



ATOMENERGOPROEKT  
ROSATOM

# Урок 2

## Учет ВТЗ. Конструктивные требования: по расположению проемов, проходок, закладных деталей. Практическое занятие

**Захаров Никита Андреевич**  
Инженер-проектировщик 1-ой категории  
**Гусева Оксана Вячеславовна**  
Инженер-проектировщик 2-ой категории

# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC



Для учета в модели всех проемов, проходок и закладных деталей, нам необходимо ВТЗ(внутреннее техническое задание).

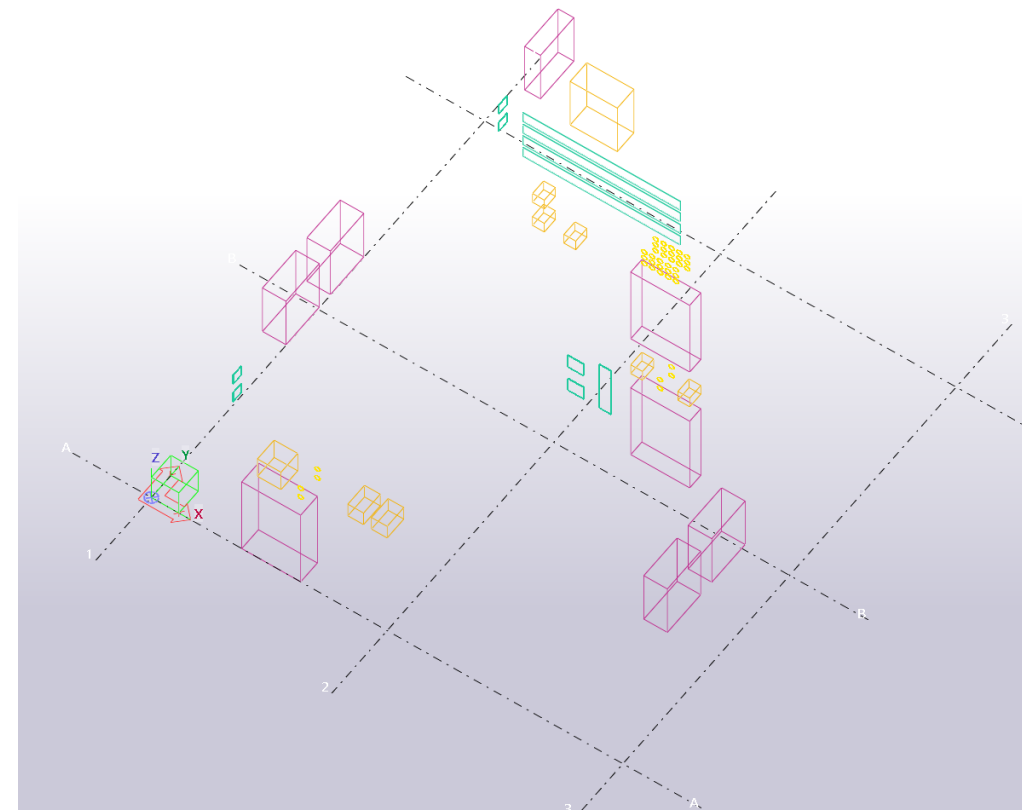
ВТЗ обычно представлено в виде файла, который интегрируется в модель и представляет собой графическую информацию о проемах, проходках и опорных площадках для закладных деталей(в формате **.IFC**), а так же файл с информацией в табличном формате о данных закладных деталях (наименование, нагрузки и т.д.).

Пример задания на проемы:

KKS	Длина	Ширина	Толщина	Комментарии
10УКС97_20001V	600	200	10	В стене
10УКС97_20002V	600	200	10	В стене
10УКС97_20003V	600	200	10	В стене
10УКС97_20004V	600	200	10	В стене

Пример задания на закладные детали:

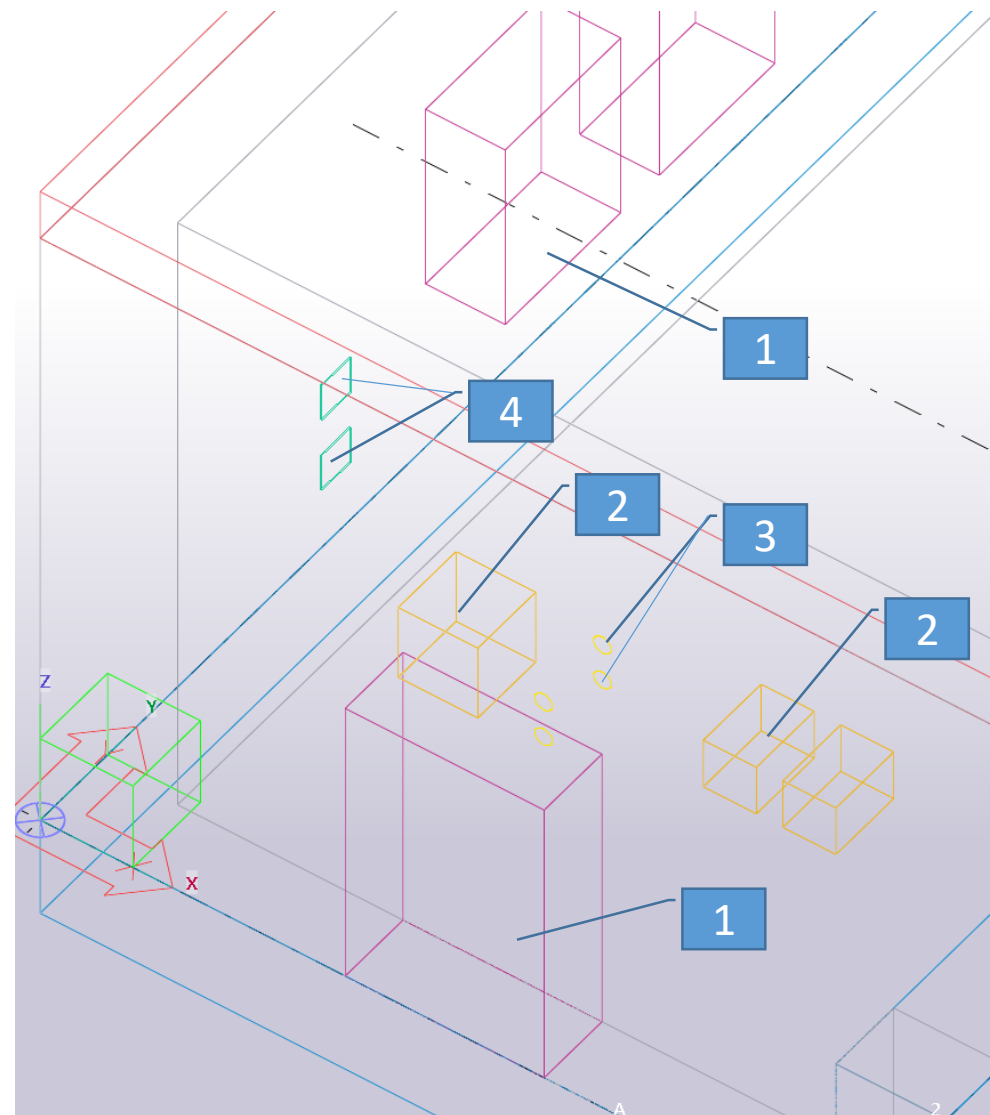
наименование атрибута закладной детали	KKS code	Nuclear Safety Class	Material	A	D	t	Vx	Vy	Vz	Mx	My	Mz	qx	qy	qz
				mm	mm	mm	kN	kN	kN	kN-m	kN-m	kN-m	kN/m	kN/m	kN/m
Лист	10УКС97BQ0001	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-
Лист	10УКС97BQ0002	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-
Лист	10УКС97BQ0003	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-
Лист	10УКС97BQ0004	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-
Лист	10УКС97BQ0005	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-
Лист	10УКС97BQ0006	4	угл. ст.	500	1000	10	-	-	-	-	-	-	-	-6	-



# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC

Рассмотрим задание на проемы от архитектурного отдела (АО), а так же комплексное задание в котором представлены сразу все элементы от смежных специальностей (ОВ, ВК и т.д.).

- 1 – архитектурные проемы – двери и окна, а также проемы в перекрытиях под лестничные клетки;
- 2 – проемы смежных специальностей;
- 3 – проходки смежных специальностей;
- 4 – участки установки закладных деталей.



# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC

Для внедрения необходимых элементов, нам нужно подгрузить файл задания в нашу модель в виде опорной (референтной) модели.

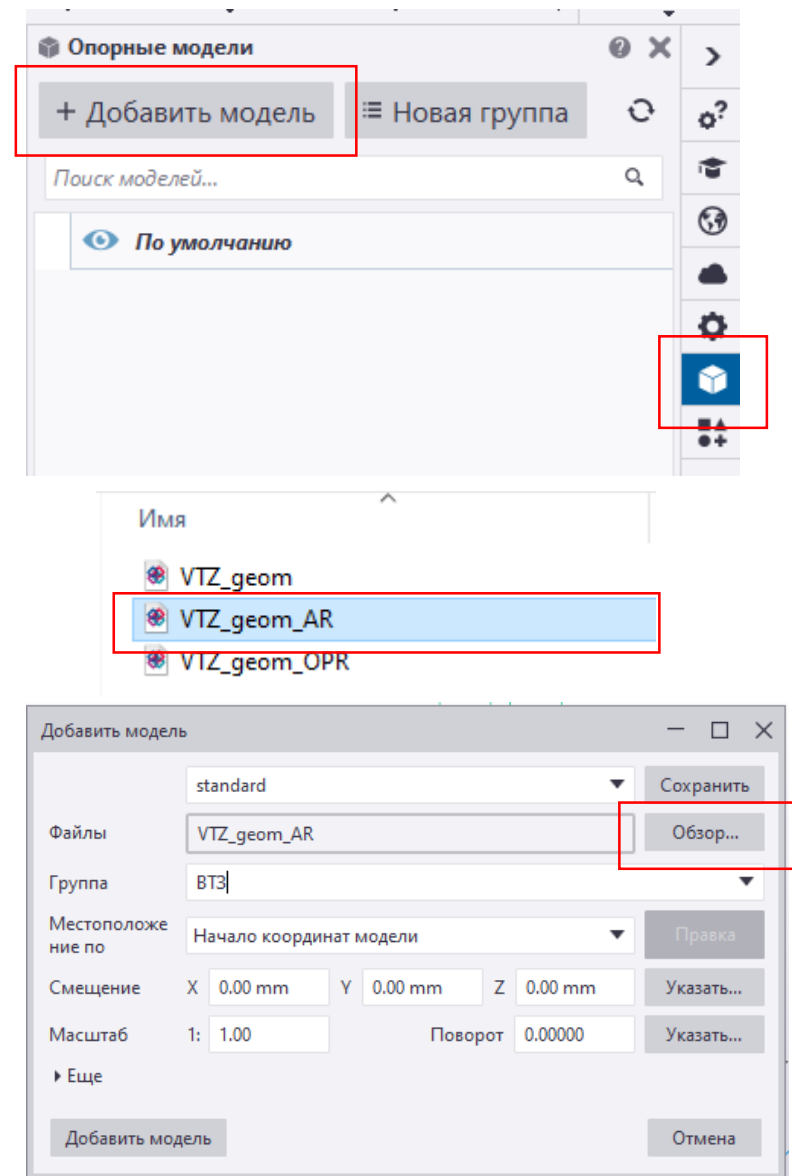
Переходим к правой ленте инструментов и находим раздел «Опорные модели»;

Далее нажимаем кнопку «Добавить модель»;

В новом окне в строке «Файлы» нажимаем кнопку «Обзор», выбираем файл «VTZ\_geom\_AR».

В строке «Группа» прописываем наименование группы, где будет представлена данная модель, к примеру, ВТЗ.

В строке «Местоположение по» указываем «Начало координат модели», т.к. задание тоже дано от начала координат. В большинстве случаев, ВТЗ (как и само здание) привязаны к определенной условной точке в пространстве для совместного удобства расположения и соответствия (например, точка центра реактора).



