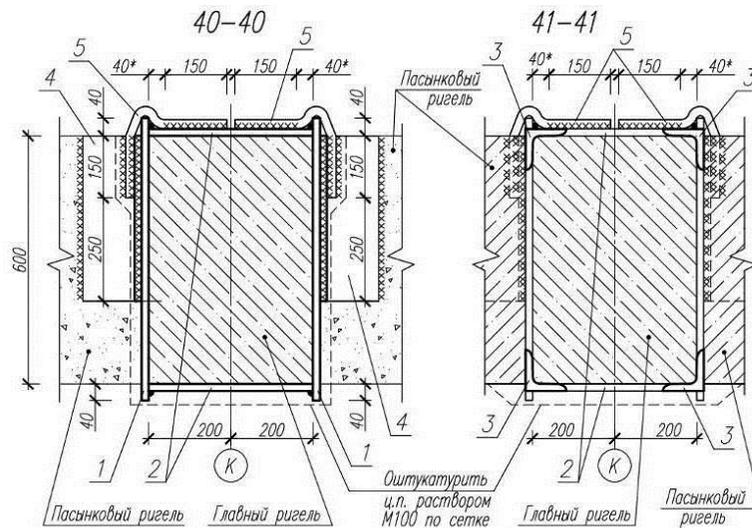
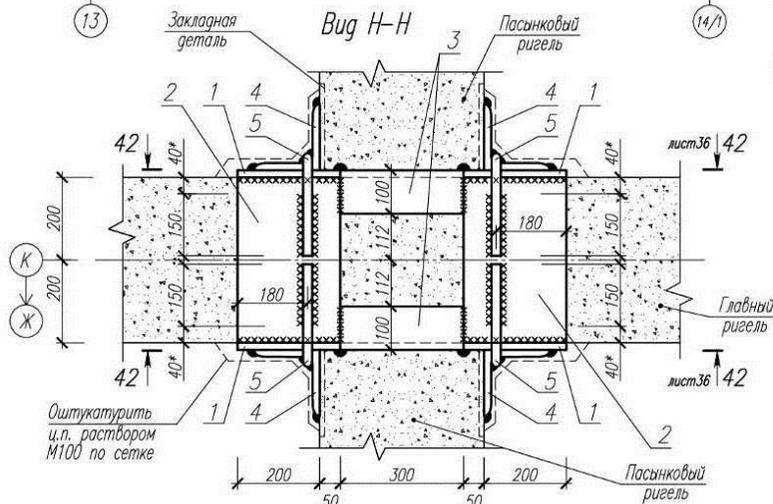
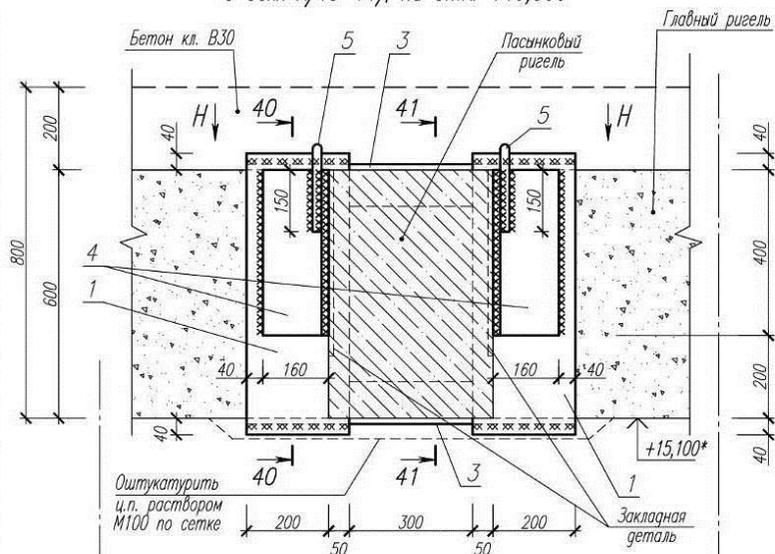
- а) при ширине раскрытия трещин 0,1...0,3 мм на концевых участках ригелей применяется стальная обойма из уголков и натяжных стержней-шпилек (рисунок 7);

- б) при большей ширине раскрытия трещин и вертикальном смещении частей ригеля подводится стальная консоль, нагрузка от которой передается на фундамент (рисунок 8).

