

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/77548>

Тип работы: Магистерская работа

Предмет: Архитектура и строительство

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ, ОСОБЕННОСТЕЙ ПОВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 9

- 1.1. Особенности железобетона, как материала основных несущих конструктивных элементов многоэтажных конструктивных систем 9
- 1.2. Виды и особенности функционирования сжатых железобетонных конструктивных элементов 13
- 1.3. Характеристики теоретических моделей поведения и напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов 17
- 1.4. Особенности формирования физико-механических характеристик высокопрочного бетона для сжатых конструктивных элементов 24

Выводы по ГЛАВЕ 1 28

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ПО РАСЧЕТУ И ПРОЕКТИРОВАНИЮ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 30

- 2.1. Основные положения по расчету и проектированию сжатых железобетонных элементов 30
- 2.2. Характеристики теоретических моделей поведения и напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов 33
 - 2.2.1. Конструктивные решения центрально-сжатых конструктивных элементов 33
 - 2.2.2. Конструктивные решения внецентренно-сжатых конструктивных элементов 36
- 2.3. Особенности конструктивных решений сборных и монолитных сжатых железобетонных элементов 41
- 2.4. Особенности состояния и поведения сжатых железобетонных элементов при наличии эксцентриситетов и смещений осей 45

Выводы по ГЛАВЕ 2 48

ГЛАВА 3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ И ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ ТЯЖЕЛОГО И ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕТОНА 49

- 3.1. Результаты лабораторных исследований физико-механических свойств бетона 49
 - 3.1.1. Характеристика особенностей физико-механических свойств тяжелого бетона 52
 - 3.1.2. Характеристика особенностей физико-механических свойств высокопрочного бетона 55
- 3.2. Результаты численных исследований параметров напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов в составе модели многоэтажной конструктивной системы 58
 - 3.2.1. Характеристика основных объемно-планировочных решений 58
 - 3.2.2. Характеристика основных конструктивных решений 62
 - 3.2.3. Характеристика программного обеспечения, необходимого для производства численного анализа 65
 - 3.2.4. Результаты численных исследований сжатых железобетонных элементов, выполненных из тяжелого бетона 69
 - 3.2.5. Результаты численных исследований сжатых железобетонных элементов, выполненных из высокопрочного бетона 77
- 3.3. Сравнительный анализ поведения сжатых железобетонных элементов, выполненных из тяжелого и высокопрочного бетона 81

Выводы по ГЛАВЕ 3 84

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 85

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 87

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы.

Функциональная эффективность вертикальных сжатых конструктивных элементов каркасных систем многоэтажных зданий (колонн каркаса) характеризуется прямой зависимостью от многочисленных

факторов, среди которых выделяются первоначально установленные (запроектированные) показатели несущей способности, технологии и качества проведения соответствующих строительных процессов. При проектировании показателей несущей способности колонн каркаса принято рассматривать две основные расчетные схемы: центрально и внецентренно сжатия. Реальная работа сжатых конструктивных элементов каркаса (главным образом, центрально сжатых элементов) сопровождается образованием случайных отклонений приложения нагрузки, эксцентриситетов и отклонений осей поперечного сечения.

Формирование эксцентриситетов и отклонений осей поперечного сечения для колонн каркаса являются следствием недостаточного качества проектных решений (по учету возможного проявления рассматриваемых явлений) и/или производства строительных работ и отображается в виде сложного напряженно-деформированного состояния сжатых элементов.

Соответственно, повышение качества проектных решений, учитывающих возможность образования сложного сочетания внутренних усилий и разработка адекватных конструктивных решений для сжатых колонн каркаса многоэтажных конструктивных систем является актуальной задачей.

Одним из возможных способов повышения показателей несущей способности поперечного сечения сжатых элементов каркасной системы является применение высокопрочного бетона. Основной особенностью рассматриваемого искусственного строительного материала является то обстоятельство, что его физико-механические характеристики (прежде всего, предел прочности при сжатии) значительно отличаются от аналогичных показателей обычного (тяжелого) бетона.

