

СЕМЁНОВА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА

**Несущая способность и конструирование стыков плоских бескапитальных
перекрытий с колоннами монолитных многоэтажных зданий**

Специальность 6М072900 - Строительство

Специализация «Расчет и проектирование зданий, сооружений и транспортных
коммуникаций»

Автореферат

диссертации на соискание академической степени
магистра техники и технологии

Республика Казахстан

г. Усть-Каменогорск, 2011 г.

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

Научный руководитель: профессор, кандидат технических наук
Шевляков В.Ф.

Официальный оппонент: Директор ТОО «ЛБСтрой»
Смолин В.Л.

Защита состоится « 20 » июня 2011 года в 9 ч. на заседании диссертационного совета по специальности 6М072900 «Строительство» в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете имени Д. Серикбаева по адресу:

070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д. Серикбаева

Ученый секретарь
диссертационного совета

Герасимов Е.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Диссертация посвящена исследованию расчета и конструированию стыков монолитных многоэтажных зданий каркасной системы.

Перечень ключевых слов

Армирование стыков, жесткая арматура, жесткий узел, заменяющая рама, каркасная конструктивная система, конструктивные решения зданий, конструктивные решения стыков, методы расчета стыков, монолитный железобетонный каркас, надколонная полуполоса, поперечная арматура, программный комплекс «ЛИРА 9.4», распределительные системы, расчетные сочетания нагрузок, конструктивная схема, метод конечных элементов, пространственная система, статический расчет, динамический расчет.

Актуальность темы

В настоящее время в большей мере осуществляется строительство монолитных многоэтажных зданий. Монолитные конструкции позволяют осуществлять более свободное объемно-планировочное решение по сравнению со сборными. Одним из современных конструктивных решений многоэтажных монолитных зданий является плоская бескапитальная плита, опирающаяся на колонны. Однако «слабым местом» в таком решении является стык плиты с колонной. Если в сборных конструктивных решениях несущая способность стыка обеспечивается консолями или капителями, то в безбалочном перекрытии несущая способность стыка должна быть обеспечена при меньшей высоте стыкуемой плиты с колонной по сравнению с другими решениями.

В настоящее время существуют различные варианты конструктивных решений стыков плоской плиты с колонной. Это стыки с применением жесткой, поперечной арматуры, воротников, фибробетона, бетона повышенной прочности в зоне узла. Стыки сложны в исполнении. Наиболее применим стык с поперечной арматурой в зоне узла, разработанный НИИЖБ. В настоящее время в строящихся зданиях имеются обрушения монолитных перекрытий при разопалубливании, при достаточной прочности бетона. Это указывает на необходимость совершенствования методики расчета на поперечную силу и конструктивных решений стыка.

Исследованиями конструкций стыков колонн с перекрытиями в железобетонном каркасе в разное время занимались такие ведущие научно-исследовательские, проектные и учебные заведения НИИЖБ, ЦНИИПС, ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко, Харьковский ПромстройНИИпроект, Санкт-Петербургский, Пензенский, Самарский и другие инженерно-строительные вузы.

Разработкой и исследованиями стыков колонн с перекрытиями в железобетонном безбалочном каркасе занимались такие исследователи, как

Лолейт А.Ф., Залесов А.С., Кукша Л.Л., Дорфман А.Э., Левонтин Л.Н., Мурашкин Г.В., Пыжов Ю.К. и др.

Следует отметить, что действующие в настоящее время нормативные документы были разработаны несколько десятилетий назад, когда конструктивные системы с плоскими плитами перекрытий имели ограниченное применение в отечественной практике строительства. Недостаток теории подкрепляется очень скудными экспериментальными данными на практике.

Цель и задачи исследования

Целью данной диссертации является исследование несущей способности стыка плоской плиты с колонной для определения максимальной нагрузки на перекрытие фиксированной толщины.

Задачи исследования:

- обзор методик расчета и конструктивных решений узла сопряжения колонны с плоской плитой перекрытия;
- определение максимальной несущей способности стыка при фиксированной толщине плиты 20 см;
- определение усилий в стыке из расчета по методу заменяющих рам и конечных элементов;
- разработка варианта конструктивного решения стыка плиты с колонной.

Объект исследования

Стыковое соединение колонны с плоской плитой перекрытия монолитного многоэтажного здания в составе каркасной конструктивной системы.

