

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

 УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Г.И. Кузнецова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
по профессиональному модулю
ПМ 02. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
специальность
08.02.15 ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Методические рекомендации рассмотрены
на заседании цикловой методической комиссии

технических специальностей
Председатель ЦМК _____ Е.Э.Воеводина

Саратов 2024

Методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы

профессионального модуля

**ПМ 02. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ, С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности (далее – СПО) 08.02.15 Информационное моделирование в строительстве, утверждённого приказом Министерства Просвещения РФ от 13.07.2023 г. № 531

Разработчики:

Князева Е.Н. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Почитаев В.М. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

**МДК.02.01 Проектирование и моделирование архитектурных
решений**

Оглавление

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1 СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКАЗЧИКА НА СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ	10
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2 РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ В MODEL STUDIO.....	30
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3 ОБЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. СОЗДАНИЕ СЕТКИ ОСЕЙ В MODEL STUDIO.	82
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4 РАЗМЕЩЕНИЕ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК В MODEL STUDIO.....	98
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5 РАЗМЕЩЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В СТЕНАХ. РАССТАНОВКА ОКОН И ДВЕРЕЙ В MODEL STUDIO	136
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6 СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОЛОВ. РАЗМЕТКА ПОМЕЩЕНИЙ. СОПУТСТВУЮЩИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ В MODEL STUDIO	143
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7 СОЗДАНИЕ КРЫШИ В MODEL STUDIO	179
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО РАЗДЕЛУ АР В MODEL STUDIO.....	191
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9 ЭКСПОРТ МОДЕЛИ В IFC ИЗ MODEL STUDIO	259
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10 СОЗДАНИЕ СЕТКИ ОСЕЙ В САПФИР 3D	268
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11 СОЗДАНИЕ СТЕН И КОЛОНН В САПФИР 3D	271
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 12 СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ И БАЛОК В САПФИР 3D	277
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 13 СОЗДАНИЕ ОКОН И ДВЕРЕЙ В САПФИР 3D	280
	3
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 14 СОЗДАНИЕ ЛЕСТНИЦ В САПФИР 3D.....	283
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 15 СОЗДАНИЕ КРЫШИ В САПФИР 3D.....	285
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 16 СОЗДАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ В САПФИР 3D	287
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 17 СОЗДАНИЕ ТЕЛ И 3D ПОВЕРХНОСТЕЙ В САПФИР 3D	289

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 18 НАСТРОЙКИ МАТЕРИАЛОВ В САПФИР 3D294

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 19 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В САПФИР 3D308

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 20 ЭКСПОРТ В IFC ИЗ САПФИР 3D314

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации к практическим заданиям предназначены в качестве методического пособия при проведении практических занятий по междисциплинарному курсу МДК 02.01. «Проектирование и моделирование архитектурных решений» для специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве», квалификация Техник.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем дисциплины. Выполнение обучающимися практических заданий позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков.

Методические рекомендации по каждому практическому заданию имеют теоретическую часть с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Поэтому, если студент пропустил практическое занятие, он может выполнить его самостоятельно во внеурочное время.

Цель практических занятий формирование общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код	Формулировка
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 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и

	иностранном языках.
ПК 2.1	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.
ПК 2.2	Проектировать строительные конструкции с использование технологии информационного моделирования.
ПК 2.4	Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

В результате выполнения практических заданий студент должен **знать:**

- Автоматизированную систему управления технологическими процессами
- правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- профессиональную строительная терминологию;
- систему стандартизации и технического регулирования в строительстве
- система условных обозначений в проектировании строительных конструкций
- технология информационного моделирования строительных конструкций;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования.

В результате выполнения практических заданий студент должен **уметь:**

- Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей
- читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной

- системы управления технологическими процессами;
- выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования;
 - выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

№ п/п	Наименование	Кол-во часов
1	Составление и анализ требований Заказчика на создание информационной модели проектируемого здания	8
2	Разработка инженерной цифровой модели местности в MODEL STUDIO	8
3	Объемные элементы. Создание сетки осей в Model Studio	4
4	Размещение стен и перегородок в Model Studio	6
5	Размещение отверстий в стенах. Расстановка окон и дверей в Model Studio	2
6	Создание перекрытий и полов в Model Studio	4
7	Создание крыши в Model Studio	6
8	Оформление чертежей по разделу ар в Model Studio	10
9	Экспорт в IFC из Model Studio	2
10	Создание сетки осей в САПФИР-3D	2