Применение высокопрочного бетона для устройства сжатых колонн каркаса позволяет оптимизировать конструктивные решения по нескольким возможным направлениям.

Одним из наиболее актуальных направлений применения высокопрочного бетона является оптимизация расхода рабочей и монтажной арматуры, применяемой при армировании сжатых конструктивных элементов каркаса (центрально и внецентренно сжатых колонн, функционирующих в условиях сложного сочетания параметров напряженно-деформированного состояния) многоэтажных зданий.

Цель исследований:

1. Оценка влияния физико-механических особенностей высокопрочного бетона на параметры напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов.
2. Оценка возможности оптимизации конструктивных решений (посредством качественного и количественного состава армирования поперечного сечения) сжатых железобетонных элементов.

Задачи исследований:

- обзор и анализ научной, нормативной и технической литературы для проектирования показателей несущей способности сжатых элементов многоэтажных каркасных зданий;
- анализ основных видов конструктивных решений многоэтажных зданий и сооружений, с применением бетона (железобетона) для основных несущих конструктивных элементов;
- анализ теоретических моделей поведения, особенностей параметров напряженно-деформированного состояния и конструктивных решений центрально и внецентренно сжатых элементов конструктивной системы многоэтажного здания (сжатых колонн каркаса);
- сравнительный анализ основных физико-механических характеристик обычного (тяжелого) и высокопрочного видов бетона с использованием теоретических и лабораторных исследований;
- разработка алгоритма оценки напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных колонн (в составе конструктивной системы многоэтажного каркасного здания) с использованием программно-вычислительного комплекса;
- разработка расчетной схемы (конечноэлементной модели) конструктивной системы многоэтажного здания с применением сжатых конструктивных элементов;
- проведение вычислительного эксперимента (численных исследований) для определения параметров напряженно-деформированного состояния, а также качественного и количественного состава армирования поперечного сечения сжатых колонн каркаса;
- сравнительный анализ показателей напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных колонн, выполненных из обычного (тяжелого) и высокопрочного бетона;
- рекомендации по оптимизации конструктивных решений сжатых железобетонных колонн многоэтажных каркасных зданий при использовании высокопрочного бетона.

Объект исследований: проектные решения и методы оценки несущей способности сжатых вертикальных несущих конструктивных элементов — железобетонных колонн многоэтажных зданий и сооружений.

Предмет исследований: параметры несущей способности, качественного и количественного состава армирования сжатых железобетонных колонн многоэтажных зданий при использовании высокопрочного бетона.

Научная новизна:

- системный анализ факторов влияния на параметры напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов.
- экспериментальные (лабораторные) данные, подтверждающие показатели функциональной эффективности и значения физико-механических характеристик (прежде всего, предела прочности на сжатие) высокопрочного бетона;
- алгоритм оценки эффективности применения высокопрочного бетона для сжатых конструктивных элементов в формате конечноэлементной модели многоэтажной каркасной системы здания;
- результаты вычислительного эксперимента (численных исследований) параметров напряженно-деформированного состояния и конструктивных решений (количественного и качественного состава армирования) сжатых колонн из обычного и (тяжелого) и высокопрочного бетона;
- рекомендации по применению высокопрочного бетона при проектировании сжатых железобетонных элементов (колонн каркаса).

Методологическая основа диссертационного исследования:

Для решения поставленных задач предусматривается применение методов системного анализа, типового проектирования конструктивных систем современных зданий и сооружений. Определение параметров напряженно-деформированного состояния объектов исследований осуществляется с использованием алгоритмов и численно-аналитических методов. Оценка достоверности полученных результатов осуществляется при помощи сравнительного метода, с использованием информационных данных, полученных в процессе проведения лабораторного и вычислительного экспериментов.

Теоретическая и практическая значимость.

Предложенный в работе аналитический материал и результаты вычислительного эксперимента (численных исследований) предложены к использованию при разработке методических рекомендаций и проектных решений по повышению (оптимизации) показателей несущей способности для центрально и внецентренно сжатых железобетонных колонн многоэтажных каркасных зданий.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, основных выводов (заключения), списка литературы из 56 наименований.

