

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

МДК.08.01 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**для обучающихся специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений**

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Строительства
и земельно-имущественных отношений»

Председатель Ю.Н. Заиченко
Протокол № 5 от 31.01.2024г.

Методической комиссией МпК

Протокол № 3 от 21.02.2024г.

Разработчик:

преподаватель отделения №3 «Строительства, экономики и сферы обслуживания»
Многопрофильного колледжа ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Галина Анатольевна Варакина

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.08 Участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства.

Содержание практических работ ориентировано на подготовку обучающихся к освоению вида деятельности «участие в разработке информационной модели объекта капитального строительства» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений и овладению профессиональными компетенциями.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	6
Практическое занятие №1	6
Практическое занятие №2	7
Практическое занятие №3	13
Практическое занятие №4	16
Практическое занятие №5	20
Практическое занятие №6	23
Практическое занятие №7	32
Практическое занятие №8	34
Практическое занятие №9	38
Практическое занятие №10	41
Практическое занятие №11	44
Практическое занятие №12	47
Практическое занятие №13	50
Практическое занятие №14	56
Практическое занятие №15	62
Практическое занятие №16	63
Практическое занятие №17	65

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические занятия.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений решать задачи цифрового моделирования объектов капитального строительства, необходимых в последующей учебной деятельности.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- У 8.1.01 Анализировать функциональные возможности программных продуктов для информационного моделирования ОКС;
- У 8.1.02 Создавать шаблоны настроек программного обеспечения в соответствии со стандартами применения информационного моделирования ОКС в организации;
- У 8.1.03 Оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС;
- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС;
- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;
- У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.04 Составлять схематичное и текстовое описание разработанных алгоритмов.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК 8.1 Обеспечивать техническое сопровождение информационного моделирования ОКС.

ПК 8.2 Разрабатывать и использовать структурные элементы информационной модели ОКС на каждом этапе жизненного цикла.

ПК 8.3 Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Выполнение обучающихся практических работ по междисциплинарному курсу МДК.08.01 «Разработка информационных моделей в строительстве» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам междисциплинарного курса МДК.08.01 «Разработка информационных моделей в строительстве»;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, 3d моделей;

- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МДК.08.01 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тема 1.1 Управление и координация проекта

Практическое занятие №1

Организация среды общих данных: создание проекта

Цель: научиться организовывать среду общих данных при создании проекта.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.1.01 Анализировать функциональные возможности программных продуктов для информационного моделирования ОКС;
- У 8.1.02 Создавать шаблоны настроек программного обеспечения в соответствии со стандартами применения информационного моделирования ОКС в организации;
- У 8.1.03 Оформлять, публиковать и печатать техническую документацию на основе информационной модели ОКС.

Материальное обеспечение: персональные компьютеры с выходом в интернет.
Программное обеспечение: Renga, Pilot Bim, Renga Collaboration Server, TASQ.

Задание:

1. Организовать работу в команде с помощью синхронизации проекта.
2. Распределить задачи в команде, определить сроки их выполнения.
3. Определить библиотечные ресурсы, необходимые для создания проекта в команде.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:*
 - Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>
 - Официальный сайт Pilot [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://pilotems.com/?ysclid=laff36wjqq937487441>
2. *Ответьте на вопросы.*
 1. Зачем потребовалась цифровизация
 2. Каков план создания общей BIM-среды.
 3. Работа с моделями: просмотр, проверка коллизий, замечания.
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*
4. *Представьте выполненную работу в виде настроенного проекта в системе Pilot Bim*

Ход работы:

1. ознакомиться с материалами работы в программе Renga и Pilot Bim на официальном сайте.
2. Настроить совместную работу в команде с помощью программы Renga Collaboration Server, рис. 1.1;

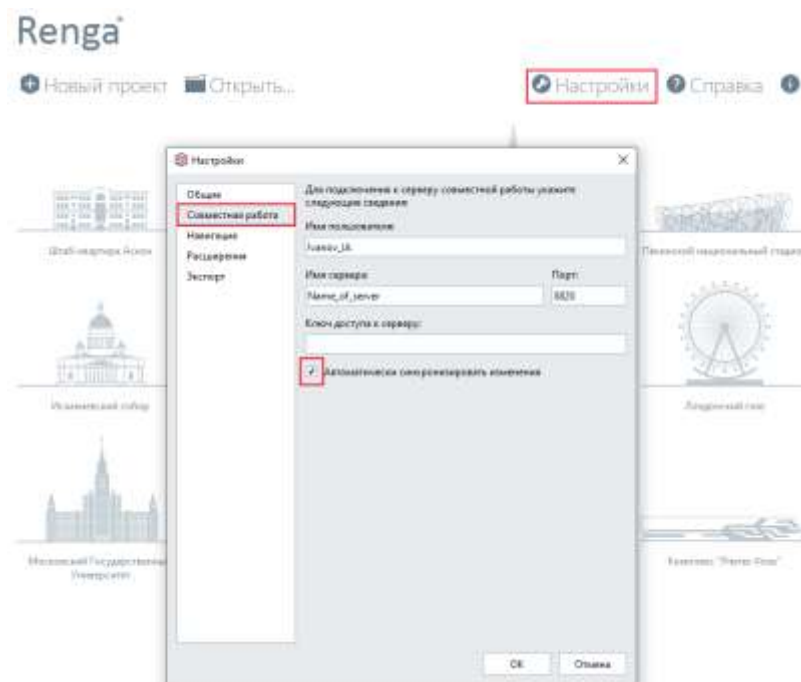


Рисунок 1.1 – Настройка совместной работы

3. Расписать задачи выполнения проекта в программе Pilot Bim – TASQ, рис.1.2.

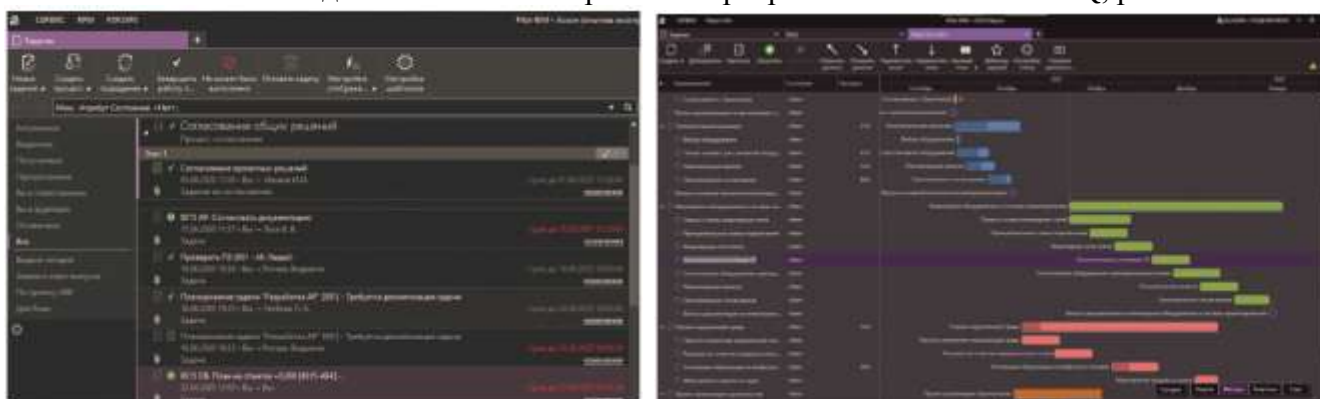


Рисунок 1.2 – Журнал заданий и процессов

4. Ответить на вопросы контрольные, для закрепление материала.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Тема 1.2. Разработка информационной модели ОКС

Практическое занятие №2

Моделирование свайного фундамента

Цель: научиться моделировать свайный фундамент в программе Renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

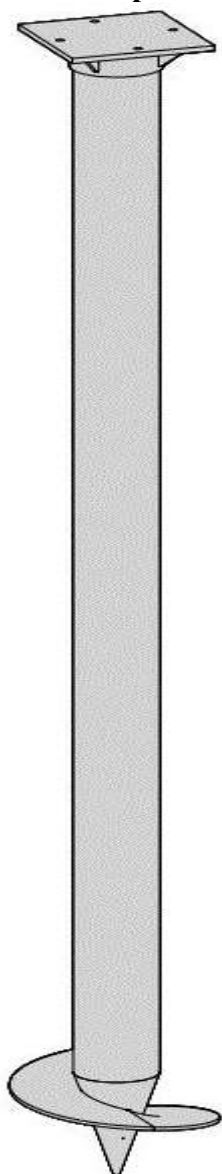
Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: За моделировать винтовую сваю в программе renga.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.
2. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*
3. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа винтовой сваи.*

Ход работы:



Создайте сборку, задав ей имя «Свая винтовая»

Далее создадим наконечник сваи, рис.2.1. Для этого зайдите в редактор профилей и создайте профиль, представленный на рисунке ниже. Нижний конец профиля немного закруглен. Имя профиля задайте «Наконечник сваи». В принципе размеры могут быть любыми и профиль не обязательно делать параметрическим, если типоразмер сваи у вас один.

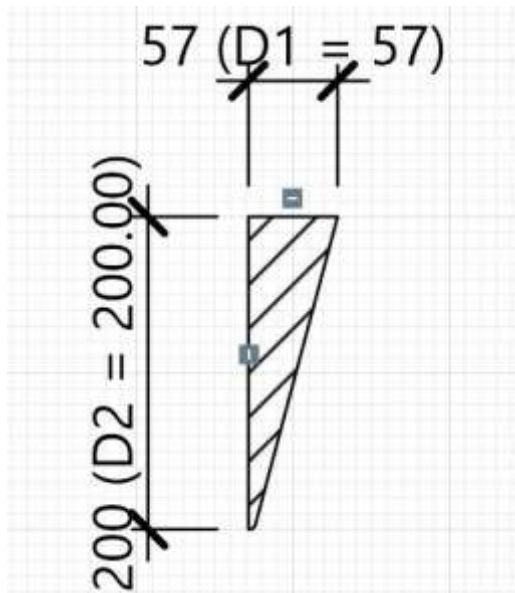


Рисунок 2.1 – Профиль наконечника сваи

Выберите инструмент «Балка», вызовите окно стилей и создайте новый стиль балки «Наконечник сваи», выбрав соответствующий профиль, рис.2.2.

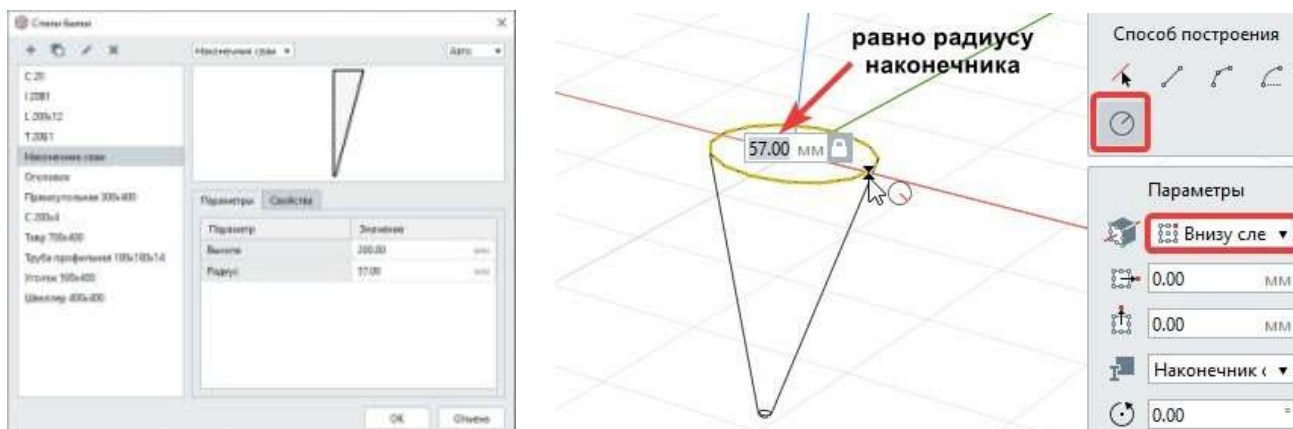


Рисунок 2.2 - Стиль балки наконечника сваи. Моделирование наконечника сваи

Далее от начала координат смоделируйте балку, выбрав в качестве способа построения «Окружность», привязку «Внизу слева», при создании балки требуется ввести радиус равный радиусу профиля.

Далее смоделируем шнек на наконечнике. Его моделирование предлагается выполнить при помощи инструмента «Пандус». Сразу оговорюсь, что идеальной модели схожей с реальностью добиться штатными средствами вряд ли получится, но нечто схожее получиться может.

У нас будет использовано 2 пандуса, каждый с поворотом на 180 градусов, в целом они образуют полный круг. Высоту каждого пандуса примем 60 мм.

Выполним примерную разметку на наконечнике, которая несколько облегчит создание шнека (пандуса).

Нарисуйте линию по верхней границе наконечника и откопируйте ее вниз через 30 мм (используйте инструмент «Копировать по направлению») (см. рисунки ниже). Каждую вторую линию поверните на 90 градусов.

Разверните камеру так чтобы линии располагались примерно в плоскости экрана, укоротите их до конуса в одном и другом направлении. Можно сделать и более точно, например, рассчитав длину каждой линии, но для решения нашей задачи, полагаю такая точность не нужна, рис.2.3.

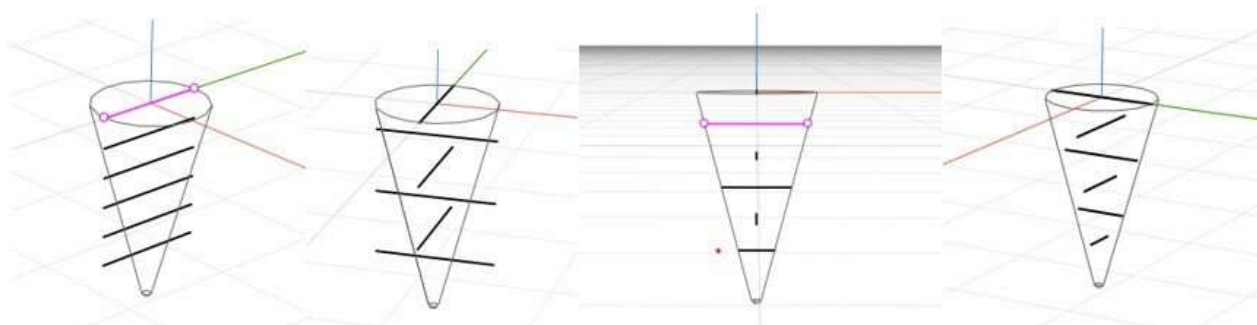


Рисунок 2.3 - Добавление вспомогательных линий

Создайте пандус, указав точки в последовательности, показанной на рисунке ниже. В качестве способа построения выберите «Дуга по начальной точке, радиусу и конечной точке», рис.2.4.

Переместите полученный пандус, чтобы его верхняя часть оказалась на уровне верха наконечника.

Скопируйте данный пандус вниз на 60 мм и поверните на угол 180 градусов. Получим вид, показанный на рисунке 2.4.

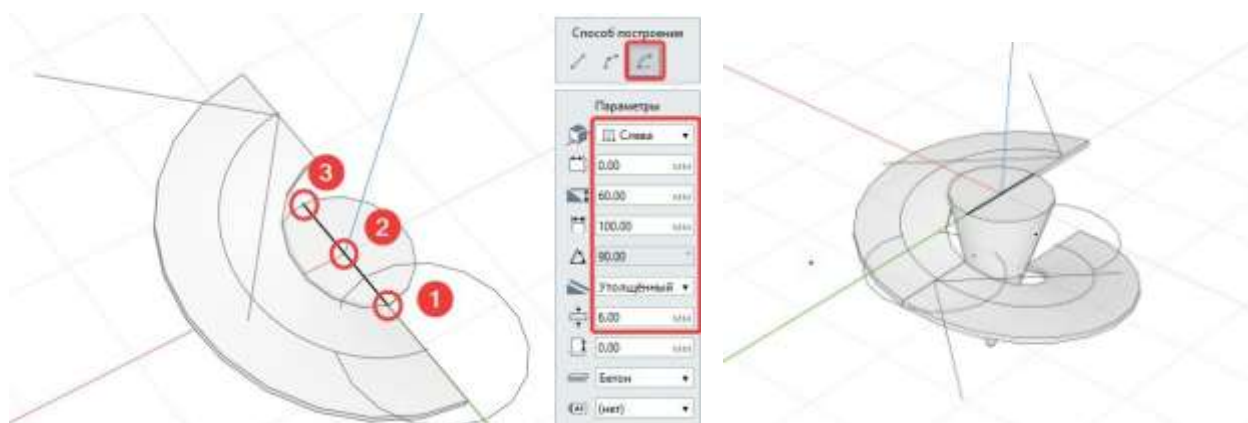


Рисунок 2.4 - Моделирование пандуса. Копирование и поворот второго пандуса

В принципе уже так можно было бы оставить. Но давайте попробуем улучшить немного модель.

Отобразите наконечник в каркасном представлении и все три маркера каждого пандуса притяните к ранее созданным линиям. Центральный маркер лучше притягивать в последнюю очередь. Конечно произойдет наложение двух пандусов. Его можно свести к минимуму, перемещая центральный маркер пандуса вдоль соответствующей оси. В результате получим пусть не идеальную, но вполне адекватную модель шнека, рис.2.5.



Рисунок 2.5 - Окончательная модель шнека

Дальше все проще. Поэтому описание будет носить краткий характер.

Создайте колонну круглого профиля диаметром 114 мм. И смоделируйте ствол сваи длиной, например, 2000 мм.

Для создания оголовка сваи была создана балка круглого сечения, полая внутри, рис.2.6. Внутренний диаметр 114 мм, внешний принят 124 мм. Моделируем вертикальную балку длиной 50 мм в верхней части ствола сваи, рис.2.7.

Рисунок 2.6 -
Моделирование ствола сваи

Для создания ребер можно воспользоваться инструментом «Пластина». Выберите фасонку с одним скосом и настройте параметры как на рисунке 2.8.

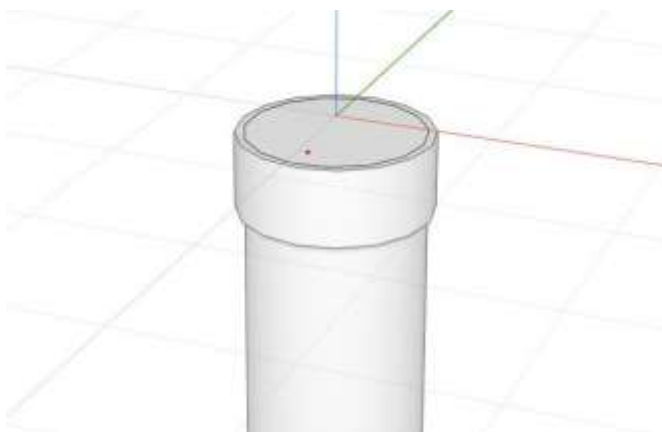


Рисунок 2.7 - Моделирование оголовка

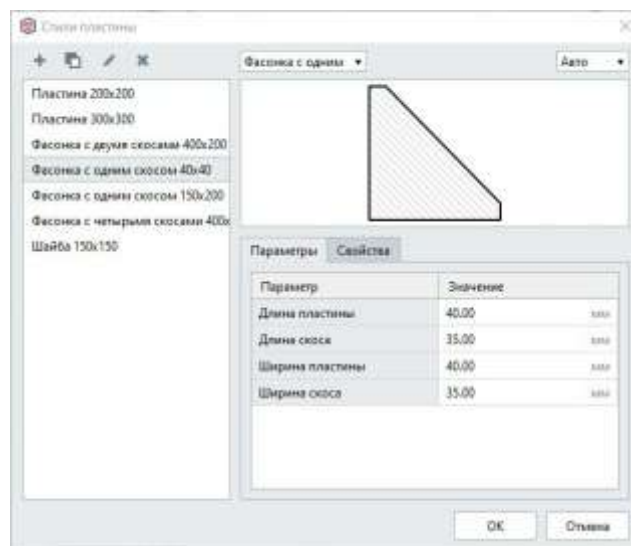


Рисунок 2.8 - Параметры фасонки

Пользуясь командой перемещения и копирования, изменяя в параметрах углы поворота, установите четыре пластины, как показано на рисунке 2.9.

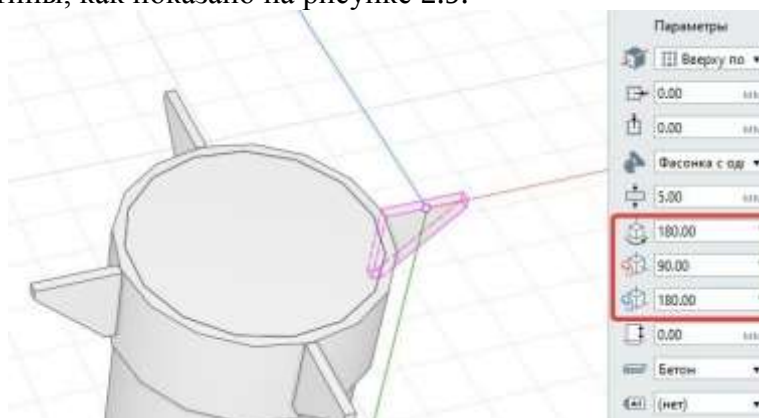


Рисунок 2.9 -Размещение ребер

Для завершения создания оголовка сваи можно воспользоваться пластиной, создав еще один стиль, а можно воспользоваться инструментом перекрытия, добавив в него круглые проемы.

Размер перекрытия 200x200x10 мм. Отверстия диаметром 10 мм, расположены от края перекрытия на 20 мм. Получили модель, рис.2.10.

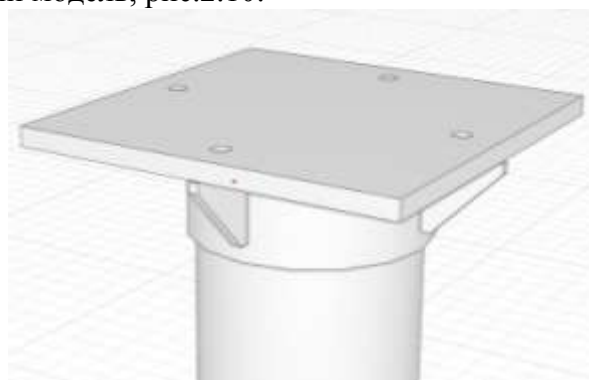


Рисунок 2.10 - Добавление перекрытия с отверстиями для оголовка сваи

Осталось повернуть либо перекрытие, либо ребра на 45 градусов вокруг оси Z.

В результате получаем итоговую модель, представленную на рисунке 2.10.

Последний момент касается отображения на шнеке (они же пандусы) стрелок направления движения. Их можно будет скрыть при размещении элемента на чертеже. Нужно будет настроить

стиль отображения видового экрана на чертеже таким образом, чтобы скрыть направления подъема у пандусов в сборках, рис.2.11.

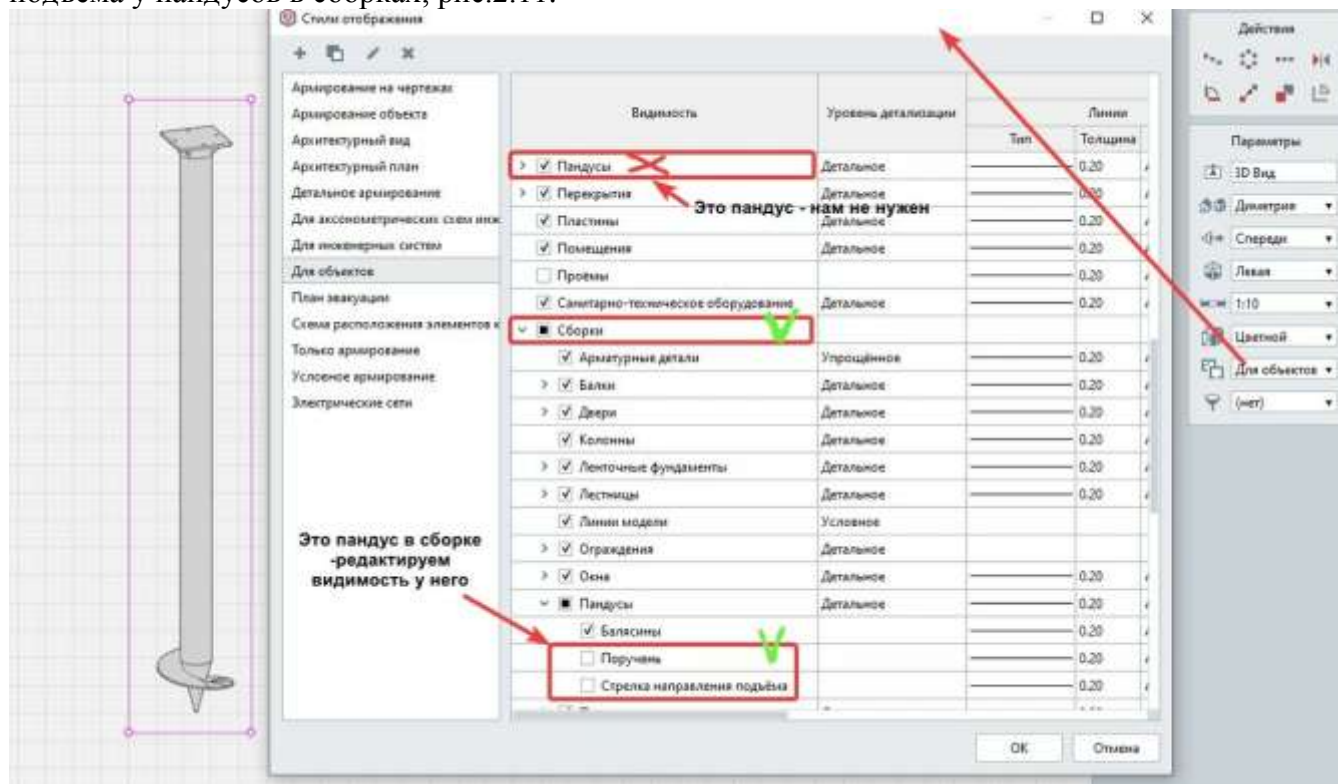


Рисунок 2.11 – Настройка стиля чертежа

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа формата А4

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать

правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №3

Моделирование столбчатого фундамента

Цель: научиться моделировать столбчатый фундамент в программе renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

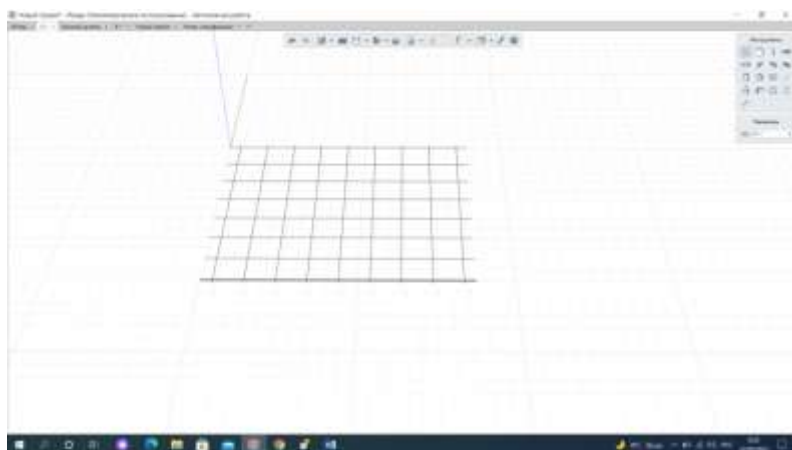
Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

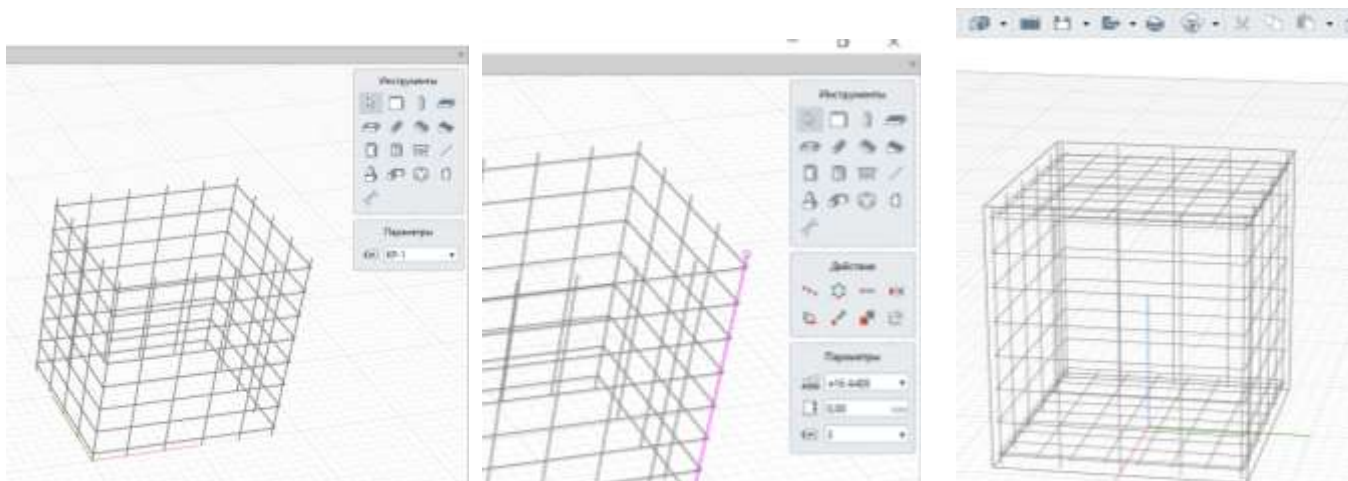
- 1 Создать Столбчатый фундамент заданных габаритов.
2. Создать сборку С-1 (Обозреватель проекта – Сборка). Для этого вручную создать симметричную сетку заданных параметров в соответствии с чертежом. (Арматурный стержень – Enter).
3. Задать Марку сборке.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями:* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>



1. Задать Марку каждой арматурной детали.
2. Создать сборку КР-1.
3. Вручную создать вертикальные стержни по всей высоте фундамента в соответствии с разрезом 2-2.
4. Вручную задать геометрию хомутов d8мм в соответствии с чертежом.



5. Задать Марку каждой арматурной детали.
6. Установить сборки внутри фундамента. Для этого выбрать визуальный стиль – Каркас.
7. Режим измерения – Кубический.
8. Оформить чертежи в соответствии с заданием. М 1:50.
9. Для получения разреза необходимо установить разрез на 3D виде.