11	Создание стен и колон в САПФИР-3D	4
12	Создание перекрытий и балок в САПФИР-3D	4
13	Создание окон и дверей в САПФИР-3D	4
14	Создание лестницы в САПФИР-3D	2
15	Создание крыши в САПФИР-3D	4
16	Создание помещений в САПФИР-3D	2
17	Создание тел и 3D поверхностей в САПФИР-3D	4
18	Настройки материалов, обозначений, штриховок и текста в САПФИР-3D	6
19	Оформление чертежей в САПФИР-3D	6
20	Экспорт в IFC из САПФИР-3D	2

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1 СОСТАВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ЗАКАЗЧИКА НА СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЗДАНИЯ

Цель: научиться создавать техническое задание на создание информационной модели проектируемого здания

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК

- MS WORD

Задание:

Составить ТЗ на BIM модель раздела AP согласно примеру

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На разработку проектной документации на строительство объекта с применением BIM-технологий:

СОГЛАСОВАНО

Рабочей группой

«___»_____202_ г.

№ _____

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

№ ПП	Перечень основных положений	Содержание
1	Основание для проектирования	Решение
2	Общие сведения об участке строительства: -местоположение -планировочные решения (наличие санитарно-защитных зон, охранных, технических, и др.)	Земельный участок под строительство объекта капитального строительства расположен по адресу По территории участка проходят следующие инженерные коммуникации:
3	Изыскания	В объеме, необходимом для проектирования данного объекта выполнить: -инженерно-геологические изыскания с предоставлением технического отчета; -инженерно-геодезические изыскания с предоставлением технического отчета и инженерно-топографического плана М 1:500 по актуализированным данным для проектирования подземной части и внеплощадочных инженерных сетей с учетом охранных зон, сохранности или перекладки существующих инженерных коммуникаций, попадающих в зону строительства в соответствии с ТУ ресурсоснабжающих организаций; -инженерно-экологические изыскания; Задание на разработку геологических изысканий в обязательном порядке согласовать с Заказчиком. Схему размещения объекта капитального строительства согласовать с Заказчиком.
4	Исходные данные	
5	Адрес строительства	
6	Вид строительства и назначение объекта	
7	Материалы по отводу земельного участка	
8	Функциональное назначение объекта	
9	Источник финансирования	
10	Технико-экономические показатели	
11	Градостроительные решения, генеральный план, благоустройство, озеленение, транспортная обеспеченность	
12	Архитектурные решения	

13	Конструктивные и объемно-планировочные решения	
14	Очередность проектирования и строительства и выделение пусковых комплексов	
15	Указание об объеме и детализации проектной документации	
16	Срок проектирования и строительства	
17	Категория сложности объекта	
18	Данные в области нормирования	
19	Инженерные системы	
20	Охрана окружающей среды	<p>Разработать раздел —Перечень мероприятий по охране окружающей среды в соответствии с современными требованиями, произвести оценку воздействия строящегося здания на окружающую среду.</p> <p>В разделе указать следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> -виды образующихся отходов строительства и сноса, в т.ч грунтов (наименование по ФККО); -объем образования отходов строительства и сноса; -класс опасности отходов строительства; -расстояние перевозки отходов строительства, сноса, в т.ч. грунтов, до объекта утилизации и\или размещения.
21	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	<p>Разработать раздел —Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на основании Федерального закона от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ —О техническом регулировании, Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ —Технический регламент о требованиях пожарной безопасности и действующих нормативных документов в области пожарной безопасности.</p>

