

Восточно-Казахстанский государственный технический университет  
им. Д. Серикбаева

УДК 693.5

СМАГУЛОВА АЛИНА НУРЛАНОВНА

Инновационные исследования расчета и конструирования стыков  
конструкций монолитных многоэтажных зданий

6N0729 «Строительство»  
(научное направление)

**Реферат диссертации на соискание академической степени магистра  
технических наук по специальности строительство**

Научный руководитель:  
кандидат технических наук, доцент Шевляко В.Ф.

Усть-Каменогорск, 2010

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** В настоящее время из всех существующих технологий возведения зданий и сооружений наиболее перспективным является строительство технологии монолитного бетонирования. Это – возведение конструктивных элементов из бетона с использованием опалубки непосредственно на строительной площадке. Преимущества данной технологии перед другими (панельное домостроение, сборное строительство):

- разнообразие архитектурно - планировочных решений (возможность создания сооружений и конструкций сложной формы, возможность перепланировки без риска нарушения несущих конструкций);
- высокая прочность и жесткость монолитных зданий;
- долговечность;
- надежность (возможность перераспределения нагрузки всей конструкции);
- высокая влагостойкость;
- монолитные здания легче кирпичных на 15-20 %. Уменьшается толщина стен и перекрытий. За счет облегчения веса конструкций уменьшается материалоемкость фундаментов, соответственно удешевляется устройство фундаментов;
- повышенная теплоизоляция и звукоизоляция, благодаря «бесшовной» конструкции монолитного строительства.

Одной из наиболее остро стоящих вопросов при проектировании монолитных железобетонных зданий является расчет и конструирование различных стыков и узлов, таких как, стык колонн, стык колонн и плит, стык стен и плит, швы бетонирования. Данные узловые сопряжения являются одними из самых насыщенных арматурой мест в каркасе здания,

при проектировании которых требуется обеспечить несущую способность, трещиностойкость и технологичность.

Технический аспект связан с повышенными требованиями заказчика по архитектурно-планировочным решениям, удобством монтажа на строительных площадках.

Научный аспект заключается в отсутствии методик расчета узлов рассматриваемых конструкций с учетом современных расчетных комплексов.

В настоящее время вопросы конструирования этих узлов решаются при рабочем конструировании, так как единое техническое решение отсутствует.

На основании рассмотренных современных проблем расчёта и конструирования узлов примыкания, можно сделать следующие выводы:

- Отсутствует единая методика расчёта и конструирования узлов стыка учитывающая теоретические разработки последних 20 лет.
- Отсутствуют алгоритмы расчёта строительных конструкций с учётом современных инженерных инструментов по конечно-элементному моделированию.

В итоге, при расчёте зданий и сооружений инженеры на местах вынуждены адаптировать старые методы расчёта под новые доступные инструменты. При этом точность многих подходов и решений остаётся неизвестной. Инженеры-проектировщики не имеют в настоящее время единого алгоритма расчёта стыка колонны и перекрытия.

В соответствие со сделанными выводами целью настоящей работы является разработка методики расчёта и конструирования стыка колонн, колонн и плит перекрытий, стен и плит перекрытий, горизонтальные и вертикальные стыки стен, швы бетонирования.

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие задачи:

- Исследование напряженно-деформированного состояния стыков с учетом его конструктивных особенностей и работы материала.

- Формирование принципов конструирования узла с учётом возможностей технологии строительства.

- Сравнительный анализ различных вариантов армирования стыков.

**Научная новизна работы заключается в следующем:**

- рассмотрены различные варианты решения стыков, существующие на данное время;

- определено напряженно-деформированного состояния стыков с учетом его конструктивных особенностей;

- предложена методика расчета стыковых сопряжений при различных вариантах армирования, так как в настоящее время единых методов расчета не существует;

- проведен сравнительный анализ стыковых соединений для монолитного здания;

- предложены новые варианты армирования стыковых соединений.

**Достоверность научных положений и результатов** основывается на использовании современных программных комплексов с конечно-элементным методом расчета.

**Практическая значимость работы** заключается в том, что стыковые соединения обладают достаточной несущей способностью, жесткостью и трещиностойкостью и могут применяться при строительстве монолитных многоэтажных зданий; предложенных методиках расчета и конструирования стыковых сопряжений.

**На защиту выносятся:**

- новые конструктивные решения стыковых соединений таких как, стык колонн, стык колонн и плит, стык стен и плит, швы бетонирования;

- результаты теоретических исследований соединений с учетом конструктивных особенностей и работой материала при различных вариантах загрузки;
- результаты сравнительного анализа стыковых соединений при различных вариантах армирования;
- рекомендации по расчету, конструированию и изготовлению стыков.