2. Ответьте на вопросы.

1. Перечислите основные инструменты для проектирования железобетонных фундаментов.
2. Каким образом можно задать свойства фундамента.
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.
4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа в сборке фундамента, армированного

Ход работы:

1. Создать геометрию фундамента ФМ-1с помощью инструмента «Столбчатый Фундамент». Назначить материал в соответствии с проектом.

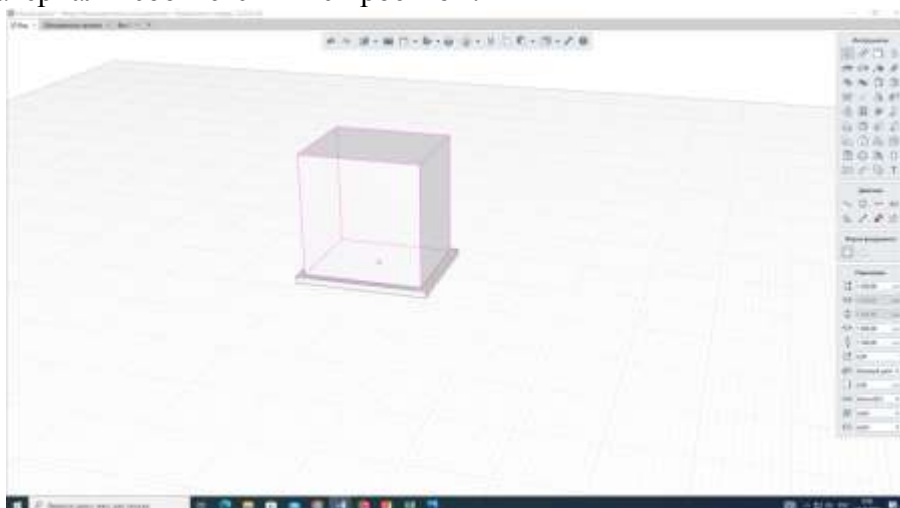


Рисунок 3.1 – Создание фундамента

2. Выбрать параметр Армирование – Другой

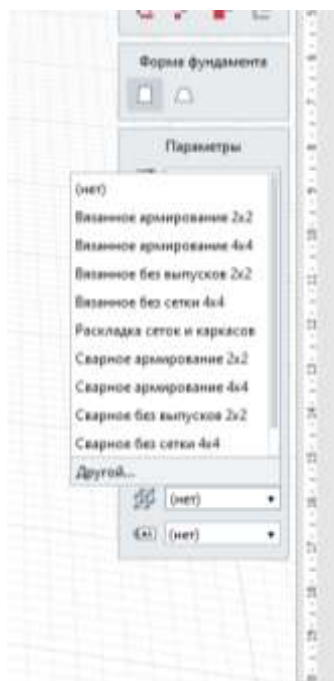


Рисунок 3.2 – Армирование фундамента

3. Создать новый стиль армирования ФМ-1
4. Создать Арматурное изделие через Управление стилями со следующими характеристиками

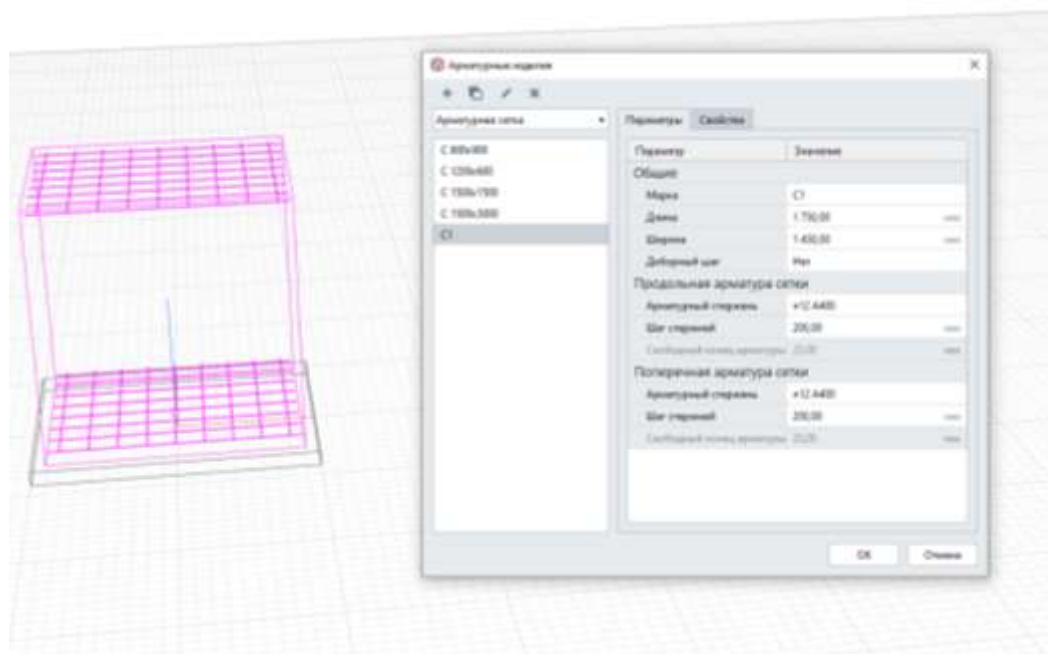


Рисунок 3.3 – Арматурные изделия

5. Создать арматурный каркас со следующими характеристиками
6. . Настроить новый стиль армирования, рис.3.3

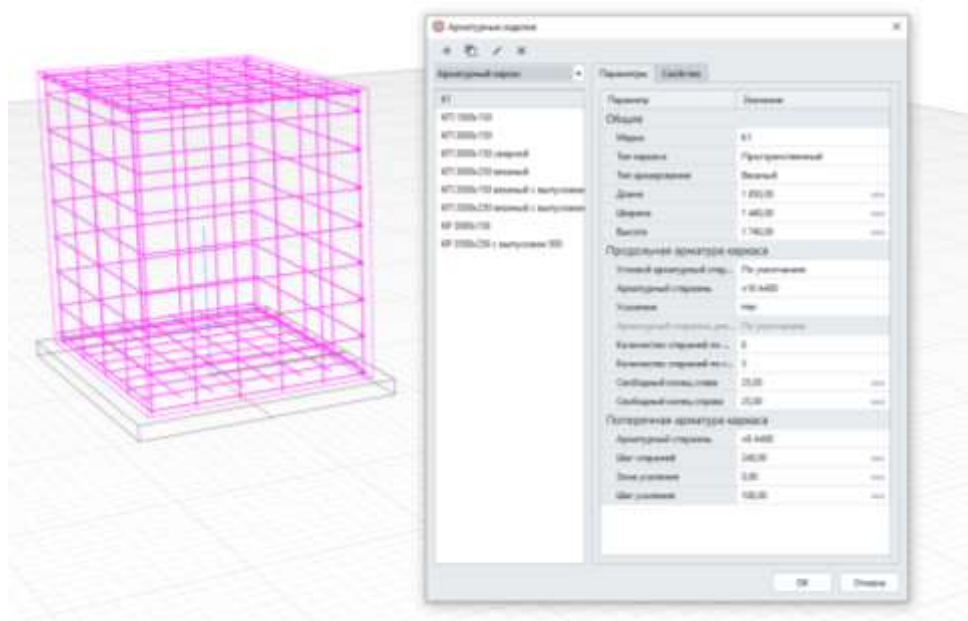


Рисунок 3.3 – Арматурный каркас, характеристика

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа армированного фундамента.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №4

Моделирование стальной колонны

Цель: Научиться моделировать стальную колонну в программе Renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Смоделировать стальную колонну в программе Renga, раздел «Сборка». Формат оформить в разделе «Чертёж».

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Колонна - это объект, который построится сразу после того, как вы укажете точку вставки на рабочей плоскости. С большой вероятностью это будет не совсем та (или совсем не та) колонна, которая вам нужна. Поэтому предварительно настройте её параметры, рис.4.1.

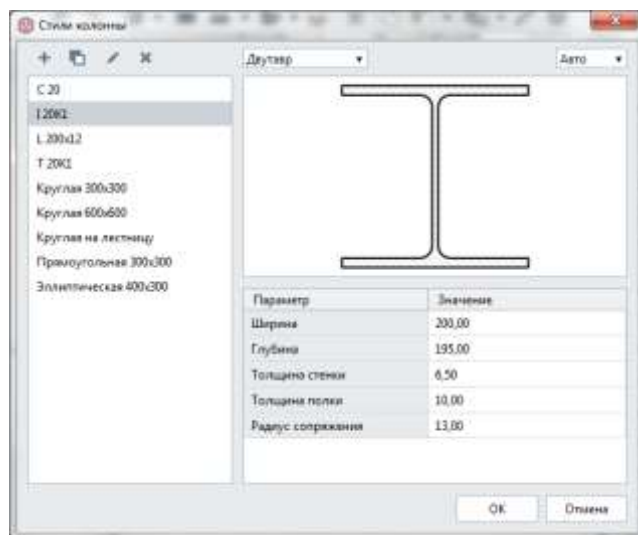


Рисунок 4.1 – Параметры колонны

Колонны представлены сквозным коробчатым сечением из двух равнополочных швеллеров с параллельными гранями полок 36П по ГОСТ 8240-97. Колонна является единой отправочной маркой. Её созданием и займемся в этот раз.

Колонны выполняют в сборке. При моделирование элементов СВВН сквозное сечение было смоделировано одним элементом с профилем, содержащим два швеллера. При построении сборки выполним построение с помощью двух элементов по одному швеллеру в каждом.

Тело колонны состоит из стержня из спаренных швеллеров, соединительных планок, диафрагм и фасонки для крепления связей. Ну обо всём по порядку.

Настроим стиль колонны из швеллера 36П и разместим элементы в пространстве сборки. Тут всё просто. Сечение швеллера со старта предустановлено в Renga. Так что переписываем данные из сортамента и ставим на место. Так же расставим соединительные планки, для этого также создаем стиль пластины из стандартного прямоугольного профиля. Для размещения планок нам понадобятся вспомогательные построения и калькулятор (впрочем, как и всегда). А вот с диафрагмами всё интересней. Тут понадобится новый профиль. Ну нам не привыкать. Рисуем профиль, создаем стиль и размещаем в модели, всё по накатанной. Так же с фасонкой связи. Фасонка связи в курсовом проекте разработана условно, и поэтому мы уточним её размеры в части со связями. Все созданные профили, стили и тело колонны приведены на скриншотах ниже, рис.4.2.

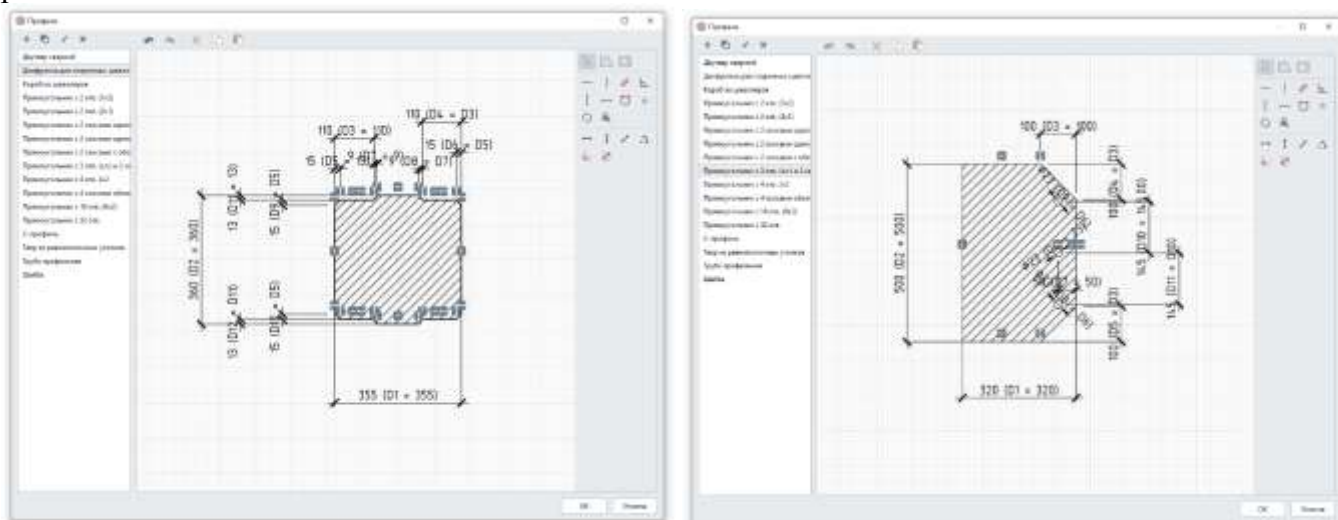


Рисунок 4.2 – Профиль колонны, оголовка

Оголовок состоит из опорной плиты, ответного ребра, двух транзитных ребер, замыкающей пластины и двух фасонок для крепления связей. Ответное ребро и транзитные ребра выполняются без создания дополнительных профилей, опорную плиту выполним из профиля, созданного для опорного ребра главной балки, а вот для фасонок связей подходящих профилей нет, их нужно создать. Профили, стили пластин и результат на скриншотах ниже, рис.4.2

База состоит из опорной плиты, траверс и ребер, а так же шайб. Для всех этих элементов есть профили, созданные нами ранее или стандартно имеющиеся "из коробки". Так что процесс сводится лишь к созданию стилей и расстановке элементов, рис.4.3.

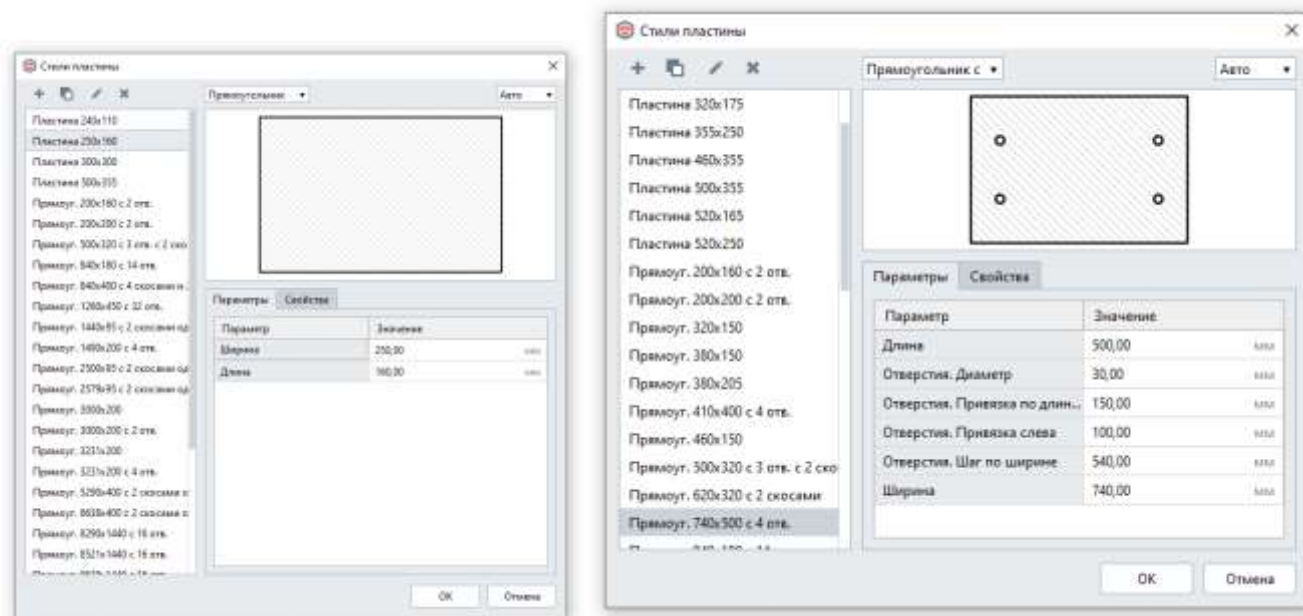


Рисунок 4.3 Стилль пластины опорной плиты

Суммарный результат (тело, оголовок и база) представлены см. рис.4.4.

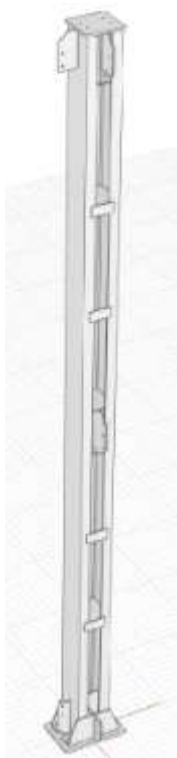


Рисунок 4.4 - Сборка колонны K1

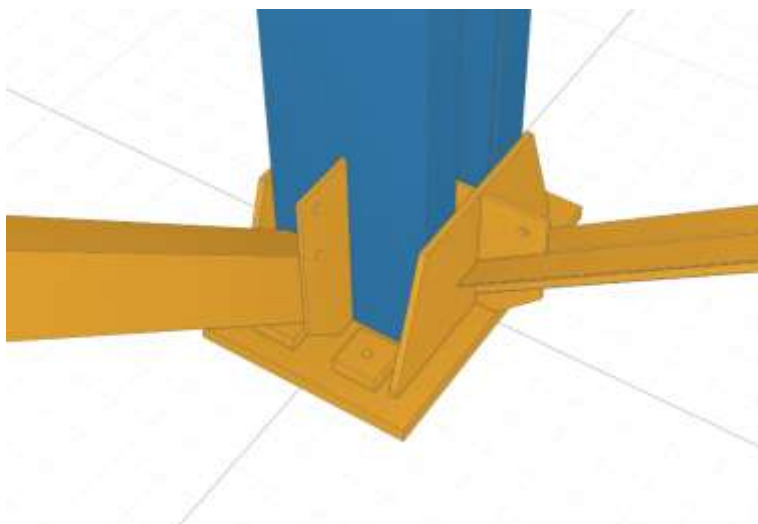


Рисунок 4.5 – Конечный вариант модели стальной колонны K1

2. Ответьте на вопросы.

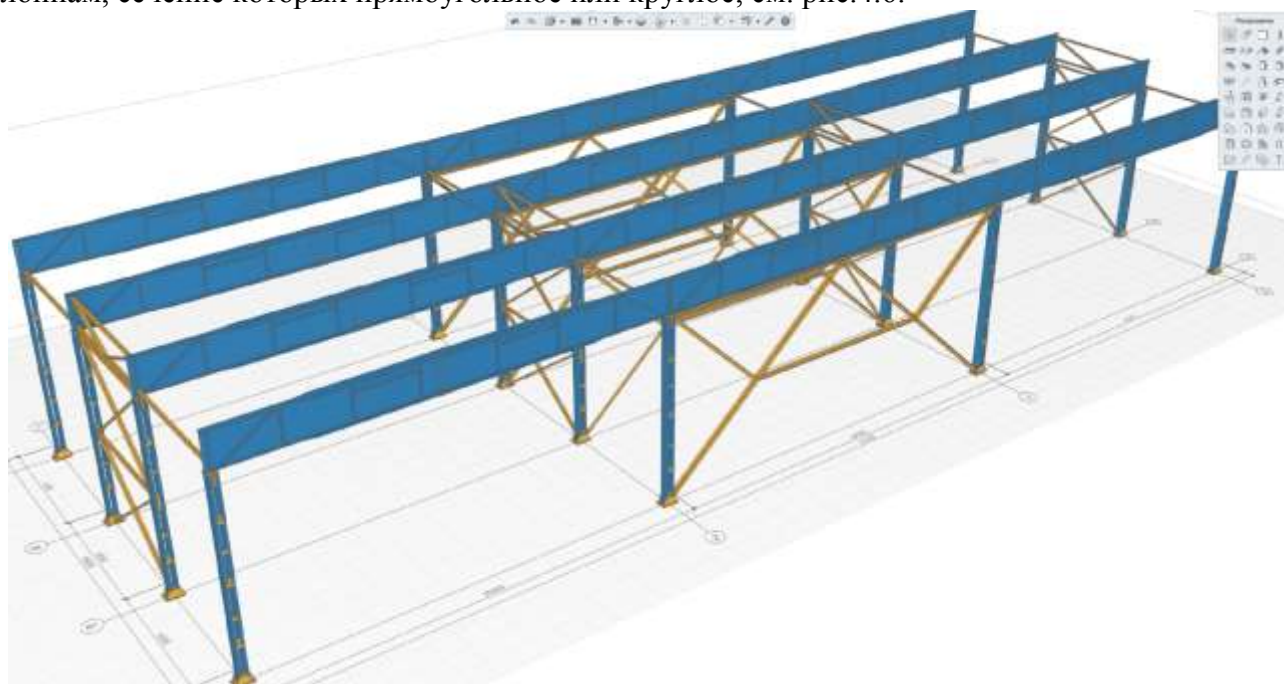
1. Как настроить работу в программе Renga раздел «Сборка»?

2. Какие конструктивные элементы можно создать с помощью «Профиля»?
3. Каким образом прописываются свойства конструктивного элемента в программе renga?
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*
4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа стальной колонны K1 в модели.*

Ход работы:

1. Создайте стиль колонны стальной. Он определяет все параметры колонны в сечении.
2. Задавайте высоту колонну равной высоте этажа.
3. Далее укажите точку вставки колонны на рабочей плоскости. По умолчанию точка вставки будет находиться по центру колонны. Если она должна быть расположена в другом месте, поменяйте параметр Расположение колонны относительно оси.

Если вы работаете в Renga Structure, то у колонны есть еще параметр Стиль армирования. Обратите внимание, что на данный момент допускается применять стили армирования только тем колоннам, сечение которых прямоугольное или круглое, см. рис.4.6.



4. Изучите материал создания стальной колонны в сборке. На основании изученного материала создайте объект капитального строительства «Промышленный цех» из металлоконструкций.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового

плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №5

Моделирование скатной кровли

Цель: закрепить теоретический материал, научиться вычерчивать схему расположения элементов стропил для скатной крыши с обозначением всех элементов в программе Renga.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Замоделировать скатную кровлю объекта капитального строительства, см. рис. 5.1. Учесть раскладку мауэрлата, стропильных ног, обрешетку, стойку и т.д. по ссылке [https://sd7.ascon.ru/Public/C3Days2017/12_Александр%20Волков%20\(Renga%20Software\).pdf](https://sd7.ascon.ru/Public/C3Days2017/12_Александр%20Волков%20(Renga%20Software).pdf)

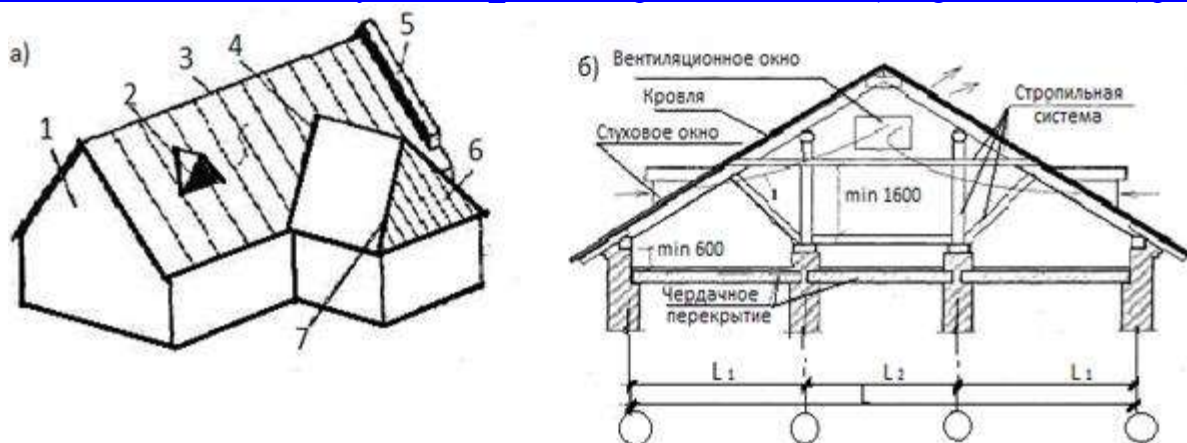


Рисунок 5.1 – Задание на выполнение скатной кровли

а - общий вид: 1 — фронтон; 2 — слуховое окно; 3 — конек; 4 — ендова;
5 — щипец; 6 — вальма; 7 — ребро; б — поперечное сечение;

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

С помощью инструмента **Крыша**  можно построить скатные и плоские крыши различных форм.

Инструмент включает следующие способы построения сегментов:

-  Автоматически по подобию;
-  Прямая по двум точкам;
-  Дуга по трём точкам;
-  Дуга по начальной точке, радиусу и конечной точке;
-  Окружность по центру и радиусу.

Общие параметры крыши:

-  Толщина крыши;
-  Уровень. Определяет, на каком уровне находится крыша.
-  Смещение по вертикали. Определяет смещение крыши по вертикали относительно точки вставки.
-  Материал
-  Марка. Используется для вставки объектов в чертёж.

Каждый сегмент крыши обладает своими параметрами.

Перед началом построения выберите **Форму сегмента**  в раскрывающемся списке Форма сегмента:

- Скат;
- Фронтон.

Для ската задайте:

-  Угол наклона ската;
-  Уровень ската. Определяется относительно уровня, на котором расположена крыша;
-  Свес. Размер свеса в проекции на рабочую плоскость.

2. *Ответьте на вопросы.*

1. Назначение крыши?
2. Какие Вы знаете крыши?
3. Какие крыши называются скатными?
4. Назовите элементы скатных крыш.
5. Назовите элементы наслонных стропил.
6. Назовите материалы кровель скатных крыш.

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного модели скатной кровли*

Ход работы:

1. Построить в разделе 3d вид модель скатной кровли, для
2. Заполняют таблицу спецификаций по форме 5.1 (пример заполнения спецификаций элементов стропил таблица 5.2)

Таблица 5.1

Форма 7.1 - ГОСТ 21.501—93

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Объем, м ³	Примечание
15	60	65	10	15	20

Таблица 5.2

Спецификация элементов к схеме расположения элементов стропил

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Объем м. куб	Примечание
1	ГОСТ 24454-80* Е	Мауэрлат 150х150, п.м		0,59	
2	ГОСТ 24454-80* Е	Лежень 100х100, п.м		0.13	
3	ГОСТ 24454-80* Е	Стойка 100х100, l = 3500,	3	0,11	
4	ГОСТ 24454-80* Е	Прогон 100х100, п.м	1	0,13	
5	ГОСТ 24454-80* Е	Стропильная нога, 150х100, м ²		2,73	
6	ГОСТ 24454-80* Е	Кобылка 50х100, l=1400, шт.	26	0,18	
7	ГОСТ 24454-80* Е	Подкос, 100х100, l=3500, шт.	6	0,21	
8	ГОСТ 24454-80* Е	Обрешетка 25х100, м ²	42	1,05	
9	ГОСТ 24454-80* Е	Накосные строп. ноги м ²	2	1,65	
		Итого:		6,78	

3. Вычертить 3d модель кровли в программе Renga в разделе 3d вид по примеру, рис.5.2

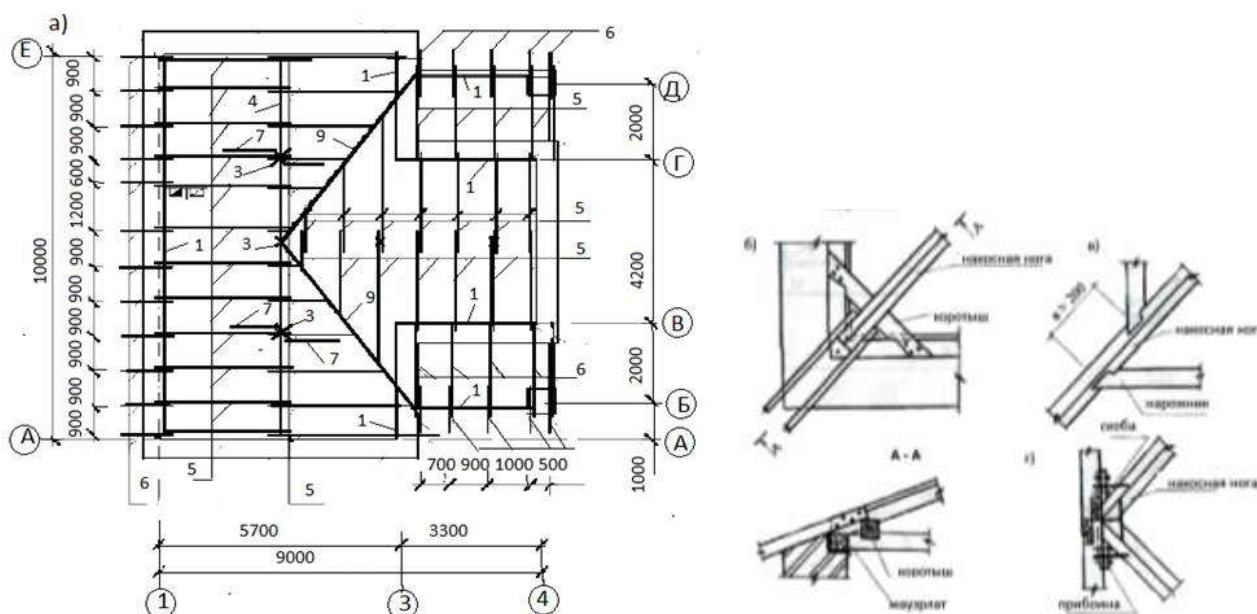


Рисунок 5.2 – Элементы скатной крыши

1 - мауэрлат; 2 - стропильная нога; 3 - стойка; 4 - накладка;
 5 - подстропильный прогон; 6 - подкос; 7 - опорный элемент; 8 - кобылка;
 9 - схватка; 10 - коньковый прогон; 11 - стропильная нога крыши веранды.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде модели скатной крыши.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №6

Моделирование системы канализации

Цель: разработать цифровую информационную модель системы бытовой канализации индивидуального двухэтажного жилого дома

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Запроектировать модель канализации в программе ренга. Определить стояк, подключить трубы к оборудованию.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Построение трубопроводов дома в программе” RengaMEP”

1. Создаем уровень для MEP на 1 и 2 этажах, рис.6.1

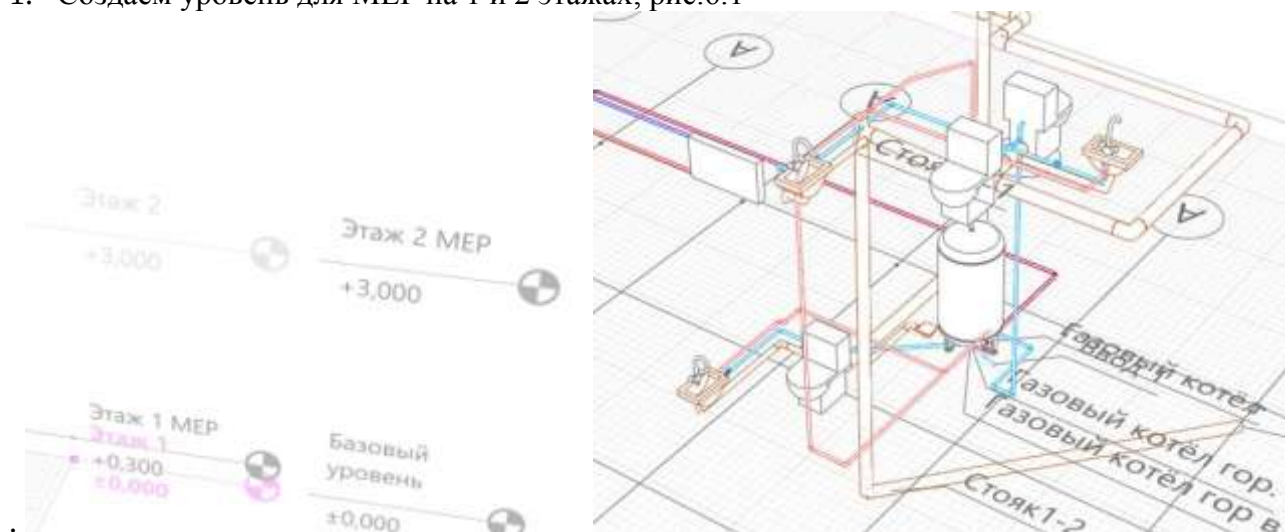


Рисунок 6.1 – Создание уровней

2. Расставляем сантехническое и прочее оборудование задав им предварительные параметры, рис.6.1.