22	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	<p>Разработать раздел —Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами:</p> <p>-Федеральным законом РФ от 01.12.2014 №419-ФЗ;</p> <p>-СП 35-103-2001, СП 35-102-2001, ГОСТ Р51671-2000, СП 59.13330.2012</p> <p>—Методическим указаниям о порядке организации и проведения обследования по степени приспособленности для инвалидов объектов инфраструктуры.</p>
23	Мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации объекта	<p>Разработать раздел —Мероприятия по обеспечению безопасной эксплуатации объекта в соответствии с требованиями п.12 ст.48 Градостроительного кодекса РФ и Федеральным законом №384-ФЗ от 30.12.2009.</p>
24	Энергоэффективность	<p>Разработать раздел —Энергоэффективность. Предусмотреть энергоэффективные объемно-планировочные, технологические, конструктивные инженерные решения в соответствии с требованиями Федерального закона от 23.11.2009 №261-ФЗ —Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации</p> <p>СП 50.13330.2012 —Тепловая защита зданий, МГСН 2.01-99 —Энергосбережение зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло-, водо-, электроснабжению.</p>
25	Требования к технологическому оборудованию	<p>Разработать перечень монтируемого и не монтируемого оборудования в соответствии с ТУ.</p>
26	Организация строительства	<p>Разработать проект —Организация строительства здания и инженерных сетей в соответствии с действующей нормативно-правовой базой и согласовать в установленном порядке.</p> <p>Разработать календарный график строительства объекта, содержащий детализированный перечень видов работ с указанием объемов.</p> <p>В составе проекта разработать схему организации дорожного движения на период строительства и прокладки инженерных сетей в соответствии с действующими нормами, а так же —Рекомендации по организации движения и ограждению мест</p>

		производства дорожных работ ОДМ 218.6.019-2016.
27	Требование к составу сметной документации	Сметную документацию разработать в базовых ценах 2000г. По ТСН-2001 и в текущих ценах на дату выдачи положительного заключения экспертизы.
28	Мероприятия по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности	Разработать раздел —Мероприятия по обеспечению безопасности и антитеррористической защищенности в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15.02.2011 №73, Федеральным законом от 30.12.2009 №384-ФЗ, СП132.13330.2011, а так же других нормативно-правовым актам на момент выпуска проектной документации. Определить класс значимости объекта в соответствии с СП132.13330.2011.
29	Количество экземпляров и порядок подготовки в электронном виде проектно-сметной документации	Осуществить передачу проектной документации на экспертизу в электронном виде с учетом технических требований к проектной документации, размещаемой в электронном виде в информационных системах. Проектно сметную документацию, получившую положительное заключение экспертизы необходимо зарегистрировать в ИСОГД. Количество экземпляров: -4 экземпляра на бумажном носителе; -1 экземпляр в электронном виде в формате PDF; -1 экземпляр электронной версии в формате 3D; -1 экземпляр в формате единого геонформационного пространства.
30	Дополнительные требования	

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

№ ПП	Раздел	Содержание требований
	Уровень проработки BIM модели*	ПД- LOD 300, РД- LOD 450
1	Генеральный план	
1.1	Зона парковок	
1.2	Урны \ контейнеры для мусора	
1.3	Тротуары	
1.4	Ограждение территории	
1.5	Оснащение въезда шлагбаумом и турникетами	

	в КПП	
1.5	Логотип\баннер\рекламный щит	
1.7	Места для курения	
1.8	Места разгрузки	
1.9	Вело парковка	
1.10	Озеленение	
1.11	Общественные пространства (памятник)	
1.12	Пожарный проезд	
1.13	Санитарно-защитные зоны	
1.14	Освещение	
1.15	Водоотведение	
1.16	Опорный план	
2	Архитектурно-строительные решения	
2.1	Архитектурный стиль	
2.2	Климатические условия	
2.3	Площадь пятна застройки	
2.4	Этажность	
2.4.1	1	
2.4.2	2	
2.4.3	3	
2.4.4	4	
2.4.5	Цоколь	
2.6	Высота этажа\цоколя	
2.7	Площадь офисов	
2.8	Технический этаж	
2.9	Тех помещения на этаже	
2.10	Количество подъездов	
2.11	Стеновые конструкции	
2.12	Наружная отделка	
2.13	Консольные и балконные решения	
2.14	Фасад	
2.15	Кровля	
2.16	Лестничные клетки	
2.17	Выход на кровлю	
2.18	Входная группа	
2.19	Перегрузочные решения	
2.20	Ворота	

