МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Рязанский строительный колледж имени Героя Советского Союза В.А.Беглова»

Лабораторная работа № 3

по МДК 03.01 «Организация и выполнение видов работ по разработке, использованию, хранению структурных элементов информационной модели зданий»

для специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве»

На тему: «Обоснование принятого решения при создании структурных элементов информационной модели зданий на этапе разработки конструктивной части проекта»

Выполнил
Студент 3 курса
Группы ТИМ-31
ФИО
Приняла
Преподаватель
Сорокина В.С./Мытарева Т.А.

г. Рязань, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель работы 3

2. Исходные данны 3

3. Анализ исходных данных 4

4. Альтернативнык варианты решений 5

4.1. Тип фундамента 5

4.2. Сечение колонн 5

4.3. Толщина монолитных стен 5

5. Сравнительный анализ и обоснование выбора 7

5.1. Сравнительный анализ фундаментов 7

5.2. Сравнительный анализ сечений колонн 8

5.3. Сравнительный анализ толщины стен 8

6. Реализация решения в Renga 9

6.1. Создание фундаментной плиты 9

6.2. Создание колонн 9

6.3. Создание монолитных стен 9

6.4. Проверка модели 9

7. Вывод 11

8. Приложения 12

Приложение 1. Спецификация конструктивных элементов 9

Приложение 2. Скриншоты модели 9

Приложение 3. Файл проекта Renga 9

1. Цель работы

Освоить методику обоснования проектных решений при создании структурных элементов информационной модели конструктивной части здания в Renga. Научиться анализировать исходные данные, выбирать оптимальные конструктивные решения и документировать обоснование выбора в соответствии с требованиями нормативной документации.

2. Исходные данные

Характеристика объекта:

- Назначение: жилое здание
- Этажность: 10 этажей
- Размеры в осях: 36×18 м
- Район строительства: г. Санкт-Петербург (II климатический район)
- Высота этажа: 3,0 м

Конструктивная схема (предварительная):

- Каркас: монолитный железобетонный
- Перекрытия: монолитные
- Фундаменты: плитные

Инженерно-геологические условия:

- Грунты: пески средней плотности
- Уровень грунтовых вод: 2,0 м
- Расчётное сопротивление грунта: R_0 = 250 кПа

Нормативные требования:

- СП 63.13330.2018 — железобетонные конструкции
- СП 22.13330.2016 — основания зданий и сооружений
- СП 50.13330.2012 — тепловая защита зданий
- СП 333.1325800.2017 — информационное моделирование

3. Анализ исходных данных

На основе анализа исходных данных были выявлены следующие факторы, влияющие на выбор конструктивных решений:

Фактор	**Влияние на решение**
Высокий уровень грунтовых вод (2,0 м)	Требуется гидроизоляция, возможно водопонижение
10 этажей	Значительные нагрузки на фундамент
II климатический район	Повышенные требования к теплозащите
Пески средней плотности	Достаточная несущая способность грунта
Жилое здание	Требования по комфорту, звукоизоляции, огнестойкости

Перечень элементов, требующих обоснования:

1. Тип фундамента
2. Сечение колонн
3. Толщина монолитных стен

4. Альтернативные варианты решений

4.1. Тип фундамента

Вариант А. Плитный фундамент

- Монолитная железобетонная плита толщиной 600 мм
- Бетон В25, армирование А500С
- Распределение нагрузки по всей площади

Вариант Б. Свайный фундамент

- Буронабивные сваи диаметром 600 мм, длиной 12 м
- Монолитный ростверк 600×500 мм
- Передача нагрузки через сваи на плотные слои грунта

Вариант В. Комбинированный фундамент

- Плита 400 мм + буронабивные сваи 400 мм
- Комбинированная работа плиты и свай
- Снижение осадок

4.2. Сечение колонн

Вариант А. 400×400 мм

- Бетон В25
- Армирование 4Ø20 А500С
- Шаг колонн 6×6 м

Вариант Б. 500×500 мм

- Бетон В25
- Армирование 4Ø25 А500С
- Шаг колонн 6×6 м

Вариант В. 600×600 мм

- Бетон В30
- Армирование 4Ø28 А500С
- Шаг колонн 6×6 м

4.3. Толщина монолитных стен

Вариант А. 200 мм

- Бетон В25
- Армирование сеткой Ø12 А500С с шагом 200 мм

Вариант Б. 250 мм

- Бетон В25
- Армирование сеткой Ø14 А500С с шагом 200 мм

Вариант В. 300 мм

- Бетон В30
- Армирование сеткой Ø16 А500С с шагом 200 мм

5. Сравнительный анализ и обоснование выбора

5.1. Сравнительный анализ фундаментов

Критерий	**Вариант А (плитный)**	**Вариант Б (свайный)**	**Вариант В (комбинированный)**
Соответствие нормативам	Соответствует	Соответствует	Соответствует
Несущая способность	Достаточная	Высокая	Высокая
Осадки	Равномерные	Минимальные	Минимальные
Стоимость материалов	Высокая (большой объём бетона)	Средняя	Высокая
Трудозатраты	Средние	Высокие (бурение свай)	Очень высокие
Сроки возведения	Средние	Длительные	Длительные
Технологичность	Высокая	Средняя	Низкая
Работа при высоком УГВ	Требует водопонижения	Требует водопонижения	Требует водопонижения
Эксплуатационные качества	Высокие	Высокие	Высокие
Итоговая оценка	**Оптимальный**	Приемлемый	Избыточный

Обоснование выбора: Для 10-этажного жилого здания с уровнем грунтовых вод 2,0 м и песками средней плотности **оптимальным является плитный фундамент (Вариант А)**. Это решение обеспечивает:

- Равномерное распределение нагрузки
- Минимальные осадки
- Достаточную несущую способность
- Технологичность возведения
- Экономическую эффективность по сравнению со свайным вариантом

Свайный вариант (Б) также возможен, но требует больше времени и затрат на бурение. Комбинированный вариант (В) избыточен для данных условий.