3. Ставим смесители к раковинам. Задаём параметры трубопроводам согласно методичке, см. рис.6.3.

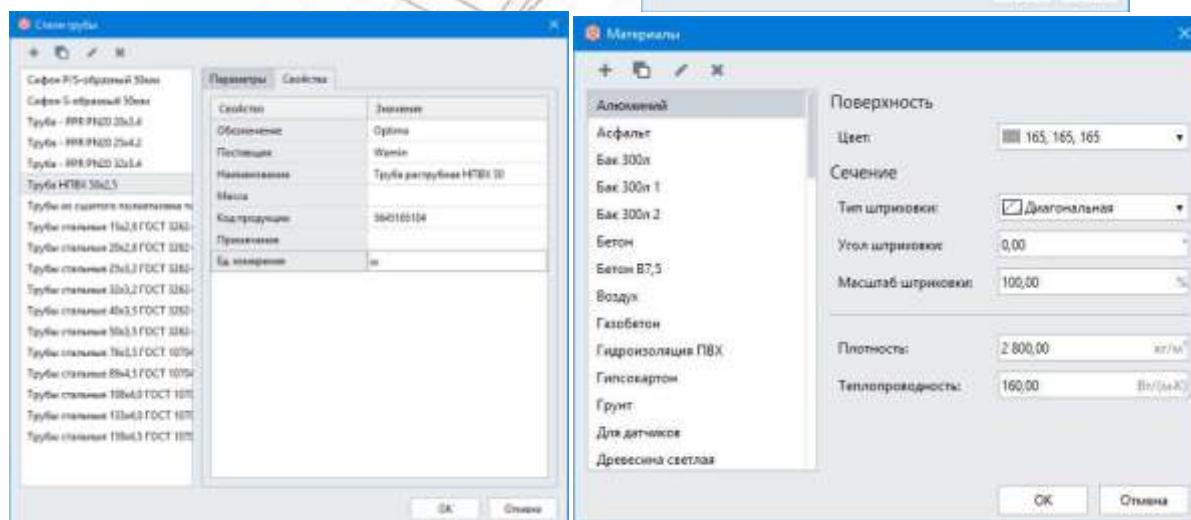
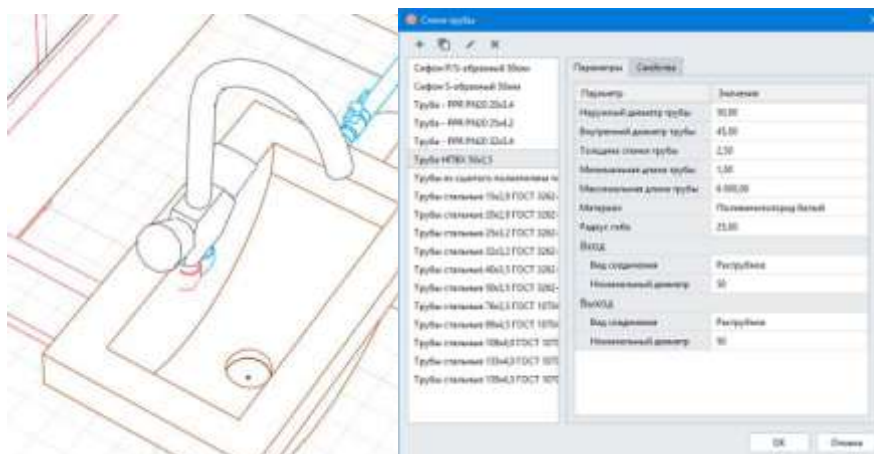
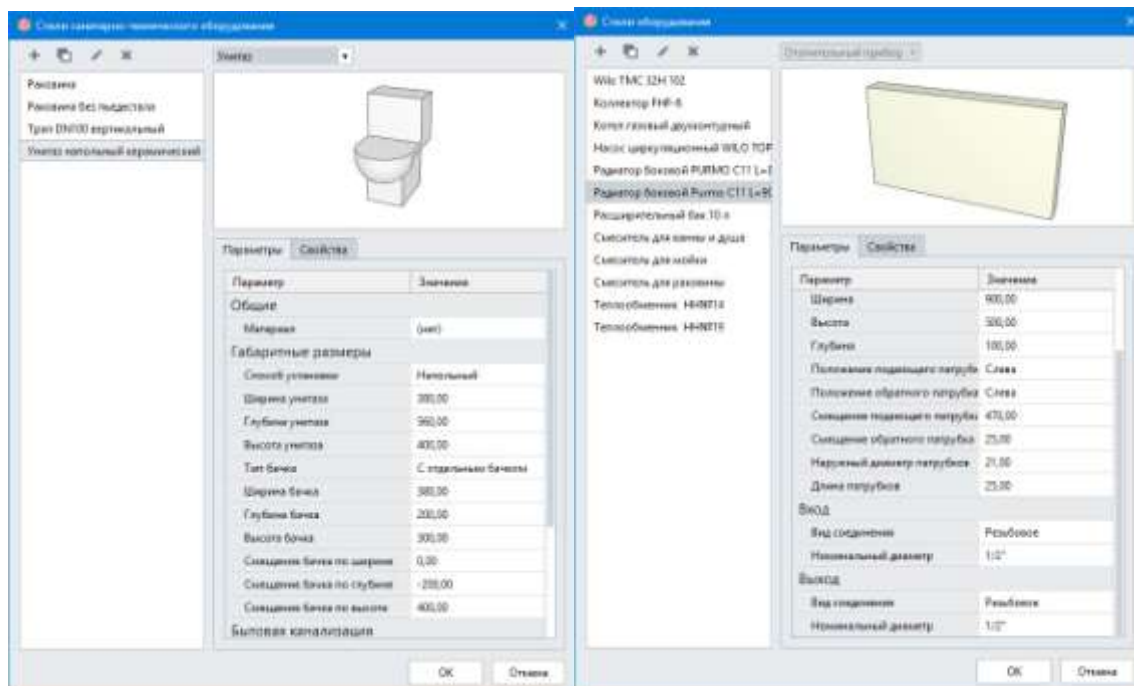


Рисунок 6.3 – Прописание стиля и материала оборудования

4. Создаем стили систем, рис.6.4

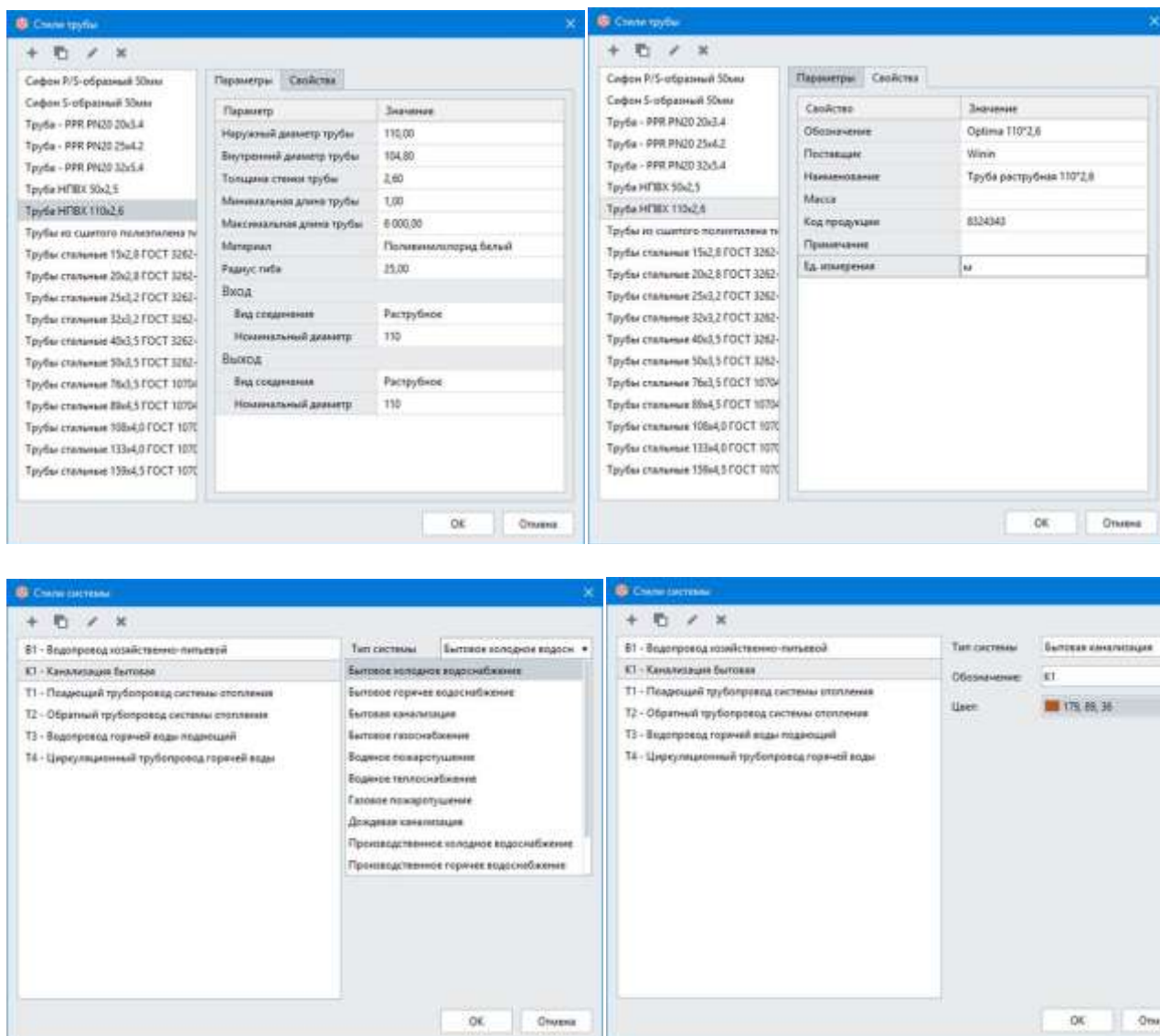


Рисунок 6.4 – Прописание стиля трубы

Аналогично задаются параметры для горячего теплоснабжения, водяного отопления и холодного водоснабжения.

5 Устанавливаем точки трассировки, рис.6.5

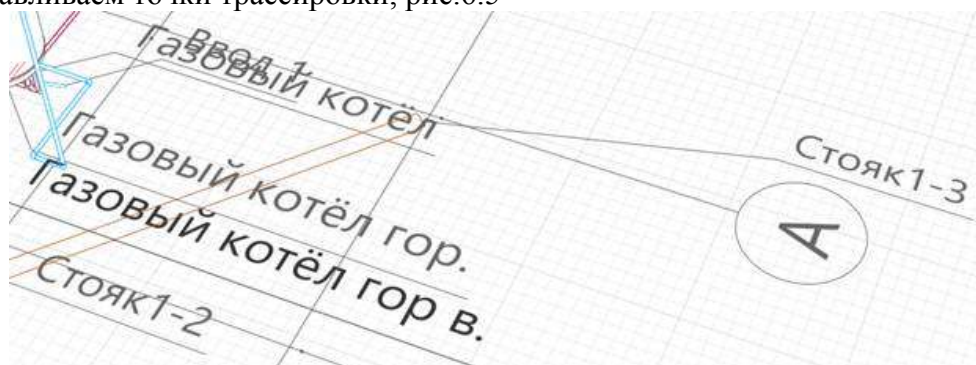


Рисунок 6.5- Трассировка труб

6. Переходим непосредственно к системам трубопроводов, рис.6.6

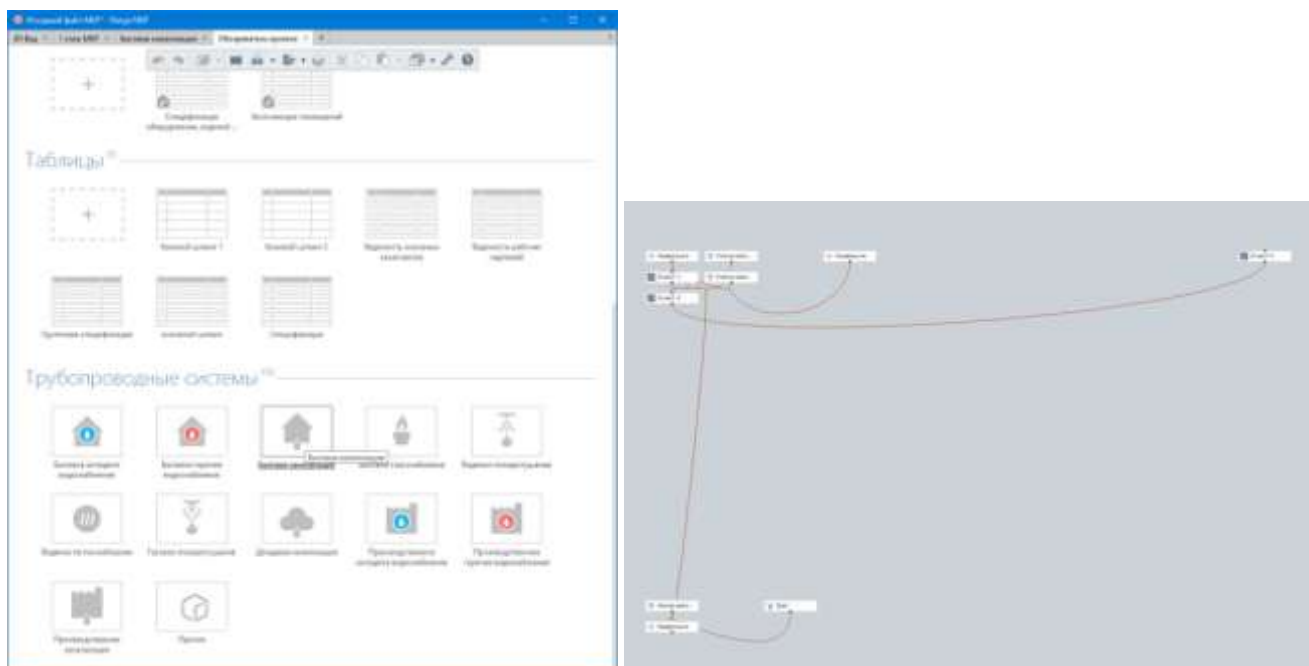


Рисунок 6.6 – Раздел –Трубопроводные системы

7. Задаём параметры для трубопроводов данной системы, рис.6.7

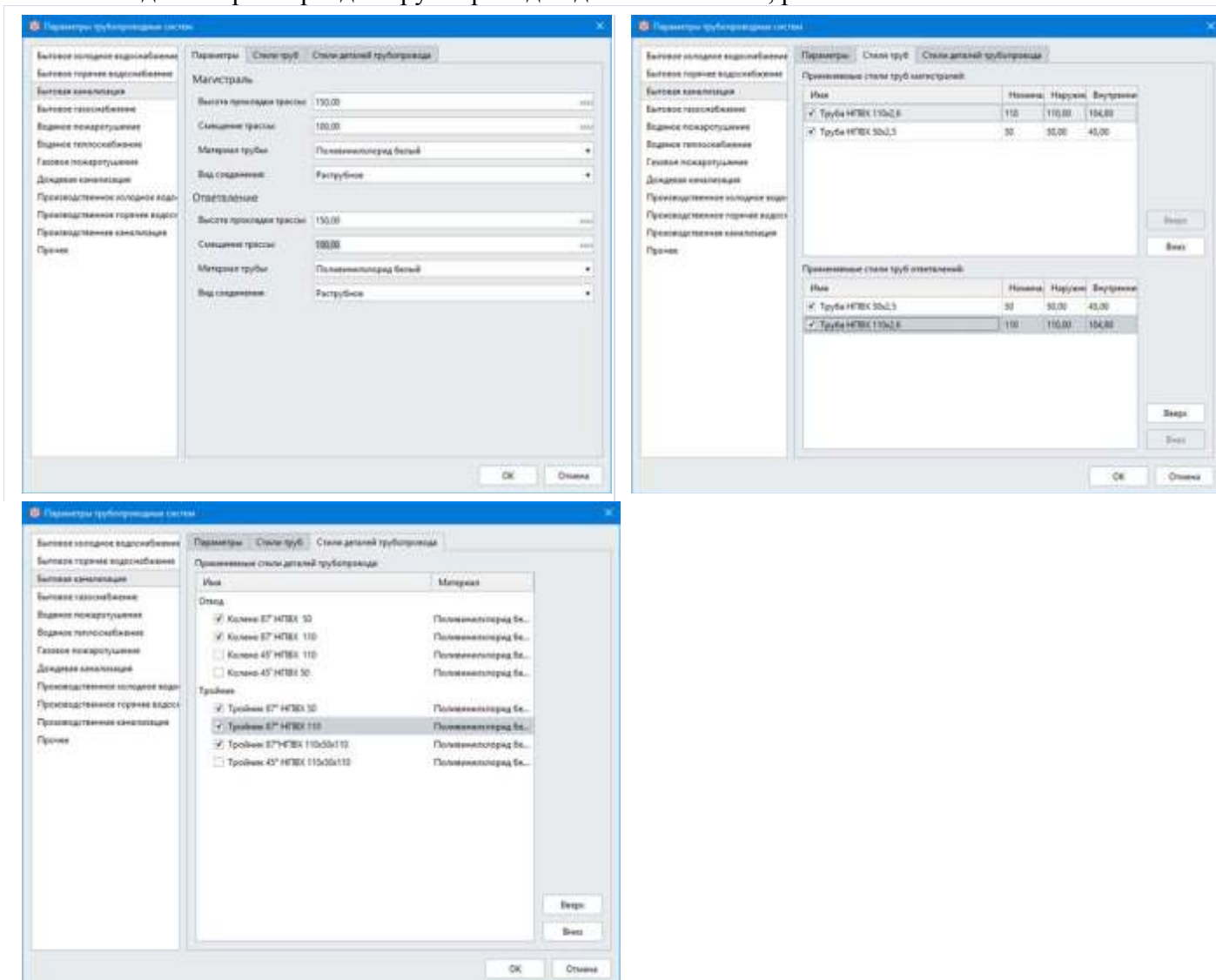


Рисунок 6.7 – Параметры трубопроводной системы

8. Аналогично задаются параметры систем для горячего теплоснабжения, водяного отопления и холодного водоснабжения, наблюдаем процесс подключения труб на 3D виде рис. 6.8.

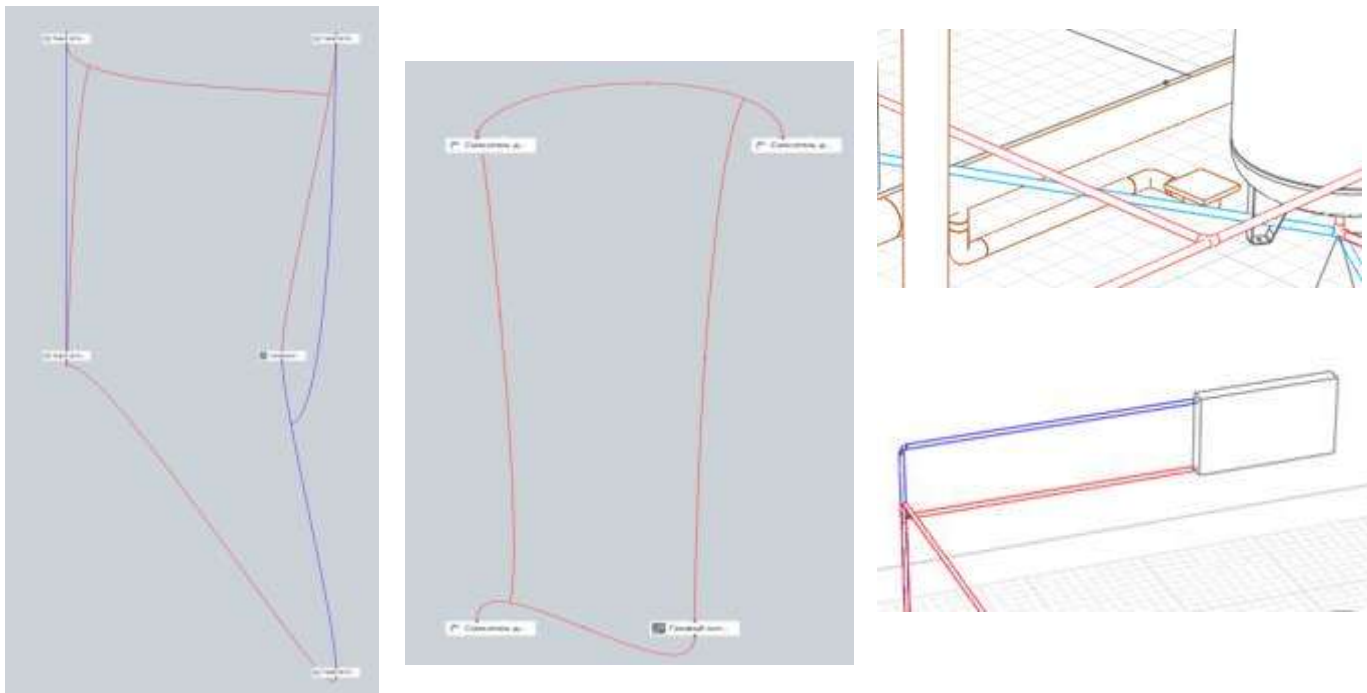


Рисунок 6.8 –Параметры сети, 3D вид подключения

9.Расставляем краны, обратный клапан, фильтр и пр, рис.6.9

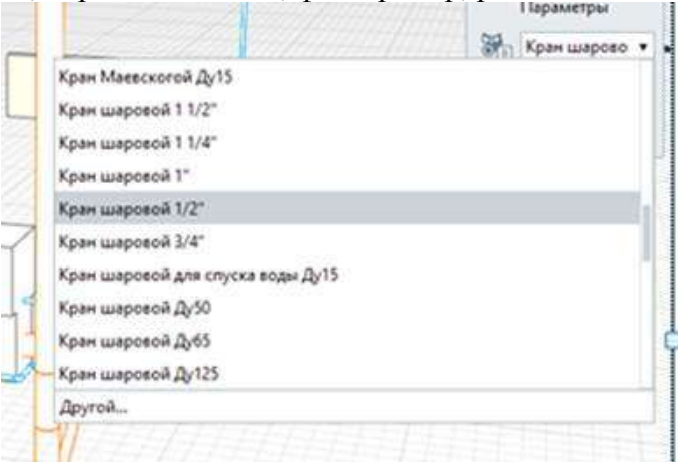


Рисунок 6.8 – Краны, обратные клапаны, оборудование

10. Создаем новый фильтр. Стили – фильтры, рис.6.9

11.На основании стилей задаём спецификацию В1 и К1, таблица 6.1, таблица 6.2.

Таблица 6.1

Марка	Спецификация	Оборудование	Поставщик	Уч. закл.	Дет.	Т.м.	См.
Спецификация оборудования, изделий и материалов							
Поз	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, описного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. изм.	Количество	Масса Т.ед. кг.
В1 - Водоотвод хозяйственно-питьевой							
	Труба - PPR PN20 20x14					135	
	Отвод 45° PPR PN20 Dn20					1	
	Отвод 90° PPR PN20 Dn20					27	
	Тройник PPR PN20 Dn20					1	
В1 - Водоотвод хозяйственно-питьевой К1 - Канализация бытовая							
	Фильтр напольный керамический					3	
В1 - Водоотвод хозяйственно-питьевой Т3 - Водоотвод горячей воды подогреш							
	Смеситель для унитаза напольный					3	

Таблица 6.2

Поз.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, адресного листа	Код продукции	Поставщик	Ед. измерения	Количество	Масса, тед, кг	
B1 – Водопровод хозяйственно-питьевой, K1 – Канализация бытовая								
	Унитаз напольный керамический					3		
K1 – Канализация бытовая								
	Умывальник					3		
	Трап					1		
	Труба НПВЖ 110х2,6	Optima 110х2,6	987587543	Winn	м	19,2		
	Тройник 87,5° PP 110					1		
0	Труба НПВЖ 50х2,5	Optima	565645232	Winn	м	6,3		
1	Отвод 87,5° PP 50					6		
2	Тройник 87,5° PP 110х50х110					2		
3	Отвод 87,5° PP 110					7		

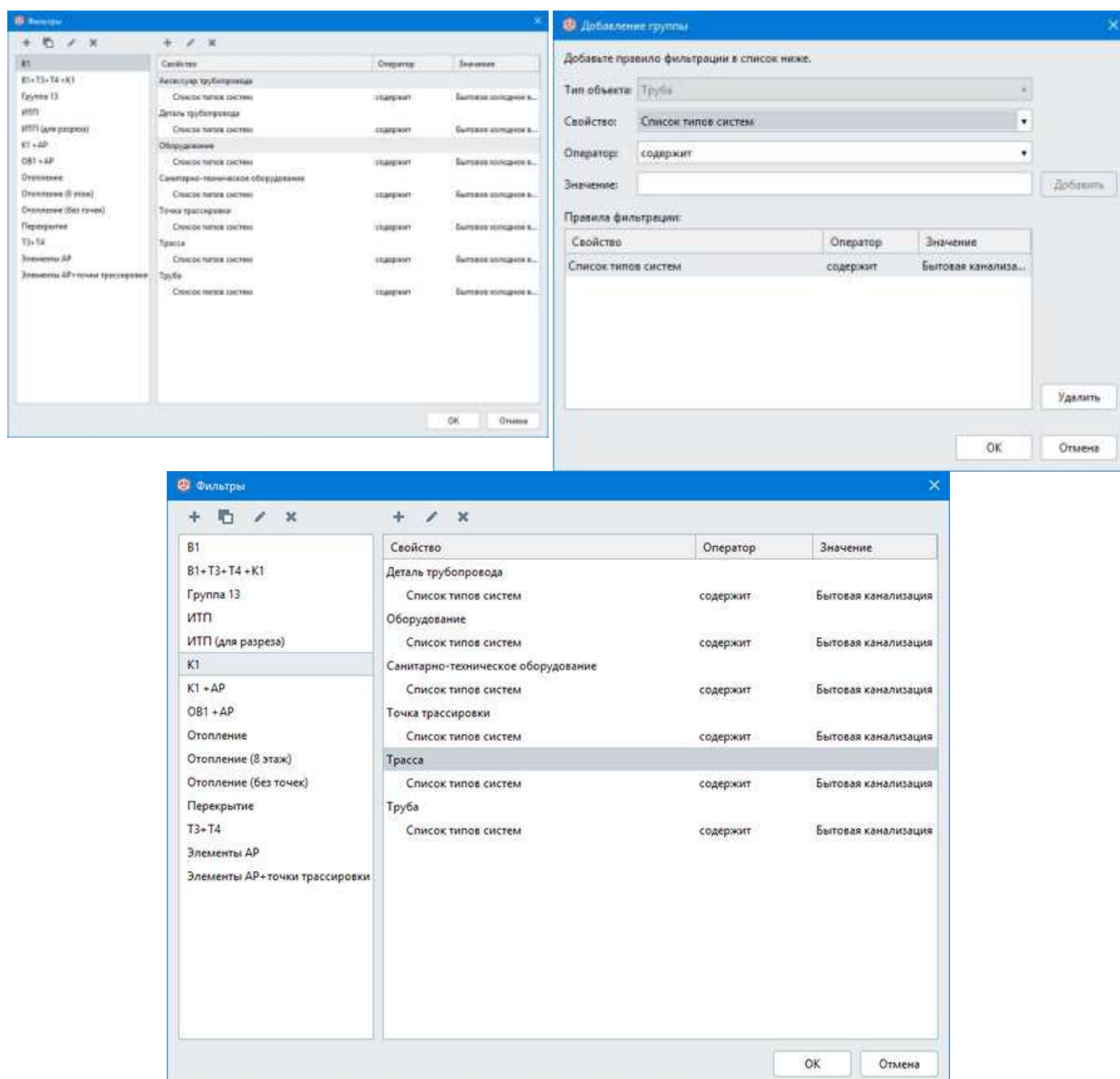


Рисунок 6.9 – Настройка фильтров

12. Выполняем аксонометрию, см. рис.6.10.