Методы исследования

Примененные в работе подходы к решению поставленных задач основывается на методах сбора, анализа результатов расчета и вариантов армирования.

Полученные результаты

Получены усилия от расчетных сочетаний нагрузок по методу заменяющих рам и конечных элементов.

Получены усилия от расчетных сочетаний нагрузок, возникающие в стыковом соединении плоской плиты перекрытия с колонной монолитного многоэтажного здания каркасной системы, с помощью которых определена максимальная несущая способность стыка при фиксированной толщине плит.

Получен вариант армирования стыка плоской плиты с колонной монолитного многоэтажного здания.

Научная новизна

Заключается в определении максимальной несущей способности стыка при фиксированной толщине плиты. Разработан вариант армирования стыка плоской плитой перекрытия с колонной монолитного многоэтажного здания.

Научная и практическая значимость

Результаты исследования могут быть применены при проектировании монолитных зданий каркасной системы.

Апробация

Результаты работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Строительство зданий сооружений и транспортных коммуникаций» ВКГТУ имени Д. Серикбаева, а так же на XI Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых в Восточно-Казахстанском Государственном университете им. Д. Серикбаева.

Сведения о публикациях

М.А. Семёнова, В.Ф. Шевляков. Определение размеров эффективной ширины и границ несущей способности нормального сечения при расчете на изгиб на действие изгибающего момента M стыка монолитной плоской плиты безбалочного перекрытия с колонной // Материалы XI Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Усть-Каменогорск, ВКГТУ. 2011г. с. 254-255.

М.А. Семёнова, В.Ф. Шевляков. Определение размеров критических вертикальных сечений при расчете монолитного стыка плоской плиты с колонной // Материалы XI Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Усть-Каменогорск, ВКГТУ. 2011г. с. 256

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении указана актуальность диссертационной работы, формулируется ее цель, раскрывается научная новизна, изложены основные положения диссертационной работы по главам.

В первой главе приведен обзор конструктивных решений монолитных многоэтажных зданий каркасной системы.

Рассмотрены конструктивные системы монолитных зданий:

- каркасная конструктивная система:
 - а) каркас рамный;

- б) каркас связевой;
- в) каркас рамно-связевой;
- г) каркас с ядрами жесткости;
- каркасно-стенная конструктивная система;
- стенная конструктивная система:
 - а) перекрестно-стенная;
 - б) поперечно-стенная;
 - в) продольно-стенная.

Рассмотрены конструктивные решения стыков колонн с плоской бескапитальной плитой перекрытия в монолитных зданиях с применением:

- жесткой арматуры (рисунок 1);
- поперечной арматуры (рисунок 2);
- бетона с повышенной прочностью в зоне узла (рисунок 4).
- воротников (рисунок 3);
- фибробетона.