5.2. Сравнительный анализ сечений колонн

Критерий	**Вариант А (400×400)**	**Вариант Б (500×500)**	**Вариант В (600×600)**
Несущая способность	Достаточная для 10 этажей	Высокая	Избыточная
Расход бетона	Минимальный	Средний	Высокий
Расход арматуры	Минимальный	Средний	Высокий
Стоимость	Низкая	Средняя	Высокая
Удобство монтажа	Высокое	Среднее	Низкое
Итоговая оценка	**Оптимальный**	Приемлемый	Избыточный

Обоснование выбора: Для 10-этажного здания с шагом колонн 6×6 м **оптимальным является сечение 400×400 мм (Вариант А)**. Расчётная нагрузка на колонну составляет approximately 1800 кН, что обеспечивается бетоном В25 и армированием 4Ø20 А500С.

5.3. Сравнительный анализ толщины стен

Критерий	**Вариант А (200 мм)**	**Вариант Б (250 мм)**	**Вариант В (300 мм)**
Теплозащита	Требует утепления	Требует утепления	Требует утепления
Несущая способность	Достаточная	Высокая	Избыточная
Расход бетона	Минимальный	Средний	Высокий
Стоимость	Низкая	Средняя	Высокая
Итоговая оценка	**Оптимальный**	Приемлемый	Избыточный

Обоснование выбора: Для внутренних монолитных стен **оптимальной является толщина 200 мм (Вариант А)**. Наружные стены выполняются с навесным фасадом и утеплителем, поэтому несущая способность 200 мм достаточна.

6. Реализация решения в Renga

6.1. Создание фундаментной плиты

1. Перешёл на уровень «-3.000» (уровень фундаментной плиты).
2. Выбрал инструмент «Перекрытие».
3. Создал контур плиты по осям здания (36×18 м).
4. Задал толщину 600 мм.
5. Назначил материал: бетон В25.
6. В свойствах элемента заполнил пользовательское свойство «Обоснование решения»: «Плитный фундамент выбран на основании сравнительного анализа альтернатив. Обеспечивает равномерные осадки при УГВ 2,0 м.»

Скриншот 1. Фундаментная плита в 3D-виде

6.2. Создание колонн

1. Перешёл на уровень «0.000».
2. Выбрал инструмент «Колонна».
3. Разместил колонны в осях с шагом 6×6 м.
4. Задал сечение 400×400 мм.
5. Назначил материал: бетон В25.
6. Настроил армирование: 4Ø20 А500С (параметрическое).
7. В свойствах заполнил «Обоснование решения»: «Сечение 400×400 принято по результатам расчёта. Нагрузка 1800 кН обеспечена бетоном В25 и арматурой А500С.»

Скриншот 2. Колонны на плане этажа

6.3. Создание монолитных стен

1. Перешёл на уровень «0.000».
2. Выбрал инструмент «Стена».
3. Создал контур внутренних стен.
4. Задал толщину 200 мм.
5. Назначил материал: бетон В25.
6. Настроил армирование: сетка Ø12 А500С с шагом 200 мм.
7. В свойствах заполнил «Обоснование решения»: «Толщина 200 мм достаточна для внутренних стен. Наружные стены — с навесным фасадом и утеплителем.»

Скриншот 3. Монолитные стены в 3D-виде

6.4. Проверка модели

1. Проверил корректность привязки колонн к осям.

2. Проверил соответствие толщины плиты и стен заданию.
3. Убедился в отсутствии коллизий между элементами.

Скриншот 4. Общий вид модели

7. Вывод

В ходе лабораторной работы были обоснованы следующие конструктивные решения для 10-этажного жилого здания:

1. **Тип фундамента:** принят плитный фундамент толщиной 600 мм. Обоснование: равномерное распределение нагрузки, минимальные осадки, технологичность при УГВ 2,0 м.
2. **Сечение колонн:** принято 400×400 мм. Обоснование: достаточная несущая способность при нагрузке 1800 кН, минимальный расход материалов.
3. **Толщина монолитных стен:** принята 200 мм. Обоснование: достаточная несущая способность для внутренних стен, наружные стены — с навесным фасадом.

Все решения реализованы в Renga с заполнением атрибутивных данных, включая пользовательское свойство «Обоснование решения». Модель проверена на отсутствие коллизий.

8. Приложения

Приложение 1. Спецификация конструктивных элементов (сформирована из модели).

Приложение 2. Скриншоты модели (4 шт.).

Приложение 3. Файл проекта Renga (.rng).

Критерии оценки (заполняется преподавателем)

Критерий	**Макс. балл**	**Факт. балл**
Полнота анализа исходных данных	1	
Количество и качество альтернативных вариантов	2	
Глубина сравнительного анализа	2	
Обоснованность выбора решения	2	
Корректность реализации в Renga	2	
Качество оформления отчёта	1	
Итого	**10**	