**Объем диссертации.** Общий объем диссертации 109 страниц, 66 рисунков, 5 таблиц, список литературы на 58 наименований.

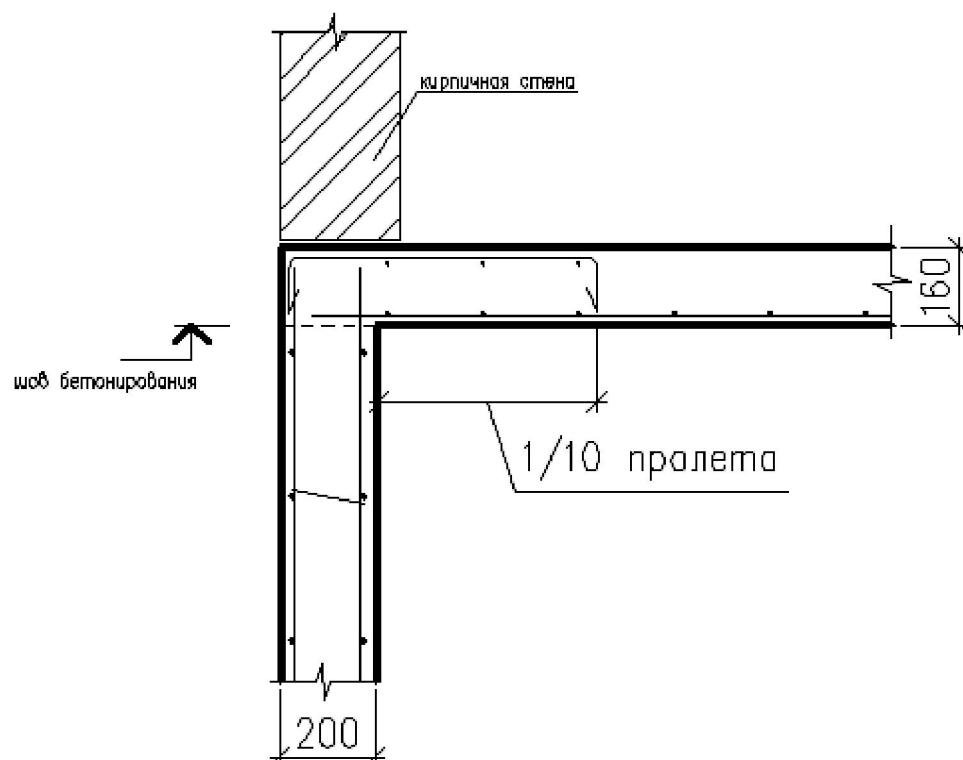
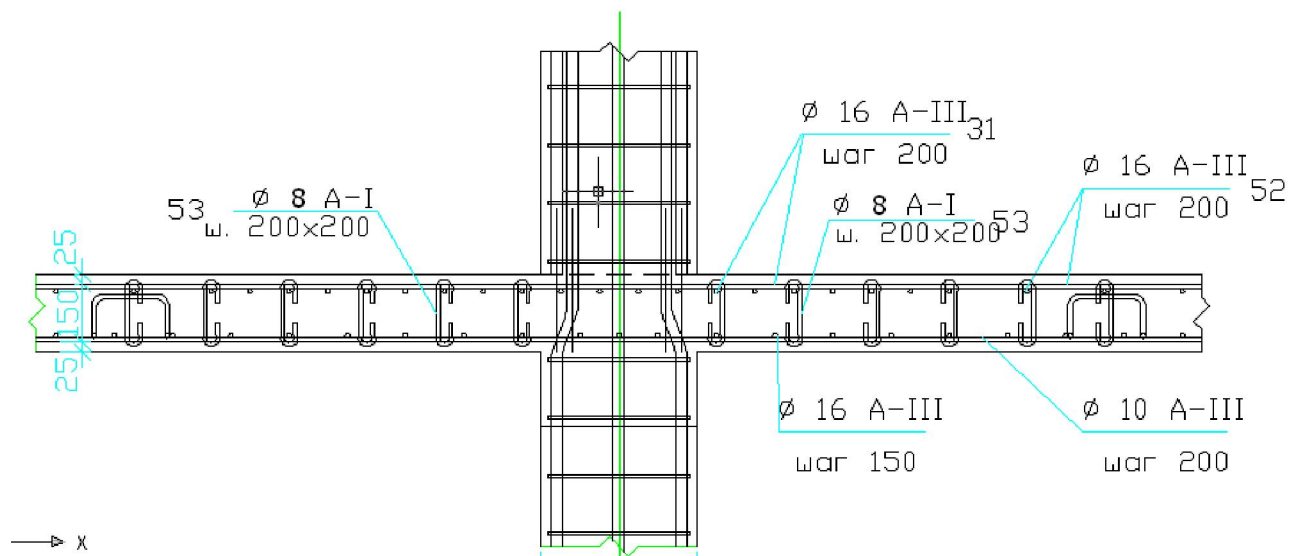
## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, определена новизна работы, достоверность научных положений и результатов, практическая значимость работы, определены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе приведен обзор существующих конструктивных решений стыков монолитных зданий. Для начала рассмотрены конструктивные схемы монолитных зданий, способы возведения монолитных зданий с использованием различных опалубок. Определены основные характеристики различных конструктивных решений монолитных каркасов. Затем рассмотрены существующие варианты решения рассматриваемых узловых сопряжений. В данной работе исследовались стыки колонн между собой, стыки ригеля и колонны, стыки колон и плит перекрытий, стыки стен и плит перекрытий, горизонтальные и вертикальные стыки стен, швы бетонирования. Проведен обзор и анализ основных принципов конструирования стыков. Приведены их достоинства и недостатки.