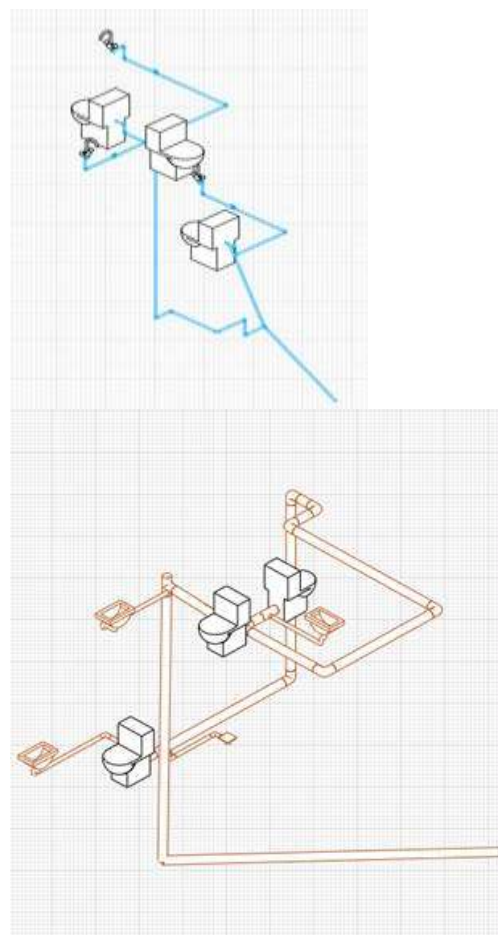
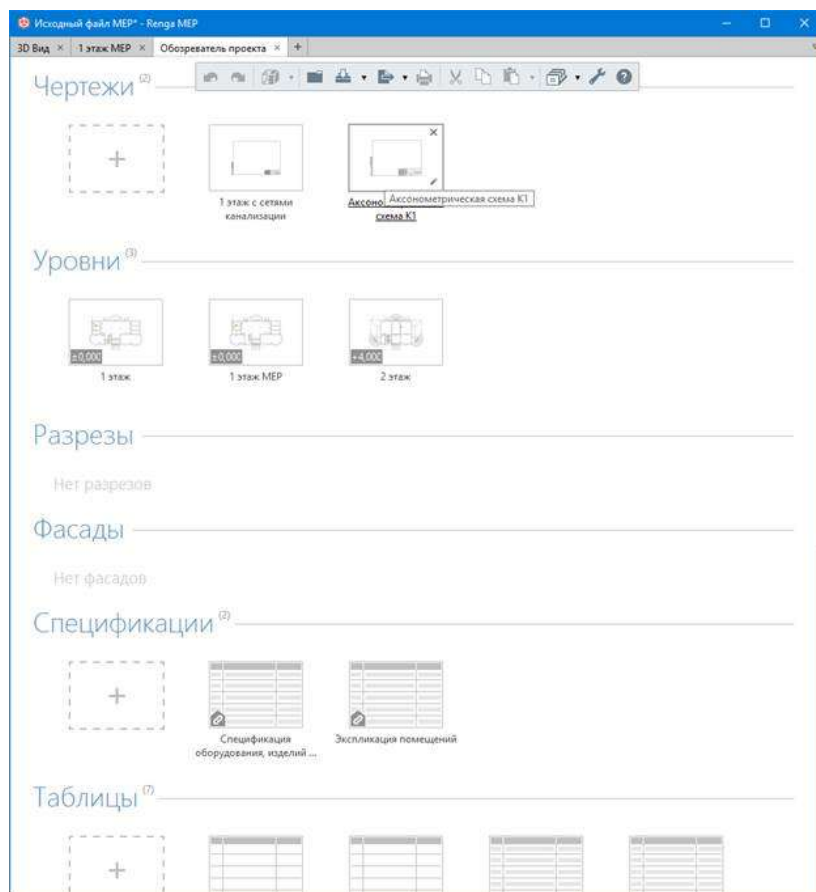
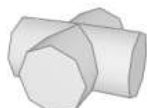


Рисунок 6.10 – Чертёж

2. Ответьте на вопросы.

Найти название деталей трубопровода



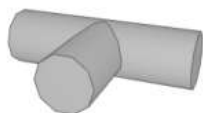
1) _____

Название: _____



2) _____

Название: _____



3) _____

Название: _____



4) _____

Название: _____



5) _____

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде выполненную модель канализации

Ход работы:

1. Запустите программу Renga. Откройте файл Модель Ренга, рис.6.11

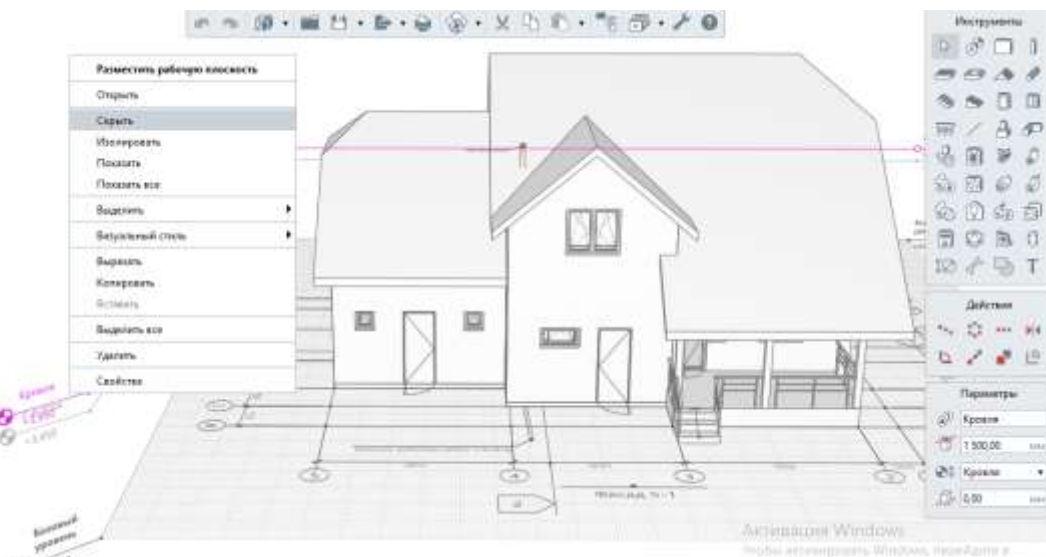


Рисунок 6.11 – Модель ренги

2. Скройте кровлю
3. Зайдите во вкладку Управление стилями / Трубопроводные системы / Параметры трубопроводных систем, рис.6.12.

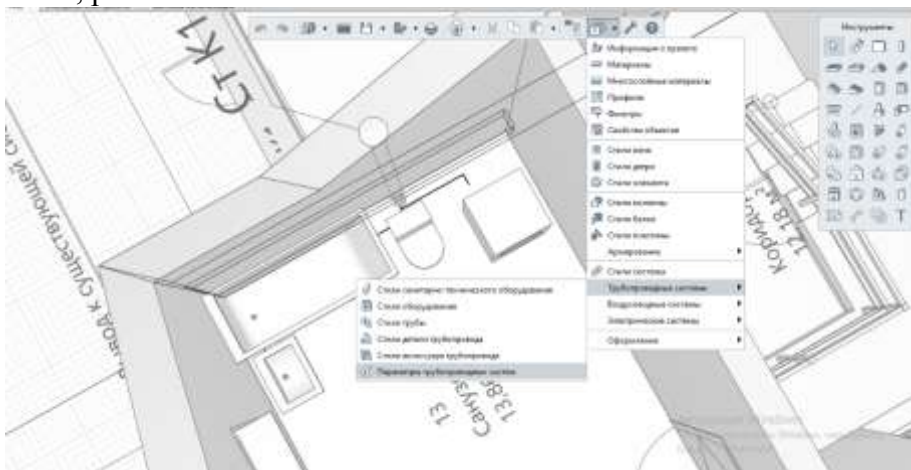


Рисунок 6.12 – Управление стилями

4. Убедитесь, что в параметрах Бытовая канализация назначены высота прокладки и смещение трассы, материал трубы и вид соединения, рис. 6.13.

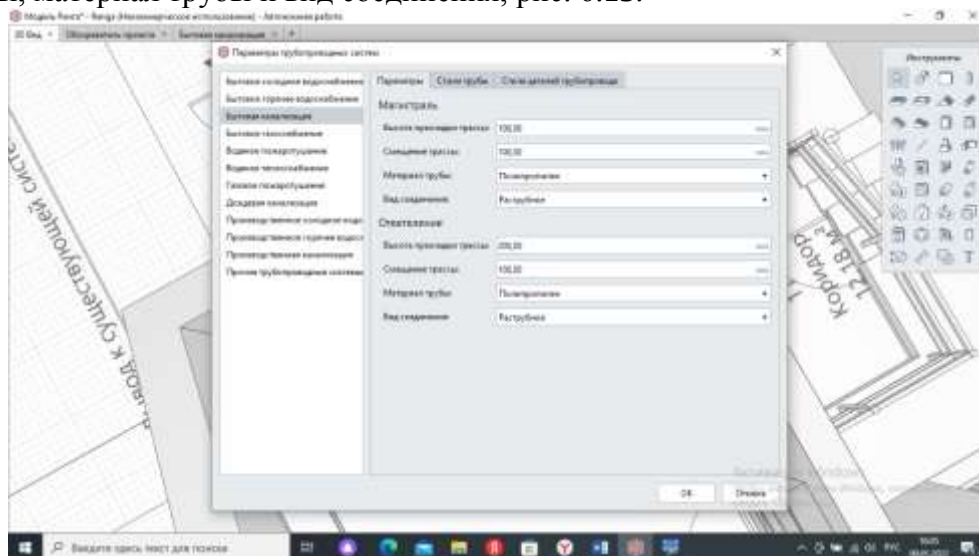


Рисунок 6.13 – Установка параметров канализации

5. Перейдите во вкладку Обозреватель проекта / Трубопроводные системы / Бытовая канализация, см. рис.6.14.

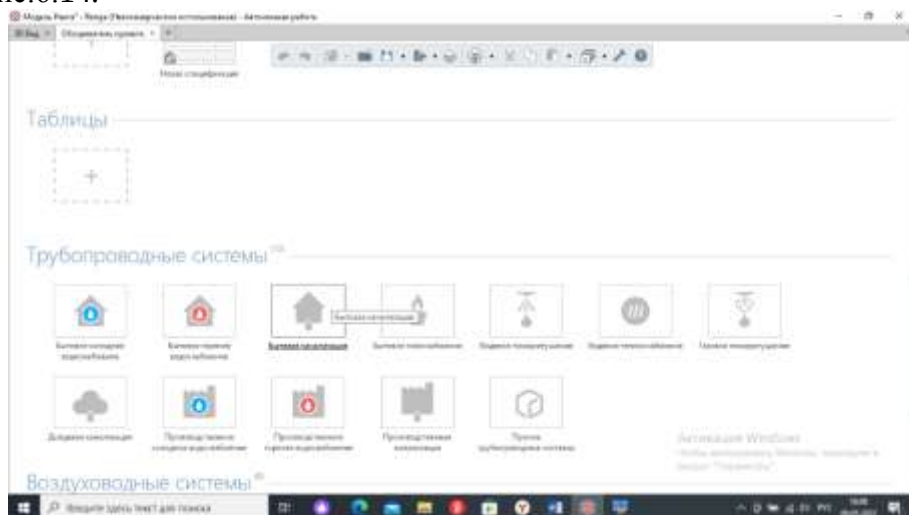


Рисунок 6.14 – Раздел «Бытовая канализация»

6. Соедините плитки с сантехническим оборудованием второго этажа, см. рис. 6.15, как указано на изображении. В параметрах выберите K1 – канализация бытовая. Уклон 0,03

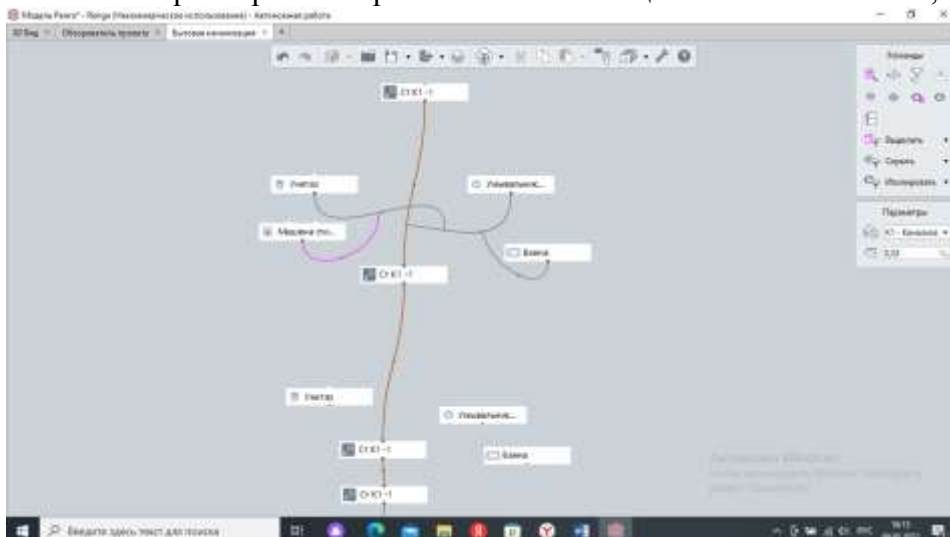


Рисунок 6.15 – Соединение плитки с санитарно-техническим оборудованием

7. Убедитесь, что трасса провелась корректно на вкладке 3D вида, см. рис.6.16.

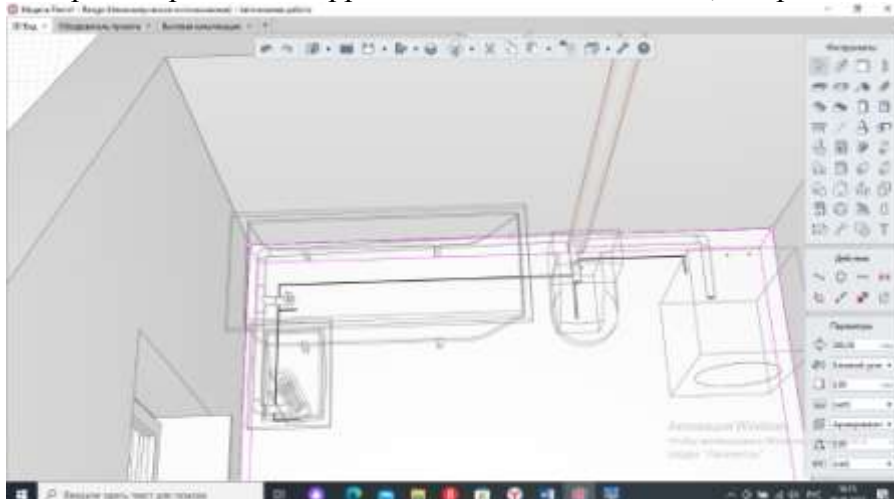


Рисунок 6.16 – 3D вид модели канализации

8. Повторите такую же последовательность действий для санузла, расположенного на первом этаже.

9. Оформите отчет по практической работе в виде текстового файла в свободной форме с прикреплением скриншотов.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №7

Моделирование системы водоснабжения

Цель: изучение способов применения системы автоматизированного проектирования (в том числе BIM-технологий) при конструировании бытовой водоснабжения.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Замоделировать систему внутреннего водопровода в программе Renga. План этажа см. рис.7.1

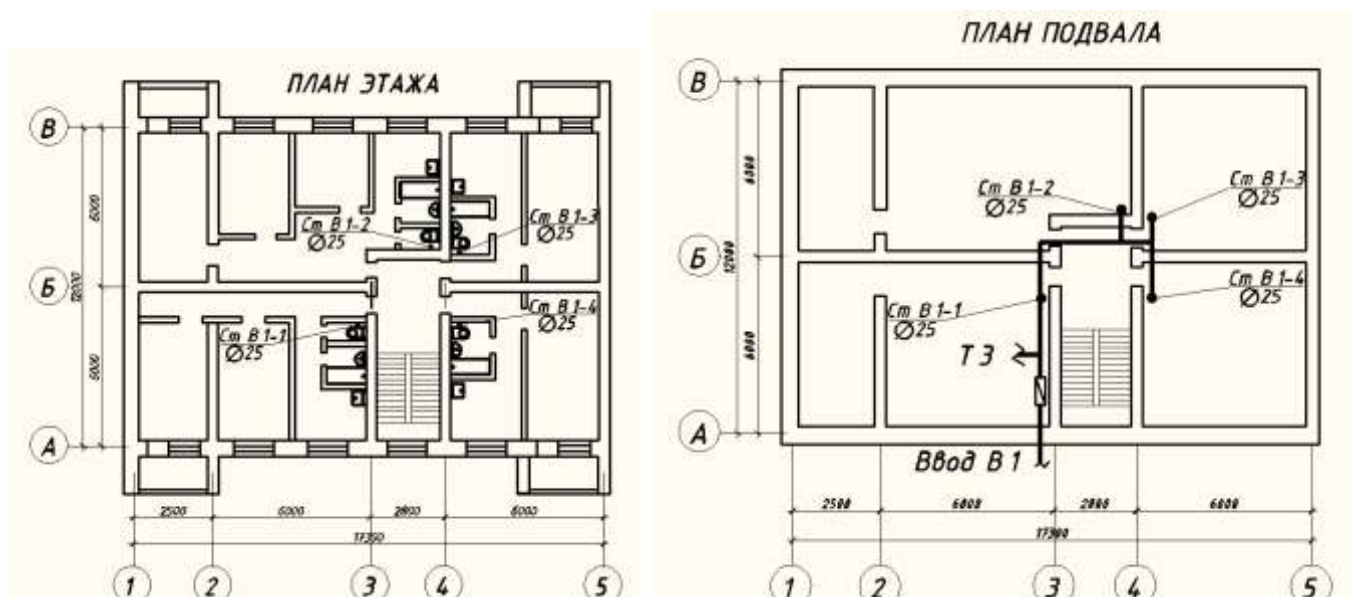


Рисунок 7.1 – План первого этажа, план подвала

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями. Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.
2. Ответьте на вопросы.
3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.
4. Представьте выполненную работу в виде выполненной модели водопровода холодного водоснабжения.

Ход работы:

На плане этажа здания намечаются точками места размещения водопроводных стояков. Все стояки должны быть пронумерованы (Ст В1- 1, Ст В1-2 и т.д.)(см. рис.7.1).

4. Все стояки на плане этажа переносятся на план подвала, подписываются, а затем наносится магистраль, соединяющая стояки (см. рис. 7.1). Магистральная линия подписывается — В

5. На плане подвала намечается место ввода водопровода в здание. Его желательно проектировать в месте скопления стояков или со стороны, с которой проложена наружная сеть холодного водоснабжения.

6. Далее на плане подвала показывается место расположения водомерного узла, насосной установки (если она есть) и водоподогревателя.

Построение аксонометрической схемы внутреннего холодного водоснабжения:

Схема вычерчивается в масштабе плана, обычно 1:100.

На аксонометрической схеме показывают (см. рис. 7.1):

1. Ввод с указанием диаметра и отметки оси трубопровода.
2. Водомерный узел.
3. Магистральный трубопровод, размер которого снимается с плана подвала.
4. Разводящие магистральные трубопроводы, идущие к стоякам чертятся под углом 45° к горизонтальной линии, их размеры также снимаются с плана подвала.
5. Вычерчиваются стояки в виде вертикальных линий, высота их высчитывается в зависимости от высоты этажа, этажности и принятой схемы водоснабжения.
6. Стояки вычерчиваются с подводными трубопроводами по этажам.
7. На схеме показывается запорная арматура (у основания стояков, на поквартирной разводке), водоразборная арматура, квартирный водосчетчик.
8. Расстояние от пола до:
смесителя моек и раковин — 850 мм;

смесителя умывальников — 800 мм;
 смывного бачка — 600 мм;
 смесителя ванны — 800 мм;
 смесителя общего для ванн и умывальников — 1100 мм;
 смесителя душа — 1200 мм.

9. На аксонометрической схеме указываются отметки этажей, уклон и диаметр магистрального трубопровода, обозначаются стояки с указанием их диаметров, рис.7.2.

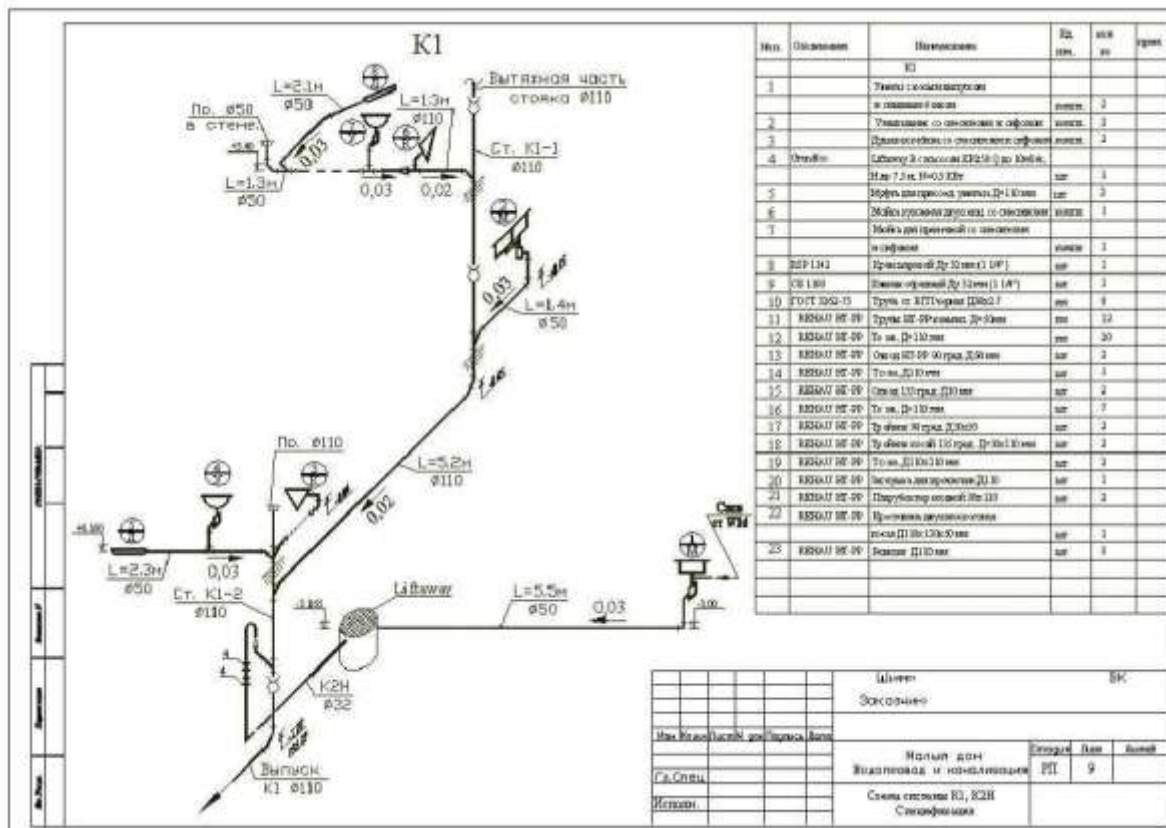


Рисунок 7.2 – Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №8

Моделирование системы отопления

Цель: изучение способов применения системы автоматизированного проектирования (в том числе BIM-технологий) при конструировании отопления.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;

- У 8.2.03 Классифицировать компоненты и элементы информационных моделей ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Построить систему отопления для жилого здания двухэтажного. Оформить чертёж. Заполнить спецификацию.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Система отопления – это совокупность элементов в объекте строительства, предназначенных для получения и поддержания необходимого значения температуры воздуха в помещении (рис.8.1).

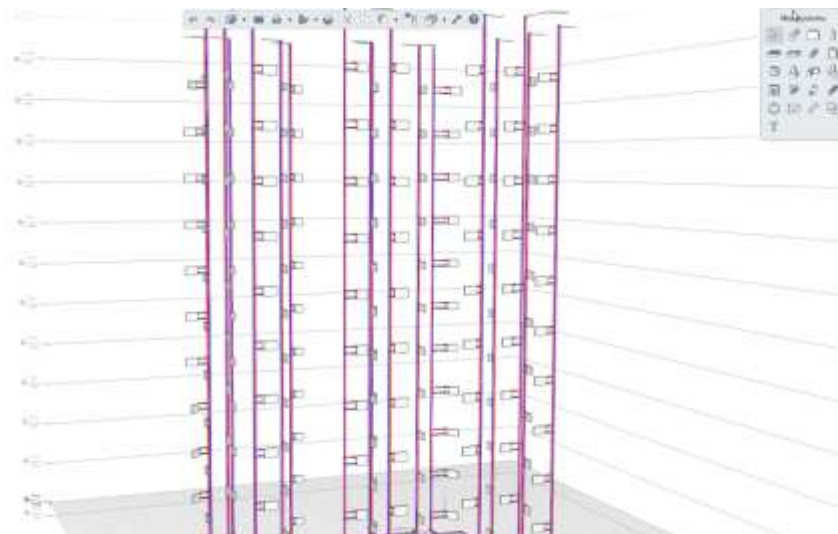


Рисунок 8.1 – Система отопления многоэтажного жилого многоквартирного дома

Системы отопления бывают автономные и централизованные. Автономные имеют свой собственный источник тепла, например, газовую котельную в частном жилом доме (рис 8.2).

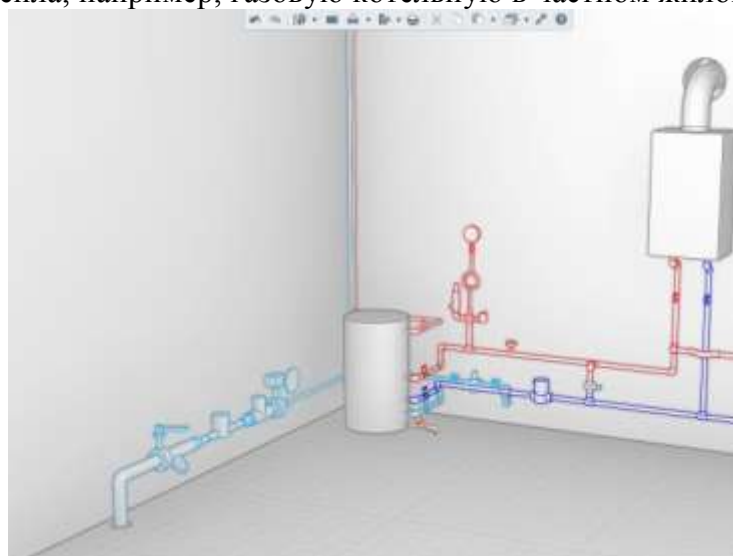


Рисунок 8.2 – Индивидуальный тепловой пункт жилого дома

В централизованных системах отопления тепловой ресурс в здание поступает из котельной или ТЭЦ, работающих на несколько объектов. В этом случае на вводе тепловых

сетей предусматривается устройство ИТП (индивидуального теплового пункта), который получает энергию от тепловой сети и распределяет ее до сети отопления, горячего водоснабжения и вентиляции.

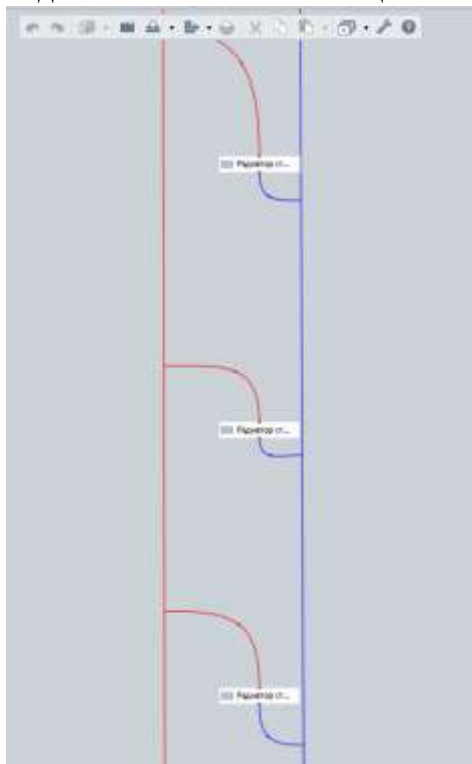


Рисунок 8.3

В RengaMEP можно проектировать и автономные, и централизованные системы отопления. Для этого разработчики Renga MEP создали в программе специализированное оборудование, такое как отопительный прибор, бак, водонагреватель, коллектор, насос, пластинчатый теплообменник, а также контрольно-измерительные приборы и различные виды запорно-регулирующей арматуры.

По аналогии с созданием систем водоснабжения и водоотведения, прокладка трасс отопления и тепловых сетей ИТП в Renga MEP происходит в автоматическом режиме уникальным инструментом «Автоматическая трассировка». Он самостоятельно ведет построение сетей на основе контрольных точек, выставленных проектировщиком, логически формируя последовательность и порядок подключения отопительных приборов к подающим и обратным магистралям системы отопления. При этом учитывается расположение элементов архитектурного раздела, такие как стена, колонна, оконные и дверные проемы (рис.8.3, рис. 8.4).

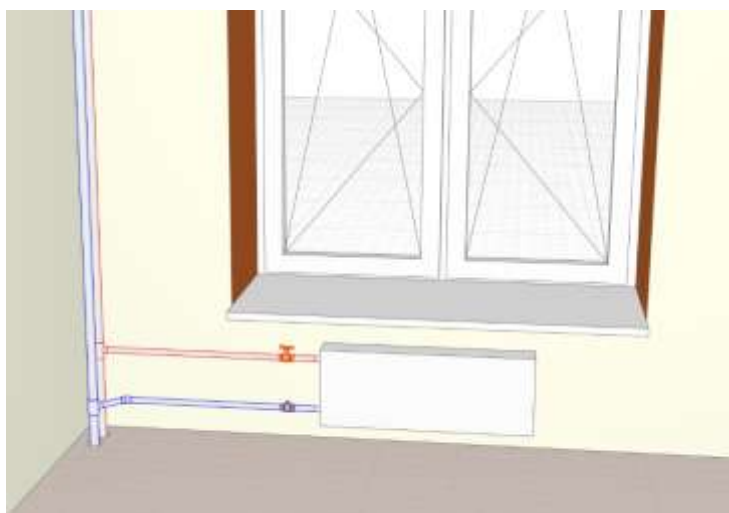


Рисунок 8.4 – Автоматическое подключение отопительных приборов к подающему и обратному трубопроводу системы отопления

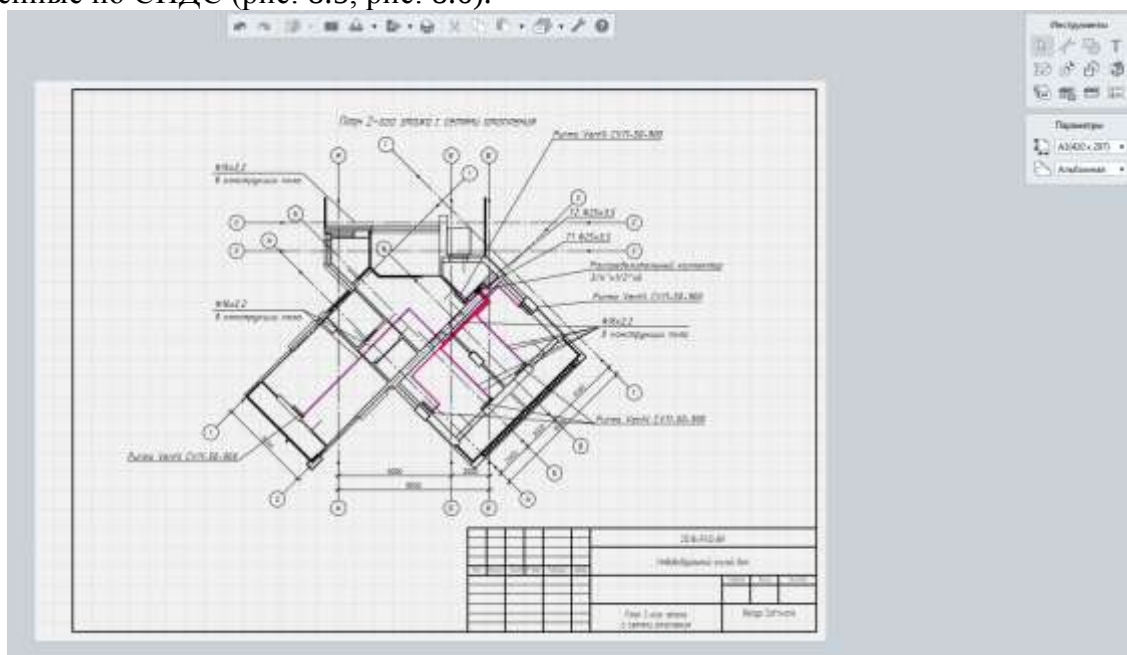
По окончании моделирования, инженер-проектировщик получит не только инженерную модель системы отопления, но и чертежи соответствующих разделов (планы и аксонометрические схемы), оформленные по СПДС (рис. 8.5, рис. 8.6), необходимые спецификации всех элементов ИТП и системы отопления (рис. 8.7).