- Разработана конструкция усиления узла сопряжения второстепенного ригеля с основным. Усиление выполняется путем устройства на главном ригеле (в месте стыка ригелей) стальной обоймы, к которой с помощью соединительных стальных уголков закрепляется на сварке пасынковый ригель (рисунок 9).

Следует подчеркнуть, что обследование конструкций строящегося здания торгового центра выполнялось при отсутствии полезной (эксплуатационной) нагрузки. Поэтому после ввода объекта в эксплуатацию необходимо в течение года вести наблюдение за осадкой фундаментов и возможным образованием новых трещин. При наличии недопустимой неравномерной осадки фундаментов потребуется выполнить их усиление по специально разработанному проектному решению.

Схема усиления Ус9 узла сопряжения главного и пасынковых ригелей
в осях К/13-14,1 на отм. +16,000



Примечания:

1. Данный лист смотреть совместно с л.36.
2. Для элементов усиления использовать сталь марки С245 /ГОСТ 27772-88*/. Соединения сварных элементов на сварке выполнять в соответствии с ГОСТ 5264-80*.
3. Сварку выполнять электродами Э42 /ГОСТ 9167-75/. Длину сварных швов принимать равной длине примыкания свариваемых элементов; катеты сварных швов – 12 мм.
4. Проектное (существующее) армирование ригелей и плиты перекрытия на сечениях условно не показано. Размеры и отметки, помеченные *, уточнить по месту.
5. Элементы усиления поз. 1-5 общей площадью 4,1 м² до монтажа покрыть лакокрасочным антикоррозионным составом ПФ 1189 за два раза.

Последовательность работ по усилению узла Ус9

1. Смонтировать стальную обояму главного ригеля из элементов поз. 1-3.
2. Установить пасынковые ригели в проектное положение на временных опорах. Зачеканить стыки между ригелями и п.р. Приварить уголки поз. 4 к закладным деталям пасынковых ригелей и пластинам поз. 1. Приварить стержни поз. 5.
3. Элементы усиления оштукатурить и.п. раствором по сетке (площадь оштукатуриваемых поверхностей 1,6 м²).

Изм.	Кол.ч.	Лист N док.	Подп.	Дата	стадия	лист	листов
					РЧ	35	
Усиление Ус9 узла сопряжения главного и пасынковых ригелей в осях К/13-14,1 на отм. +16,000						ПУАС	
Схема усиления, вид Н-Н, сечения 40-40, 41-41, поз. 5							

Рисунок 9 – Чертеж усиления узла сопряжения основного и второстепенного ригелей

Библиографический список:

1. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М.: Минстрой России, 2016.
2. Баранова Т.И., Гучкин И.С., Артюшин Д.В., Попов Д.В. Инженерные методы восстановления поврежденных конструкций в период строительства железобетонных каркасных зданий // Региональная архитектура и строительство. 2008. №2. С. 32-34.
3. Гучкин И.С., Артюшин Д.В. Оценка эксплуатационной пригодности железобетонных балок по данным натурного обследования // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2004. №8 (548). С. 131-133.
4. Баранова Т.И., Новиков В.А., Артюшин Д.В. Развитие экспериментальной базы аналоговых моделей узлов сопряжения колонн и балок монолитных каркасов // Вестник Отделения строительных наук Российской академии архитектуры и строительных наук. 2005. №9. С. 67.
5. Артюшин Д.В., Шумихина В.А., Азимова Я.А. Экспериментально-аналитические исследования монолитных узлов сопряжения железобетонных балок [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2016. №3. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no3/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.15/at_download/file.
6. Артюшин Д.В., Коновалов П.В. Исследование действительной работы несущих конструкций каркасных зданий на примере строящегося торгового центра [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2017. №5. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no5/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/5.12/at_download/file.
7. Муленкова В.И., Артюшин Д.В. Расчет и конструирование усиления железобетонных и каменных конструкций. Пенза: ПГУАС, 2014. 118 с.