Объем работы: 86 страниц основного текста, 43 рисунка, 8 таблиц.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ, ОСОБЕННОСТЕЙ ПОВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СОСТАВЕ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1. Особенности железобетона, как материала основных несущих конструктивных элементов многоэтажных конструктивных систем

Бетон (строительный материал из неорганических вяжущих веществ) представляет собой искусственный каменный материал сплошной структуры, получаемый посредством формования и твердения правильно подобранных компонентов бетонной смеси: вяжущего вещества; воды; заполнителей и специальных добавок, улучшающих функциональные показатели рассматриваемого строительного материала и архитектурных (конструктивных) систем, формируемых с его применением [2,3,6,20].

Железобетон (строительный материал, формируемый из неорганических вяжущих веществ) представляет собой искусственный каменный материал сплошной структуры, получаемый посредством объединения бетона (бетонной смеси) и стали (стальных арматурных элементов: стержней и профилей) в составе разнообразных архитектурных (конструктивных) систем [20,29,32,55]:

- каркасной системы, включающей оптимизированные по размерам и способам организации взаимодействия конструктивные элементы: колонны, балки (ригели), плиты перекрытий (покрытий), лестничные марши и площадки;
- каркасно-панельной системы, включающей реализацию приемов, отображающих конструктивную логику и художественно-эстетическую особенность стены, выполненной из железобетонных панелей или бетонных блоков (разрезки стены на крупные блоки);
- объемно-блочная, ствольная, оболочковая системы, включающих конструктивные элементы оптимизированных сечений, размеров и форм;
- бескаркасные (стеновые) системы;
- безбалочной системы перекрытий (покрытий).

Широкому распространению монолитного железобетона, как строительного материала, используемого для формирования конструктивных элементов (систем) типовых и уникальных объектов строительства, способствуют его преимущества [4,19,20,28,36]:

- высокая прочность;
- гигиеничность и экологическая безопасность;
- долговечность;
- сопротивляемость воздействиям разнообразных атмосферных факторов;
- высокие показатели огнестойкости;
- низкие эксплуатационные расходы;
- возможность изготовления конструктивных элементов из местных строительных материалов.

Вместе с преимуществами железобетон характеризуется определенными недостатками [4,19,20,28,36]:

- значительный собственный вес конструкции, который является следствием высокой плотности материалов: бетона и стальной арматуры;
- слабая прочность бетона на растяжение — для большинства несущих конструкций прочность бетона на растяжение не учитывается при расчетах параметров напряженно-деформированного состояния;
- формирование и раскрытие трещин в растянутой зоне поперечного сечения железобетонной конструкции;
- значительные трудовые затраты, которые приходятся на технико-экономический показатель вида: стоимость и затраты на один кубический метр строительной железобетонной конструкции «в деле»;
- необходимость выдерживания железобетонной конструкции на период набора прочности, осуществление комплекса мероприятий по уходу за уложенной бетонной смесью;
- необходимость использования (применения операций устройства, перестановки и разборки) опалубки и поддерживающих ее элементов.

Для снижения и/или устранения отмеченных недостатков на практике применяется ряд технологических и конструктивных мероприятий: снижение собственного веса за счет применения легких бетонов, конструирование несущих элементов таким образом, чтобы исключить наличие бетона в растянутой зоне поперечного сечения; применение инвентарных типов опалубки, предусматривающих её многократное применение; термическая обработка уложенной (в опалубочную форму) бетонной смеси, с целью ускорения её схватывания и последующего твердения; применение сборных железобетонных конструкций в заводских условиях.

Бесспорным достоинством рассматриваемого строительного материала является возможность применения

рациональных (типовых, стандартных) и уникальных конструктивных систем и форм из конструктивных элементов в форматах монолитного и сборного железобетона.

На Рисунке 1.1.1 представлены конструктивные решения уникальных малоэтажных объектов, выполненные из монолитного железобетона [24].