2. Ответьте на вопросы.

1. Что такое центральные системы водоснабжения?
2. В каких случаях организация ВКХ имеет право прекратить подачу воды без уведомления?
3. В каких случаях организация ВКХ имеет право прекратить подачу воды с уведомлением?

4. Представьте выполненную работу в виде выполненной модели системы отопления и оформленного чертежа.

4. Выполнить чертёж соответствующего раздела (планы и аксонометрические схемы), оформленные по СПДС (рис. 8.5, рис. 8.6).



37

5. Создать в разделе «Таблицы» спецификации всех элементов ИТП и системы отопления (рис. 8.7).

№	Наименование и технические характеристики	Ед. изм.	Количество	Цена	Сумма
1	Радиаторы, чугунные, секционные	шт	1		
2	Радиаторы, стальные, секционные	шт	1		
3	Пipes, стальные	шт	1		
4	Вентиль, шаровый	шт	1		
5	Колонка с нагревом, модель 3-1/2" x 1/2"	шт	1		
6	Колонка с нагревом, модель 3-1/2" x 1/2"	шт	1		
7	Труба - PPR PN20 25x2	шт	30		
8	Труба - PPR PN20 25x2	шт	30		
9	Кран, модель 1/2"	шт	1		
10	Кран, модель 1/2"	шт	1		
11	Кран, модель 1/2"	шт	1		
12	Кран, модель 1/2"	шт	1		
13	Кран, модель 1/2"	шт	1		
14	Кран, модель 1/2"	шт	1		
15	Кран, модель 1/2"	шт	1		
16	Кран, модель 1/2"	шт	1		
17	Кран, модель 1/2"	шт	1		

Рисунок 8.7 – Спецификация элементов системы отопления индивидуального жилого дома

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа оформленного аксонометрической схемой отопления и заполненной таблицы.

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №9

Моделирование генерального плана

Цель: закрепить теоретический материал, научиться моделировать генеральный план усадебной застройки.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

2. Для создания деревьев и кустарников в программе Renga, какие необходимо использовать инструменты.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде выполненной модели генерального плана жилого дома

Ход работы:

1 этап Нанести контуры приусадебного участка площадью от $600-1200\text{ м}^2$ и горизонтали (линиями толщиной $S/3$, где S - толщина линии видимого контура, равная $0,6-0,8$ мм), только на участках, не затронутых вертикальной планировкой через $0,5$ м, характеризующие рельеф местности и разместить на нем проектируемое здание, хозяйственные постройки и гараж (если таковые имеются линиями толщиной $1,5S$), озеленения дорожек и подъездов, условные обозначения. Вокруг контура здания, сооружения показывают отмостку шириной $0,5-1$ м и въездные пандусы, наружные лестницы и площадки у входов (линиями толщиной $S/2$), (рисунок 9.2).

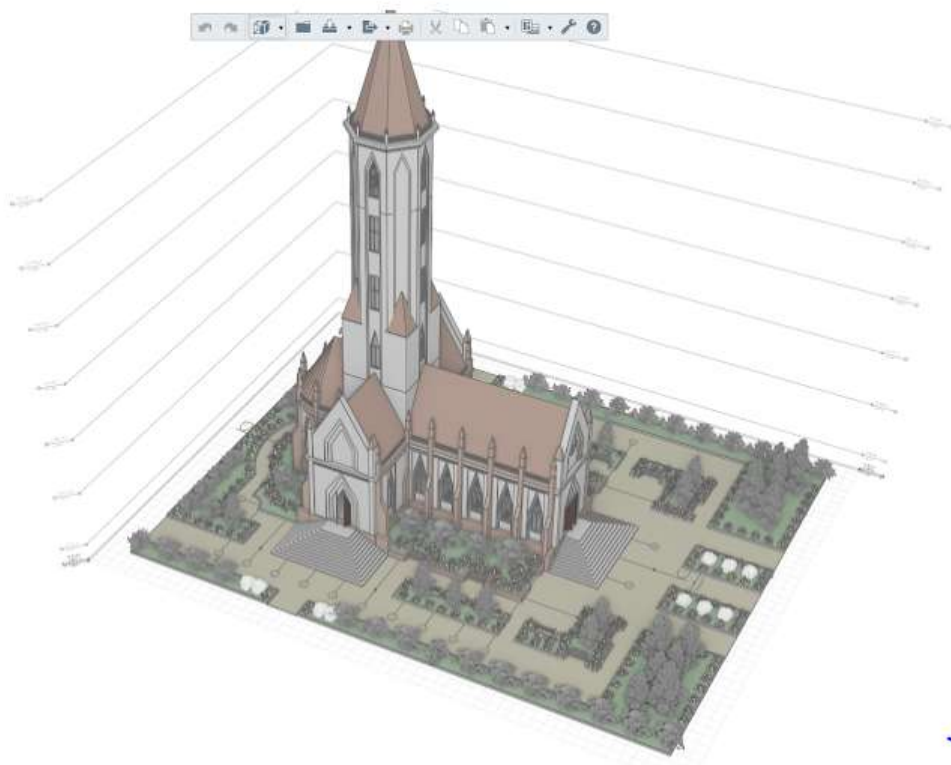


Рисунок 9.2 – 3d модель генерального плана

Жилой дом проектируют на участке с отступом от его границы (со стороны улицы) не менее 3 м. При размещении на участке хозяйственных построек следует учитывать, что расстояние от стен жилых комнат с окнами до других строений должно быть не менее $6...8$ м. На генеральном плане показывают также элементы благоустройства и озеленения, тротуары и подъездные дороги. Расстояние от стен жилого здания до стволов деревьев - 5 м, до кустарника - $1,5$ м. Расстояние от ограждения участка до тротуара - от $0,8$ м, ширина тротуара - от 1 м, от края тротуара до автодороги - $0,8$ м, ширина автодороги однополосной - $3,5$ м, двухполосной - 6 м.

2 этап Выполнить вертикальную привязку здания к участку местности. Вертикальная привязка здания к участку местности выполняется по правилу:

1) Если точка лежит на горизонтали, то ее отметка равна отметке этой горизонтали.

2) Если точка лежит между горизонталями, то надо провести через эту точку линию, перпендикулярную к соседним горизонталям и измерить длину отрезка m в мм (расстояние от младшей горизонтали до точки) и расстояние d в мм между горизонталями с помощью линейки.

3. Генеральный план в программе ренга вычерчивать с помощью инструментов плита перекрытия. Нанести элементы благоустройства территории, озеленение, тротуары, зелёные насаждения, см. рис.9.3.

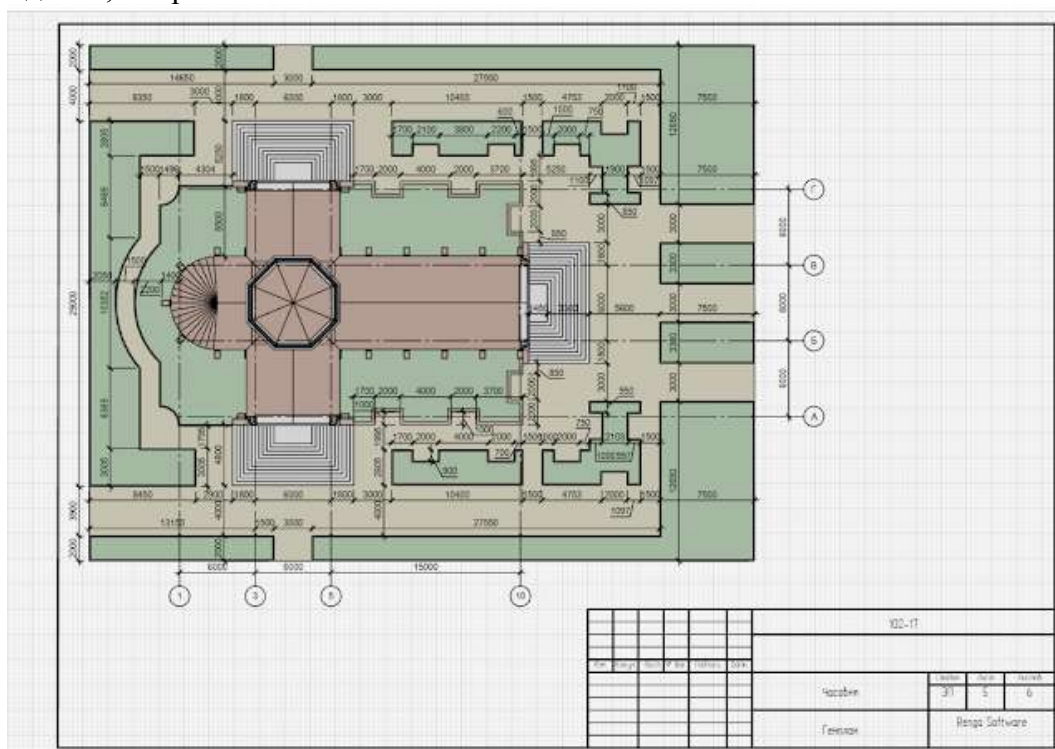


Рисунок 9.3 – Модель генерального плана

4. Создать в разделе «Таблицы» экспликацию зданий и сооружений генерального плана.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа генерального плана и 3d модели.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №10

Оформление чертежа столбчатого фундамента

Цель: формирование умений и навыков оформления чертежа столбчатого фундамента

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: Выполнить схему расположения столбчатых фундаментов.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Инструмент **Столбчатый фундамент**  позволяет создавать фундаменты:

 Прямоугольный;

 Трапециевидный.

Чтобы создать отдельный фундамент:

1. На панели Инструменты, выберите инструмент **Столбчатый фундамент** .
2. Выберите форму фундамента.
3. Задайте Параметры фундамента:
 -  Высота фундамента.
 -  Ширина верха фундамента.
 -  Глубина верха фундамента.
 -  Ширина фундамента.
 -  Глубина фундамента.
 -  Угол поворота фундамента. Угол поворота фундамента относительно осей координат.
 -  Уровень. Определяет, на каком уровне находится фундамент.
 -  Смещение по вертикали. Определяет смещение фундамента по вертикали относительно точки вставки.
 -  Материал.
 -  Стилль армирования.
 -  Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в [чертеж](#).

4. Укажите точку вставки фундамента на рабочей плоскости.

2. Ответьте на вопросы.

1. Как построить столбчатый фундамент в Renga?
2. Как разместить фундамент на ниже лежащем уровне и привязать фундамент к нему?
3. Как сделать подушку фундамента?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа схемы столбчатого фундамента.*

Ход работы:

1. Вычертить координационные оси, по ним нанести столбчатые фундаменты согласно привязке колон (наружные - внутрь 130 мм, внутренние - центральная). Установить фундаментные балки, рис.10.1.
2. Замаркировать сборные конструктивные элементы фундаментов в соответствии с нормативной документацией.
3. По углам фундамента проставить высотные отметки, соответствующие отметке подошвы фундамента.
4. Проставить размеры в заданном масштабе

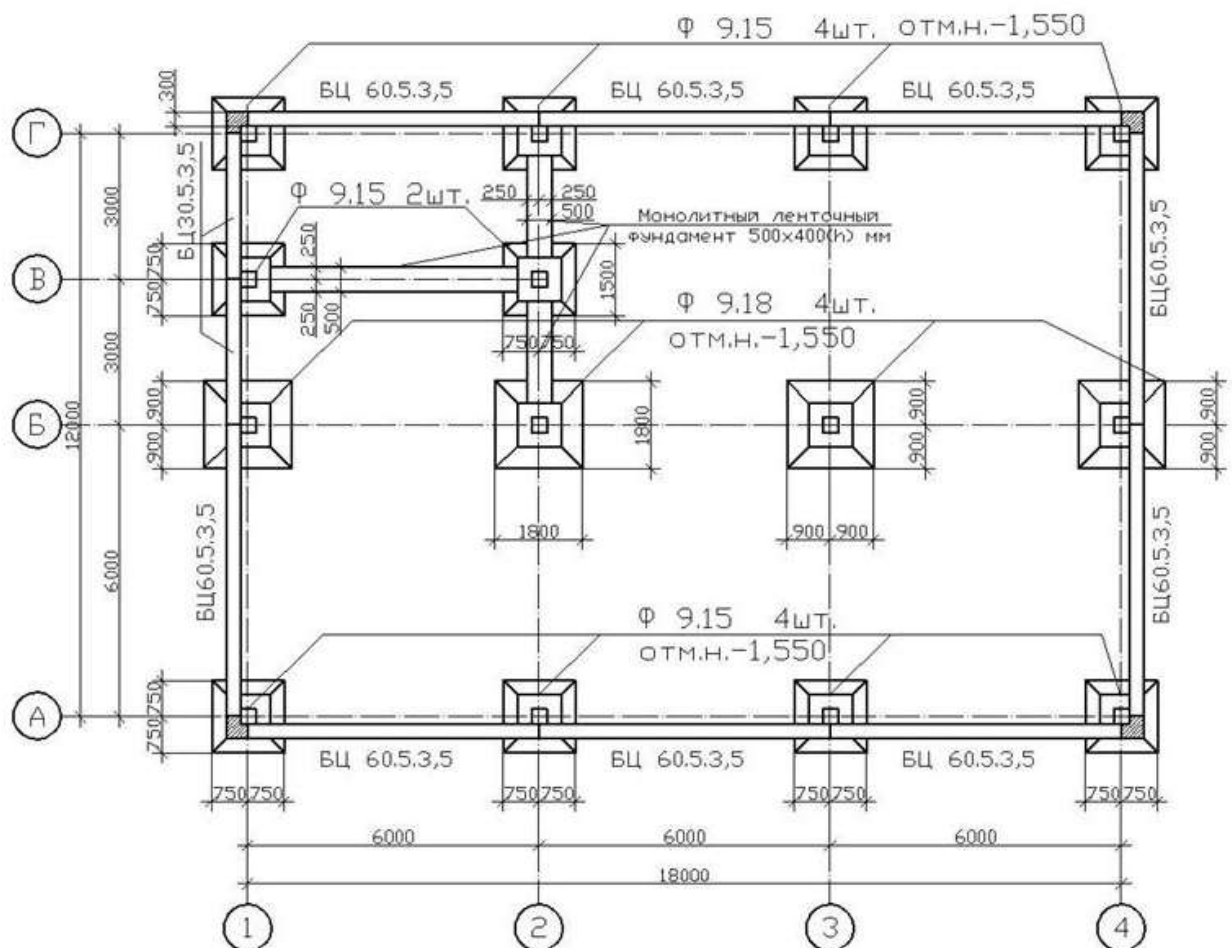


Рисунок 10.1 – Схема расположения столбчатых фундаментов

5. Оформить чертёж в Обзорере проекта откроем Шаблон чертежа.

Отредактируйте содержимое основной надписи: шифр проекта, наименование проекта и наименование здания, см.рис.10.2.

- Для того, чтобы изменить текст, щелкнем по нему правой кнопкой мыши и выберем в контекстном меню команду Изменить.
- Отредактируйте текст и подтвердите изменения, нажав ОК.

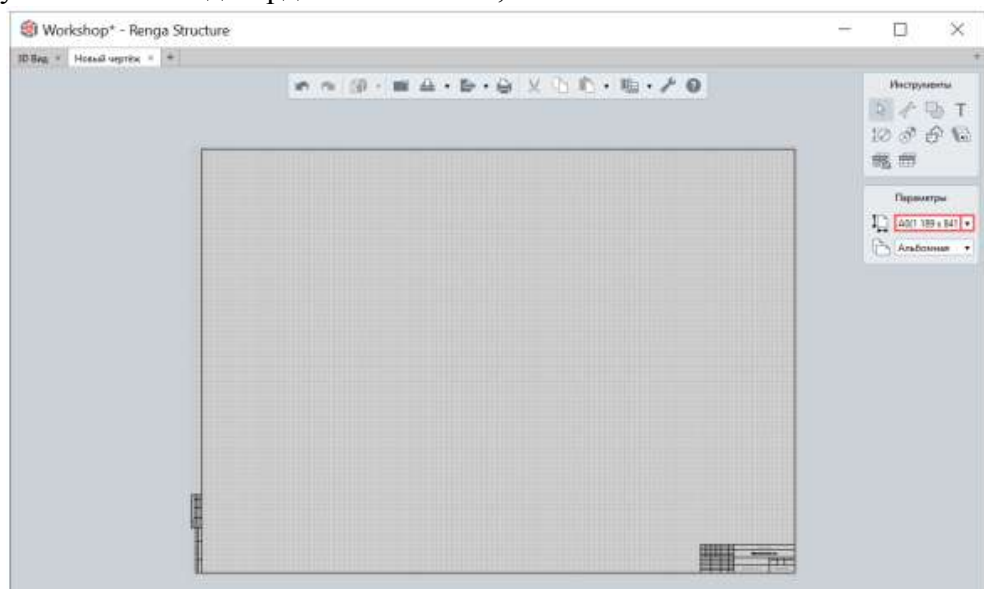


Рисунок 10.2 – Оформление чертежа

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №11

Оформление чертежа типового этажа, разреза, фасада

Цель: научиться оформлять по 3d модели формировать чертёж типового чертежа, разреза, фасад.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание: по 3D модели гражданского здания выполнить чертёж на формате A1 в масштабе 1:100 – план здания и фасад; разрез здания по лестничной клетке выполнить в масштабе 1:50. Проставить размеры в заданном масштабе, подписать чертёж.

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

Обозначение **Разрез** ¹ позволяет создавать обозначения разрезов и получать изображения зданий с разрезами следующих типов, рис.11.1:

-  Простой разрез. Для формирования используется одна секущая плоскость.
-  Ступенчатый разрез. Для формирования используются две и более параллельные плоскости.
-  Ломаный разрез. Для формирования используются две пересекающиеся плоскости.

Параметры разреза:

-  Имя разреза.
-  Длина выпуска разреза. Определяет расстояние от крайней характерной точки до имени разреза.
-  Смещение плоскости глубины видимости. Определяет расстояние от секущей плоскости разреза до плоскости глубины видимости, до которой будут отображены объекты на разрезе.
-  раздел.

Параметры могут быть изменены в процессе построения и при редактировании. Нажмите ENTER, чтобы зафиксировать значения параметров.

Характерные точки разреза и Смещение плоскости глубины видимости  определяют границы области видимости, в которой отображаются объекты на виде разреза.

Обозначение разреза привязано к рабочей плоскости, при перемещении рабочей плоскости на другой уровень обозначение разреза остается на ней. Таким образом, открыть разрез для просмотра можно из любого положения рабочей плоскости.

Обозначение **Фасад**  позволяет создавать обозначение фасада, чтобы получить изображение фасада здания, рис.11.1.

Для создания нового обозначения фасада:

1. В инструментах выберите **Обозначение**  – инструмент **Фасад** .
2. На рабочей плоскости укажите точку расположения обозначения, используя объектная привязка.
3. Затем укажите направление взгляда. Для указания угла поворота используйте привязки отслеживания.

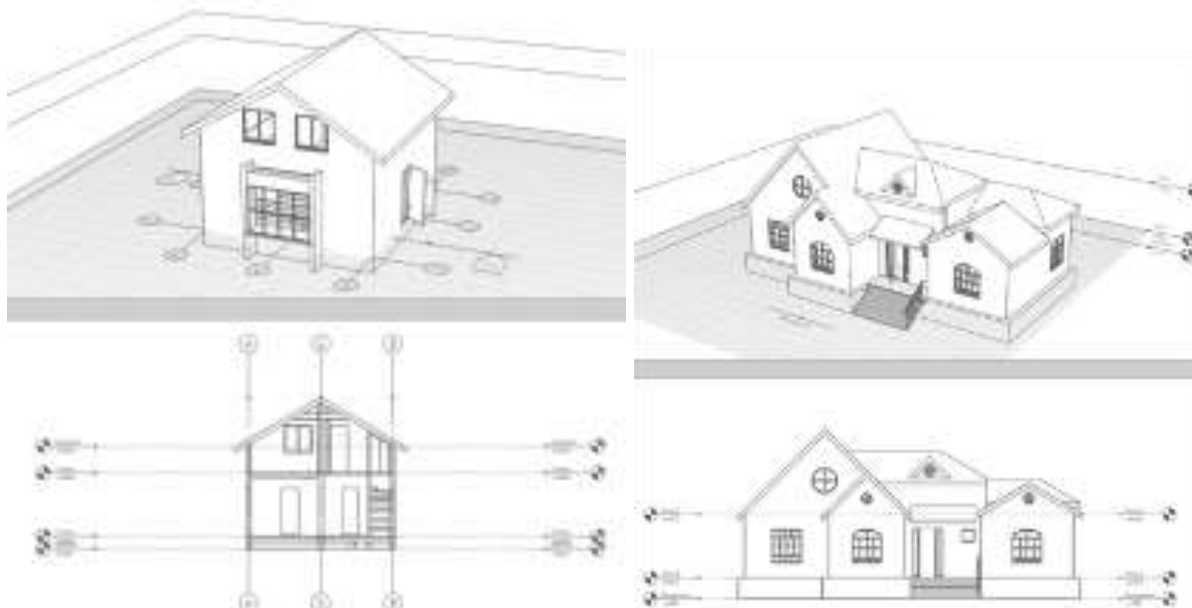


Рисунок 11.1- Формирование разреза, фасада здания по 3D модели

2. Ответьте на вопросы.

1. В какой последовательности вычерчиваются фасады, планы, разрезы?

2. Какие общие элементы связывают разные виды изображений на архитектурно-строительных чертежах?

3. Как выбирается и отмечается место проведения разреза?

4. Как ставятся размеры на разрезах?

5. Как понять, с какой стороны здания изображается фасад?

3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*

4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа типового этажа плана этажа, разреза фасада здания.*

Ход работы:

1. Перейдите на *шаблон чертежа* и скопируйте оттуда рамку и штамп основной надписи, рис.11.2.



Рисунок 11.2- Раздел Чертёж

2. Перейдите на лист План 1 этажа и вставьте из буфера обмена рамку и штамп.

3. Добавьте на лист Вид –«1 этаж», рис.11.3.

4. Добавьте на лист *Спецификацию* –«1 этаж» (и то и другое делается из панели инструментов), рис.11.4

5. Добавьте на лист аксонометрический вид, рис.11.5.

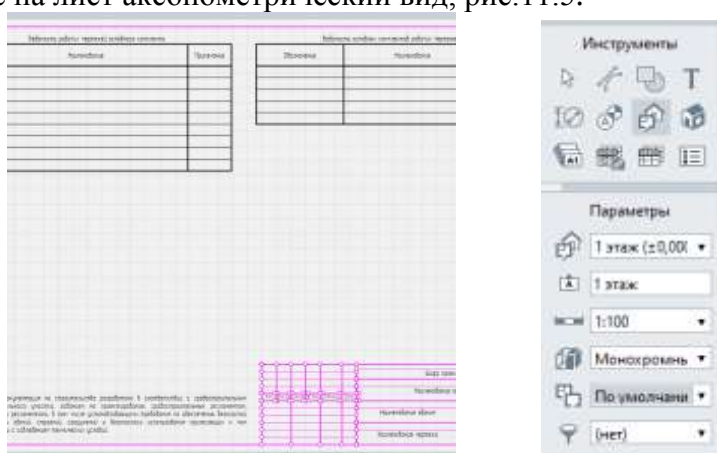


Рисунок 11.3 – Задание параметров выноса плана этажа

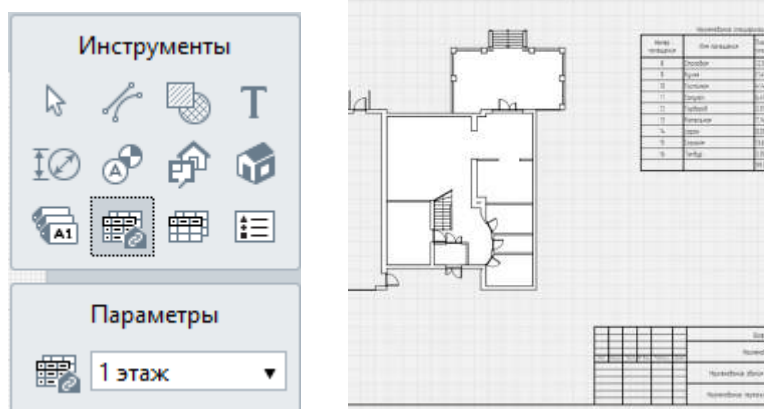


Рисунок 11.4 – Экспликация помещений

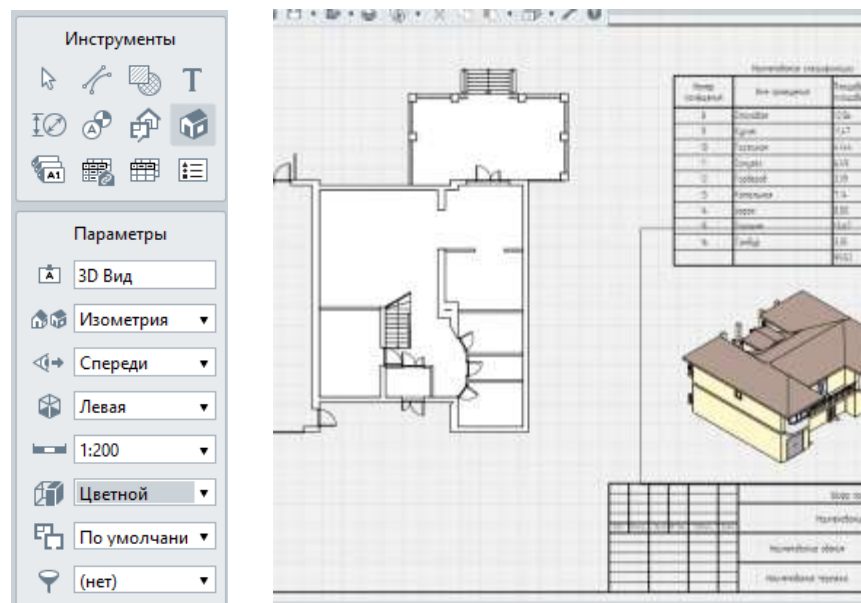


Рисунок 11.5 - Добавление аксонометрии модели здания.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №12

Оформление чертежей инженерных сетей

Цель: научиться по средствам технологии информационного моделирования выполнять чертёж предложенной инженерной сети.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 На основании 3d модели объекта капитального строительства выполнить чертёж инженерной сети – водопровода В1. Проставить маркировку оборудования, трубопроводов. Вынести на чертёж спецификацию оборудования. Оформить основную надпись.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.
2. Ответьте на вопросы теста.

1. На каких видах модели нельзя создавать объекты?
 1. 3D-Вид
 2. Уровень
 3. Можно создавать объекты на всех видах
 4. Фасад и разрез *
2. Для получения чертежа вида нужно:
 1. Отправить вид на печать
 2. Задать визуальный стиль и отправить вид на печать
 3. Создать новый чертёж. Вставить нужный вид с настроенным стилем отображения*
3. Марка объекта в Renga:
 1. Определяется автоматически;
 2. Назначается пользователем*;
 3. В зависимости от выбранной настройки задаётся автоматически или назначается пользователем.
4. С помощью Renga нельзя получить:
 1. Ведомость материалов⁴
 2. Ведомость отделки помещений*
 3. Никакие спецификации.
3. *Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.*
4. *Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа*

Ход работы:

1. Выберите инструмент **Вид** .
2. Так как в списке нет подходящего стиля, создадим новый. В параметре Стиль отображения выберите **Другой**.
3. В редакторе Стили отображения нажмите кнопку **Новый стиль отображения** .
4. Задайте имя Стиля – **План сетей В1**.
5. В правой части окна оставьте отмеченным пункты Аксессуары трубопровода, Детали Трубопровода, Трубы.
6. Для всех отмеченных пунктов задайте Уровень детализации – **Условное**.
7. Для труб в поле Толщина линии проекции введите **0,50 мм**, в поле Толщина линии сечения введите **1,00 мм**.
8. Нажмите **ОК**.
9. Задайте параметры вида:

 Вид.	2 этаж
 Масштаб.	1:75
 Стиль отображения.	План сетей В1
 Фильтр.	В1
10. Укажите точку вставки в любом месте на листе.
11. На панели Инструменты выберите инструмент **Выбор объекта** .
12. Выделите **План сетей В1** на чертеже.
13. На панели Действия, выберите **Переместить** .
14. Переместите указатель мыши на верхнюю границу рамки выделения чтобы отобразить точку привязки. Щёлкните левой кнопкой мыши и переместите вид на **ось 5**, рис. 12.1

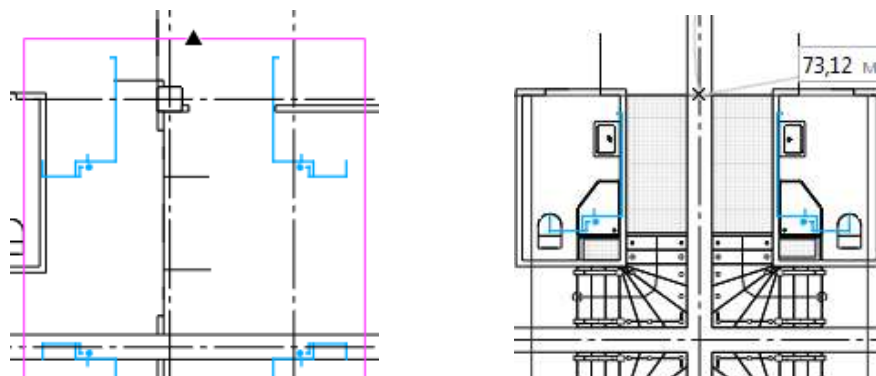


Рисунок 12.1 – Перемещение сети

15. Снова выберите действие **Переместить**.