Узлы конструкций высотных зданий выполняют с учетом дополнительных специфических требований, в числе которых:

- жесткость узловых соединений для обеспечения статической неопределимости конструкций;
- возможность перераспределения усилий за счет развития пластических деформаций при выходе из строя отдельных конструкций;
- повышенная надежность узлов и стыков и возможность их контроля;
- возможность изменения для некоторых конструкций их статической схемы в процессе возведения здания.



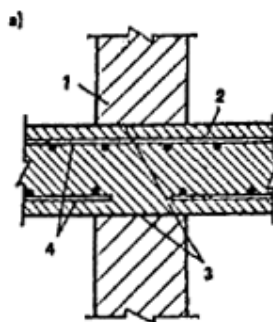


Рисунок 1 – Примеры решения стыков

Во **второй** главе описывается конструктивное решение принятого здания – жилой двенадцатиэтажный дом по проспекту Текстильщиков. Рассматриваемое здание каркасно-стеновой (колонно-стеновой) системы.

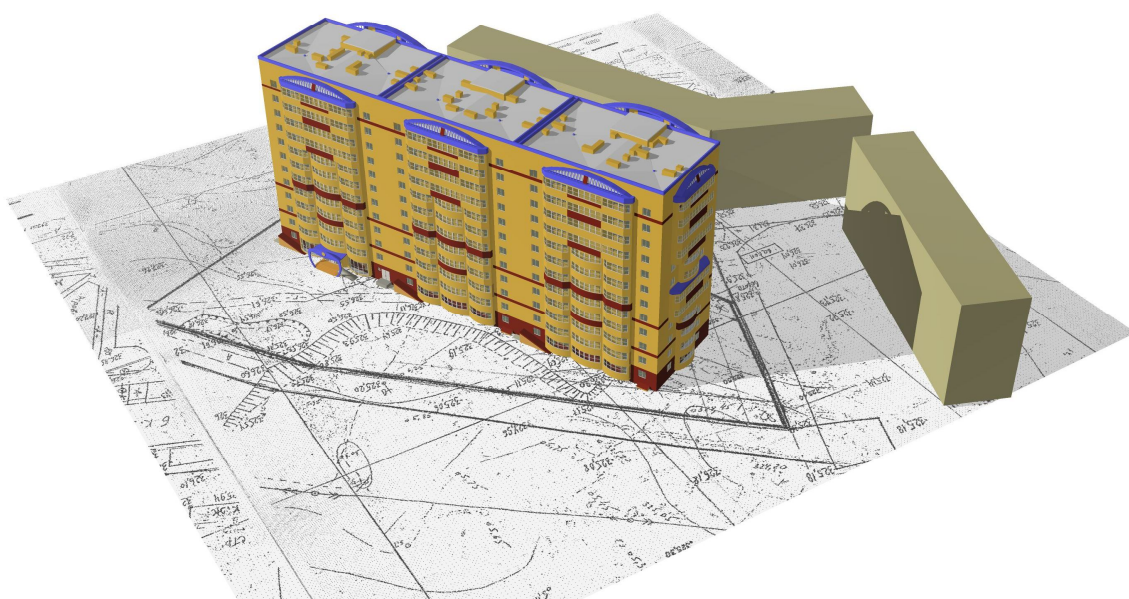


Рисунок 2 – Рассматриваемое здание

На основе планов и разрезов этого здания определяются необходимые данные для расчета узлов – изгибающие моменты, поперечные силы. Приведены результаты статического расчета монолитного многоэтажного здания. Расчеты выполнены с использованием программный комплекса

для автоматизированного проектирования железобетонных конструкций многоэтажных каркасных зданий МОНОМАХ, программы «Компоновка».