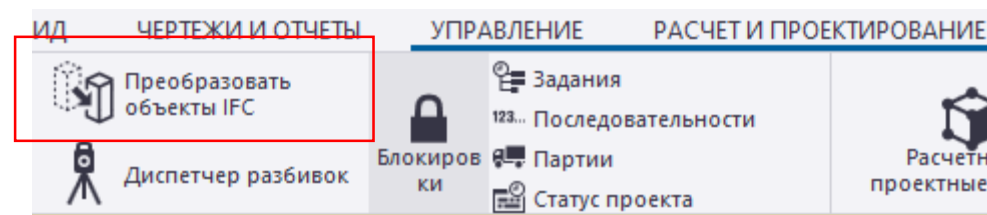
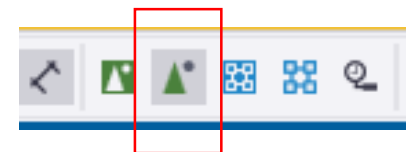
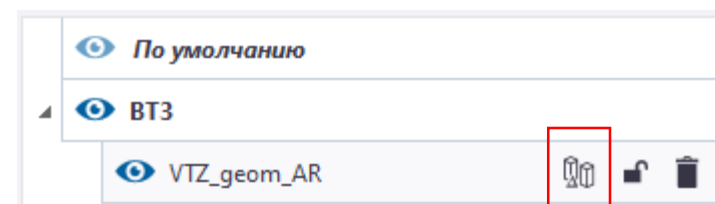
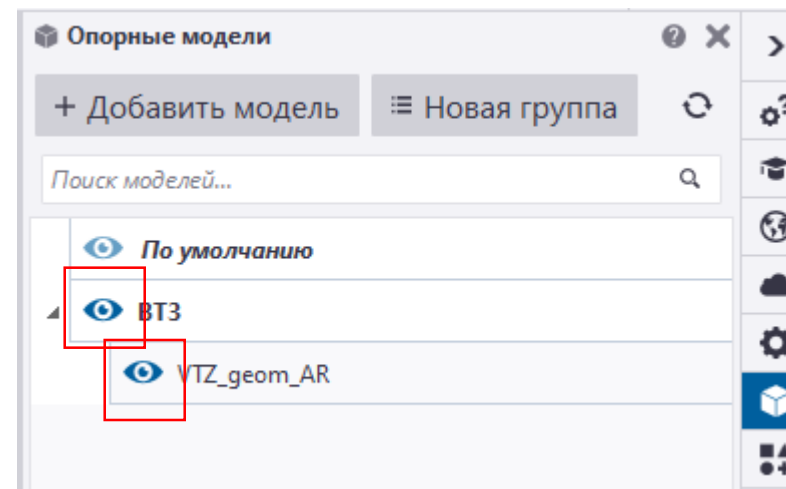
# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC

После того как мы заполнили все строки и нажали кнопку «Добавить модель», мы можем увидеть, как в нашей модели появились архитектурные проемы.

С помощью кнопки «Показать/Скрыть» мы можем в любой момент включать или выключать отображение опорной модели, так и всей группы опорных моделей.

Далее нам необходимо внедрить проемы в наши основную модель, выполнить это можно двумя способами:

- внедрение элементов всей модели нажимаем кнопку рядом с опорной моделью «Запустить управление изменениями при преобразовании объектов IFC»
- выбрать в нижней ленте фильтр «Выбрать объекты в компонентах», выбрать объект опорной модели, перейти в раздел «Управление» в верхней ленте и найти инструмент «Преобразовать объекты IFC»



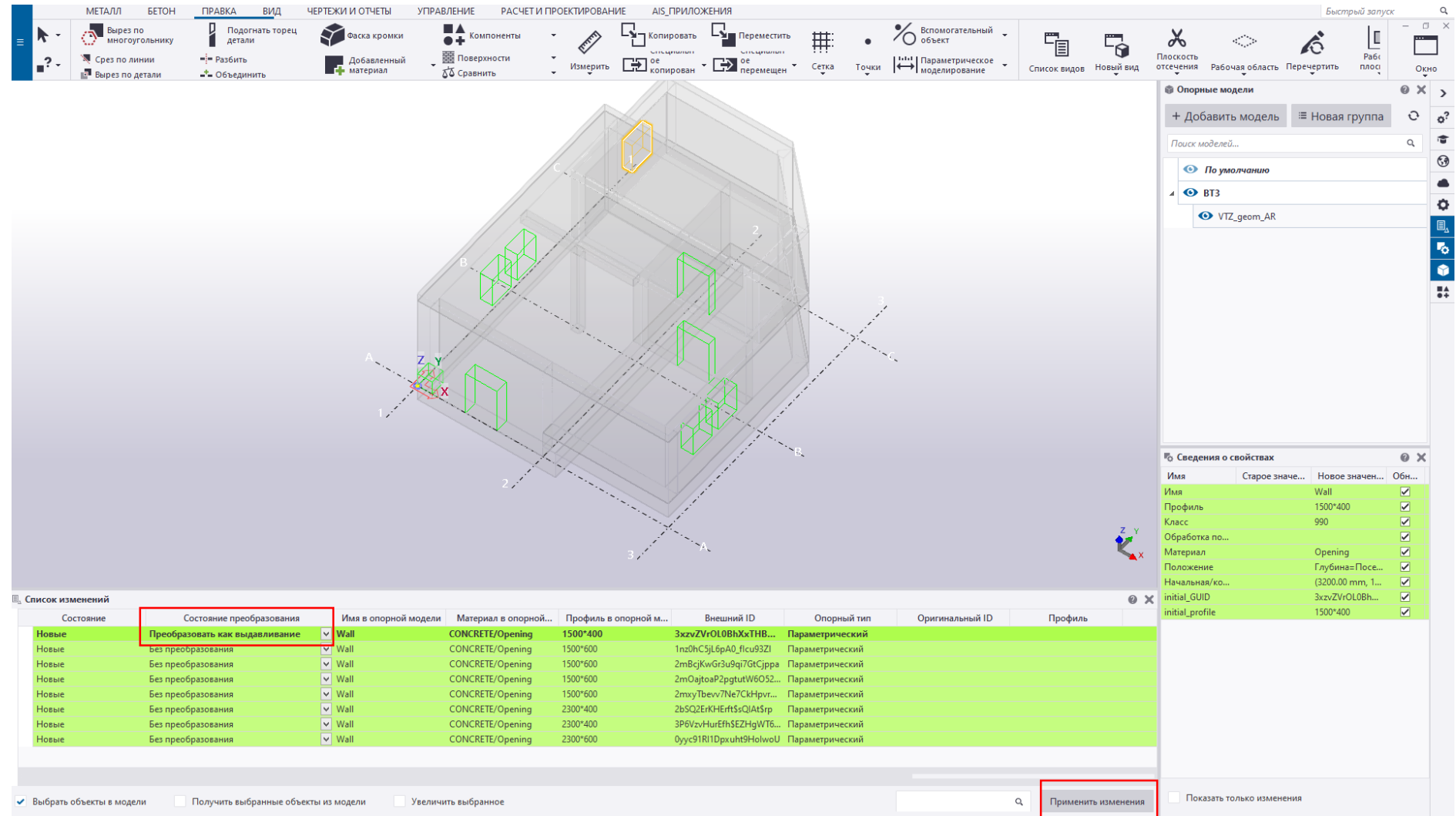
# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC

Далее появляется окно снизу экрана с перечнем всех объектов опорной модели и их характеристики.

Можно выбрать конкретный объект или выбрать сразу все.

Для преобразования объектов опорной модели в объекты основной модели необходимо обратиться ко второму столбцу «Состояние преобразования» и выбрать из выпадающего списка «Преобразовать как выдавливание».

После того, как мы сделали данную для все элементов в списке, нажимает кнопку «Применить изменения».



The screenshot shows a CAD software interface with a 3D model of a building structure. The interface includes a ribbon menu at the top with tabs for METALL, БЕТОН, ПРАВКА, ВИД, ЧЕРТЕЖИ И ОТЧЕТЫ, УПРАВЛЕНИЕ, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ, and AIS\_ПРИЛОЖЕНИЯ. The main workspace displays a 3D model with a coordinate system (X, Y, Z) and a grid. A table at the bottom lists the objects in the model, and a panel on the right shows the properties of the selected object.

Состояние	Состояние преобразования	Имя в опорной модели	Материал в опорной...	Профиль в опорной м...	Внешний ID	Опорный тип	Оригинальный ID	Профиль
Новые	Преобразовать как выдавливание	Wall	CONCRETE/Opening	1500*400	3xzvZVrOL0BhXtHB...	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	1500*600	1nz0hC5JL6pA0_ficu93ZI	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	1500*600	2mBcjKwGr3u9qi7GtCjppa	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	1500*600	2mOajtoaP2pgtutW6O52...	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	1500*600	2mxyTbev7Ne7CkHprv...	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	2300*400	2bSQ2EhKHEftSsQIAt5rp	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	2300*400	3P6VzvHurEfhSEZHgWT6...	Параметрический		
Новые	Без преобразования	Wall	CONCRETE/Opening	2300*600	0yuc91RIIDpxuht9HolwoU	Параметрический		

Properties panel (Сведения о свойствах):

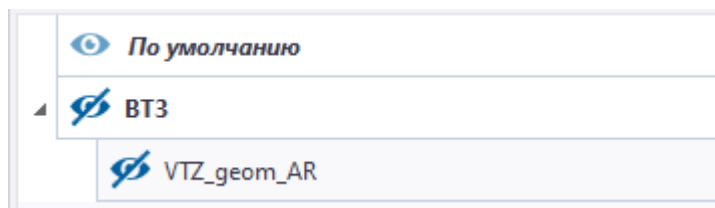
Имя	Старое значе...	Новое значен...	Обн...
Имя		Wall	✓
Профиль		1500*400	✓
Класс		990	✓
Обработка по...			✓
Материал		Opening	✓
Положение		Глубина=Посе...	✓
Начальная/ко...		(3200.00 mm, 1...	✓
initial_GUID		3xzvZVrOL0Bh...	✓
initial_profile		1500*400	✓

Buttons:  Выбрать объекты в модели,  Получить выбранные объекты из модели,  Увеличить выбранное,   Показать только изменения

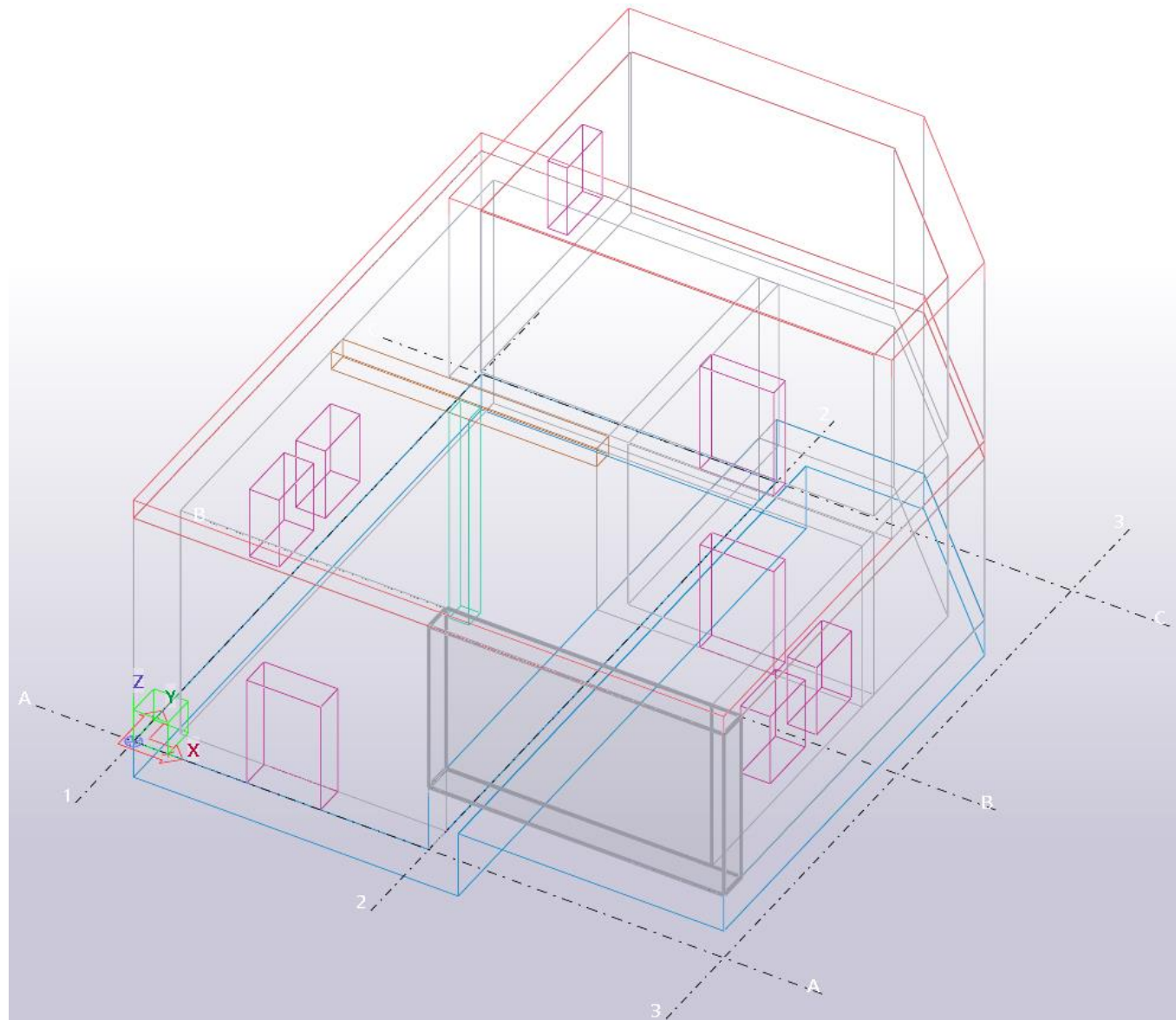


# Принципы внедрения ВТЗ в формате IFC

После того, как изменения применились, мы закрываем нижнюю ленту, переходим в раздел опорных моделей и отключаем отображение.