17. Переместите указатель мыши на левую границу рамки выделения чтобы отобразить точку привязки.

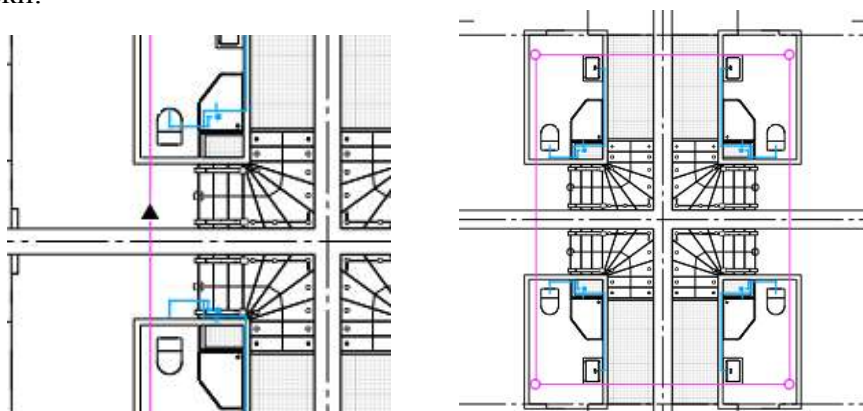


Рисунок 12.2 – Симметричная привязка

2. Задайте следующие параметры:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Стиль маркера. | Обозначение диаметра трубы |
| Линия выноски маркера. Сплошная | |
| Ориентация маркера. | Горизонтальная |
| Выравнивание текста. | По левому краю |
| Стиль текста. | Размер |

3. Укажите точки вставки маркера на чертеже, на горизонтальных участках труб, см. рис. 12.3.

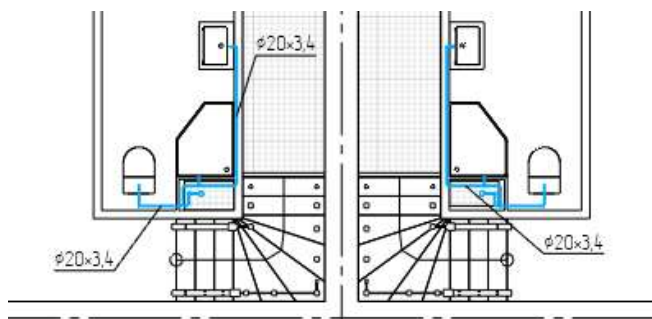


Рисунок 12.3 – Установка маркеров труб

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Тема 1.3 Разработка библиотек информационных моделей ОКС

Практическое занятие №13

Моделирование серии железобетонных конструкций

Цель: научиться моделировать конструктивные железобетонные элементы в разделе «Сборка».

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет. Программа Renga.

Задание:

1 Задан план лифта, этажность здания. Необходимо в разделе «Сборка» за моделировать лифтовую шахту, армировать каркасом заданной арматурой, установить закладные детали, замаркировать арматуру и элементы сборки. Вынести 3d модель в раздел «Чертёж». Сформировать спецификацию.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

2. Ответьте на вопросы.

1. Чем отличается раздел «Сборка» от раздела «3d модель»?

2. Чем отличается армирование каркасом от параметрического?

3. Что такое опалубка в сборной железобетонной конструкции?

4. Где можно взять библиотечные ресурсы материалов и конструкций для работы в программе Renga?

5. Что такое шаблон в программе renga?

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа

Ход работы:

1. Строим несколько осей, используя инструмент *Ось*, (рис. 13.1), между которыми будет расположена шахта лифта. Для удобства можно вводить координаты численно; введенные координаты закрепляются автоматически. Построение опалубки будущих панелей инструментом *Стена* (рис.13.1). Зададим основные свойства: тип привязки, высоту, толщину панели, положение относительно рабочей плоскости.

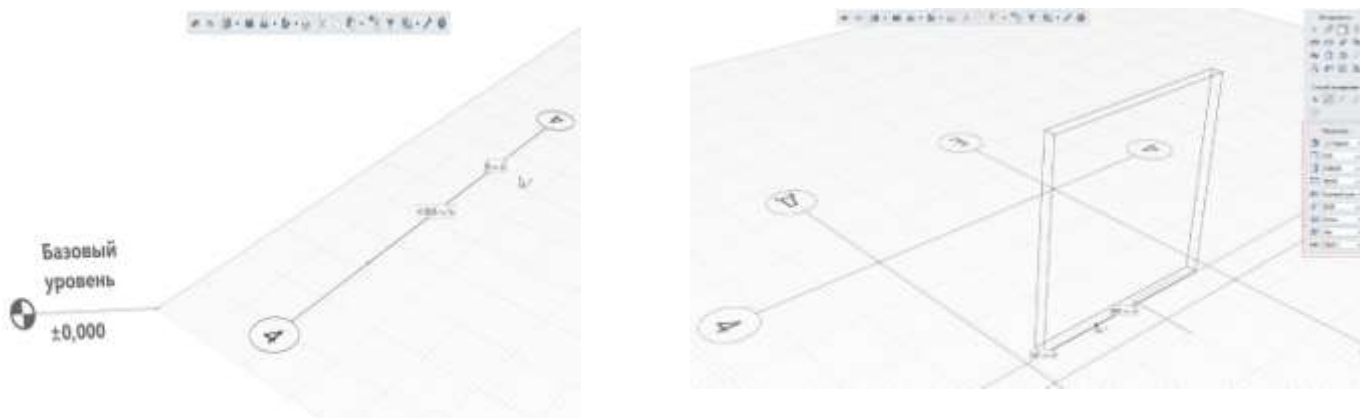


Рисунок 13.1 - Построение оси, стены

2. При переходе с 2Dпроектирования на BIM не стоит пугаться того, что все надо делать в 3D. Привычные плоскости никуда не делись. Построим проем под дверь лифта на плоском виде (рис.13.2). Для начала зададим нужные ему габариты и форму на панели параметров. Проектировать лучше на 3D, так как 2D не дает нам визуального представления расположения двери по высоте, где в 2Dпроектировании можно допустить ошибку. Указываем материал панели и марку (рис. 13.2)

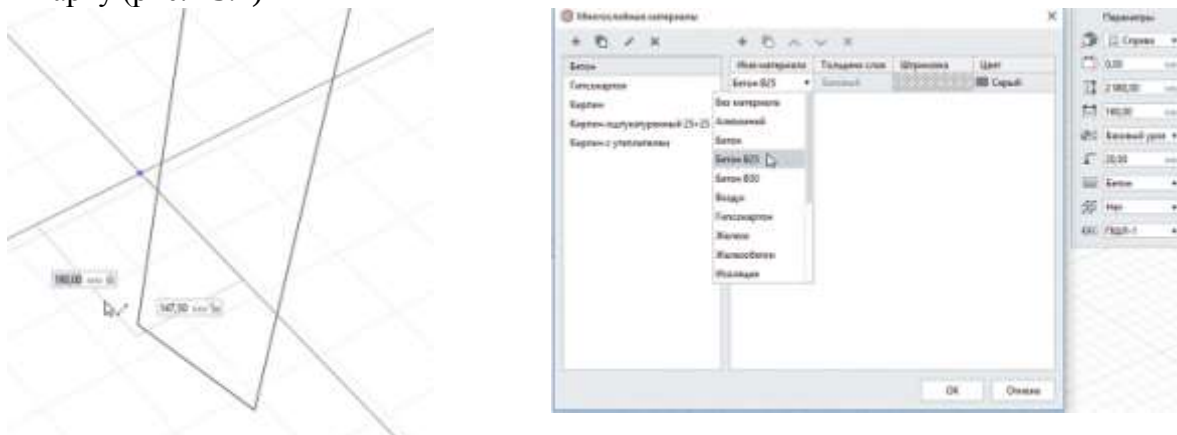


Рисунок 13.2. Привязки при создании стены. Задание материала и марки панели

3. Проектируем закладные детали. Для этого создадим новую сборку в обозревателе проекта.

4. С моделируем пластину закладной детали инструментом *Балка*. Для этого создадим новый профиль в стилях балки (рис. 13.3). Отстраиваем пластину в окне сборки. Поменять материал пластины на сталь.

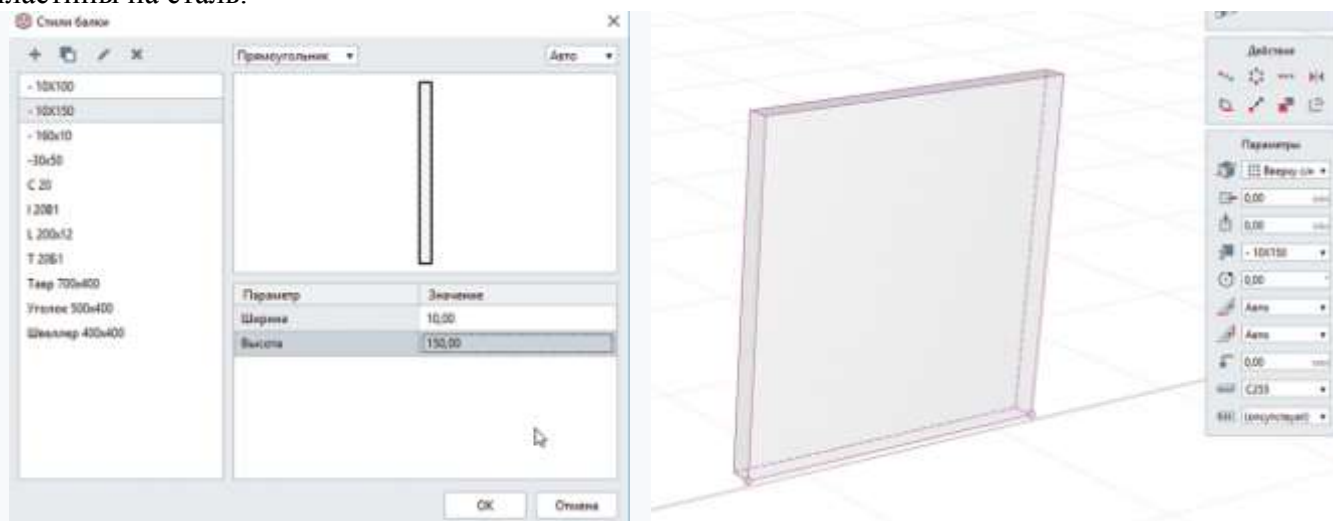


Рисунок 13.3 -. Задание профиля для закладной детали. Моделирование пластины закладной детали

Переходим к арматурным стержням

5. Переход к арматурным стержням. Необходимо добавить арматурные стержни в окне *Арматурные изделия* (рис.13.4). Делается это аналогично добавлению любых других свойств и стилей. Процесс создания арматурного стержня вручную ничем не отличается от моделирования прочих элементов. Затем с помощью копирования создаем еще три стержня и задаем марку 3ДЗ получившейся сборке (рис.13.4)

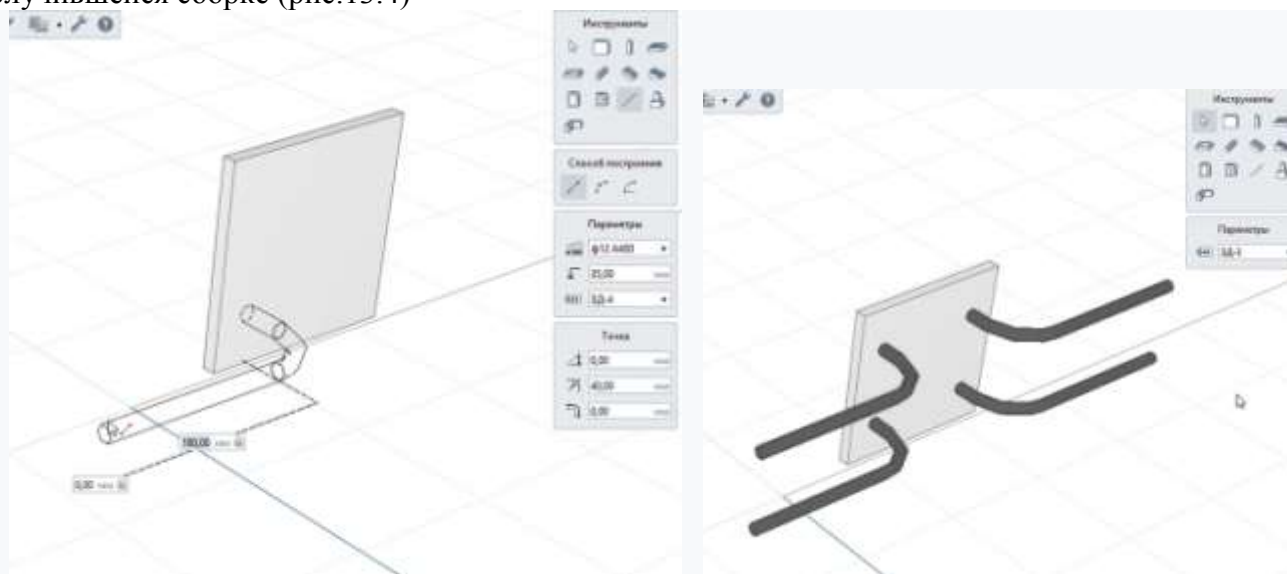


Рисунок 13.4 - Моделирование выпуска закладной детали. Готовая закладная 3Д-З

6. Расположим закладные детали в панели (рис. 13.5). Аналогичным образом делаем ответные закладные детали, а следом и все остальные (рис. 13.5).

7. Армирование. Мы создали данный проект в стандартном шаблоне, еще не настроив под собственные нужды свойства арматуры, арматурных изделий и автоматические стили армирования.

Для стен и панелей предложено несколько типов автоматического армирования (рис. 13.6):

- *Армирование параметрическими сетками;*

- Раскладка арматурных сеток;
- Раскладка арматурных каркасов.

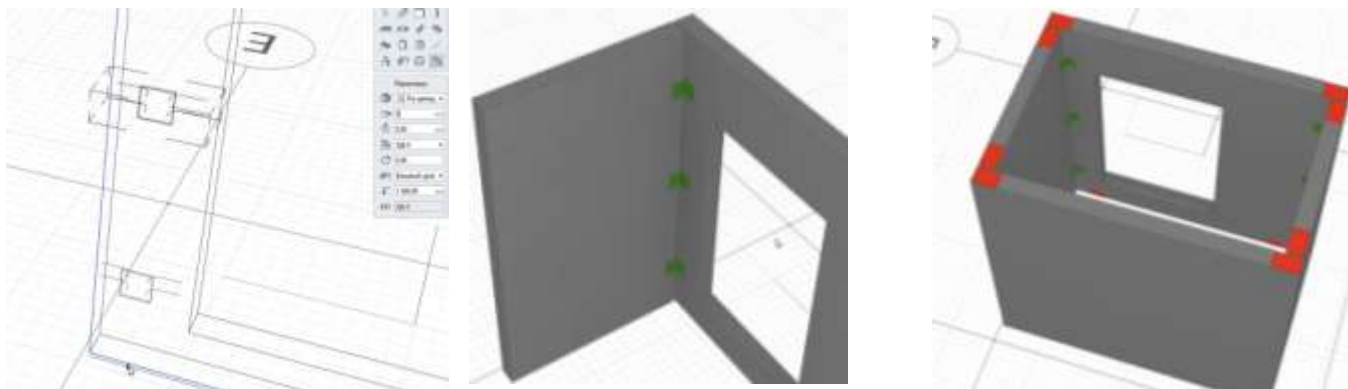


Рисунок 13.5 - Размещение закладных. Ответные закладные. Панель шахты лифта со всеми закладными. Общий вид

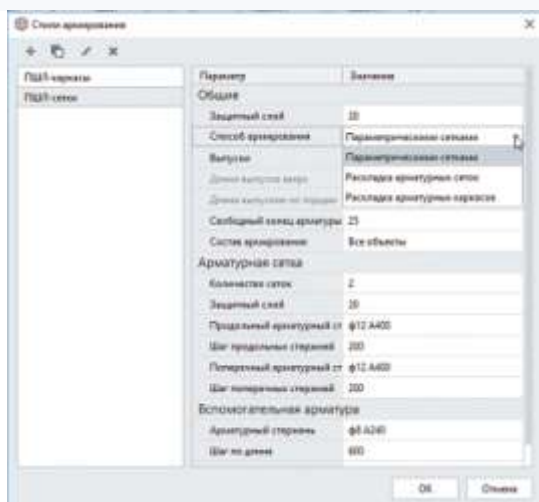


Рисунок 13.6 - Свойства стилей армирования панели

8. Для проемов предусмотрена автоматическая установка усиления сетками или каркасами (рис. 13.7)

9. При армировании каркасами под проемом осталась пустая зона, поскольку каркасы не подрезаются по длине автоматически, а устанавливаются той длины, которая задана в параметрах. Данный вопрос легко решается ручным армированием отдельными стержнями (рис. 13.8). А затем скопируем по направлению с заданным шагом (рис.13.8).

Два варианта армирования одной панели разными способами: слева каркасами, справа параметрическими сетками (рис.13.9).

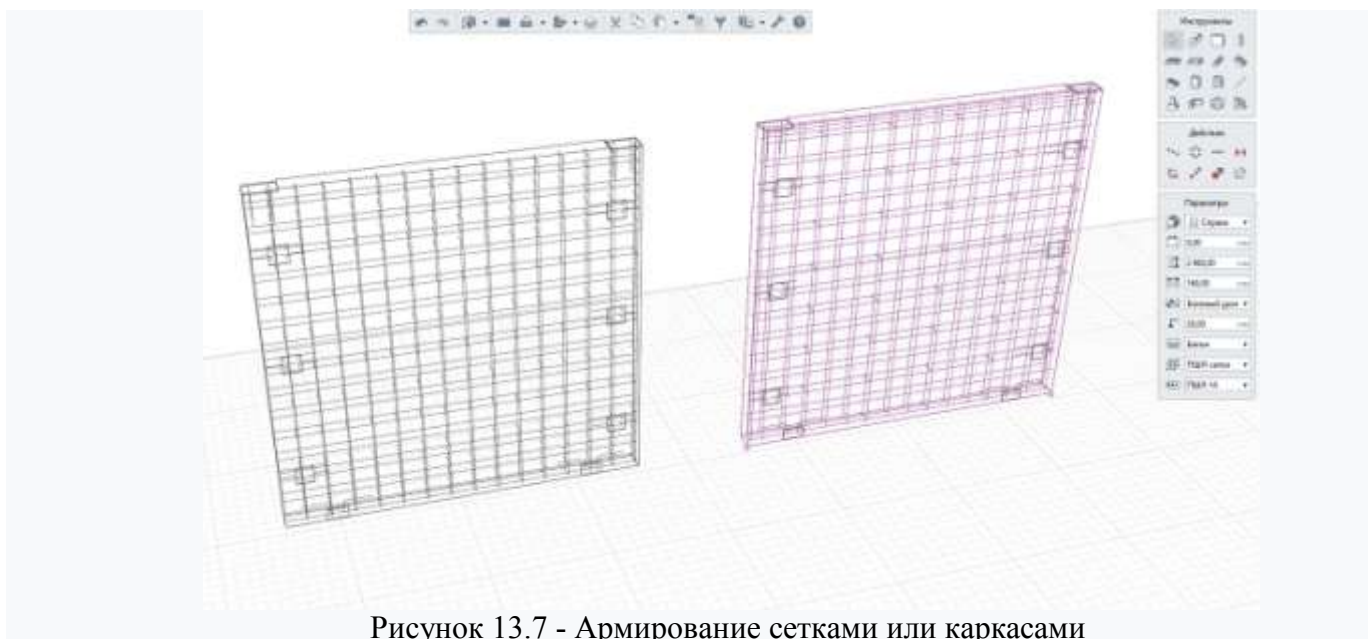


Рисунок 13.7 - Армирование сетками или каркасами

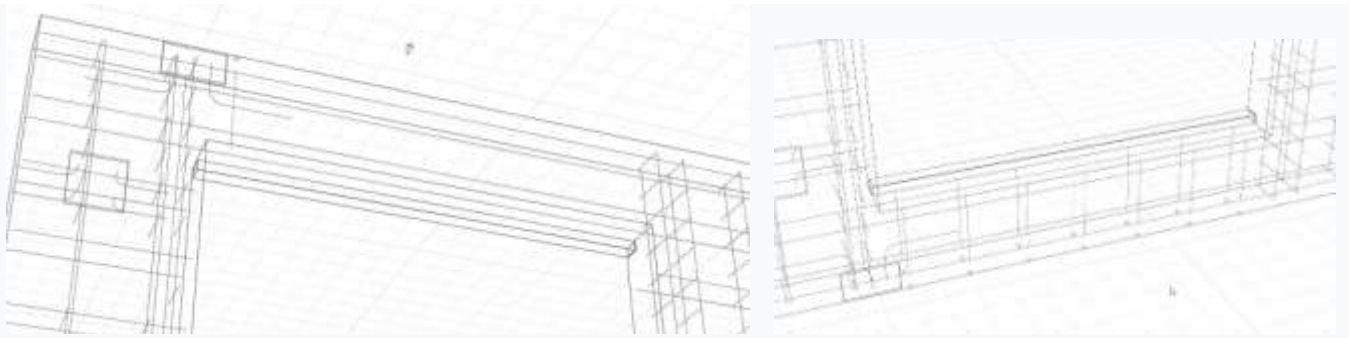


Рисунок 13.8 - Ручное армирование зоны под проемом. Копирование стержней

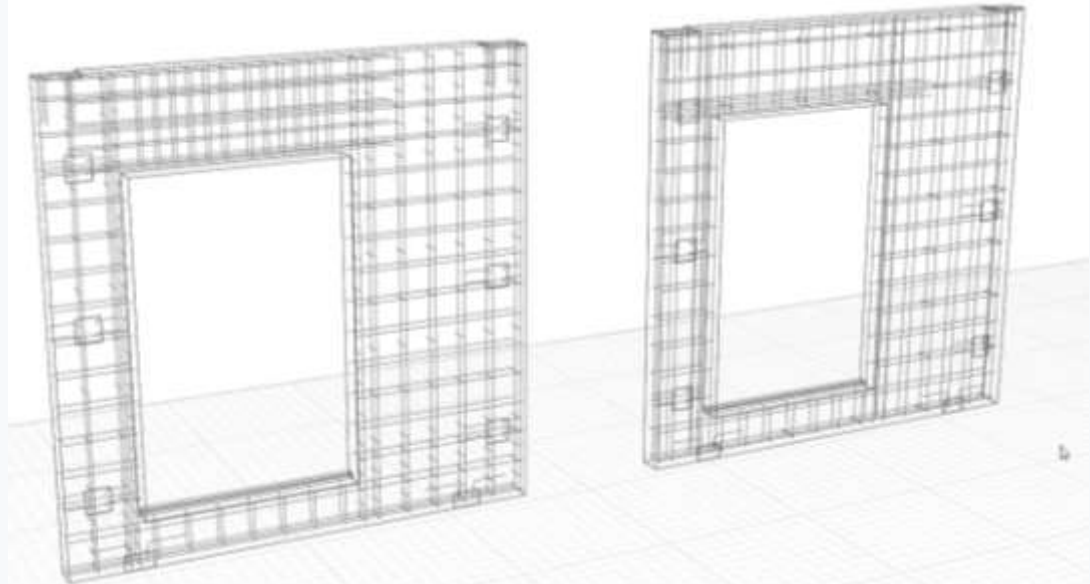


Рисунок 13.9 - Готовое армирование панели шахты лифта

10. Прикрепить закладные детали к опалубке является использование инструмента *Сборка*. Создать новую сборку из готовой панели не составит труда. Нужно лишь аккуратно скопировать панель со всеми деталями с помощью сочетания клавиш (Ctrl+C), вставить в окно новой сборки (Ctrl+V), и не забыть прописать соответствующую марку в параметрах сборки (рис. 13.10).

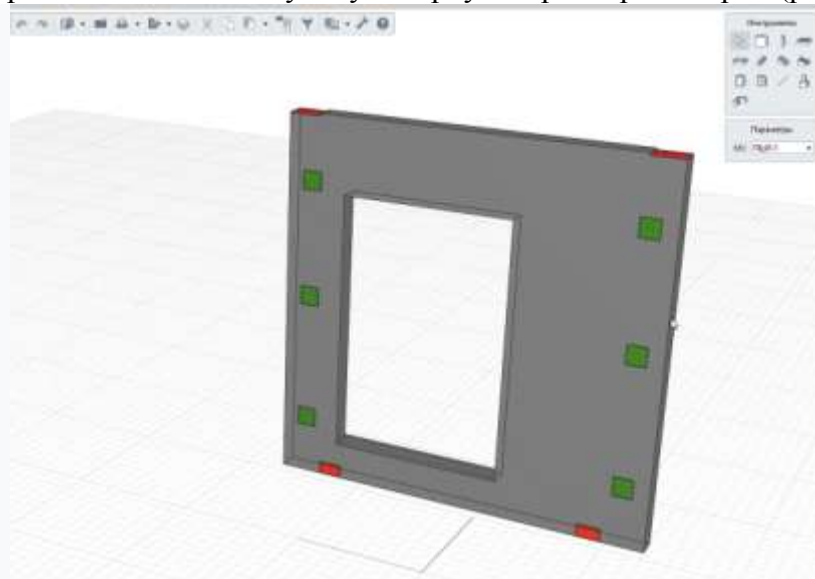


Рисунок 13.10 – Сборка

11. Оформляем чертежи. Пора приступать к оформлению чертежей (рис. 13.11). В стандартном шаблоне есть несколько заготовок листов с форматами листов по ГОСТу. Откроем

один из них. Для добавления какого-либо изделия на лист используем инструмент *Объект*. Важно, чтобы изделие было промаркировано, иначе оно не попадет в список объектов.

После добавления вида изделия на лист, меняя параметры отображения, можно получить все основные виды. Переключение режима «монохромное» и «каркас» позволит скрыть или показать арматуру в изделии.

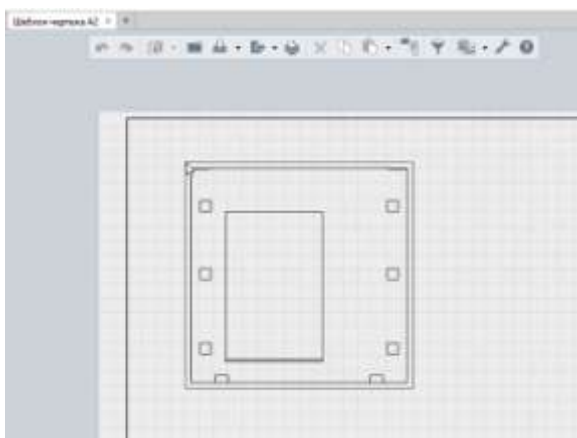


Рисунок 13.11 - Чертеж. Создание вида

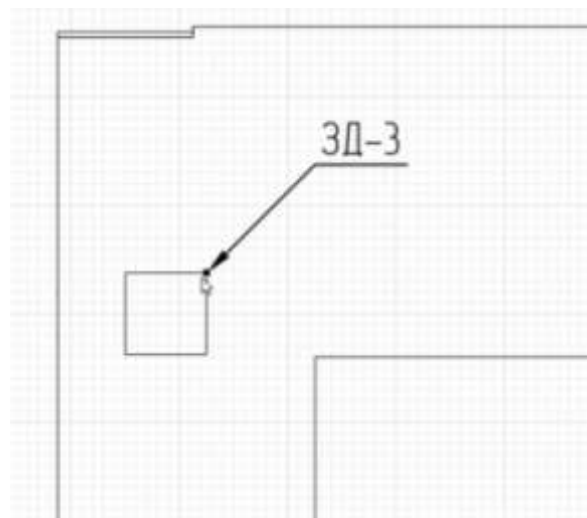


Рисунок 13.12 - Чертеж. Автоматические метки

11. Добавим основные виды на лист. Метки элементов, которым присвоены марки, можно проставить инструментом *Марка*. Достаточно привести курсор на элемент, чтобы была указана марка элемента под курсором (рис. 13.12).

С арматурой, созданной автоматическими стилями, такое пока не работает. Поэтому оформление чертежа сводится к простановке марок, размеров, подписи имени видов. Чертить при этом уже не надо. Виды берем из модели (рис. 13.13).

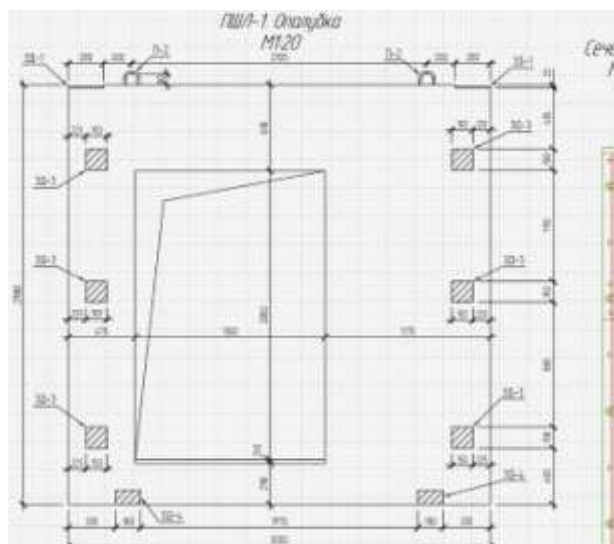
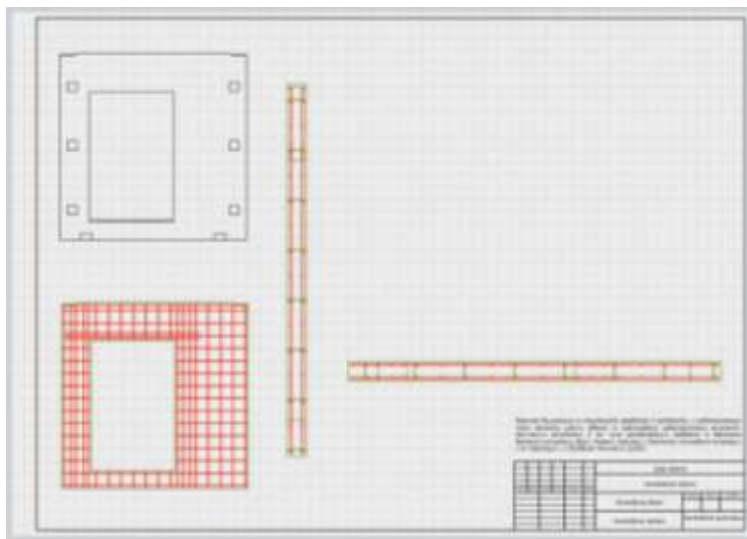


Рисунок 13.13 - Чертеж. Все виды. Готовая опалубка

12. Создаём спецификацию. Вставка спецификаций по арматурным изделиям реализовать через импорт данных из модели в CSV-файлы, их обработку в MS Excel с помощью дополнительного макроса и возвращение готовой спецификации в Renga. Также можно скопировать любую таблицу из MS Excel или аналогов и отформатировать внутри Renga.