2.21	Наружные двери	
2.22	Окна	
2.23	Полы(отделка\конструкция)	
2.24	Отделка помещений	
2.25	Внутренние двери	
2.26	Потолки	
2.27	Отмостка	
2.28	Устройство водостока	
2.29	Козырьки входов	
2.30	Планировочные решения	
3	Конструктивные решения	
3.1	Фундамент	
3.2	Цоколь	
3.3	Гидроизоляция бетонных конструкций	
3.4	Колонны	
3.5	Несущие конструкции покрытия	
3.6	Обрамление дверных проемов	
3.7	Обрамление оконных проемов	
3.8	Лестничные клетки	
3.9	Лифтовые шахты	
3.10	Внутренние маршевые лестницы	
3.11	Диафрагмы жесткости	
3.12	Внутренние перегородки	
3.13	Противопожарные перегородки	
3.14	Перегородки технических помещений	
3.15	Перегородки санузлов	
4	Внутриплощадочные инженерные сети	
4.1	Напорные сети питьевого и противопожарного водопровода	
4.2	Сети теплоснабжения	
4.3	Вертикальные кабельные сети	
5	Теплоснабжение	
5.1	Источник теплоснабжения	

5.2	Точки подключения к внешним сетям	
5.3	Теплоносители	
5.4	Разводка сетей	
5.5	Материалы трубопроводов	
6	Отопление	
6.1	Радиаторы	
6.2	Приборы учета тепла	
6.3	Тепловые завесы	
7	Вентиляция	
7.1	Схема вентиляции	
8	Дымоудаление	
8.1	Офисная зона	
8.2	Помещения, коридоры	
9	Кондиционирование и холодоснабжение	
9.1	Холодоснабжение	
9.2	Кондиционирование	
9.3	Мероприятия по шумоизоляции	
10	Водопровод и канализация	
10.1	Система горячего водоснабжения	
10.2	Система хозяйственно-питьевого водоснабжения	
10.3	Система сплинклерного автоматического пожаротушения	
10.4	Система внутреннего пожаротушения пожарными кранами	
10.5	Система бытовой канализации	
10.6	Канализация	
11	Система пожарной безопасности	
11.1	Автоматическая система водяного\газового пожаротушения	
11.2	Система автоматической пожарной сигнализации	
11.3	Управление инженерными системами при пожаре	

11.4	Система оповещения и управления эвакуацией людей о пожаре	
12	Слаботочные системы	
13	Электрооборудование	
13.1	Электроприемники	
13.2	Силовое электрооборудование	
13.3	Конструктивное выполнение сетей	
13.4	Электрическое освещение	
13.5	Мероприятия по заземлению и молниезащите.	

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ BIM

№ ПП	Перечень основных требований	Содержание требований
1	Общие требования	
1.1	Основная цель	<p>Разработка проекта с использованием BIM-технологий, который позволит добиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> – высокого качества ИМ (информационной модели), ПД, РД – эффективных и безопасных решений – точного подсчета материалов и оборудования – сокращения сроков реализации
1.2	Основные задачи	<p>Основная задача: создание ИМ, которая обеспечит информационно-техническое сопровождение жизненного цикла объекта.</p> <p>Задачи на стадии проектирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания ИМ на основании полученных исходных данных. – согласование, утверждение, успешное прохождение экспертизы на стадии —ПД – проверка на коллизии; – выдача —РД. <p>Задачи на стадии строительства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – мониторинг строительно-монтажных работ, который позволит выявить отклонения от проектных решений; – корректировка ИМ на основании

		<p>полученных данных от мониторинга;</p> <ul style="list-style-type: none"> – создание единой сводной информационной модели, которая соответствует готовому к эксплуатации объекту. <p>Задачи на стадии эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использование ИМ с фактическим перечнем установленного оборудования; – сопровождение текущих ремонтов; – оценка текущего и прогнозируемого технического состояния элементов строительных конструкций и оборудования;
1.2.1	BIM Uses	
1.3	Работы по созданию информационной модели	<p>Перечень работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обработка исходных данных; – создание ИМ в соответствии с перечнем разделов ПД и РД; – выполнить корректировку ИМ с учетом выявленных коллизий; – выполнить корректировку ИМ и привести в соответствие со смонтированными элементами строительных конструкций, инженерных коммуникаций и технологического оборудования
1.4	Общие требования к Исполнителю	<p>Исполнитель должен соответствовать следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наличие высококвалифицированных специалистов; – 50% сотрудников, принимающих участие в проекте, должны иметь соответствующие сертификаты по программным продуктам; – специалисты должны иметь опыт выполнения проектов BIM; – наличие опыта в проектировании с использованием BIM-технологий (предоставить сведения по выполненным проектам используя BIM-технологии); – наличие специалиста, который будет нести ответственность за процесс реализации BIM-проекта и коммуникации с заказчиком (или представителем заказчика).
1.5	Требования к программному обеспечению	<p>ИМ должна быть выполнена с использованием следующего лицензионного программного обеспечения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Autodesk Revit; – Autodesk Robot Structural Analysis