Рисунок 1.1.1 □ Уникальные конструктивные системы с применением монолитного железобетона в малоэтажных зданиях

Для формирования конструктивных решений (главным образом, типовых) многоэтажных объектов различного функционального назначения получили распространение каркасные конструктивные системы, выполненные из сборных железобетонных элементов заводского изготовления.

При назначении конструктивного решения из каркасной системы во внимание принимаются: размеры типового этажа; объемно-планировочные и технологические решения, направленные на организацию перемещения человеческих и технологических потоков; экономические и эргономические факторы.

Каркасная система позволяет формировать конструктивную и строительную систему здания по типовым проектам, из типовых конструктивных элементов, с применением типовых строительных процессов.

На Рисунке 1.1.2 и Рисунке 1.1.3 представлены основные конструктивные элементы промышленного (производственного) многоэтажного здания каркасной конструктивной системы с полным каркасом и разными форматами организации (шагом расположения и сеткой колонн) передачи нагрузки от элементов покрытия на вертикальные несущие элементы каркаса крайнего ряда [18,21,22,27].

Рисунок 1.1.2 □ Конструктивная система здания с полным каркасом и разным шагом колонн рядового и

верхнего этажа Рисунок 1.1.3 □ Конструктивная система здания с полным каркасом и одинаковым шагом колонн рядового и верхнего этажа

Основной особенностью конструктивных систем зданий, представленных на Рисунках 1.1.2÷1.1.3 является использование типовых унифицированных несущих конструкций сборного железобетонного каркаса индустриального изготовления. Данный вариант организации каркасной системы предусматривает использование одно- или многоэтажных (двухэтажных) вертикальных сжатых конструктивных элементов — колонн каркаса, выполненных с применением типовых (тяжелых) классов бетонной смеси и армирования из стальных стержневых элементов, объединенных в пространственные арматурные каркасы.

1.2. Виды и особенности функционирования сжатых железобетонных конструктивных элементов

Железобетонные конструктивные элементы (включая сжатые конструктивные элементы), можно охарактеризовать следующими признаками видов [4,6,27,37]:

□ по назначению:

- о для гражданского строительства (жилых и общественных строительных объектов);
- о для промышленного строительства (зданий и сооружений);
- о для сельского хозяйства и мелиорации (зданий и сооружений);
- о для транспортного строительства;
- о для энергетического строительства;
- о для многофункционального строительства, включая уникальные и экспериментальные строительные объекты.

□ по материалу:

- о из тяжелых и мелкозернистых видов (классов) бетона;
- о из легких видов (классов) бетона, характеризующихся плотным и поризованным типом структуры;
- о из напрягающегося бетона.

□ по способу выполнения:

- о монолитные, изготовление и возведение которых осуществляется непосредственно в условиях строительной площадки;
- о сборные, изготовление которых производится в заводских условиях индустриальным способом, с последующей транспортировкой и возведением в условиях строительной площадки;
- о сборно-монолитные, возводимые из некоторых видов сборных элементов с окончательной организацией функционирования в составе монолитной конструкции.

□ по способу армирования:

- о с армированием арматурными сетками, каркасами, отдельными стержнями, без применения предварительного напряжения рабочей арматуры;

- о с предварительным напряжением рабочей арматуры из высокопрочных стержней, проволоки или арматурных канатов;
- о с внешним армированием полосовой, листовой или прокатной арматурой (сталежелезобетонные конструкции);
- о сталефибробетонные конструкции.

Несущие конструктивные элементы из железобетона эффективны в форматах сжатых конструктивных элементов (колонн и стоек) многоэтажных зданий и сооружений (см. Рисунок 1.1.2÷1.1.3), характеризующихся значительными по величине нагрузками. Функциональная эффективность колонн каркаса прямо зависит первоначально установленных (запроектированных) показателей несущей способности.

Несущая способность сжатых железобетонных конструкций (колонн каркаса) определяется эффективностью совместной работы бетона и арматуры. Рабочая арматура в сжатой зоне поперечного сечения колонн каркаса считается эффективным способом обеспечения требуемых показателей несущей способности.