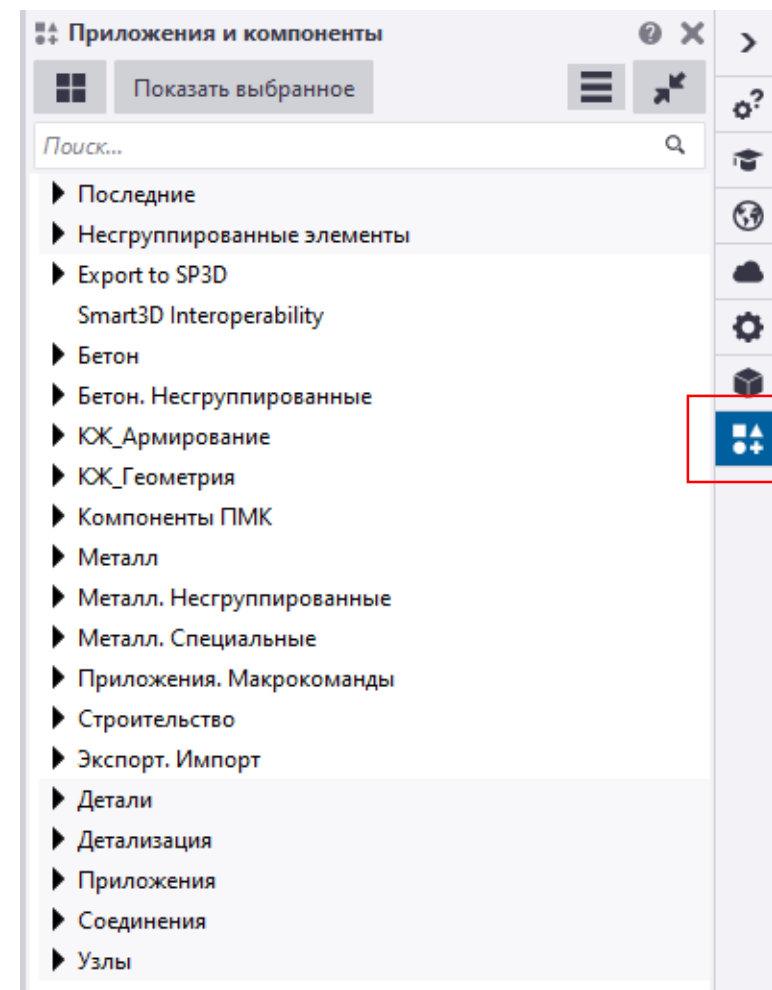
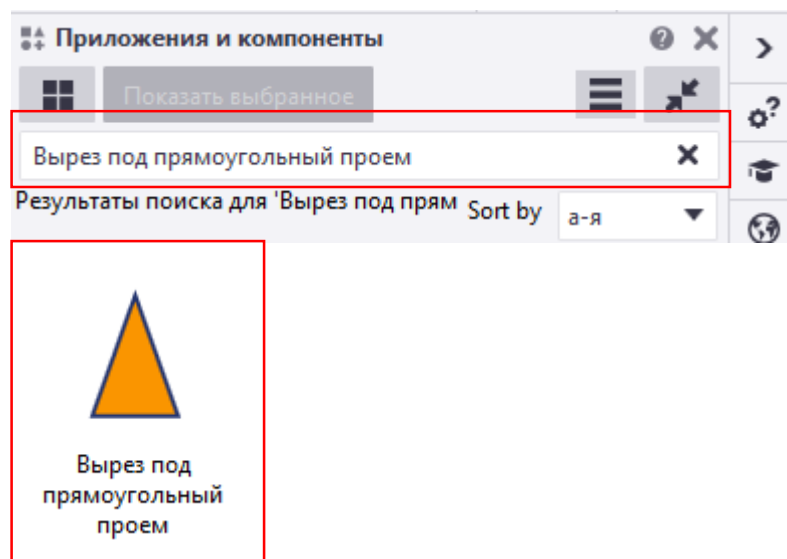
Далее мы видим, что объекты ВТЗ появились в нашей основной модели и мы можем их редактировать и менять характеристики.



# Внедрение проемов AP и технологических систем

После получения необходимых объектов ВТЗ, перейдем непосредственно к получению проемов, а именно их вырезам по габаритам объектов ВТЗ.

Выполняется это с помощью компонента «Вырез под прямоугольный проем». Находится данный компонент в правой ленте в разделе «Приложения и компоненты». Для поиска компонента используем соответствующую строку.

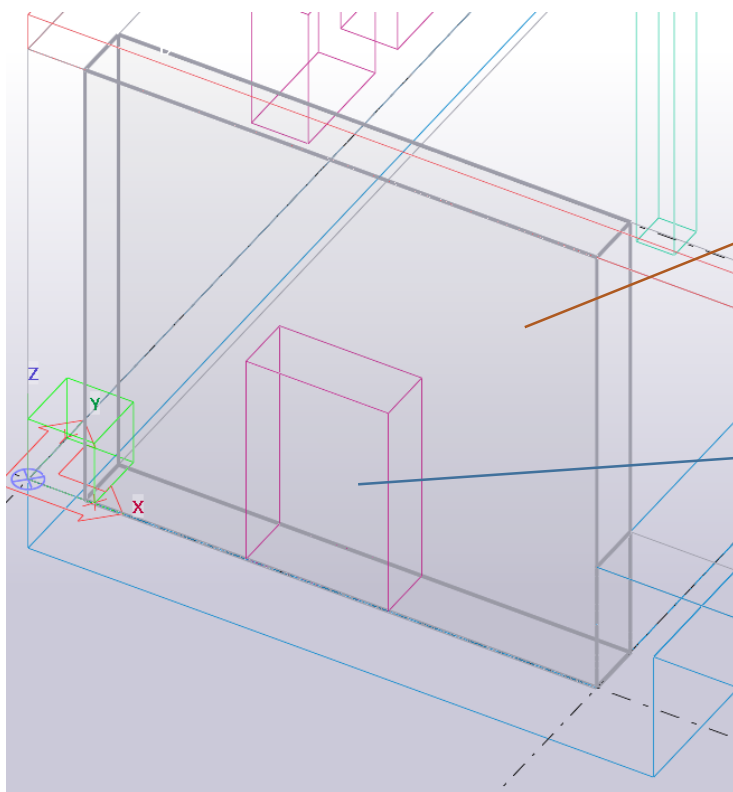
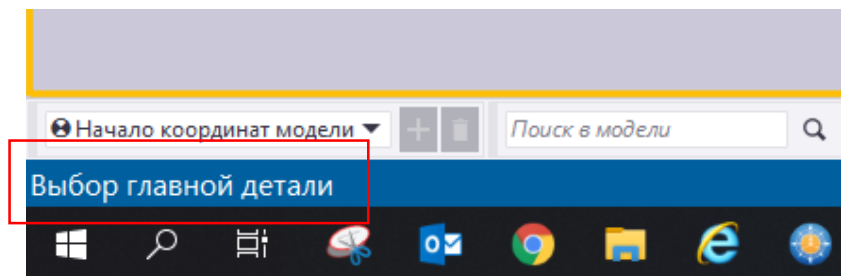






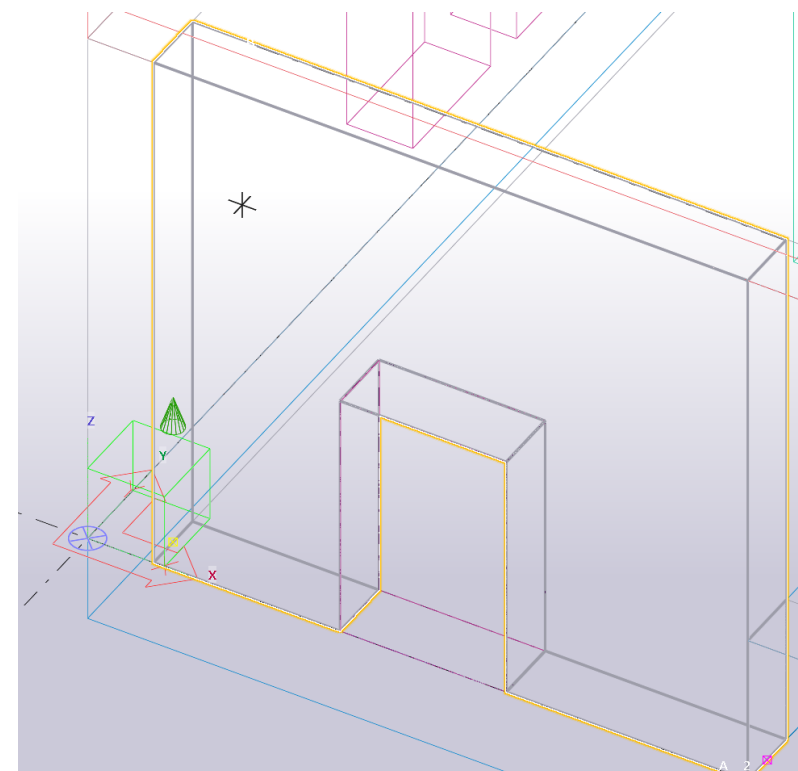
# Внедрение проемов АР и технологических систем

Нажимаем один раз на компонент и далее следуя подсказкам в нижнем левом углу, выбираем главную детали - **стену** ( которую вырезаем) и второстепенную деталь – **прямоугольный проем** ( по габаритам которой мы вырезаем). Аналогичным способом вырезаем проемы под окна.



Главная  
деталь

Второстепенная  
деталь



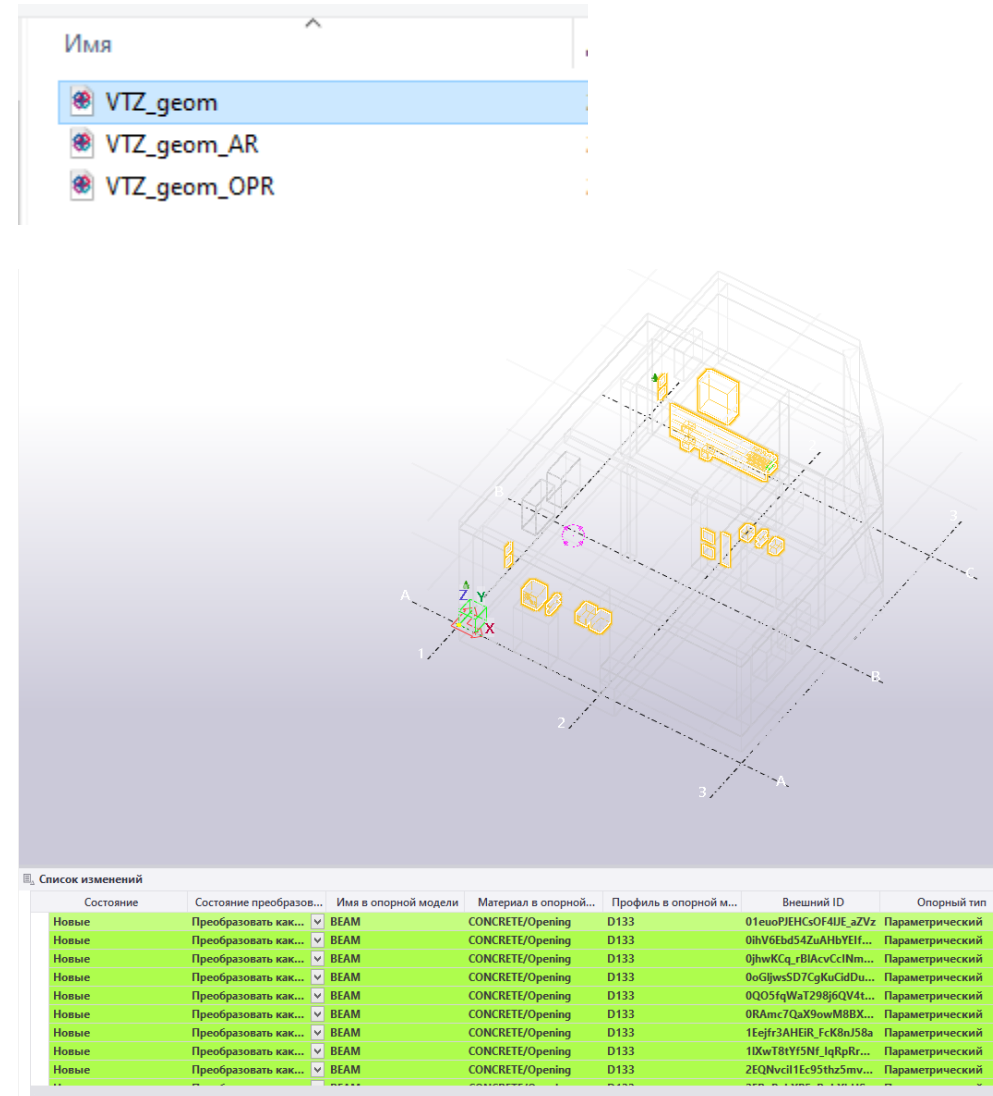
# Внедрение проемов АР и технологических систем

После того как мы вырезали проемы под двери и окна, далее нам необходимо загрузить ВТЗ смежных специальностей. Выбираем файл «VTZ\_geom».