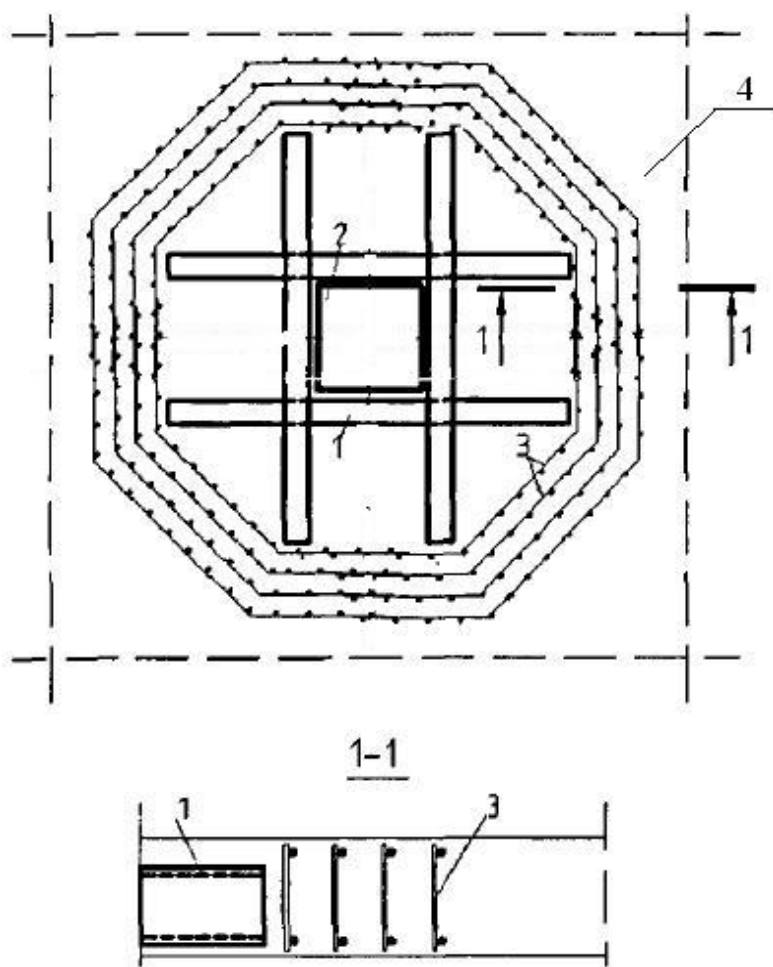


Рисунок 1 – Стыковое соединение безребристой плиты с жесткой арматурой и стержневыми хомутами

- 1 – жесткая арматура;
- 2 – колонна;
- 3 – поперечная арматура перекрытия
- 4 – плита перекрытия

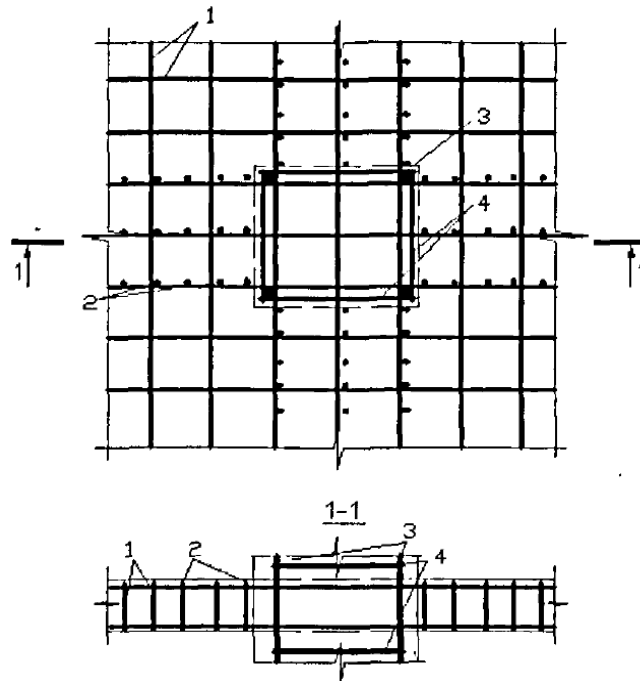


Рисунок 2 – Узел сопряжения безбалочной плиты монолитного перекрытия с колонной без капители

- 1 – продольная стержневая арматура перекрытия;
- 2 – поперечная стержневая арматура перекрытия;
- 3 – продольная арматура колонны;
- 4 – поперечная арматура колонны