Принцип совместной работы арматуры и бетона справедлив, как для сборных, так и для монолитных железобетонных конструкций (Рисунок 1.2.1÷1.2.2).

Рисунок 1.2.1 □ Фрагмент конструктивного решения (армирования) и поперечного сечения типовой, сборной, железобетонной колонны многоэтажного каркасного здания

1—внешняя (бетонная) поверхность колонны; 2—арматурный стержень рабочей арматуры (пространственного арматурного каркаса); 3— арматурный стержень монтажной арматуры (пространственного арматурного каркаса); 4—арматурный стержень консоли колонны; 5—закладная деталь.

Рисунок 1.2.2 □ Фрагмент конструктивного решения (опалубки и армирования) и поперечного сечения монолитной железобетонной колонны каркасного здания

1—внешняя (бетонная) поверхность колонны; 2—арматурный стержень рабочей арматуры (пространственного арматурного каркаса); 3— арматурный стержень монтажной арматуры (пространственного арматурного каркаса); 4—внешняя (бетонная) поверхность главной балки перекрытия; 5—внешняя (бетонная) поверхность второстепенной балки перекрытия; 6—внешняя (бетонная) поверхность плиты перекрытия.

В многоэтажных зданиях каркасной схемы (из сборных железобетонных элементов заводского изготовления), применяется, в основном связевая конструктивная схема: колонны и ригели каркаса (при шарнирных соединениях в узлах) воспринимают только вертикальную нагрузку, а горизонтальная нагрузка передается через перекрытия на жесткие поперечные вертикальные связи (Рисунок 1.2.3÷1.2.4).

Рисунок 1.2.3 □ Общий вид унифицированного сборного железобетонного каркаса с применением многоэтажных (двухэтажных) колонн

1□колонна; 2□ригель; 3□стык колонн; 4□рядовая плита перекрытия; 5□связевая плита перекрытия. Рисунок 1.2.4 □

Фрагмент унифицированного сборного железобетонного каркаса с применением одноэтажных колонн

1□колонна; 2□диафрагма жесткости; 3□ригель; 4□закладные детали; 5□стальные накладки.

Стыки сборных железобетонных колонн (в составе конструктивной системы многоэтажного каркасного объекта) целесообразно располагать в зоне с наименьшими изгибающими моментами.

Передачу вертикальной нагрузки в узлах (стыках) конструктивной системы с применением монолитных железобетонных колонн каркаса целесообразно осуществлять посредством организации жестких типов узлов, с применением сварных сеток [27,37,48].

Каждый из видов железобетонных колонн многоэтажного каркасного объекта (сборного, монолитного исполнения) предусматривает организацию рационального взаимодействия с конструктивными элементами перекрытий и покрытия.

1.3. Характеристики теоретических моделей поведения и напряженно-деформированного состояния сжатых железобетонных элементов

Характер работы сжатых вертикальных железобетонных несущих элементов каркаса зависит от параметров расчетной схемы:

- длины (определяется проектной высотой этажа);

– способом поэтажного деления и видом закрепления концов (низа и верха железобетонной колонны): жестким, шарнирным или свободным;

– расчетного сочетания нагрузки, приложенной к оголовку колонны.