Далее преобразуем все объекты данной опорной модели «как выдавливание» в нашу модель, как мы делали до этого.

Теперь мы можем увидеть, что в нашей модели появились все проемы, проходки и площадки под закладные детали.

Далее, по аналогии с архитектурными проемами, мы вырезаем все прямоугольные проемы.





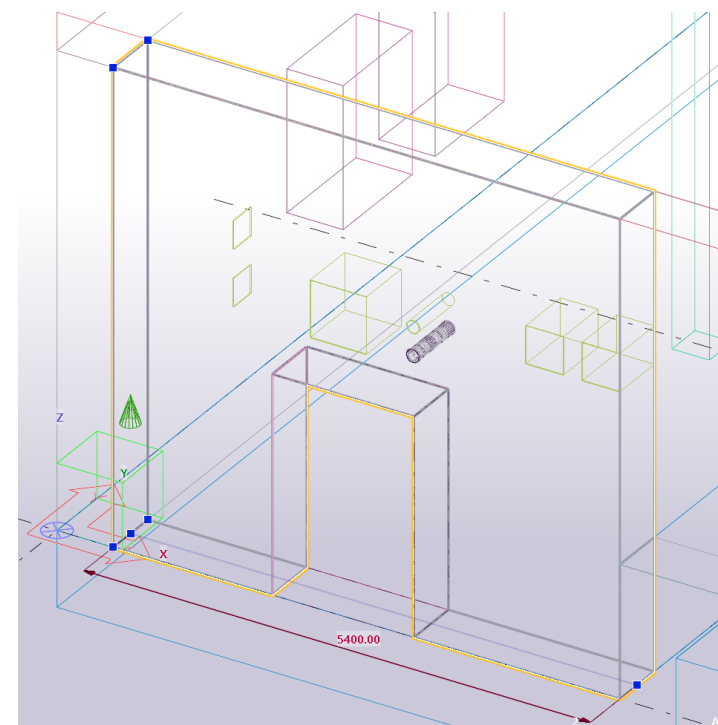
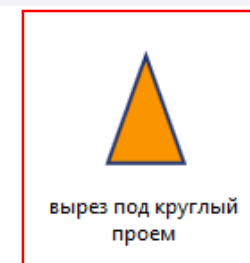
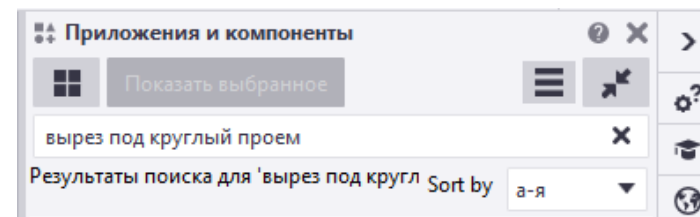
# Внедрение проходок для технологических систем

Для выреза проема для проходок круглого сечения нам необходим компонент «Вырез под круглый проем».

Далее нажимаем один раз на компонент и следуем подсказкам в нижнем левом краю экрана.

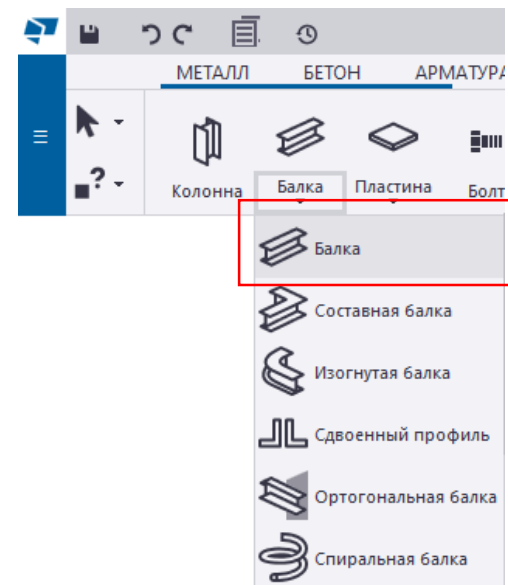
Выбираем главной деталью стену и второстепенной цилиндрическую деталь проходки.

После мы видим вырез под нашу проходку. Аналогичным образом делаем вырезы под все остальные проходки.



# Внедрение проходок для технологических систем

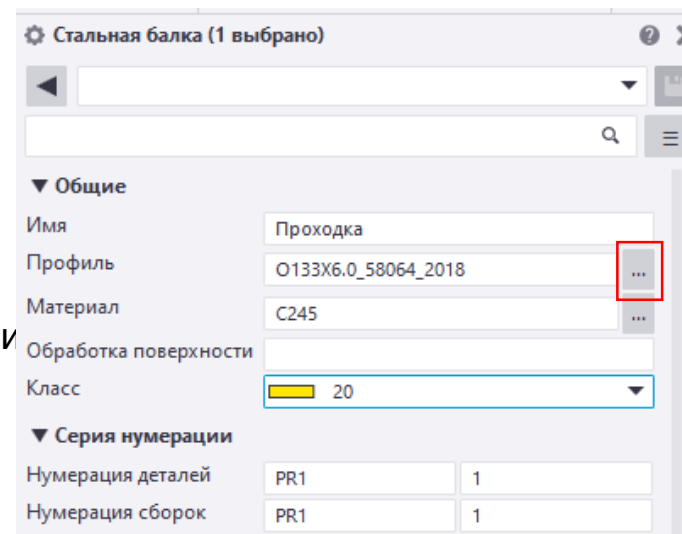
Для создания проходки используем инструмент, находящийся в разделе «Металл» с наименованием «Балка», из списка выбираем «Балка»(нажимаем два раза левой кнопкой мыши);



После нажатия справа в разделе «Свойства» появляются характеристики балки:

- присвоить имя проходки;
- присваиваем материал;
- присваиваем класс;
- далее необходимо присвоить нумерацию деталей и сборки;

-далее необходимо присвоить профиль нашей проходки – для этого нажимаем кнопку в конце строчки и переходил в каталог сечений.

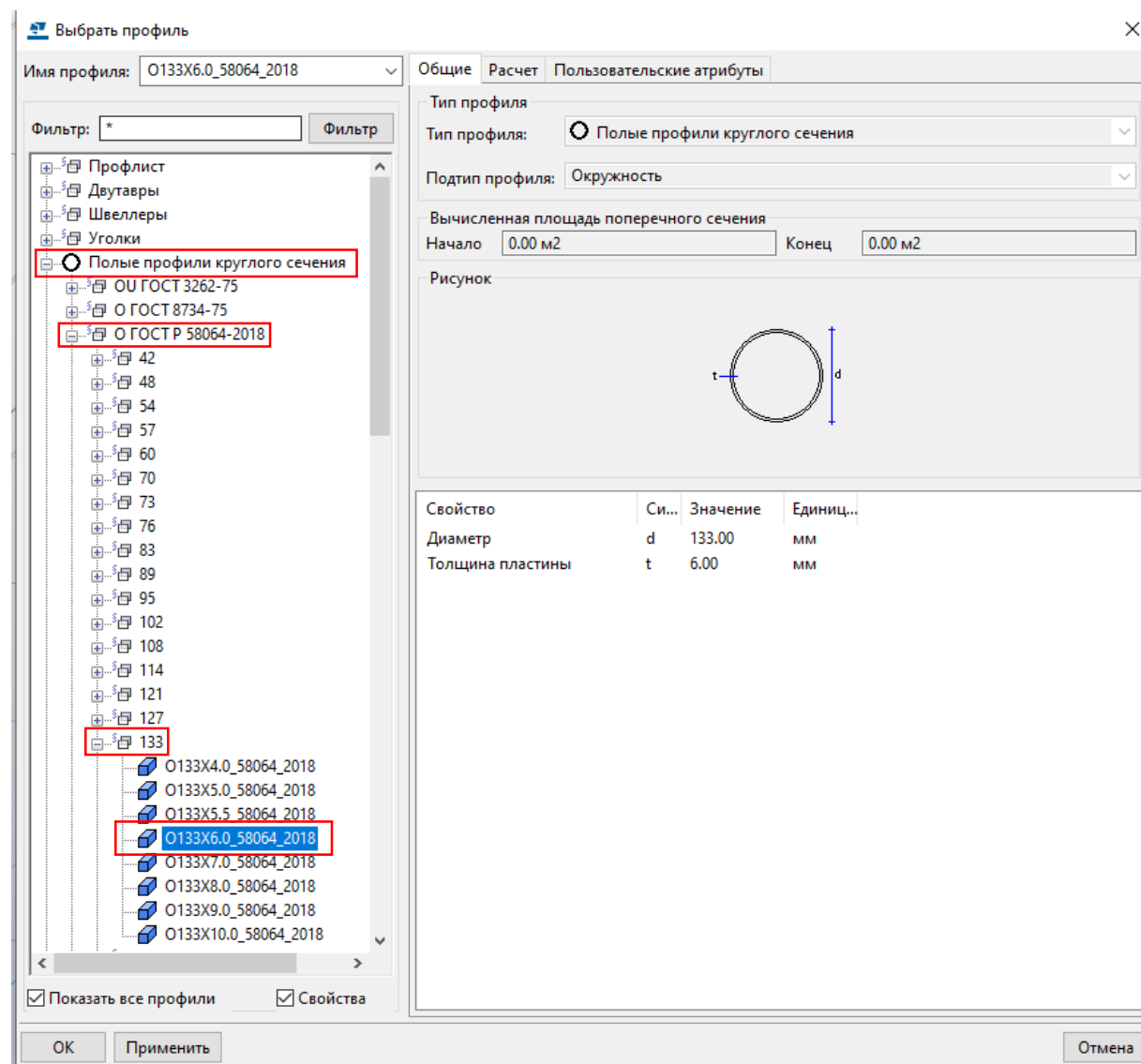




# Внедрение проходок для технологических систем

Далее из перечня выбираем раздел «Полые профили круглого сечения», подраздел «0 ГОСТ Р 58064-2018», выбираем диаметр трубы 133 мм, выбираем сечение с толщиной стенки 6 мм.

После жмем кнопки «Применить» и «Ок».

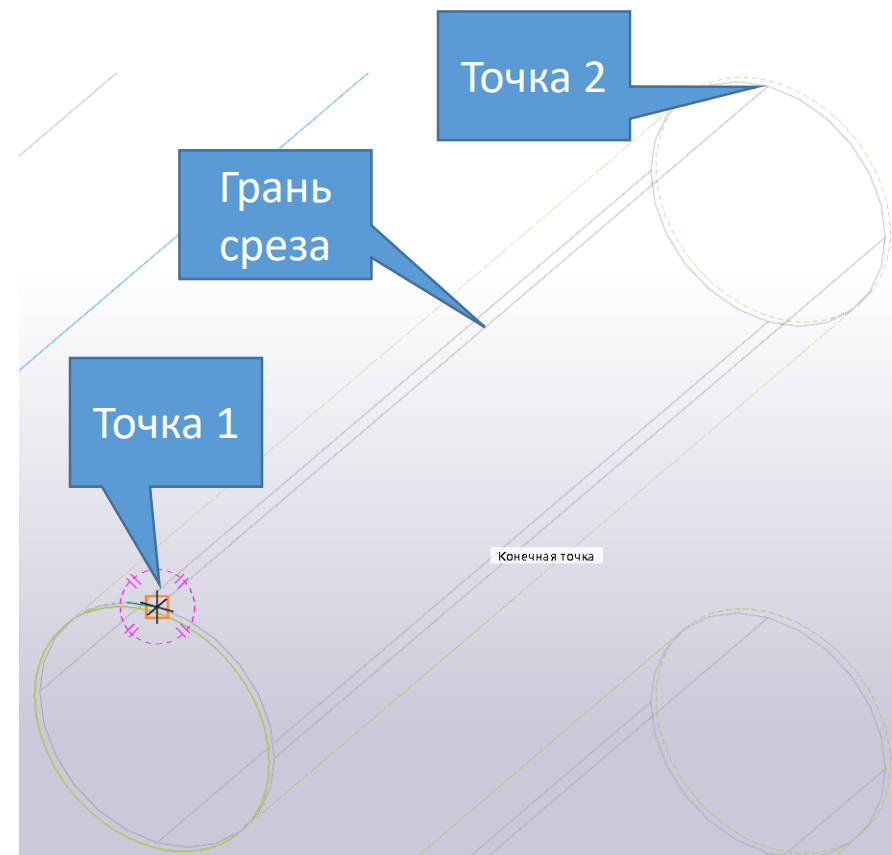
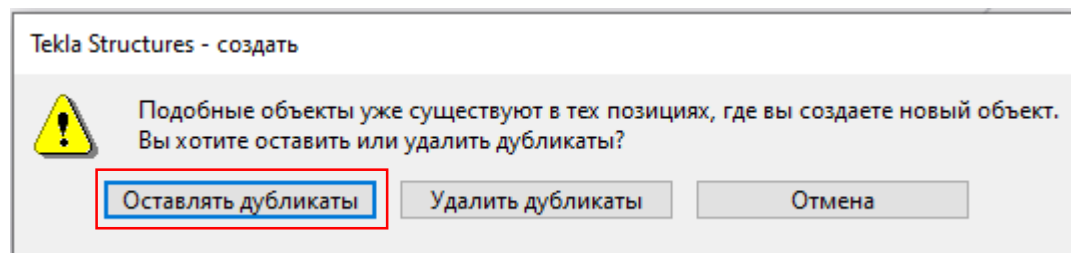