Преимущества данного расчетного комплекса:

- быстрое формирование модели проектируемого здания;
- проектирование отдельных конструктивных элементов здания;
- формирование рабочих чертежей колонн, балок, плит, стен, фундаментов, подпорных стен.

В программе «Компоновка» автоматически формируется расчетная схема здания. Выполняется статический и динамический расчет, в результате которого определяются перемещения, усилия и напряжения для заданных нагрузок. Формируется таблица частот и периодов колебаний. Анимация собственных колебаний дает дополнительную информацию для анализа модели.

В **третьей главе** произведен расчет вариантов стыков по результатам, полученным в результате статического расчета всего здания.

Задачами расчета являлось изучение напряженно-деформированного состояния стыков, оценка несущей способности.

Приведены результаты теоретических исследований стыков. Статические расчеты выполнены с использованием программного комплекса «СКАД».

Выполнено технико-экономическое сравнение различных вариантов армирования стыков.

В **четвертой главе** выполняется конструирование стыков.

В **пятой главе** изложены рекомендации по расчету, конструированию и изготовлению стыков. Указаны особенности проектирования предложенных узлов примыкания в монолитном многоэтажном здании. Разработанная методика позволяет избежать дополнительных расходов на материалы каркаса здания.



Статический расчет рекомендуется выполнять с использованием современных программных средств моделирующих работу материала, таких как МОНОМАХ, «СКАД».

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Предложен наиболее точный и удобный способ моделирования стыков.

2. Численными методами исследовано напряженно-деформированное состояние стыков с учетом конструктивных особенностей, месторасположения в каркасе здания и работы материала.

3. Предложена методика расчёта и конструирования стыков колонн, колонн и плит перекрытия, стен и плит перекрытия, горизонтальных и вертикальных стыков, швов бетонирования.

4. Методика расчета дает возможность экономической оценки выбранной конструкции стыков. Таким образом, изложенные в работе научно обоснованные технические разработки имеют существенное значение для экономики страны.

**«КӨПҚАБАТТЫ МОНОЛИТТІ ҒИМАРАТТАР  
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ТҮЙІСУ ЖЕРЛЕРІНІҢ ҚҰРАСТЫРЫЛУЫ  
МЕН ЕСЕПТЕЛУІНІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ»  
ТАҚЫРЫБЫНДАҒЫ ДИССЕРТАЦИЯҒА АННОТАЦИЯ**

А.Н Смагуловаға

Диссертацияда қазіргі замандағы есептеу кешенін ескере отырып, көпқабатты монолитті ғимараттар конструкцияларының түйісу жерлерінің құрастырылуы мен есептеу әдістері қарастырылған. Түйісу жерлерінің келесі түрлері қарастырылған:

колонналардың, колонна мен аражабын тақталарының, қабырға мен аражабын тақталарының, қабырғалардың тік және көлденең түйісу жерлерінің, бетонды жіктердің.

Материал жұмыстары мен оның конструктивті ерекшеліктерін есепке ала отырып, түйісу жерлерінің ҚДК (қысымдық деформациялық күйінің) теориясы зерттелді. Түйісу жерлерінің әртүрлі арматуралау варианттарына салыстырмалы талдау жүргізілді.

**АННОТАЦИЯ К ДИССЕРТАЦИИ НА ТЕМУ  
«ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСЧЕТА И  
КОНСТРУИРОВАНИЯ СТЫКОВ КОНСТРУКЦИЙ МОНОЛИТНЫХ  
МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ»**

**Смагуловой А.Н.**

В диссертации рассмотрены методики расчета и конструирования стыков конструкций монолитных многоэтажных зданий с учетом современных расчетных комплексов. Рассмотрены следующие стыки: колонн, колонн и плит перекрытий, стен и плит перекрытий, горизонтальных и вертикальных стыков стен, швов бетонирования. Теоретически исследовалось напряженно-деформированное состояние стыка с учетом его конструктивных особенностей и работы материала. Проведен сравнительный анализ различных вариантов армирования стыков.

**OUTLINE TO DISSERTATION ON  
"GROUNDBREAKING RESEARCH ANALYSIS AND DESIGN JOINTS  
SOLID DESIGNS SKYSCRAPER"**

Smagulova A.N.

In the thesis the methodology of calculation and design of monolithic structures of joints multi-storey buildings to meet modern computational systems. Considered the following joints: columns, columns and floor slabs, walls and floor slabs, horizontal and vertical joints of walls, concrete joints. Theoretically studied

the stress-strain state of the interface because of its design features and the work material. A comparative analysis of various options reinforcement joints.