Рассмотренные условия отображаются в расчетной схеме и учитываются при разработке конструктивных решений посредством введения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов В.Н., Аксенов Н.Б., Блягоз А.М., Хутиз А.М. Исследование работы сжатых железобетонных элементов из высокопрочного бетона. // Новые технологии. 2008. №3. С.24–29.
2. Алимов Л.А. Развитие теории и совершенствование технологии бетона на основе его структурно-технологических характеристик: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.23.05 / Алимов Лев Алексеевич. — М.: 1982. — 429 с.
3. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В., Магдеев У.Х. Технология бетона, строительных изделий и конструкций. — М.: АСВ. 2004. — 256 с.
4. Байков В.Н., Бабич В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. — М.: Стройиздат. 1991. — 767 с.
5. Бамбура А.Н. Диаграмма «напряжения–деформации» для бетона при центральном сжатии: В книге: Вопросы прочности, деформативности и трещиностойкости железобетона. — Ростов на Дону: РИСИ. 1980. — С.19–22.
6. Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона. — М.: Госстройиздат. 1962. — 96 с.
7. Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. — М.: Стройиздат. 1982. — 287 с.
8. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. — Киев: Факт. 2007. — 394 с.
9. ГОСТ 18979-90. Колонны железобетонные для многоэтажных зданий. Технические условия. — М.: ЦИТП. 1990. — 42 с.
10. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2014. — 16 с.
11. ГОСТ 31108-2016. Цементы общестроительные. Технические условия. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2016. — 18 с.
12. ГОСТ 31914-2012. Бетоны высокопрочные тяжелые и мелкозернистые для монолитных конструкций. Правила контроля и оценки качества. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2012. — 178 с.
13. ГОСТ 6727-80. Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам. 1980. — 7 с.
14. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. — М.: Госстрой России. 1994. — 14 с.
15. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2014. — 11 с.
16. ГОСТ Р 52544-2006. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. — М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2006. — 23 с.
17. Добавка для бетона «Эластобетон-А». [Электронный ресурс]: <http://www.teohim.ru/beton/dobavki-betona/a-tech/>.
Дата обращения: 15.10.2019.
18. Дроздов П.Ф., Додонов М.И., Паныпин Л.Л., Саруханян Р.Л. Проектирование и расчет многоэтажных гражданских зданий и их элементов: Учебное пособие для вузов. — М.: Стройиздат. 1986. — 351 с.
19. Евдокимов Н.И. Технология монолитного бетона и железобетона. — М.: Высшая школа. 1980. — 514 с.
20. Журавская Т.А. Железобетонные конструкции. — М.: ИНФРА-М. 2016. — 152 с.
21. Заикин А.И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных промышленных зданий. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2005. — 200 с.
22. Змеул С.Г., Маханько Б.А. Архитектурная типология зданий и сооружений. — М.: Архитектура-С. 2004. — 241 с.
23. Имайкин Д.Г., Ибрагимов Р.А. Совершенствование технологии бетонирования монолитных конструкций //

Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. № 1(39). С.250–256.

24. Интересные здания из монолитного железобетона. [Электронный ресурс]:

<https://adcitymag.ru/interesnye-zdaniya-iz-monolitnogo-zhelezobetona/>.

Дата обращения: 29.09.2019.

25. Испытание образцов (кубиков) бетона на прочность, лабораторные исследования. [Электронный ресурс]:

<https://1beton.info/proizvodstvo/ispytanie-obraztsov-kubikov-betona-na-prochnost> Дата обращения: 14.10.2019.

26. Карпенко Н.А., Мухамедиев Т.А., Петров А.Н. Исходные и трансформированные диаграммы деформирования бетона и арматуры: В книге: Напряженно–деформированное состояние бетонных и железобетонных конструкций. Сборник научных трудов. — М.: НИИЖБ Госстроя СССР. 1986. — С.7–25.

27. Кодыш Э.Н., Трекин Н.Н., Никитин И.К. Проектирование многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Монография. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2009. — 352 с.

28. Колодзий И.И. Производство сборных железобетонных изделий. — М.: Высшая школа. 1987. — 245 с.

29. Краснощеков Ю.В. Научные основы исследований взаимодействия элементов железобетонных конструкций: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.23.01 / Краснощеков Юрий Васильевич. — Омск: 2001. — 342 с.

30. Лира софт. [Электронный ресурс]:

<https://lira-soft.com/>

Дата обращения: 17.10.2019.

31. Маилян Д.Р. Влияние армирования и эксцентриситета сжимающего усилия на деформативность бетона и характер диаграммы сжатия: В книге: Вопросы прочности, деформативности и трещиностойкости железобетона. — Ростов на Дону: РИСИ. 1979. — С.70–82.

32. Маклакова Т.Г. История архитектуры и строительной техники. Современная архитектура. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов. 2009. — 248 с.