# Внедрение проходок для технологических систем

Теперь можем приступать к моделированию проходки:

- привязываемся к верхней грани круглого выреза (точка 1);
- далее двигаемся вдоль грани среза к точке 2;
- может появиться данное окно, так как вырез и проходка выполнены как балки и программа воспринимает как идентичные элементы (дубликаты) – жмем «Оставлять дубликаты»;

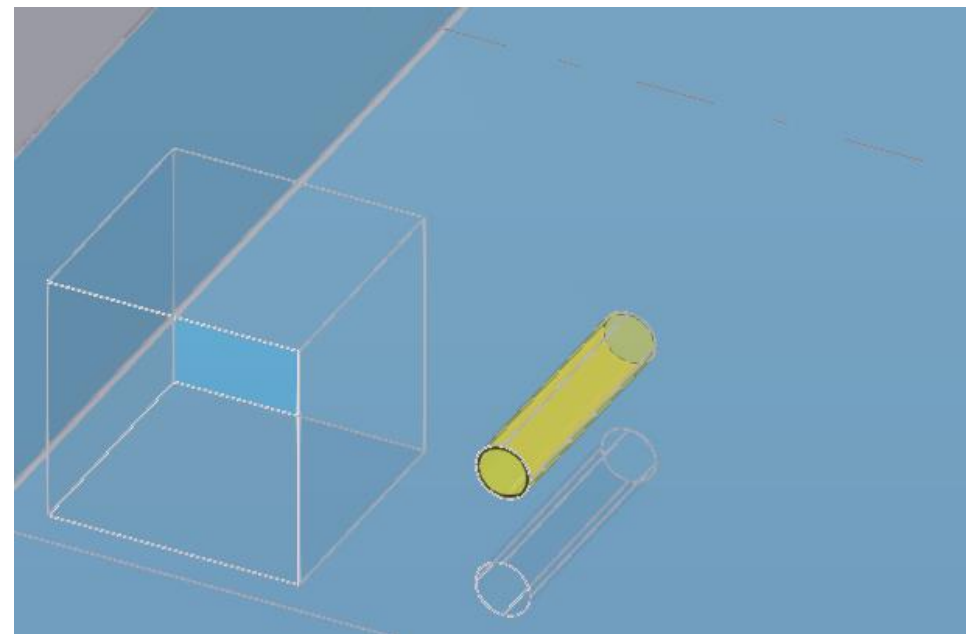


# Внедрение проходок для технологических систем

Можем увидеть как наша проходка появилась в модели.

По аналогии нам надо замоделировать остальные проходки – у всех проходок в данном примере одно и тоже сечение – **Ø 133x6**. Мы получили проходку **PR1** длиной 600 мм.

Аналогичным образом создаем проходку **PR2** для стены шириной 400 мм.





# Моделирование закладных деталей

После внедрения в модель опорных площадок оборудования, мы переходим непосредственно к разработке закладных деталей соответствующих габаритов и конфигурации.

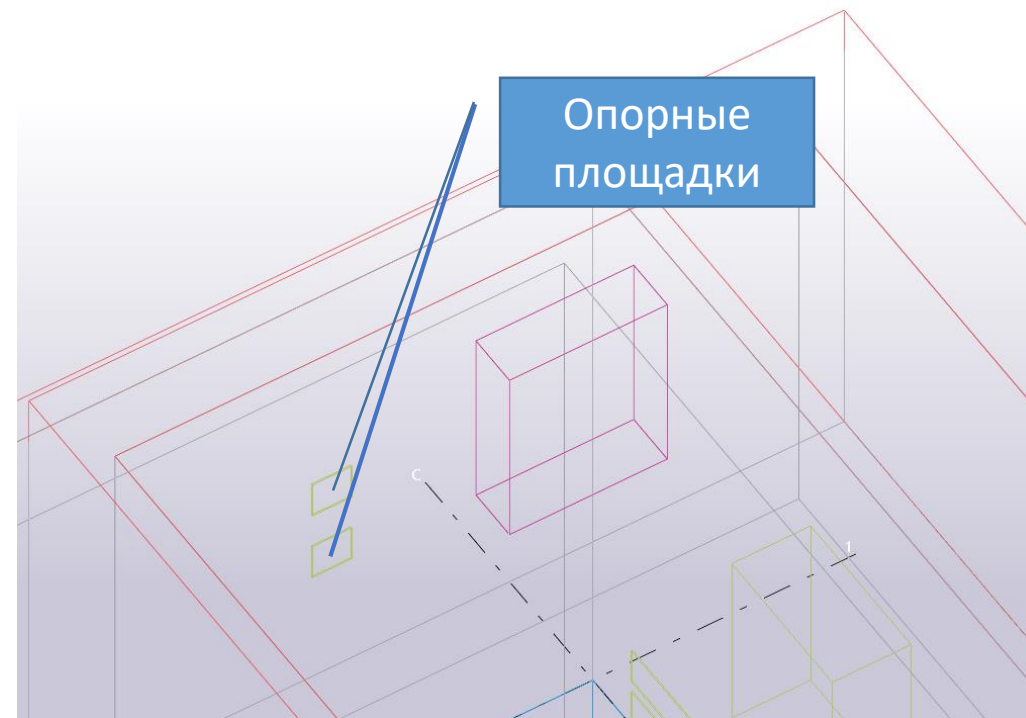
Для этого нам необходим два инструмента – «Пластина» в разделе «Металл» и «Один стержень» в разделе «Арматура».

Далее нам необходимо определить габариты данных опорных площадок и их толщину. Данные характеристики, а так же характеристики анкеров проверяются и подбираются по расчету по нагрузкам, данным в информационном файле ВТЗ.

В рассматриваемом примере 4 типа закладных деталей:

- опорная площадка 300x300, толщина 10 мм(**MD-1**);
- опорная площадка 400x400, толщина 10 мм(**MD-2**);
- опорная площадка 1500x300, толщина 10 мм(**MD-3**);
- опорная площадка 4000x300, толщина 10 мм(**MD-4**);

Давайте условно примем длину анкеров 300 и диаметр 12 мм.

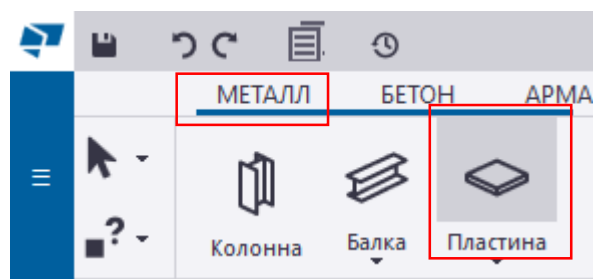




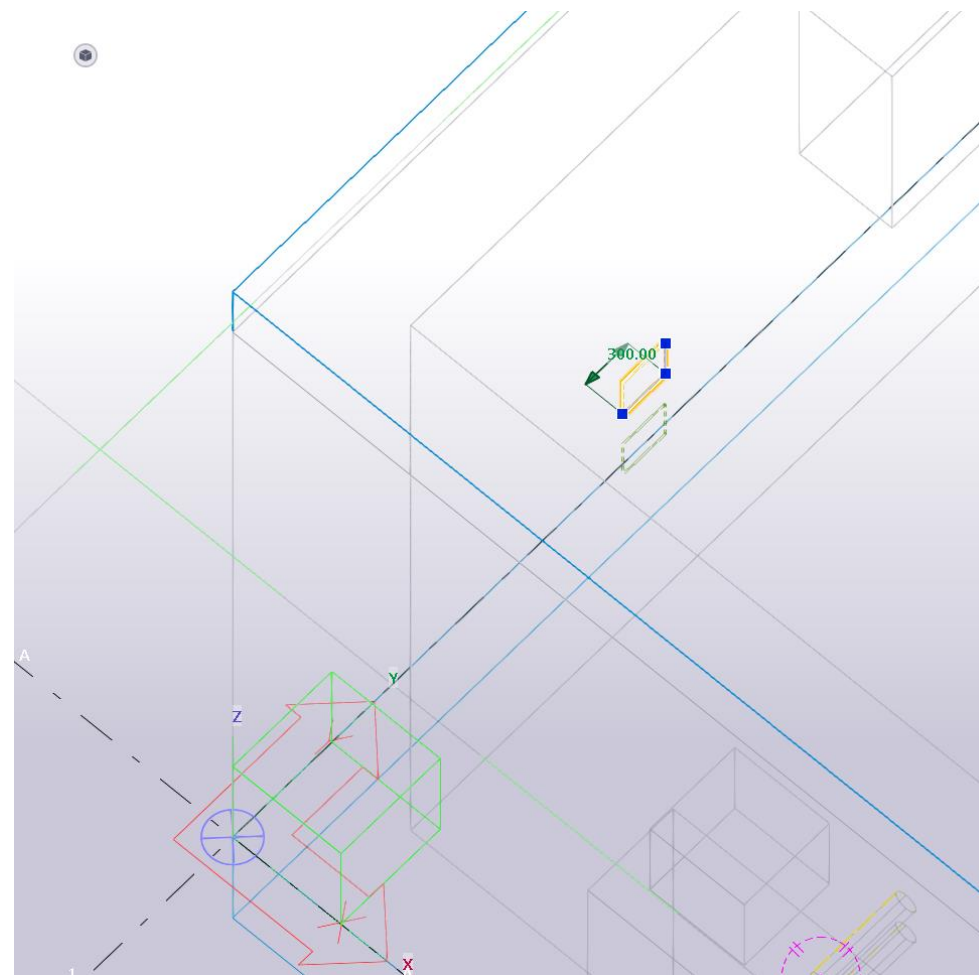
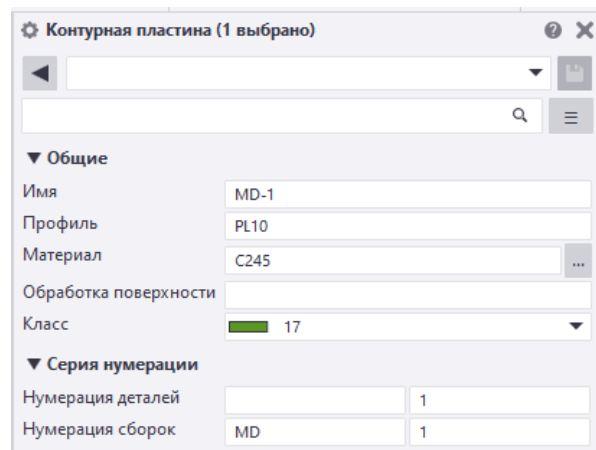
# Моделирование закладных деталей

Начнем создание нашей закладной с примера для опорной площадки габаритом 300x300:

- найдем опорную площадку рядом с пересечением осей 1/A;
- выбираем инструмент «Пластина» (раздел «Металл»), нажимаем два раза;



-назначаем характеристики пластины;