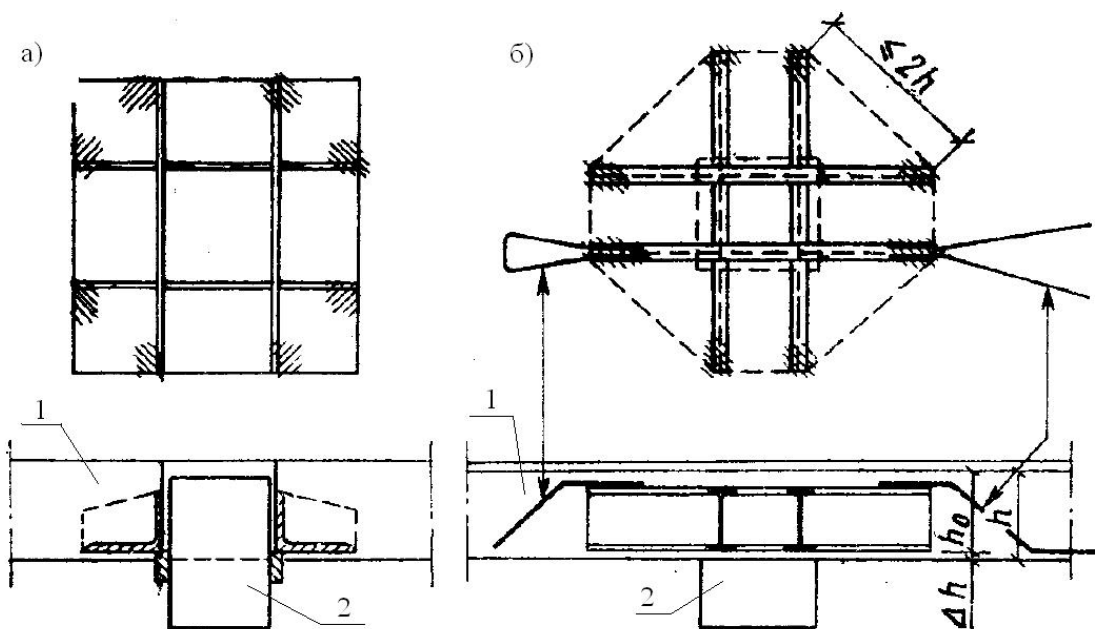


Рисунок 3 – Схемы стальных воротников

а – из листовой стали;

б – из профилированной стали

1 – перекрытие;

2 – колонна

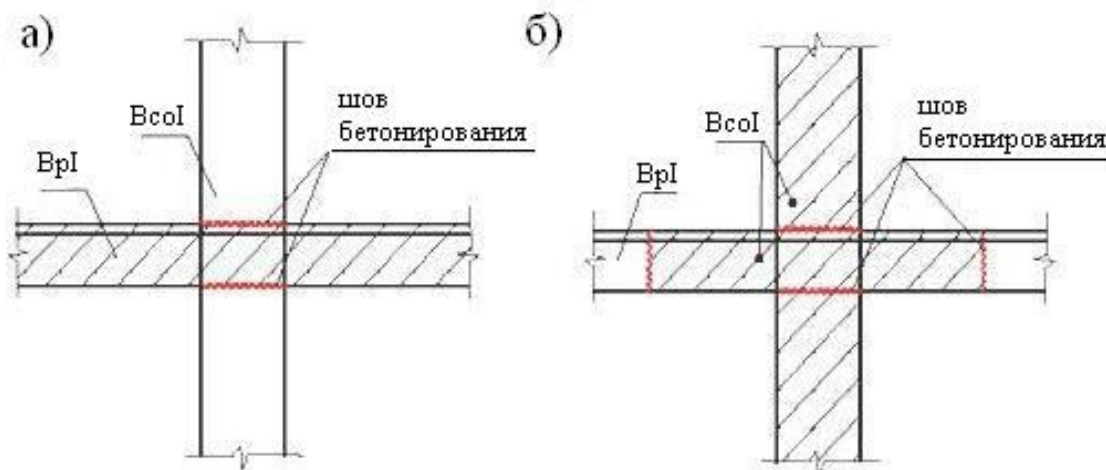


Рисунок 4 – Конструктивные типы узлов с применением высокопрочного бетона

- а) плита и колонна из бетонов разной прочности;
 б) участок плиты из бетона той же прочности, что и колонна

Приведена классификация стыков по виду распределительных систем.

Рассмотрены методы расчетов стыкового соединения плоской плиты с колонной с применением:

- жесткой арматуры (по методу Самохваловой Е.О., Иванова А.Д.);
- поперечной арматуры (по методу Залесова А.С., Чистякова Е.А.).

Рассмотрено армирование стыков:

- продольное армирование;
- поперечное армирование.

Рассмотрены конструктивные решения стыков перекрытий с колоннами в сейсмических районах.

Во второй главе приведено конструктивное решение здания принятого для исследования.

В данной главе приведены:

- ситуационная схема рассматриваемого здания;
- план типового этажа;
- поперечный разрез;
- опалубочные чертежи плит перекрытий и покрытия.

Рассматриваемое здание решено в виде двенадцати этажей. Габаритные размеры секций в осях – $30 \times 18 \times 39.6(h)$ м. Высота этажа равна 3 м.

Здание относится к каркасной системе. Геометрическая неизменяемость и пространственная жесткость обеспечивается за счет каркаса, объединенный для совместной работы горизонтальными дисками перекрытий.