33. Мкртчян А.М. Железобетонные колонны из высокопрочного бетона на материалах Республики Армения: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук: 05.23.01 / Мкртчян Аксель Мгерович. — Ростов-на-Дону: 2001. — 342 с.

34. Мурашкин Г.В. Моделирование диаграммы деформирования бетона и схемы напряженно–деформированного состояния. // Известия Вузов. Строительство. 1997. №10. С.4–6.

35. Несветаев Г.В. Перспективы применения высокопрочных бетонов. // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь: 7 междунар. науч.-метод. семинар. Брест. 2001. С. 313–318.

36. Основин В.Н., Шуляков Л.В., Основина Л.Г. Справочник современных строительных материалов и конструкций. — М.: Феникс. — 2010. — 424 с.

37. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01–84). / ЦНИИПромзданий Госстроя СССР. НИИЖБ Госстроя СССР. — М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1986. — 192 с.

38. ПОСОБИЕ по расчёту бетонных и железобетонных конструкций на ЭВМ (к СП 63.13330.2012). — М.: НИИЖБ. 2013. — 245 с.

39. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. — М.: Минрегион России. 2011. — 84 с.

40. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. — М.: ГУП НИИЖБ Госстроя России. 2004. — 71 с.

41. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. СНиП 52-01-2003. Актуализированная редакция. — М.: Министерство регионального развития Российской Федерации. 2012. — 168 с.

42. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. — М.: Минрегион России. 2012. — 107 с.

43. Стрелец-Стрелецкий Е.Б. и другие. ЛИРА 9.4. Руководство пользователя. ОСНОВЫ. Учебное пособие. — Киев: Факт. 2008. — 164 с.

44. Суперпластификатор «Полипласт СП-1». Технические условия. М.: ООО «Полипласт». 2004. — 19 с.

45. Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений. Серия 1.020.1[2]с/89. Конструкции каркаса межвидового применения многоэтажных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий для строительства в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов и в несейсмических районах, с изготовлением изделий каркаса в единых опалубочных формах. — Тбилиси: ТбилЗНИИЭП. 1989.

46. Типовые конструкции и детали зданий и сооружений. ИИ[0]4. Сборные элементы зданий каркасной конструкции. — М.: ЦИТП. 1966.

47. Типовые конструкции и детали зданий и сооружений. ИИ201/70. Материалы для проектирования зданий с сеткой колонн 6х6 м, с перекрытиями типа 1 из плит, опирающихся на полки ригелей. — М.: ЦНИИПромзданий. 1972.
48. Трошков Е.О. Прочность и деформативность штепсельных стыков колонн с плитами перекрытия в сборных железобетонных каркасах зданий: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук: 05.23.01 / Трошков Евгений Олегович. — Йошкар-Ола: 2017. — 178 с.
49. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ.
50. Федоров А.В., Аксенов В.Н. К вопросу о применении высокопрочного бетона в сжатых элементах высотных зданий // Инженерный вестник Дона. 2018. № 3. С.1–9.
51. Чистяков Е.А. Основы теории, методы расчета и экспериментальные исследования несущей способности сжатых железобетонных элементов при статическом нагружении: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук: 05.23.01 / Чистяков Евгений Андреевич. — М.: 1988. — 638 с.
52. Шевченко В.А. Технология и применение специальных бетонов. — Красноярск: Сибирский федеральный университет. 2012. — 202 с.
53. EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2. Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. — Brussels: EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. 2004. — 229 p.
54. ISO 4356. Bases for the design of structures. Deformations of buildings at the serviceability limit states. — Geneva: International Organization for Standardization. 1977. — 18 p.
55. Saliger Rudolf. Der Eisenbeton, seine Berechnung und Gestaltung. — Leipzig: Kröner Verlag. 1933. — 659 s.
56. The International Federation for Structural Concrete. [Электронный ресурс]. — <http://www.fib-international.org/> (дата обращения 30.09.2019).

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/magisterskaya-rabota/77548>