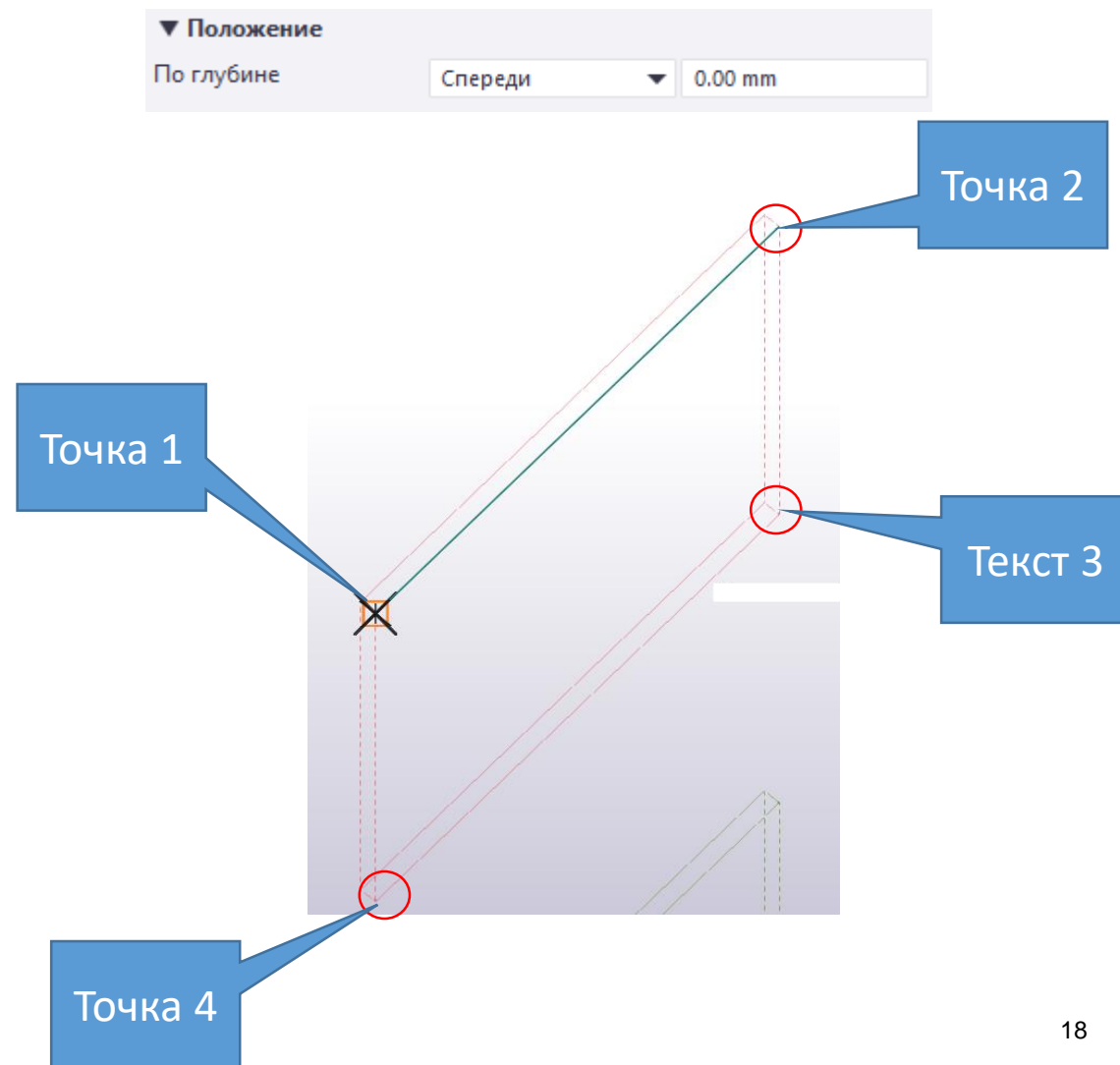


# Моделирование закладных деталей

-в разделе «Положение» в параметре «По глубине»  
выставляем значение «Спереди»;

-начинаем задавать габариты пластины от точки,  
показанной на рисунке, двигаясь по всем точкам грани;

-после этого появится наша *контурная пластина*.



# Моделирование закладных деталей

Помимо опорной плиты, закладная деталь состоит из анкеров.

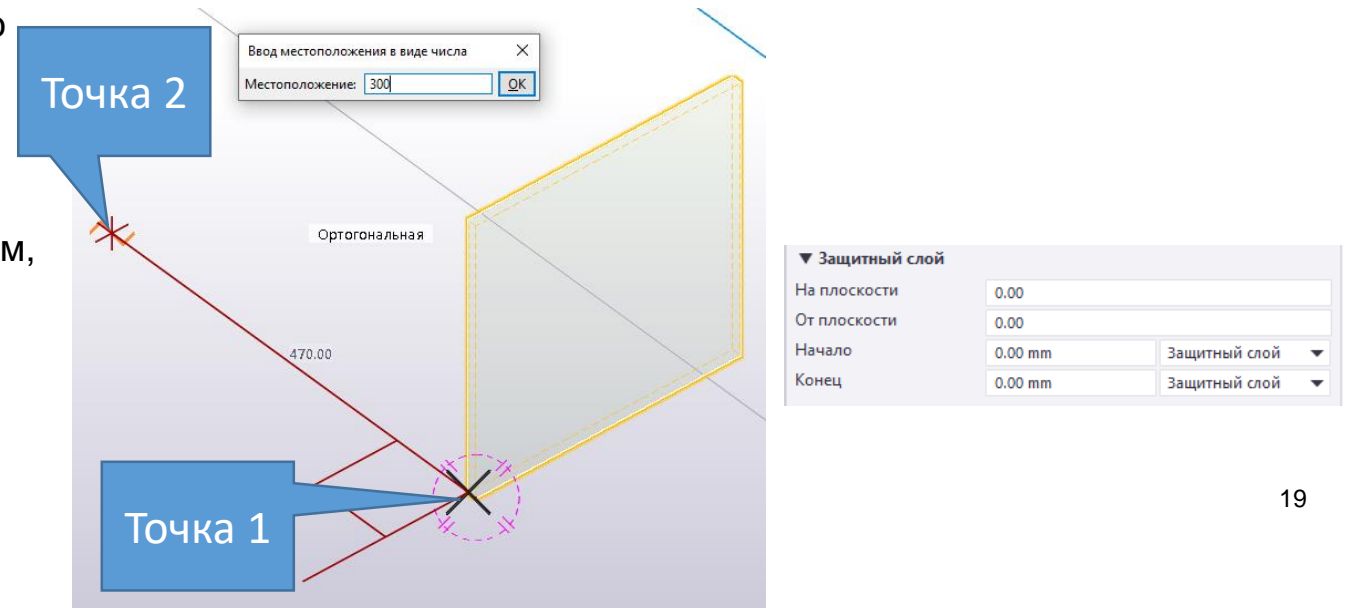
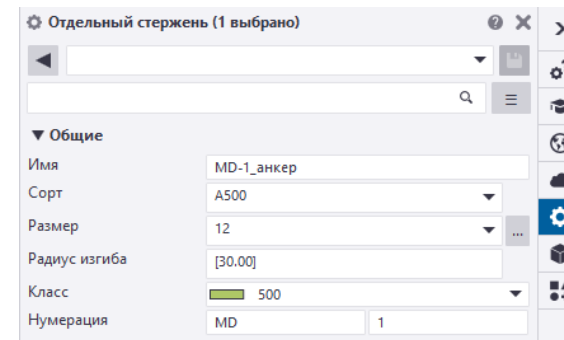
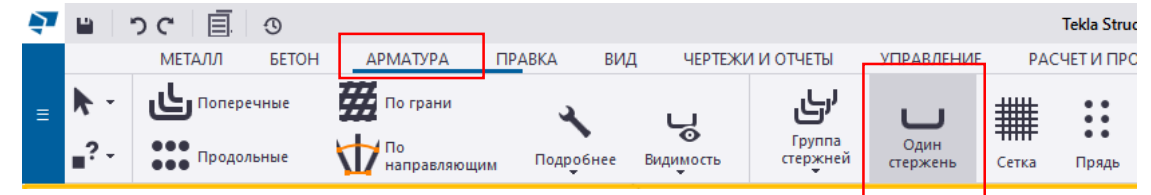
Давайте замоделируем арматурные стержни:

- переходим в раздел «Арматура» и выбираем инструмент «Один стержень», два раза нажимаем на инструмент;
- заполняем параметры в соответствии с рисунком, остальные параметры оставляем нетронутыми;

-далее, следуя подсказкам в левом нижнем краю экрана, указываем деталь для армирования нашу опорную плиту;

-далее нам необходимо указать форму стержня, указываем первую точку и далее в ортогональном режиме задаем направление стержня в стену и задаем длину 300 мм, ждем Enter и среднюю кнопку мыши, что завершить моделирование;

Если при моделировании стержень появился со сдвижкой, относительно точки 1, то необходимо всем параметрам в разделе «Защитный слой» назначить значение 0.



# Моделирование закладных деталей

Далее мы смещаем арматурный стержень относительно базовой точки на 50 мм вверх и вправо:

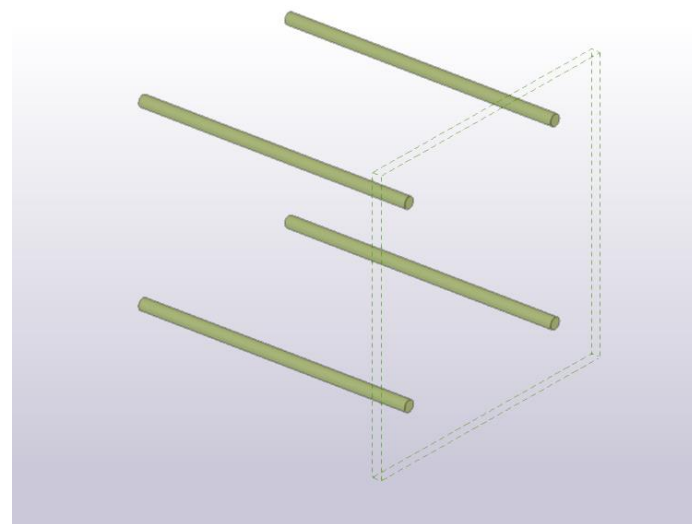
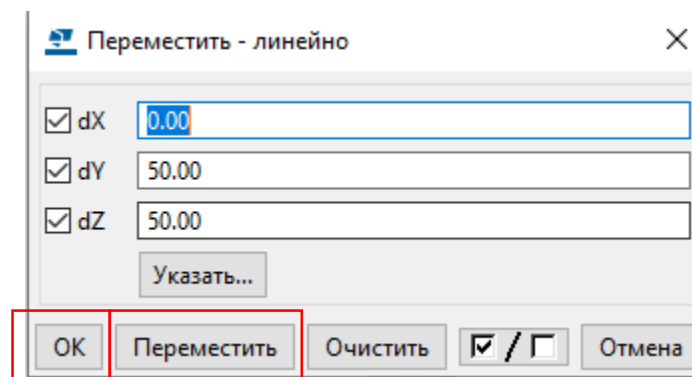
-через инструмент «Переместить» поэтапно сначала вверх на 50 мм и потом вправо на 50 мм;

или

-через инструмент «Специальное перемещение» - «Линейно», задав параметры перемещение как на рисунке(инструмент находится в разделе «Правка», либо доступен при нажатии правой кнопки мыши) – задаем значения и жмем кнопки «Переместить» и «Ок»;

Следующий шаг – копирование анкерного стержня на 200 мм вверх и копирование обеих стержней вправо на 200 мм.

В итоге получаем данную закладную деталь:





# Моделирование закладных деталей

Теперь нам необходимо объединить опорную плиту и арматурные стержни в сборку:

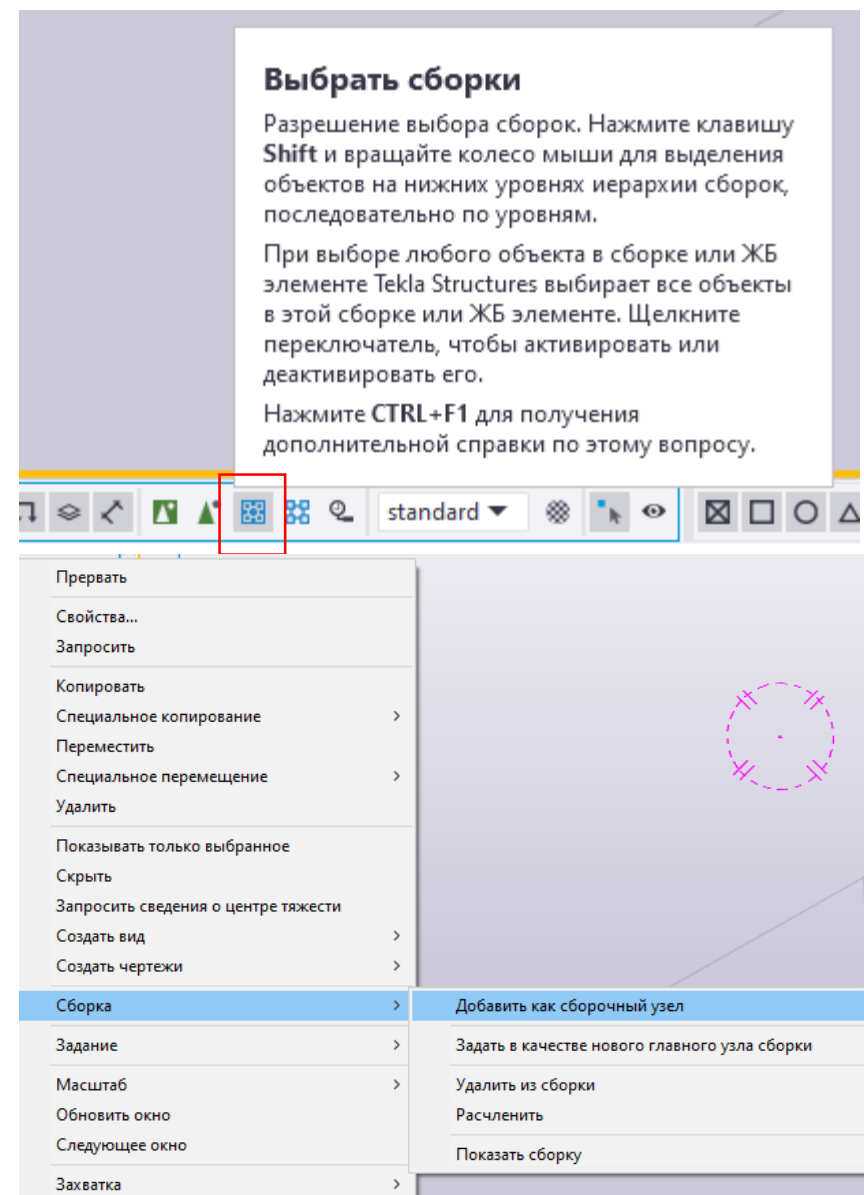
- в нижней ленте находим фильтр выбора «Выбрать сборки»;