Колонны квадратной формы поперечного сечения 400×400 мм, выполнены из бетона класса В20. Колонна армируется четырьмя продольными стрежнями, расположенными в углах поперечного сечения колонны. Для сдерживания

поперечных деформаций бетона и предотвращения выпучивания продольных стержней в любом направлении предусмотрено поперечное армирование в виде вязаных замкнутых хомутов с шагом 200 мм. Сварка выполнена электродами Э-50А по ГОСТ 9467-75* «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей».

Плиты перекрытий здания многопролетные, монолитные железобетонные, опертые по контуру. Выполнены из бетона класса В20, толщиной 200мм. Верхнее и нижнее армирование плит перекрытия выполнено из продольных и поперечных отдельных стержней, соединение арматуры выполнено внахлестку без сварки. В зоне верхнего армирования на опоре плиты уложены дополнительные стержни для достижения расчетного армирования.

В третьей главе приведена несущая способность стыков плоских бескапитальных перекрытий с колоннами в монолитном многоэтажном здании с применением расчетных программ для ЭВМ.

Расчет выполнен с помощью многофункционального программного комплекса ЛИРА 9.4.

Рассчитывается пространственная схема монолитного железобетонного каркаса здания принятого для исследования с конструктивными решениями приведенными в разделе 2. Описано подробное построение и задание исходных данных пространственной расчетной схемы. В табличной форме приведены сбор нагрузок и коэффициенты сочетания для расчетного сочетания нагрузок.

По полученным усилиям от расчетных сочетаний нагрузок, произведен расчет стыкового соединения плоской плиты с колонной с применением поперечной арматуры (по методу Залесова А.С., Чистякова Е.А.). По полученным данным определена максимальная несущая способность стыка при фиксированной толщине плиты.

В четвертой главе приведен вариант армирования стыка плоской плиты с колонной монолитного многоэтажного здания.

По полученным данным требуемого армирования стыков плит перекрытий с колоннами, полученных при расчете пространственной схемы монолитного железобетонного здания, выполнены чертежи армирования стыка плоской плиты с колонной.

В заключении сформулированы основные выводы о несущей способности стыков плоской бескапитальной плиты с колонной на величины расчетных усилий и армирование. Даны рекомендации по предложенному варианту армирования стыка плоской плиты с колонной монолитного многоэтажного здания каркасной системы.

АНДАТПА

«Бағаналы монолитті көп қабатты ғимараттың негізгі қабырғасының мүмкіндігі және жайпақ жинақтаусыз арқалықтың түйіскен жерін құрастыру» тақырыбындағы диссертациясына орындаған М.А. Семёнова.

Бұл магистрлік жұмыстың зерттеу мақсаты көпқабатты қаңқалы азаматтық ғимараттың белгіленген жуандықтағы монолиттің арқалықсыз бағаналы ара жабынына түсетін ең жоғары күшті анықтау үшін табылған жалпақ тақтаның түйіскен жеріндегі негізгі қабырғаның мүмкіндігі болып табылады.

Бұнда жалпақ тақтаның бағанамен түйіскен жерінің құрылымдық шешіміне шолу жасалды, түйіскен жердің негізгі қабырғасының мүмкіндігі бойынша жабынға түсірілетін күшті анықтау әдістемесі әзірленді.

АННОТАЦИЯ

Диссертация на тему «Несущая способность и конструирование стыков плоских бескапитальных перекрытий с колоннами монолитных многоэтажных зданий» выполнила Семёнова М.А.

В данной магистерской работе целью исследования является несущая способность стыка плоской плиты с колонной, находящаяся для определения максимальной нагрузки на монолитное безбалочное перекрытие фиксированной толщины многоэтажного каркасного гражданского здания.

При этом произведен обзор конструктивных решений стыков плоской плиты с колонной, разработана методика определения нагрузки на перекрытие по несущей способности стыка, выполнен расчет плоской рамы методом конечных элементов, предложено конструирование стыка.

INTRODUCTION

The dissertation on a theme « Bearing capacity and construction of joints of flat capless ceilings with columns of monolithic multistory buildings » is executed by Semyonova M.A.

In this master's work the aim of the research is bearing capacity of junction of a flat plate with a column, found to determine the maximum load on the monolithic beamless ceiling of fixed thickness of a multistory frame civic building.

In this case, we made an outlook of constructive solutions of joints of a flat plate with a column, we designed the technique of determining the load on the ceiling to the bearing capacity of the joint, we calculated the flat frame by the finite element method, we proposed the construction of a joint.