Узлы или отдельные детали, например выполненные с помощью инструмента *Сборка* закладные, вставляются аналогично основным видам с помощью инструмента *Объект*.

Размерные цепочки привязываются к характерным точкам, что уменьшает шанс «промахнуться». Готовый лист выглядит, как показано на рис. 13.14.

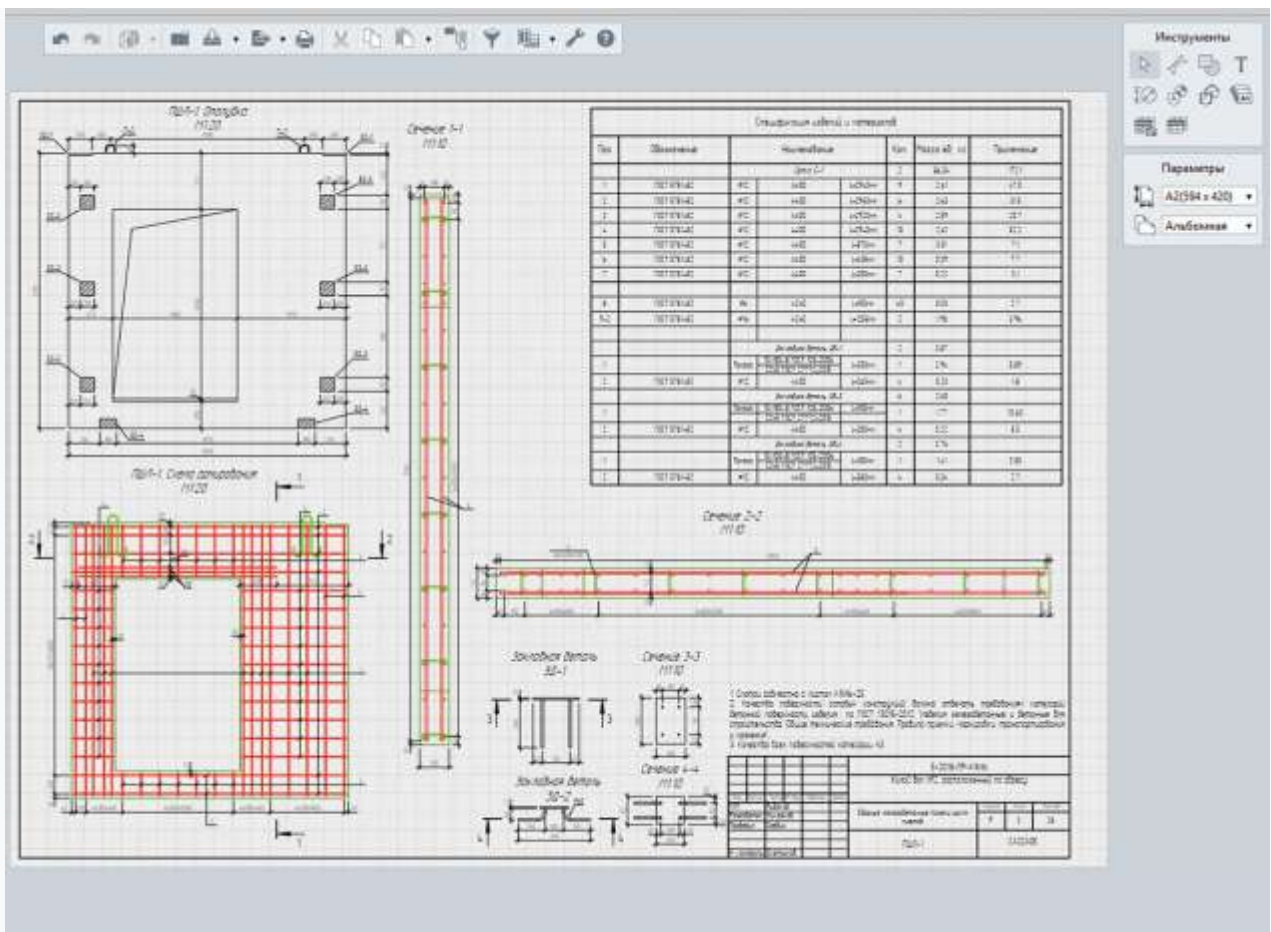


Рисунок 13.14 - Чертеж. Готовый лист в Renga

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №14

Моделирование серии стальных конструкций

Цель: научиться моделировать серию стальных конструкций в программе Renga с помощью раздела Сборка

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет, программное обеспечение Renga.

Задание: Замоделировать стальную колонну и узел опирания балки к колонне через опорный столик из швеллера (рис.14.1 и рис.14.2). Создать чертёж формат А3 с легендой стальных деталей.

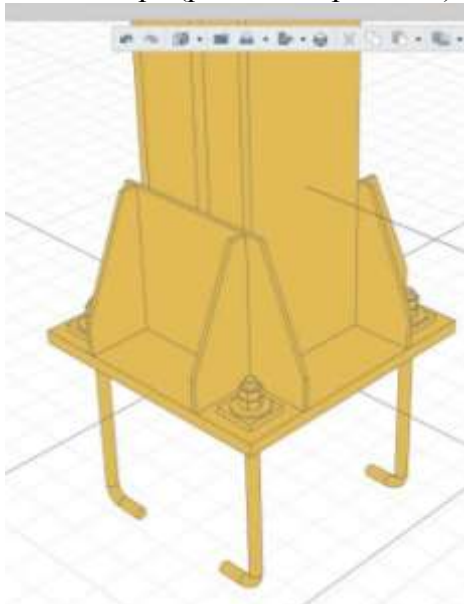


Рисунок 14.1 - Модель узла базы колонны



Рисунок 14.2 - Модель узла опирания
двухтавровой балки на колонну через опорный
столик из швеллера

Порядок выполнения работы:

1. *Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями* Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.
2. *Ответьте на вопросы.*
 1. Для того чтобы задать материал в программе Renga необходимо выполнить действия?
 2. Для создания нового стиля пластины необходимо выполнять работу в каком инструменте?

В чём особенность работы в разделе Сборка?

4. Представьте выполненную работу в виде выполненного чертежа и таблицы.

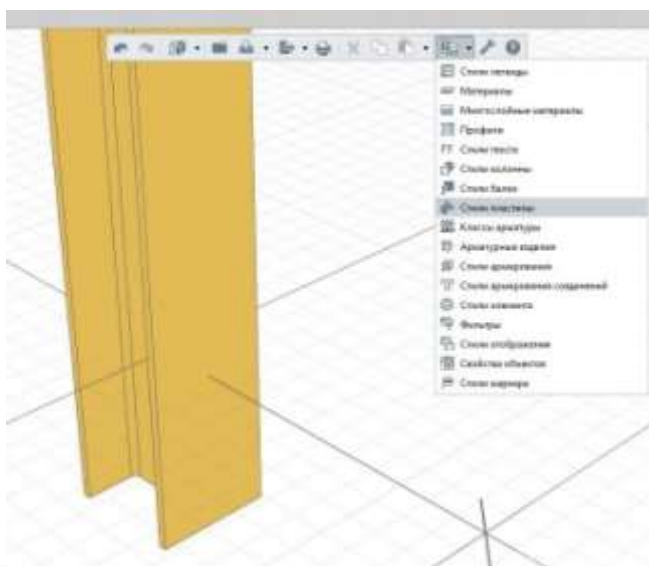


Рисунок 14.3 - Расположение меню стиля пластин

Ход работы:

1. Доработать стили пластин, чтобы замоделировать узел (рис. 14.3).

Создание стиля пластин идентично созданию профилей. По ссылке <http://rengarnd.blogspot.com/2018/01/blog-post.html> можно перейти на статью, посвященную созданию профилей. Необходимо перейти в создание профилей и нарисовать контур желаемого профиля пластины. При необходимости можно добавить в этот же стиль и отверстия.

Для реализации узлов в шаблоне из инсталлятора не хватает опорной пластины с четырьмя отверстиями и шайбы.

2. Чертим прямоугольную пластину инструментом *Контур* и добавляем четыре отверстия инструментом *Отверстие*. Получаем то, что показано на рис. 14.4. Добавляем ограничения в этом стиле, достаточно просто выделить контур с отверстиями и нажать на кнопку справа на панели

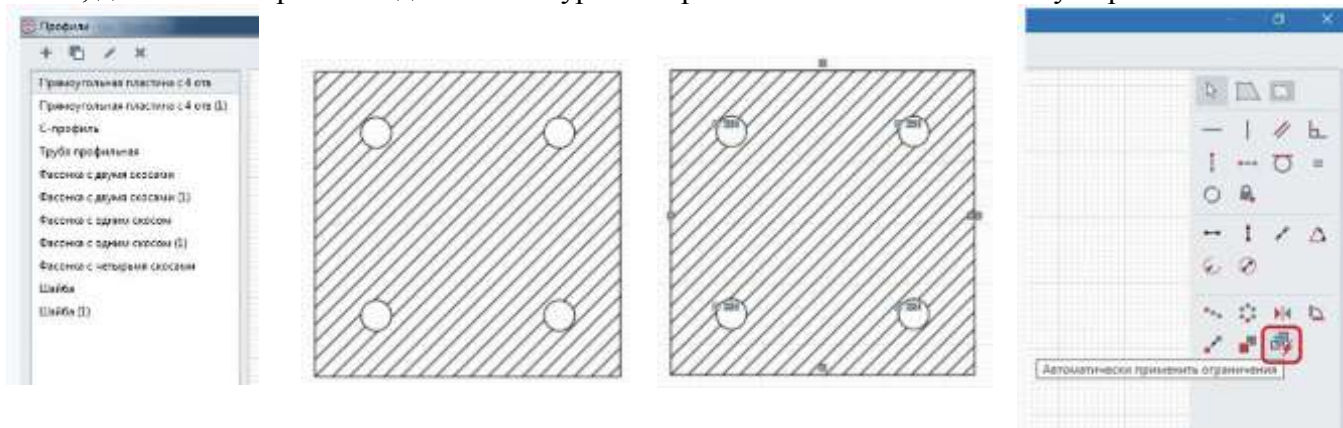


Рисунок 14.4 - Процесс создания стиля опорной пластины. Добавление автоматических зависимостей

3. Добавляем необходимые параметры. Например, общие габариты и расстояния отверстий до края пластины. Кроме того необходимо будет изменять диаметр отверстий для анкеров. Итоговый стиль пластины показан на рис. 14.5. На рис. 14.6 показан стиль шайбы.

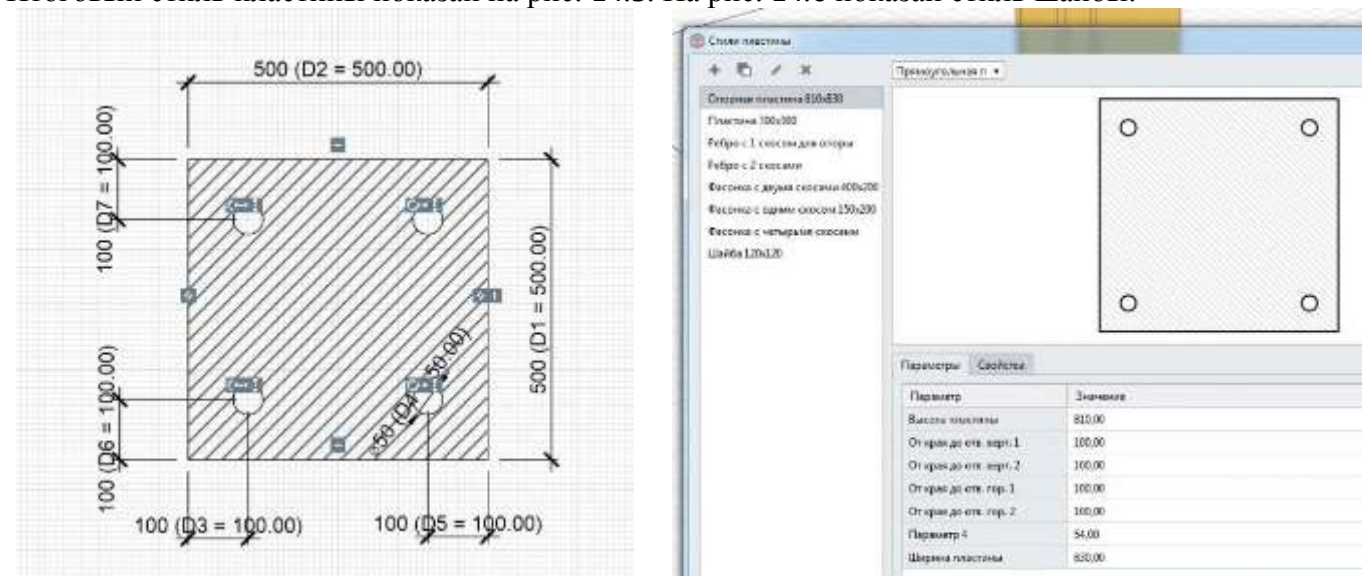


Рисунок 14.5 - Итоговый стиль пластины в редакторе профилей и с итоговыми размерами

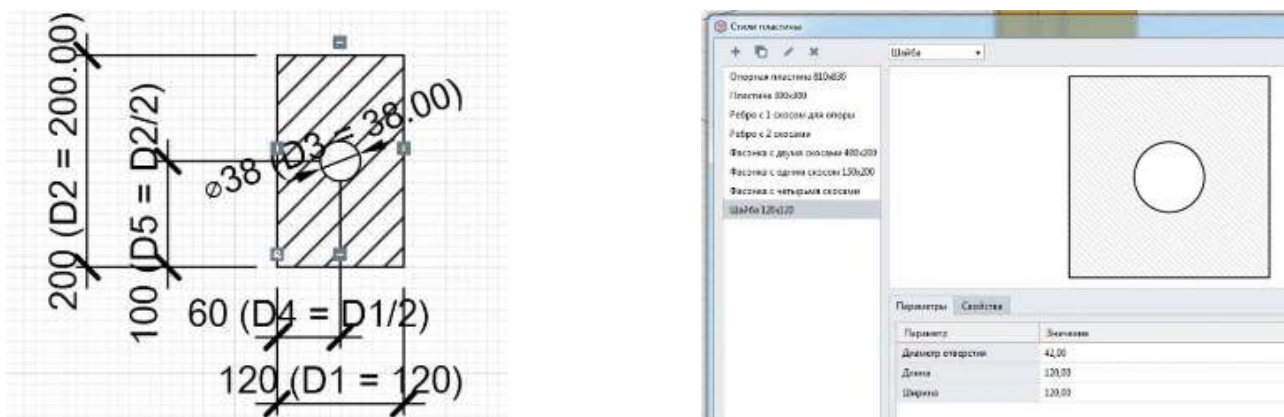


Рисунок 14.6 - Стиль шайбы в редакторе профилей с итоговыми размерами

4. Создаём опорный узел. Для удобства моделирования я добавил еще один уровень и присвоил ему имя *Низ колонн*. Все элементы базы колонны буду привязывать к этому уровню и задавать им необходимое смещение. Помимо пластин, сама колонна также зависит от этого уровня. Поэтому для того, чтобы узел был сформирован правильно, необходимо задать смещение низа колонны на толщину пластины — в данном случае это значение равно 40 мм (рис. 14.7).

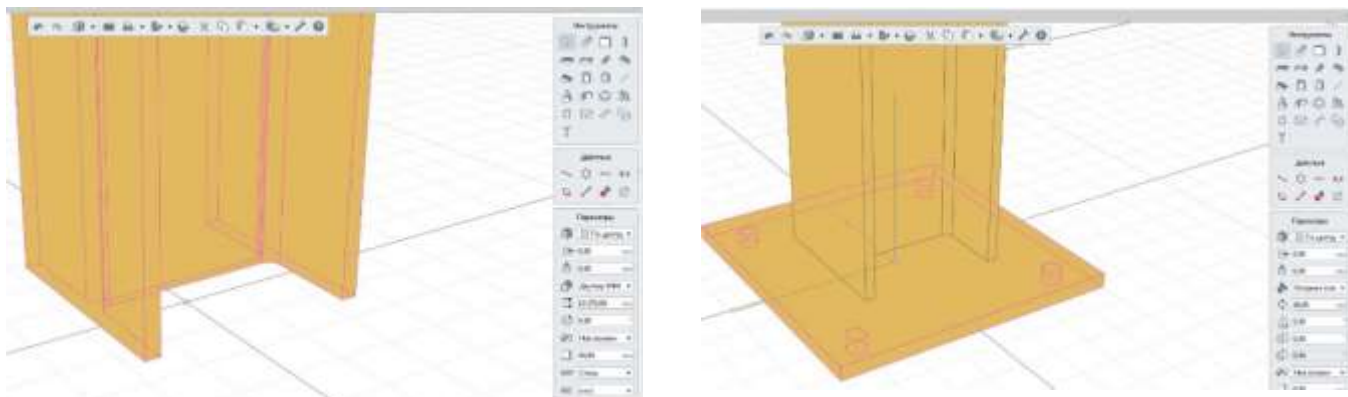


Рисунок 14.7 - Смещение низа колонны на толщину пластины. Размещение опорной пластины

После размещения опорной пластины необходимо задать ей толщину (40 мм). Результат этого действия можно увидеть на рис. 14.7.

5. Добавляем ребра с фасками. Renga предоставляет очень удобный функционал по размещению элементов (рис. 14.8). Можно заранее задать необходимое смещение по координатам и разместить пластины в необходимом месте. Пластины размещаются в плоскости уровня, поэтому нужно задать поворот пластины, чтобы она размещалась перпендикулярно уровню «Низ колонн».

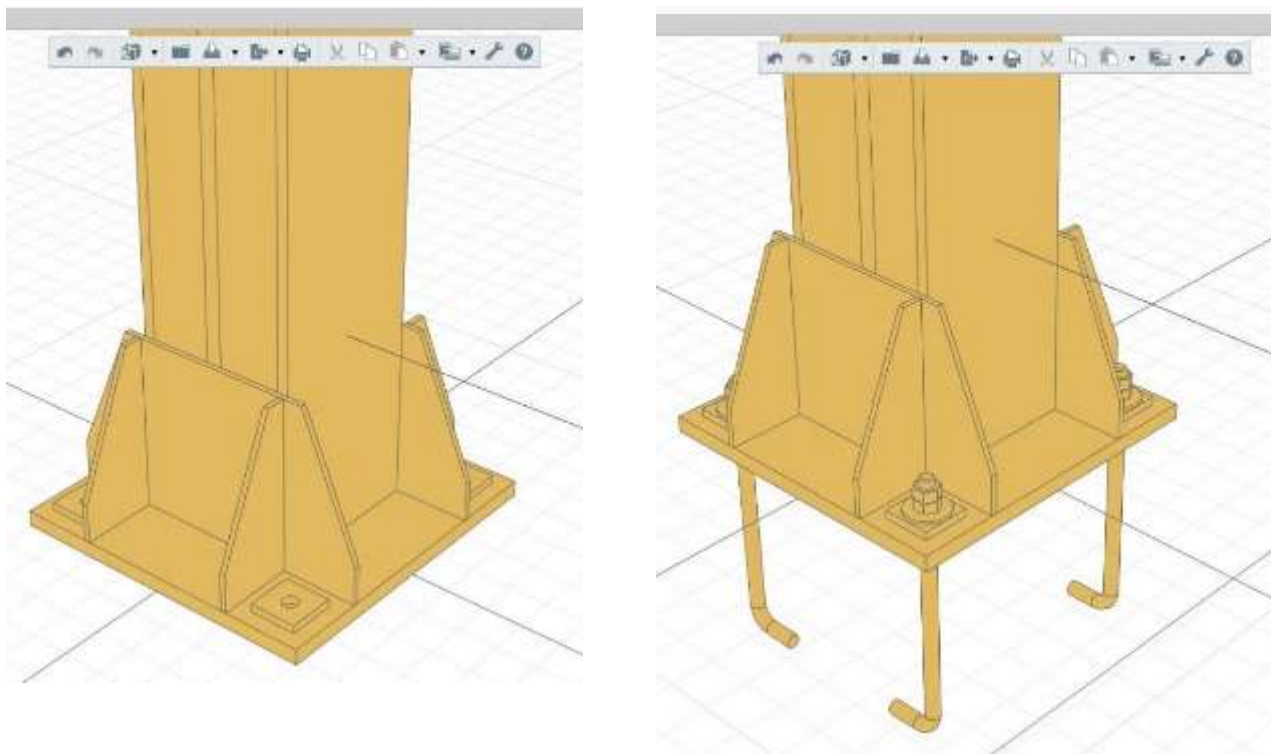


Рисунок 14.8 - Размещение ребер жесткости. Расстановка анкеров

6. Добавляем анкера в узел, через инструмент *Элемент*. 3Дтело анкера вместе с болтами можно сделать в программе КОМПАС и экспортировать в Renga. Размещаем полученные анкера в уровне *Низ колонн* со смещением и правильным расположением по отверстиям (рис. 14.8).

Можно сделать этот узел «Сборкой», (рис. 14.9). Когда мы размещаем сборку в пространстве, точкой вставки является начало координат сборки. Гораздо удобнее привязываться к центру колонны, чем задавать смещение при вставке.

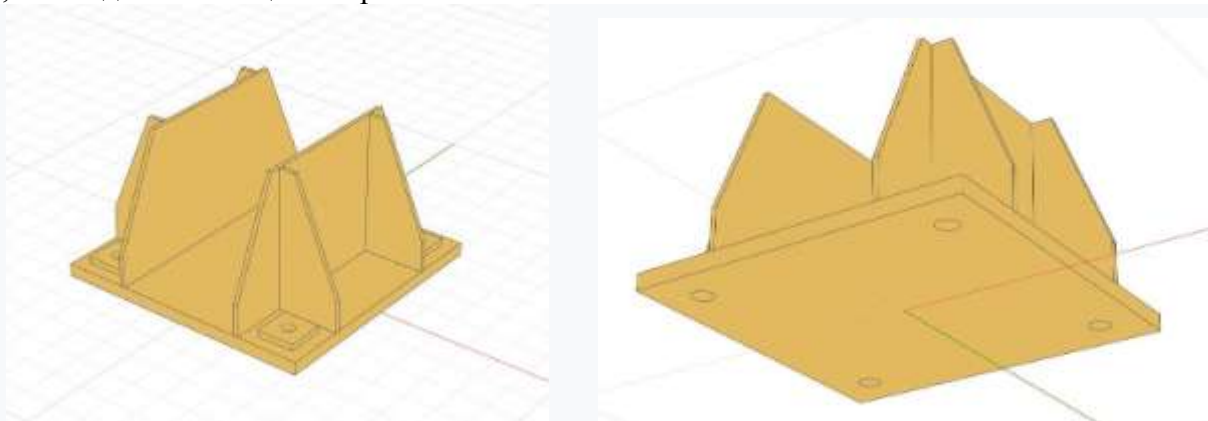


Рисунок 14.9 - Сборка опорного узла колонны, вид снизу

7. Расставляем баз по колоннам (рис. 14.10).

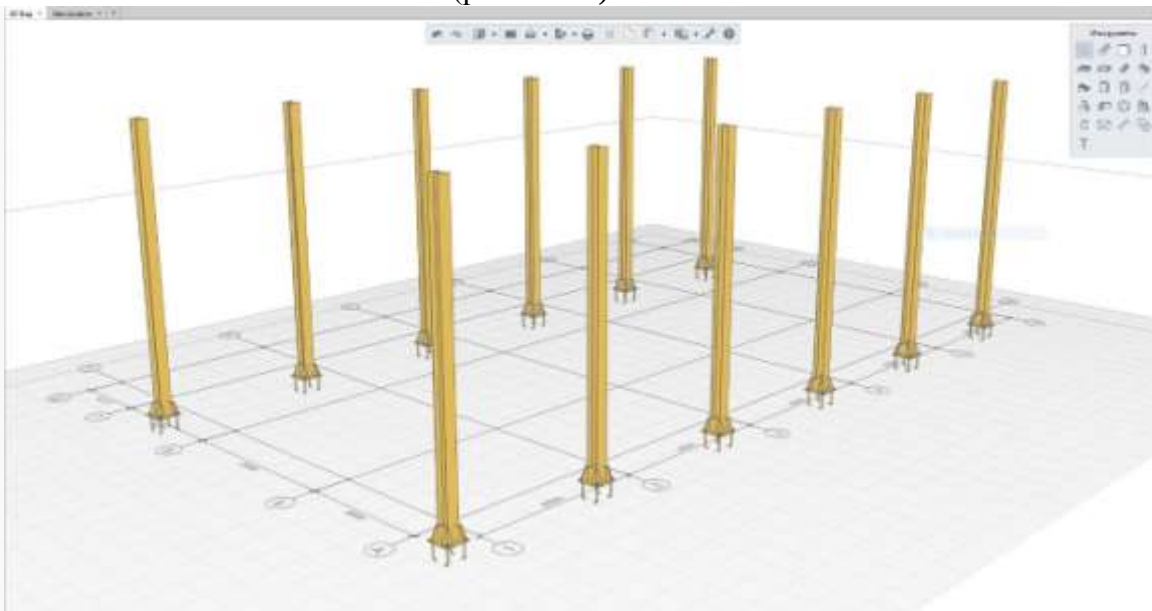


Рисунок 14.10 - Расстановка баз колонн

8. Моделирование балок. Необходимо построить балку, опирающуюся на колонну. Задайте ей необходимый уровень, к которому балка будет привязана (рис. 14.11).

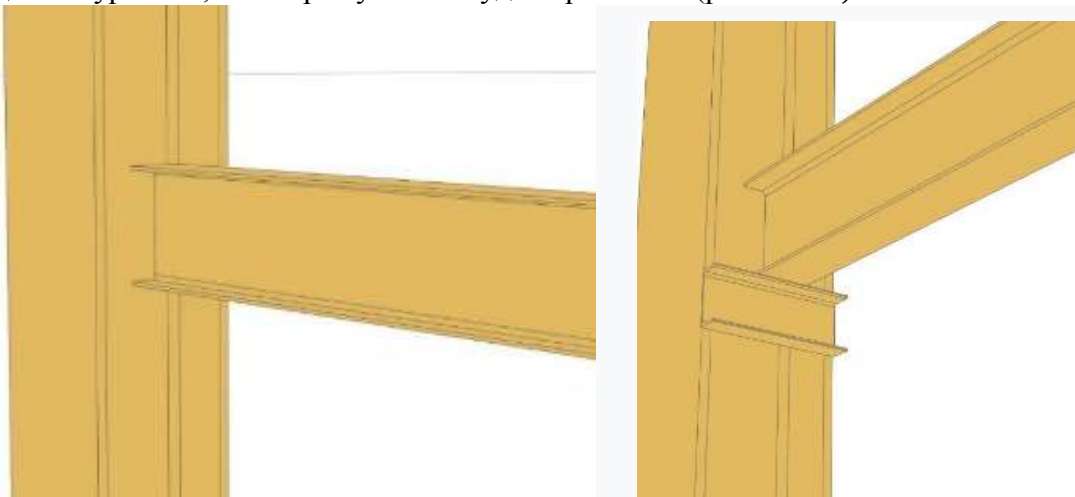


Рисунок 14.11 - Построение балки. Добавление швеллера

С добавленным швеллером узел все ближе подбирается к законченному виду, но до полного завершения необходимо добавить пластины (рис. 14.11).

Чтобы добавить пластины в данный узел, мне необходимо было создать еще два типа пластин:

1й тип — ребра двутавровой балки (рис. 14.12);

2й тип — ребро швеллера.

После расстановки пластин в их проектное положение узел приобретает законченный вид (рис. 14.12).

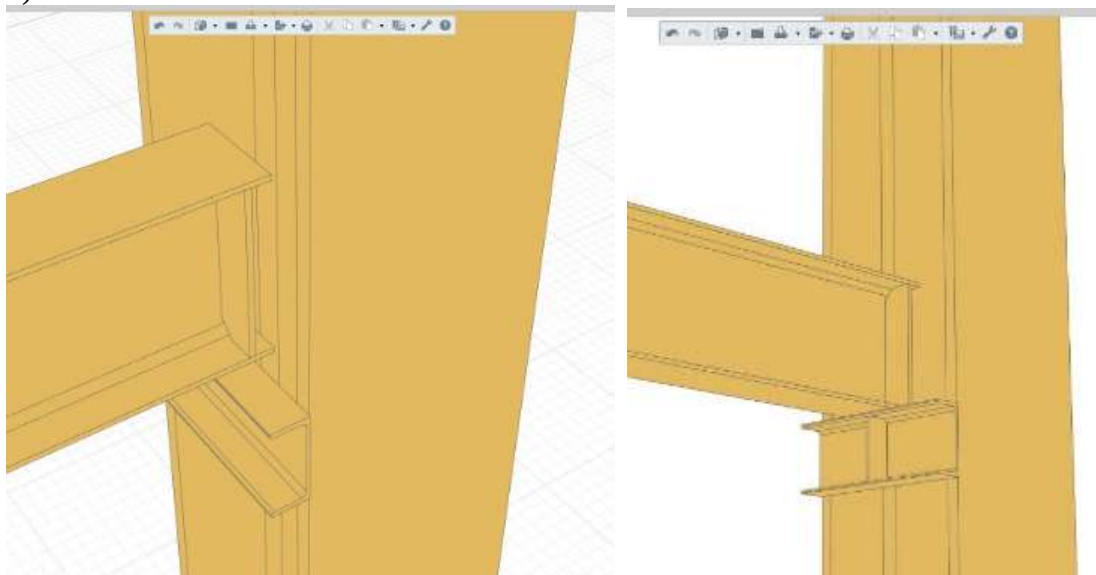


Рисунок 14.12 - Ребра двутавровой балки. Законченный вид узла

9. Создаём спецификацию при помощи инструмента *Легенда*. На лист чертежа формат А3 вынести общий план, на котором будут и колонны, при этом мы получим в спецификации только стальных деталей, так как стиль *Легенды* настроен исключительно на арматурные изделия (рис. 14.13).