- выбираем нашу опорную плиту и мы должны видеть в сборке, как плиту, так и стержни (будут выделены все элементы);

Если по каким-то причинам сборка не образовалась, то делаем следующее:

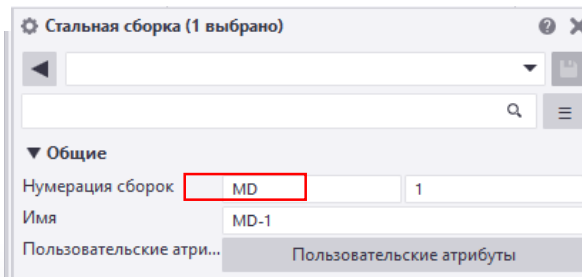
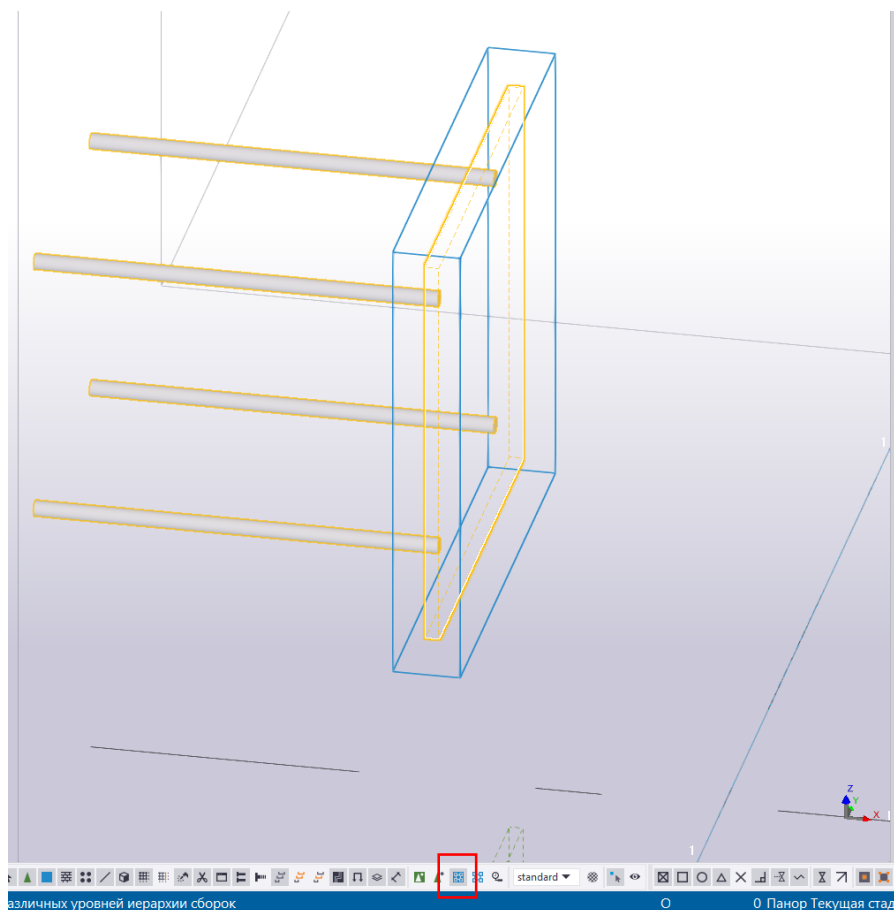
- далее выбираем стержни и опорную плиту, нажимаем правую кнопку мыши, в списке найти раздел «Сборка», далее «Добавить как сборочный узел»;

- как основную деталь выбираем опорную плиту



# Моделирование закладных деталей

Далее выбираем нашу закладную и проверяем правильность наименования сборки(в строке «**Нумерация сборок**» должно быть просто прописано «**MD**»):

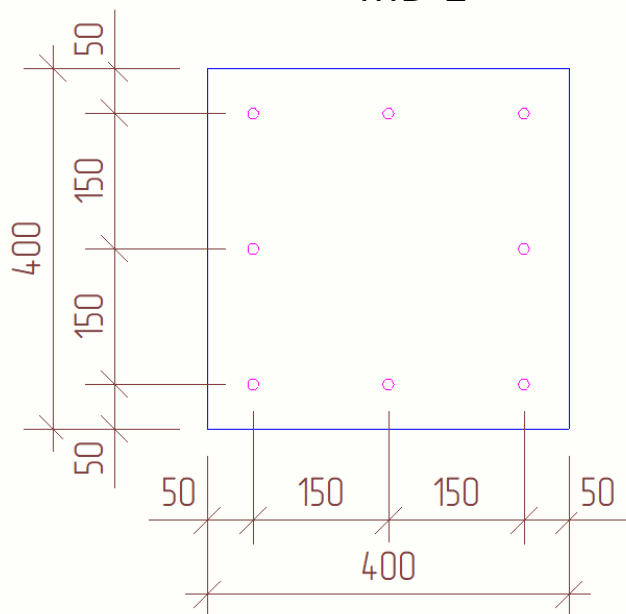


После проверки мы копируем данную закладную деталь на аналогичные опорные площадки оборудования;

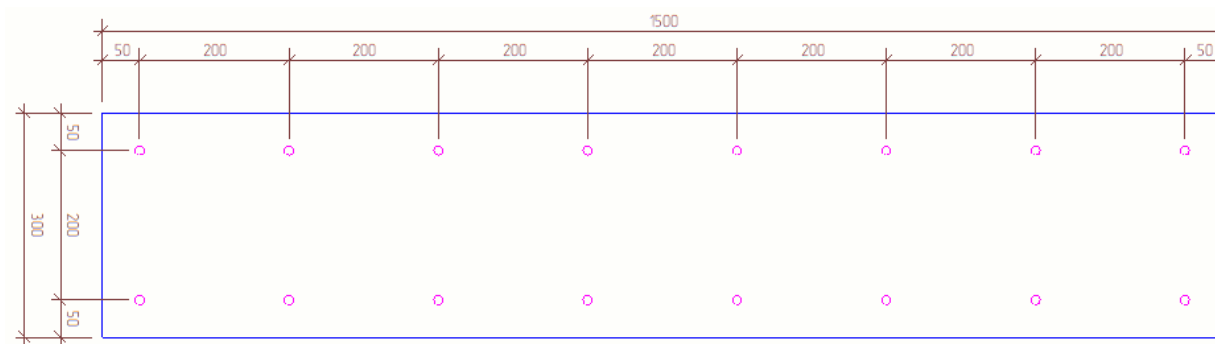
# Моделирование закладных деталей

Далее по аналогии, нам необходимо замоделировать остальные закладные детали, эскизы и их наименования представлены ниже:

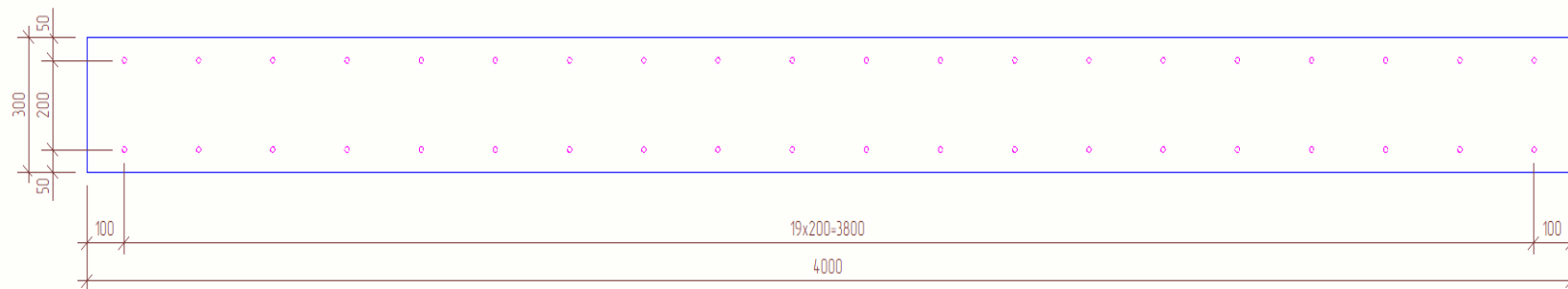
MD-2



MD-3



MD-4



# Итог



После выреза всех проемов и проходок, добавления всех закладных, нам необходимо убрать из модели вырезаемые элементы (те, что мы получили из ВТЗ).

Для этого воспользуемся «**Фильтрами**». Два раза нажимаем на пустом пространстве в модели и появляется данное окно.

Далее нажимаем кнопку «**Группа объектов...**».

Удаляем все строки, которые высветились в данном окне и добавляем новую строку с параметрами указанными на картинке ниже и жмем кнопки «**Изменить**», «**Применить**» и «**Ок**».

Свойства вида

Сохранить Загрузить standard Сохранить как standard

Вид

Имя: 3d

Угол: 3D  Поворот вокруг оси Z: -36.5000

Проекция: Ортогональный  Поворот вокруг оси X: 34.75000

Представление

Цвет и прозрачность на всех видах: standard Представление...

Видимость

Глубина вида:  Вверх: 25000.00

Вниз: 2000.00

Видимость объектов по типам: Отображать...

Группа видимых объектов: Группа объектов...

ОК Применить Изменить Получить  /  Отмена

-	(	Категория	Свойство	Условие	Значение	)	И/Или
<input checked="" type="checkbox"/>	-	Деталь	Материал	Не равно	Concrete_Undefined	-	И