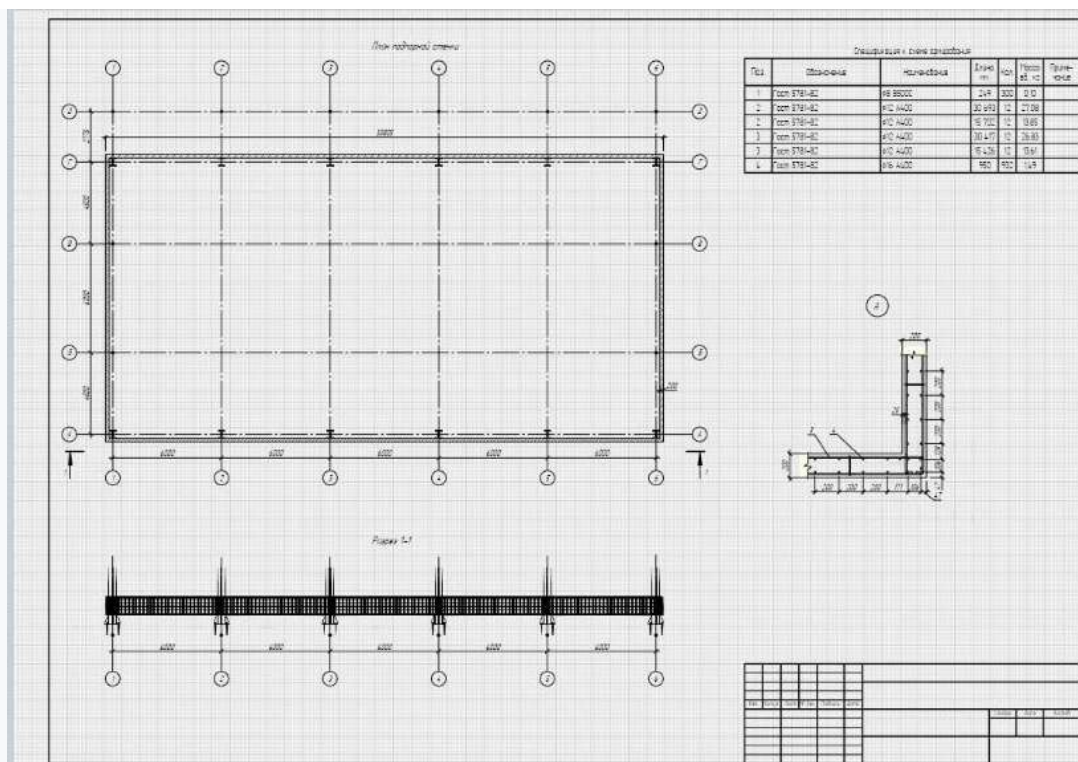


Рисунок 14.13 - Лист с Легендой арматурных деталей

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде чертежа план расположения стальных колонн с креплением балок, узлы, и таблицы спецификация стальных деталей на колонну и балку.

Критерии оценки:

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с критериями оценки практической работы:

- «Отлично» - практическая работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

- «Хорошо» - Практическая или самостоятельная работа выполнена студентами в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Используются указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

- «Удовлетворительно» - Практическая работа выполнена и оформлена с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывали затруднения при самостоятельной работе со статистическими материалами.

«Неудовлетворительно» Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Практическое занятие №15

Моделирование оборудования для сетей и сооружений водопровода и канализации

Цель: научиться моделировать оборудование для сетей и сооружений водопровода и канализации.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет, программное обеспечение Renga.

Задание: Запроектировать в разделе Сборка душевую кабину с подачей холодной и горячей воды и канализационным выходом, см. рис.15.1. Дать марку модели оборудования, прописать материал, заполнить свойства.

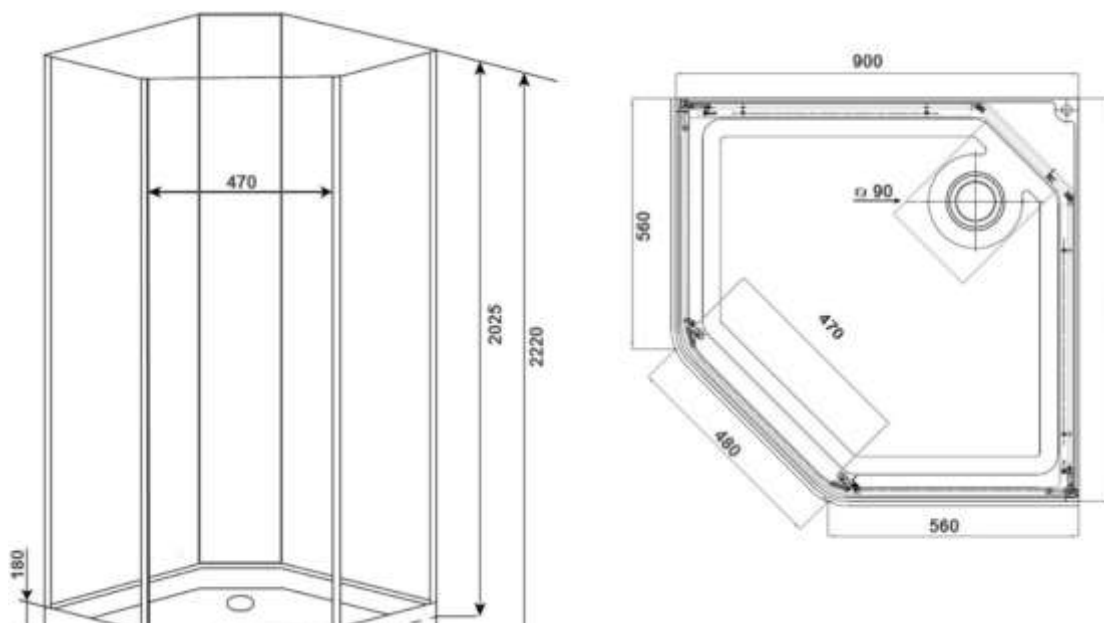


Рисунок 15.1 – Эскиз душевой кабины

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.
2. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.
3. Представьте выполненную работу в виде выполненной модели душевой кабины.

Ход работы:

1. Войти в раздел «Сборка» в программе Renga.
2. Нанести координатные оси;
3. С помощью элемента Стена замоделировать по предложенным размерам, рис.15.1 стены душевой кабины. Материал принять пластик.
4. Вставить остекление в стены душевой кабины.
5. Поддон душевой кабины запроектировать с помощью элемента Плита, материал задать в виде многослойного материала.
6. Сделать отверстие в поддоне для канализации диаметром 90 мм.
7. Установить душ на стену душевой кабины, в стене под горячую и холодную воду сделать отверстие диаметром 20 мм под трубы.
8. Установить для входа в душевую кабину двустворчатую дверь, материал – ПВХ.
9. Проставить размеры, подписать марку душевой кабины.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде модели душевой кабины.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №16

Моделирование крепежного оборудования

Цель: научиться моделировать крепежные изделия.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.01 Моделировать плоскую и пространственную геометрию компонентов информационной модели ОКС и аннотационную информацию;
- У 8.2.02 Создавать и настраивать необходимые свойства и атрибуты компонентов информационной модели ОКС;
- У 8.2.04 Формировать и представлять необходимые наборы данных элементов информационной модели ОКС;
- У 8.3.01 Формализовать решение задачи информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.02 Составлять алгоритмы решения задач информационного моделирования ОКС.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет, программное обеспечение Renga

Задание:

1. Выполнить расчёт для болтового соединения двух деталей. Подобрать болт, гайку, шайбу для болтового соединения. Установить марки.
2. Выполнить модель болта, гайки, шайбы в программе Renga. Соединить детали крепёжным оборудованием, проставить размеры. Заполнить спецификацию, см. рис.16.1

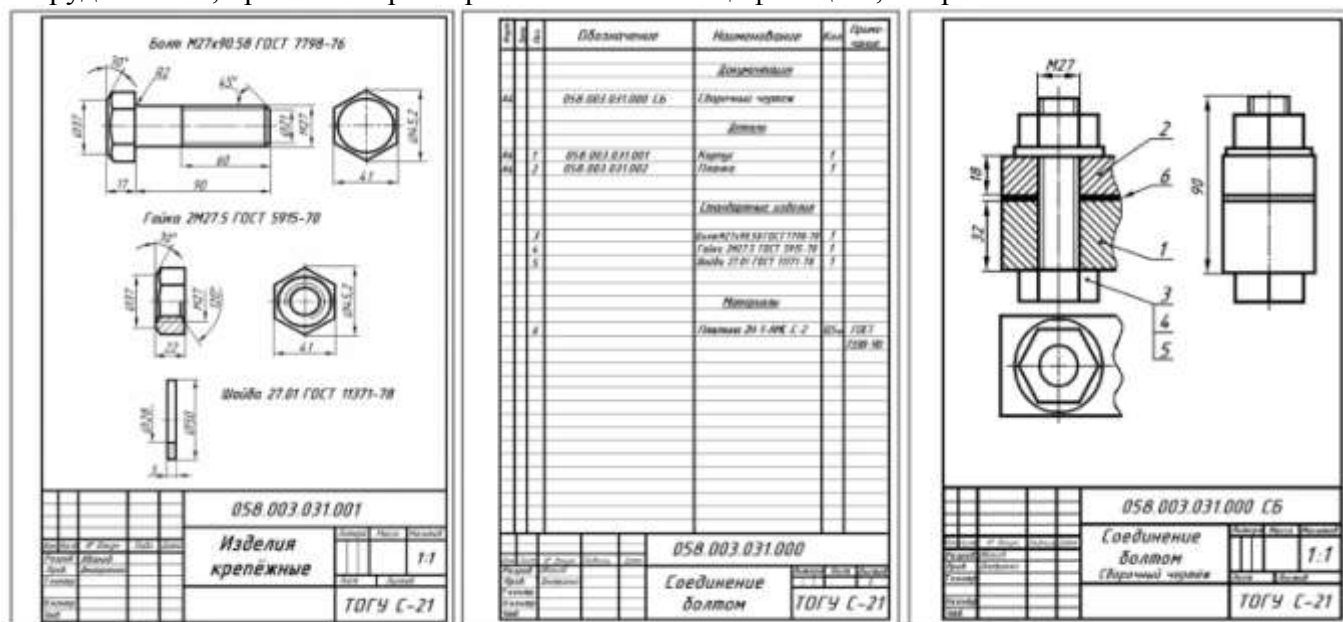


Рисунок 16.1 – Задание для моделирования крепёжного оборудования

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

К крепёжным изделиям относятся болты, винты, шпильки, гайки, шайбы, шплинты.

Форма, размеры и другие характеристики крепёжных изделий (такие как материал, класс прочности, характер покрытия и т.д.) стандартизированы, но без специальных знаний их нельзя обоснованно назначить. Поэтому в курсе «Инженерная графика» в условном обозначении крепёжных изделий некоторые параметры не указывают. Большинство крепёжных резьбовых изделий изготавливают с метрической резьбой, крупным или мелким шагом. Чертежи крепёжных изделий выполняются по действительным размерам, которые установлены соответствующим стандартом.

2. Ответьте на вопросы.

1. Какие виды крепёжных изделий вы знаете? Приведите примеры.

2. Как на чертежах обозначается тип резьбы метрической, упорной, трубная цилиндрическая?

3. Расшифруйте надпись: Болт М12х1,25 – 6gх60.58 ГОСТ 7798-80.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде выполненной модели крепёжного оборудования

Ход работы:

1. Просмотрите видео по созданию болта в Профиле, ссылка <https://dzen.ru/video/watch/62408a1d6e1e082f43d57e70>
2. После создания крепёжных элементов необходимо соединить детали с помощью их.
3. Зайти в раздел Таблицы создать спецификацию крепёжных изделий, см. рис.16.1
4. Оформить чертёж крепёжного оборудования в сборке, вынести таблицу Спецификация на формат. Заполнить основную надпись.

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде модели и таблицы

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «**хорошо**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №17

Экспорт модели в различные форматы

Цель: научиться экспортировать форматы из программы Renga в другие программы.

Выполнив работу, Вы будете: уметь:

- У 8.2.05 Использовать регламентированные форматы файлов для обмена данными информационной модели ОКС;
- У 8.3.03 Извлекать, анализировать, обрабатывать данные средствами программ информационного моделирования ОКС;
- У 8.3.04 Составлять схематичное и текстовое описание разработанных алгоритмов.

Материальное обеспечение: персональный компьютер с выходом в интернет, программное обеспечение Renga, Pilot BIM. СП333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве.

Задание: Необходимо смоделировать элемент Стена и наполнить его требуемыми атрибутами согласно СП333.1325800.2020. Экспортировать 3D модель стены в формате IFC, с заданием требуемых атрибутов, см. рис.17.3.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомьтесь с краткими теоретическими сведениями Официальный сайт компании Renga. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rengabim.com/architecture/>.

При работе над проектом здания нередко приходится использовать несколько программ для решения профессиональных задач.

Для обмена информацией со специализированными системами Renga поддерживает форматы файлов:

- DWG, DXF, PDF, OXPS — для обмена чертежами,
- CSV — для экспорта параметров, свойств и расчётных характеристик,

- 3DS, LWO, STL, OBJ, COLLADA, FBX, C3D, STEP, IGES, PARASOLID, ACIS, JT и VRML — для обмена полигональными и твердотельными моделями,
- IFC — для обмена информационными моделями зданий в разных представлениях.

Команды для экспорта в разные форматы расположены в меню Экспортировать на Основной панели. После выбора в этом меню команды Экспортировать в формат 3D для передачи модели на визуализацию доступны форматы OBJ и Collada, для 3D-печати — формат STL, а для обмена с системами автоматизированного проектирования C3D, JT, ACIS, STEP и Parasolid.

Разберём подробнее, какой формат и в каком случае стоит выбрать.

При экспорте в форматы OBJ и Collada, рядом с моделью сохраняются текстуры, примененные в Renga. Так, полученные с помощью импорта модели сохраняют все данные из модели Renga, которые могут быть прочитаны системами визуализации.

При экспорте в форматы обмена твердотельными моделями C3D, JT, ACIS, STEP и Parasolid сохраняется структура здания, но она может отображаться по-разному в зависимости от выбранного для экспорта формата.

Нередко передача твердотельной модели здания в машиностроительный САПР нужна для создания обстановки вокруг оборудования, для производства измерений. Кроме того, в таких системах, в частности, в КОМПАС-3D можно получить 3D-разрез модели и ее стандартные проекции.

IFC — это тот формат, с помощью которого можно получить всю информацию об объекте строительства, которую только можно пожелать. Поэтому в Renga экспорт в IFC, в отличие от экспорта в 3D-форматы, обладает набором настроек, который позволяет получить совершенно разные представления модели, выполненной в Renga, в зависимости от поставленной задачи.

По умолчанию в Renga настроен экспорт в Reference View, который предназначен для:

- объединения IFC-моделей различных дисциплин для визуальной проверки;
- обнаружения коллизий;
- загрузки связанной модели смежного специалиста;
- расчёта объёмов;
- использования модели IFC для привязки к графику строительства;
- представления модели IFC широкой аудитории.

Можно выделить основные этапы анализа проектной документации, представленной ЦИМ, см. рис.17.1.



Рисунок 17.1 – Требования к цифровой информационной модели

1 этап ЦИМ рассматриваются на соответствие общим требованиям (состав ЦИМ ОКС и наименование файлов ЦИМ и их объем).

2 этап ЦИМ по разделам проектной документации проверяются на наличие требуемых элементов модели, определенных категориями IFC, наполняемость элементов требуемыми атрибутами, проверяется геометрия элементов и тд., см. рис.17.2



Рисунок 17.2 –Требования к цифровой информационной модели архитектурного решения здания

3 этап. ЦИМ ОКС проверяются на коллизии (дублирование, пресечение, допустимое расстояние) и на соответствие требованиям ТЭП.

2. Ответьте на вопросы.

1. Какие требования предъявляются к цифровой информационной модели?
2. Какие форматы можно экспортировать из программы Renga.
3. Опишите экспорт и импорт в программе Renga.

3. Ознакомьтесь с ходом выполнения работы.

4. Представьте выполненную работу в виде экспортированного чертежа в формате IFC

Ход работы:

1. Смоделировать элемент Стена и наполнить его требуемыми атрибутами согласно СП333.1325800.2020. Атрибуты элемента Стена содержатся в нескольких таблицах Д.2, Д.72, Д.7 и др.:

Таблица Д.2

Атрибуты, отнесенные к группе свойств «Характеристики конструкций»

Наименование атрибута	Единица измерения	Описание	Уровни проработки					
			A	B	C 1	C 2	D	G
Код элемента	-	Указывается код по КСИ		X	X	X	X	X
Описание	-	Указывается описание элемента		X	X	X	X	X
Марка элемента	-	Указывается марка элемента, для занесения или группировки в спецификацию		X	X	X	X	X
Обозначение	-	Указывается нормативный документ на изделие (ГОСТ, ТУ и пр.)		X	X	X	X	X

Атрибуты, отнесенные к группе свойств «Характеристики стен»

Тип класса элементов	Тип элементов	Группа атрибутов	Номер таблицы атрибутов (по прил.Д)	Примечание
Архитектурно-конструктивные решения	Здание	Характеристики здания	Таблица Д.121	
	Корпус	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Этаж	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
		Характеристики этажа	Таблица Д.131	
	Подъезд	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Блок	Характеристики части здания	Таблица Д.1	
	Стена	Характеристики конструкций	Таблица Д.2	
		Характеристики стен	Таблица Д.72	
		Характеристики армирования	Таблица Д.7	если применимо
		Характеристики бетонных и железобетонных конструкций	Таблица Д.8	если применимо
		Характеристики стальных конструкций	Таблица Д.9	если применимо
		Характеристики бетона	Таблица Д.10	если применимо

Таблица Д.72 – Характеристики стен

Наименование атрибута	Единица измерения	Описание	Уровни проработки				
			A	B	C ₁	C ₂	D G
Тип по назначению	наружная/внутренняя	Указывается тип по назначению	X	X	X	X	X
Тип по конструктивному решению	-	Указывается тип по конструктивному решению	X	X	X	X	X
Тип по функциональному назначению	стена/перегородка	Указывается тип функциональному назначению	X	X	X	X	X
Количество слоев	-	Указывается количество слоев (если применимо), согласно ГОСТ 11024	X	X	X	X	X
Вид изделия	Обычное/ влагостойкое /с повышенной сопротивляемостью воздействию открытого пламени/ влагостойкое с повышенной сопротивляемостью воздействию открытого пламени/ -	Указывается вид изделия, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X
Крепежные изделия	-	Указываются применяемые крепежные изделия, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X
Тип класса перегородки	-	Указывается тип класса перегородки, согласно СП 163.1325800	X	X	X	X	X

Рисунок 1.3 – Характеристика стен

2. Определив по Таблицам (в частности, по Таблице Д.72 и Таблице Д.2) требуемые атрибуты, в программе Renga, в которой и происходит моделирование ЦИМ, необходимо

- Добавить пользовательские свойства объекта Стена во вкладке «Свойства объектов», рис.17.3.

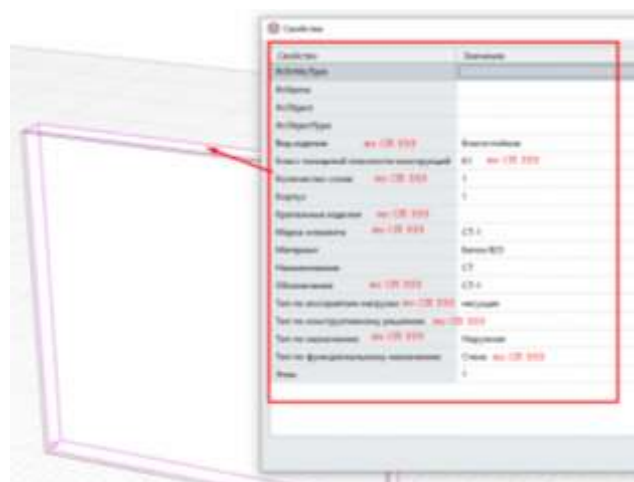
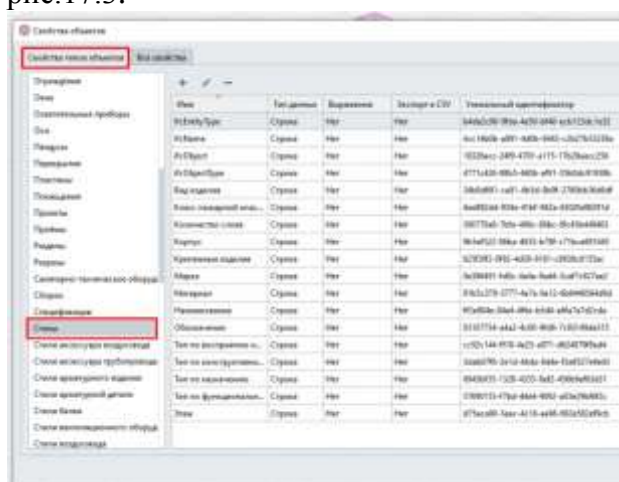


Рисунок 17.3 – Свойства объекта

3. В элементе Стена требуемые свойства есть, но как эти свойства передать при экспорте ЦИМ в формате IFC.

4. Для экспорта новых пользовательских свойств необходимо определить процедуру экспорта. Эта процедура называется *маппированием*.

Для маппирования используйте редактор JSON Editor - это онлайн-инструмент, который позволяет редактировать и изменять код JSON, в котором настраивают файл сопоставления параметров (в базовой поставке Renga это файл export_attr_qto_pset.json). Вот так выглядит добавление пользовательских свойств элементу Стена (категория ifcWall) в файле export_attr_qto_pset.json, см. рис.17.4:



Рисунок 17.4 – Добавление пользовательских свойств элементу стена

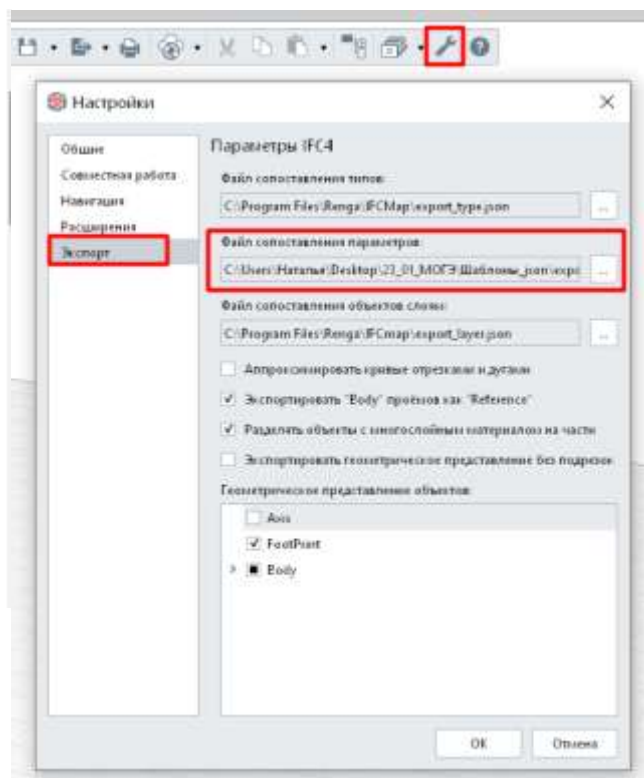


Рисунок 17.5 -Экспортируем ЦИМ в IFC

5. Настраиваем экспорт ЦИМ из Renga в IFC по настроенному файлу export_attr_qto_pset.json (рекомендуем отредактированный файл сопоставления параметров сохранять под другим именем), см. рис.17.5.

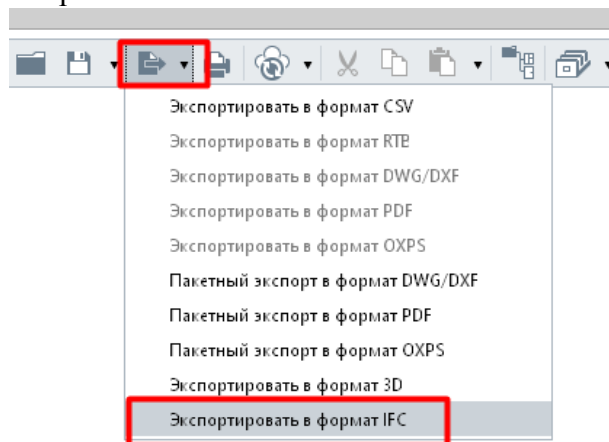


Рисунок 17.6 - Экспорт

6. Проверить, как передались пользовательские свойства элемента Стена (категория ifcWall) в программах для анализа ЦИМ (это может быть российское решение Pilot-BIM, или какое-либо другое ПО, например, BIMvision). 17.6,

7. Результат. Элемент относится к Типу ifcWall, свойства (атрибуты) разбиты на две группы «Характеристики конструкций» и «Характеристики стен» с соответствующими свойствами и значениями, рис.17.7.

Аналогичный результат и в другой аналогичной программе (BIMvision), рис.17.8.

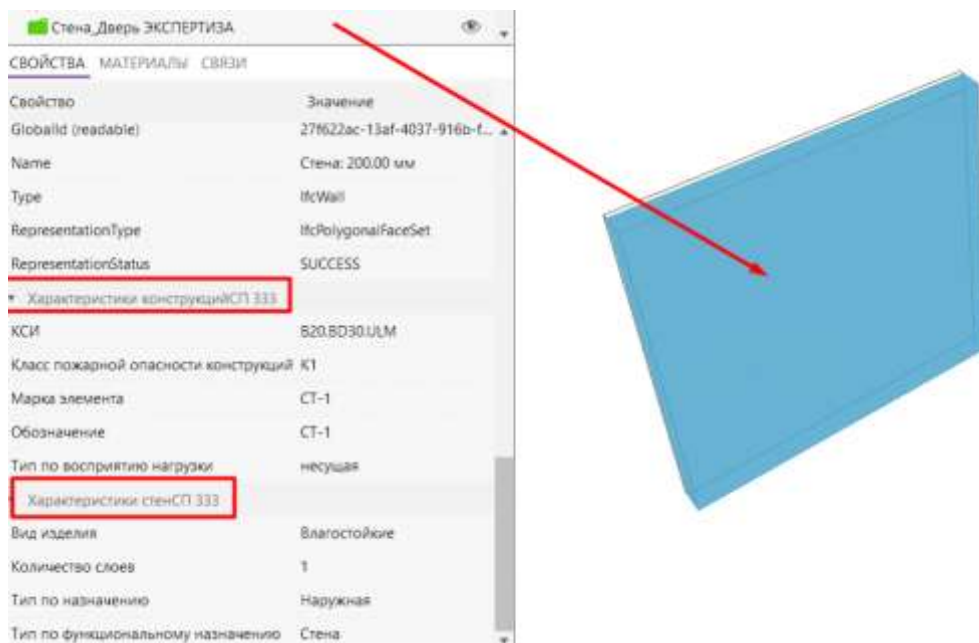


Рисунок 17.7 - Отображение свойств, по рекомендациям СП333.1325800.2020 в Pilot-BIM

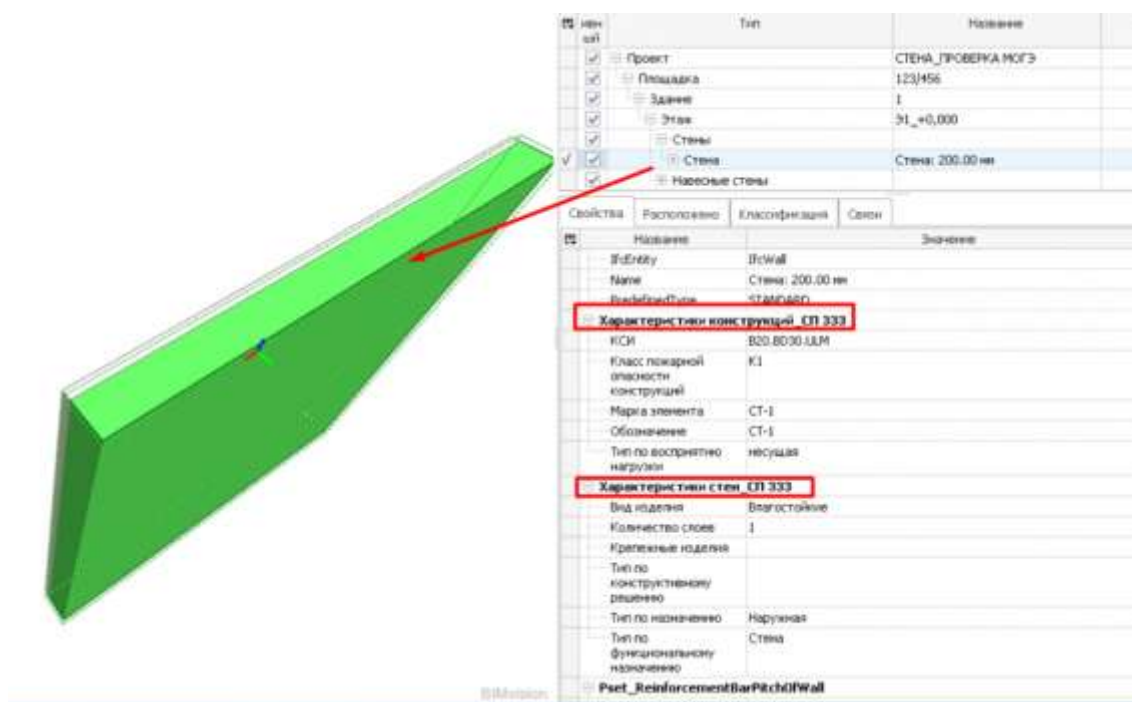


Рисунок 17.8 – Результат экспорта

Форма представления результата: работа должна быть предоставлена в виде экспортированной стены с заданными атрибутами в IFC формате.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено полностью, все задачи решены.

Оценка «хорошо» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 75%.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если задание выполнено не полностью, задачи решены на 50%.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.