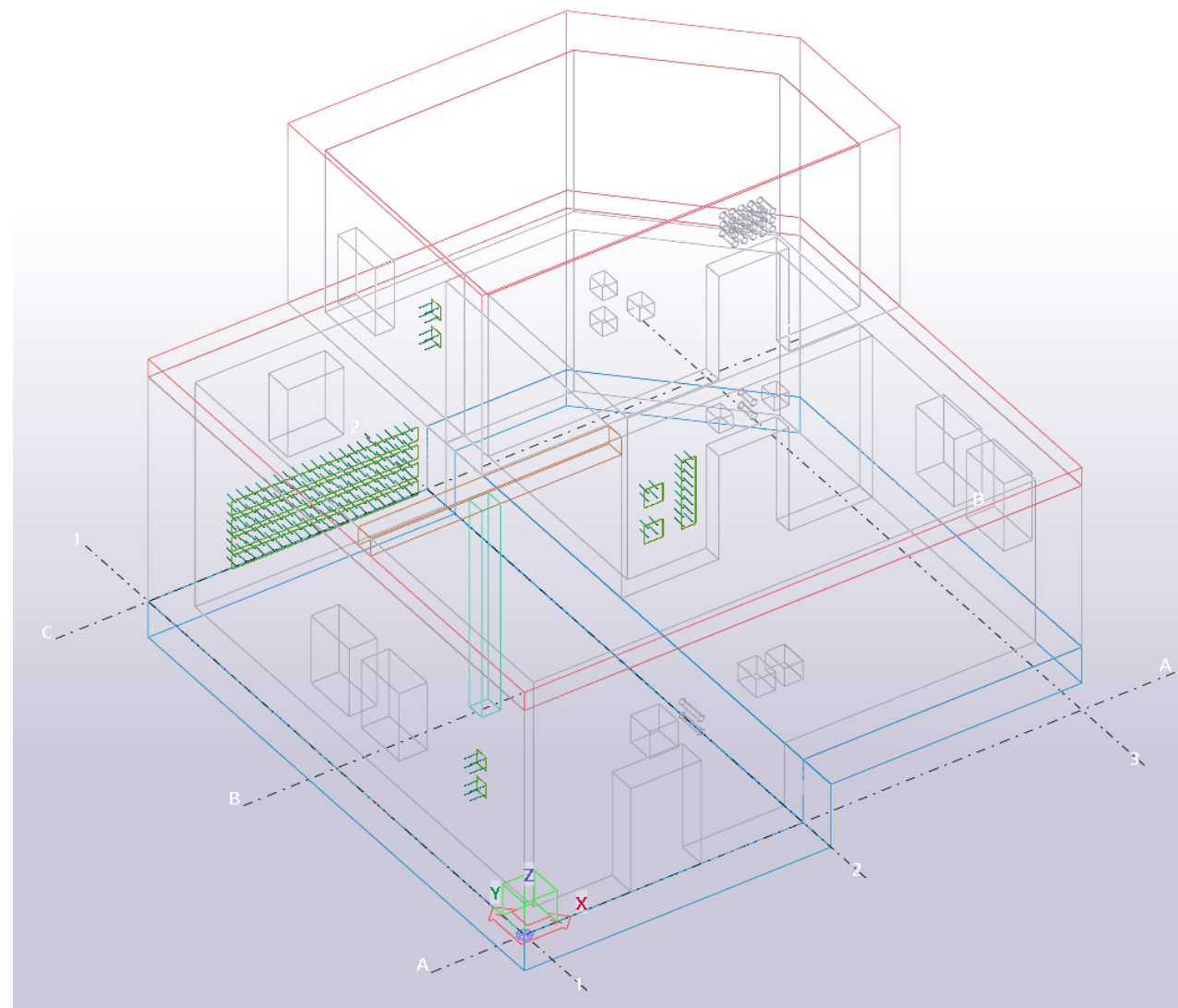
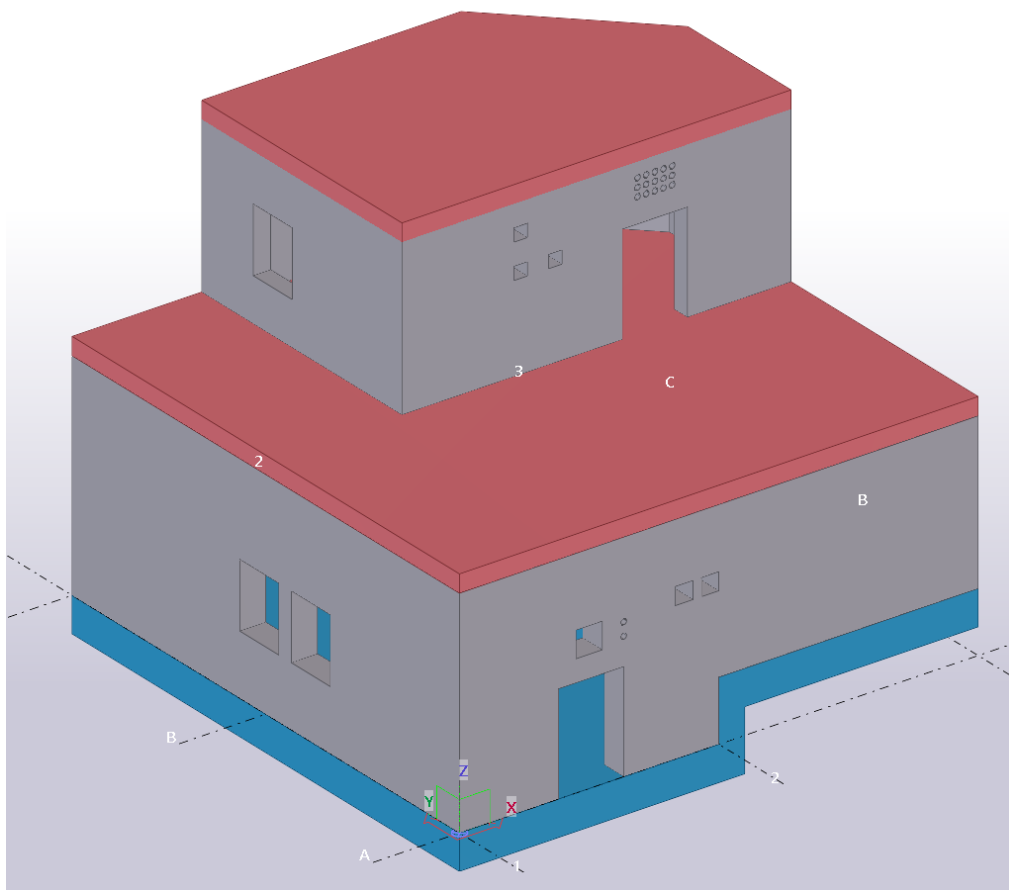


# Итог



Возвращаемся в модели и видим итог нашего занятия.

Для переключения между видами отображения модели используем сочетание клавиш **CTRL+1...4**.





АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ  
РОСАТОМ

ОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ  
«ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ»

ШКОЛА ПРОЕКТИРОВЩИКОВ

# Практическое задание к занятию №2

# Задание



Ваша задача внедрить объекты ВТЗ в ранее разработанный конструктив, а так же разработать 2 типа проходок и 4 типа закладных деталей. Информация о характеристиках элементов представлено в презентации.

Итоговый результат необходимо сохранить в формате IFC (инструкция во вложении) и выложить по указанному ниже пути.

Результаты выполненных работ размесить **по ссылке:**

<https://cloud.rosatom.com/nextcloud/s/m3Fi9fZRDbjy6RZ>

**Пароль:** Rosatom2024

Срок выполнения: **до 8:00 28.02.2024 (среда)**

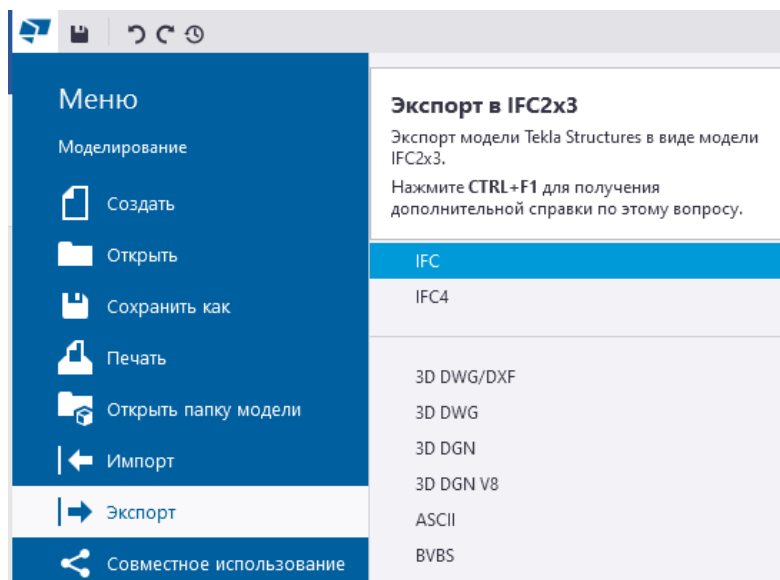
формат: **.ifc**

Файл назвать «№ занятия»\_Фамилия\_И.О.,

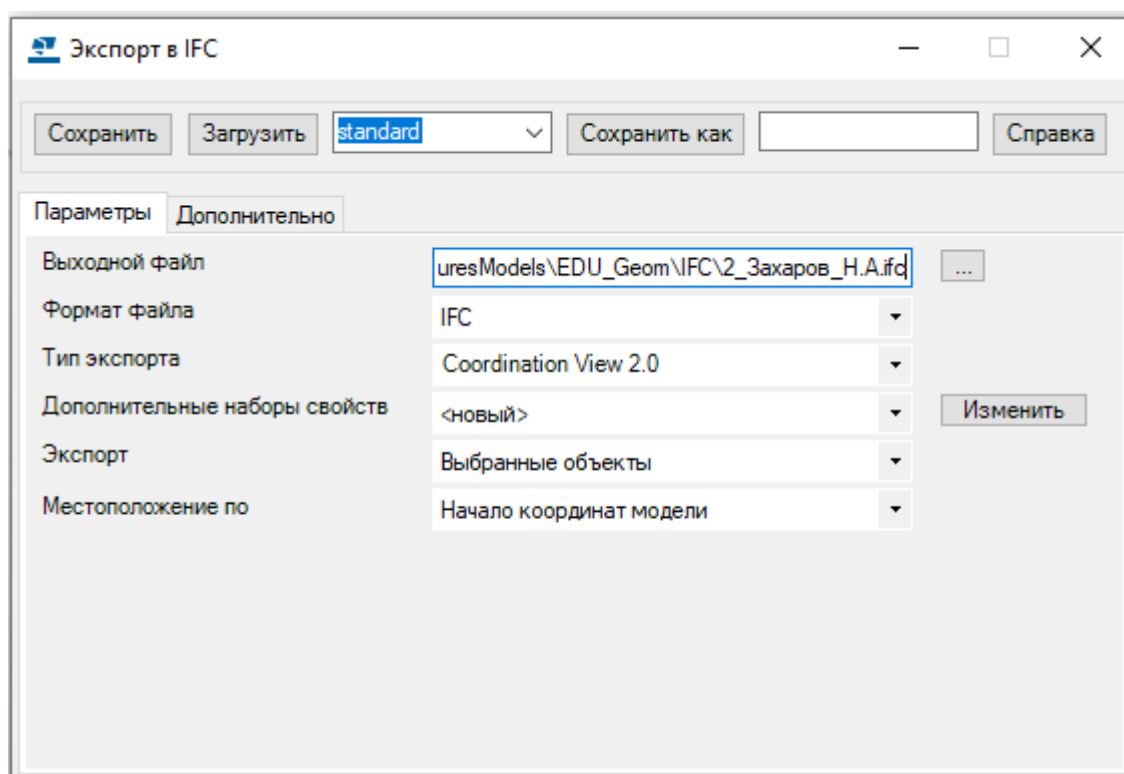
пример: 2\_Иванов\_И.И.

## Экспорт модели в формат IFC для урока №2

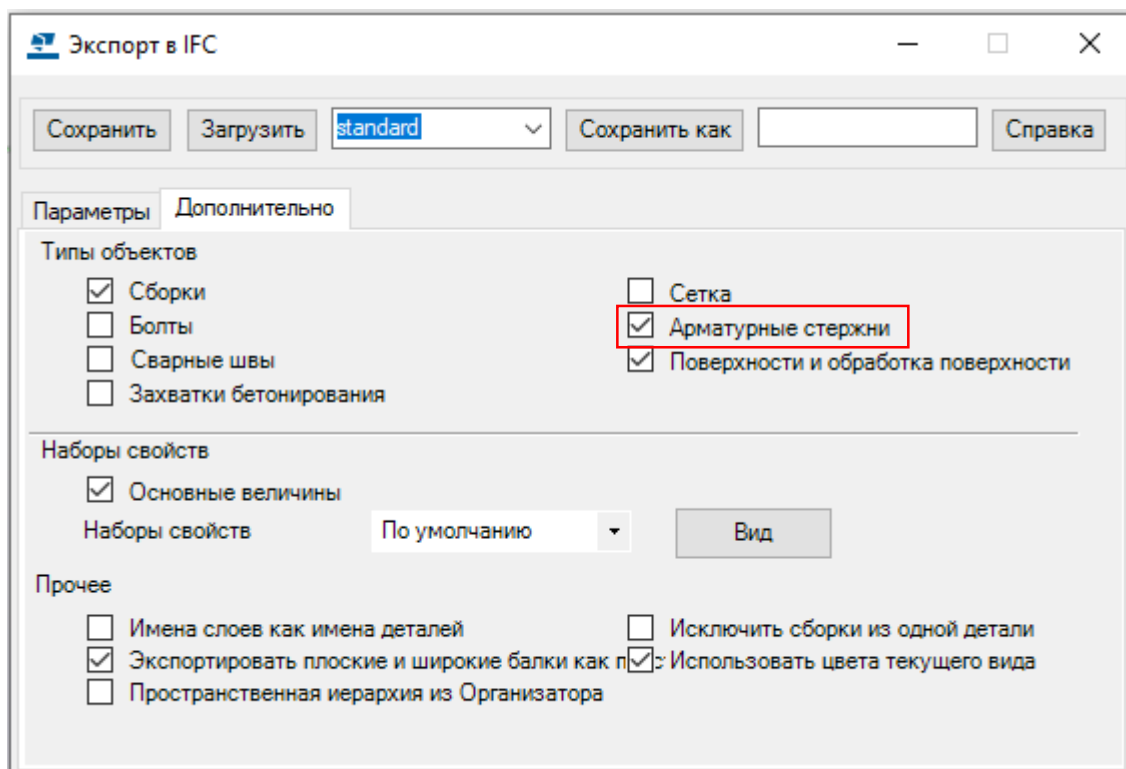
Выделяем все элементы модели (предварительно выключив проверочную опорную модель ОПР), переходим в меню в левом верхнем углу, выбираем строку «Экспорт» и далее «IFC».



Настраиваем параметры выгрузки в соответствии с картинками ниже жмем «Экспорт».



Обратите внимание, что параметры отличаются от экспорта для Урока №1



Далее в указанной в строке «Выходной файл» папке будет располагаться Ваш IFC файл.