		Professional; <ul style="list-style-type: none"> – Autodesk Civil 3D; – Autodesk Navisworks; – Autodesk Infracore; Версии программного обеспечения уточняются непосредственно перед началом работ по созданию ИМ.
1.6	Требования к совместной работе	Использование: <ul style="list-style-type: none"> – облачного сервиса BIM 360 Team; – ERwin, BPwin (или аналог); – Trello.
2	Требования к информационной модели	
2.1	Использование внешних ссылок	Создать отдельные файлы для каждого раздела. При необходимости создать несколько файлов для конкретного раздела. Все имеющиеся файлы связать между собой внешними ссылками в единой принятой системе координат.
2.2	Использование компонентов	Использовать компоненты из открытых источников, своих библиотек, библиотек программного обеспечения
2.3	Уровень проработки	Моделирование элементов выполнить в соответствии требований (LOD) в приложении №3. Более детальная проработка данного вопроса осуществляется непосредственно перед началом создания ИМ лицами, ответственными за реализацию BIM-проекта со стороны заказчика и проектировщика.
2.4	Проверка и оценка технических решений	ИМ должна позволить всем заинтересованным лицам использовать ее для оценки принятых решений.
2.5	Проверка на коллизии	ИМ должна быть подготовлена для дальнейшей ее проверки на коллизии.
2.6	Подсчет объемов работ	ИМ должна позволить извлекать необходимые данные для подсчета объемов работ, используемые для дальнейшей оценки сметной стоимости.

Приложение №3. Уровни проработки LOD.

Уровень проработки модели включает в себя:

- уровень проработки геометрии –расположение в пространстве, форма, длина, ширина, высота и т.д.
- уровень проработки атрибутивной информации (свойств, параметров)
- графическое отображение

LOD 300 - Элемент модели представлен в виде объекта или сборки, принадлежащей конкретной системе здания, с точными размерами, формой, пространственным положением, ориентацией, связями и необходимой атрибутивной информацией.

LOD 400 - Элемент модели представлен в виде конкретной сборки с точными размерами, включая размеры элементов узлов, формой, пространственным положением, ориентацией, узловыми связями (болты, заклепки, сварные швы, фасонные элементы, выпуски арматуры, закладные детали и пр.), данными по изготовлению и монтажу, а также другой необходимой атрибутивной информацией

LOD 500 - Элемент модели представлен в виде конкретной сборки с фактическими размерами, формой, пространственным положением, ориентацией и атрибутивной информацией, достаточной для передачи модели в эксплуатацию – модель «как построено»

Пример соответствия LOD этапам проекта см. Таблицу 1.

Таблица 1. Пример соответствия LOD этапам проекта

Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела АР	
Стена	Внешний образ/вид, Конструкция, Материал, Уклоны, Маркировка, Огнестойкость	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Перекрытие	Внешний образ/вид, Конструкция, Маркировка, Уклоны	См. LOD 300
Пол	Типы, Условный габарит, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Граница помещения, Маркировка	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Колонна	Внешний образ/вид, Конструкция, Маркировка	См. LOD 300
Потолок	Типы, Условный габарит, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Граница помещения, Маркировка	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Окно	Материал, Маркировка, Внешний образ/вид, Конструкция	Производитель, Фурнитура/Оснастка
Дверь	Материал, Маркировка, Внешний образ/вид, Конструкция	Производитель, Фурнитура/Оснастка
Лестничный марш	Уклоны, Маркировка, Габарит, Конструкция, Маркировка	См. LOD 300
	Стадия П	Стадия Р

Наименование элемента	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела AP	
Лестничная площадка	Точный габарит, Конструкция, Материал, Маркировка	См. LOD 300
Панель	Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Маркировка	Сечение/Профиль, Фурнитура/Оснастка, Производитель
Импосты	Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Маркировка	Сечение/Профиль, Производитель
Кровля	Точный габарит, Конструкция, Материал, Уклоны	См. LOD 300
Сантехприборы	Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Маркировка	Фурнитура/Оснастка, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Элементы фасадов	Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка	Сечение/Профиль, Фурнитура/Оснастка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Пандус	Материал, Внешний образ/вид, Конструкция, Пожн	Сечение/Профиль
Помещения	Точный габарит, Маркировка	См. LOD 300
Стена	Материал, Маркировка, Профиль, Пожн	Огнестойкость
Перекрытие/Кровля	Точный габарит, Сечение/ Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка, Масса	Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Огнестойкость

Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела КР	
Колонна	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Маркировка, Масса	Внешний образ/вид, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Проем/ Отверстие	Типы, Точный габарит, Положение, Маркировка	Конструкция, Фурнитура/Оснастка
Балка /Стропила/Ферма	Точный габарит, Внешний образ/вид, Положение, Материал, Маркировка, Масса	Сечение/Профиль, Конструкция, Фурнитура/Оснастка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Огнестойкость
Закладные	Типы, Условный габарит, Положение, Материал, Маркировка	Точный габарит, Внешний образ/вид, Сечение/Профиль, Конструкция, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Масса
Лестничный марш	Точный габарит, Сечение/Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка, Масса	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Лестничная площадка	Точный габарит, Сечение/Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка, Масса	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Арматура	Требования отсутствуют	Точный габарит, Положение, Маркировка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Масса
Фундамент	Точный габарит, Сечение/Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка, Масса	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Сваи	Точный габарит, Сечение/Профиль, Конструкция, Положение, Материал, Уклоны, Маркировка, Масса	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу

Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела КР	
Раскосы/Связи/ Фахверк	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Положение, Материал, Маркировка, Масса	Внешний образ/вид, Конструкция, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Огнестойкость
Узлы	Условный габарит, Сечение/Профиль, Положение, Материал, Масса	Типы, Точный габарит, Внешний образ/вид, Конструкция, Маркировка
	Элементы раздела ОБ (Вентиляция)	
Воздухораспределители/ Решетки	Типы, Точный габарит, Положение, Маркировка, Расход, Скорость	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка
Воздуховоды жесткие	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Положение, Материал, Маркировка, Расход, Скорость, Давление	Производитель, Наименование по каталогу
Воздуховоды гибкие	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Положение, Материал, Маркировка, Расход, Скорость, Давление	Производитель, Наименование по каталогу
Фитинг	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид
Арматура	Типы, Точный габарит, Положение	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка, Маркировка
Оборудование	Точный габарит, Положение, Маркировка, Масса, Расход, Мощность	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка
Изоляция	Точный габарит, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу

Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела ОВ (Отопление)	
Оборудование	Точный габарит, Положение, Маркировка, Масса, Расход, Мощность	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка
Трубы	Маркировка, Габарит, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу
Арматура	Типы, Точный габарит, Положение	Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Внешний образ/вид, Маркировка
Фитинг	Типы, Точный габарит, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу
Изоляция	Типы, Точный габарит, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу
Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы раздела ВК	
Оборудование	Точный габарит, Положение, Маркировка, Масса, Расход, Мощность	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка
Трубы	Маркировка, Габарит, Положение, Материал	Производитель, Наименование по каталогу

Арматура	Типы, Точный габарит, Положение,	Производитель, Наименование по каталогу, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка, Маркировка
Фитинг	Типы, Точный габарит, Положение, Материал	Производитель
Изоляция	Типы, Точный габарит, Положение, Материал	Производитель, Маркировка
Наименование элемента	Стадия П	Стадия Р
	LOD 300	LOD 400
	Элементы разделов ЭО, ЭС, ЭМ	
Светильники	Типы, Условный габарит, Положение, Маркировка, Мощность	Точный габарит, Внешний образ/вид, Фурнитура/Оснастка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Выключатели	Типы, Условный габарит	Точный габарит, Внешний образ/вид, Маркировка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Щиты/Шкафы	Точный габарит, Маркировка,	Внешний образ/вид, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу, Масса
Оборудование	Маркировка, Масса, Мощность	Внешний образ/вид, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Кабельканалы, Лотки	Типы, Точный габарит, Сечение/Профиль, Положение	Внешний образ/вид, Маркировка, Производитель, Наименование по каталогу, Артикул по каталогу
Соединительные детали кабельканалов, лотков	Типы, Точный габарит, Положение, Материал	Производитель

Лист замечаний и предложений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2 РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ В MODEL STUDIO.

Цель: научиться разрабатывать цифровую модель генплана в программе Model Studio

Необходимые материалы и оборудование:

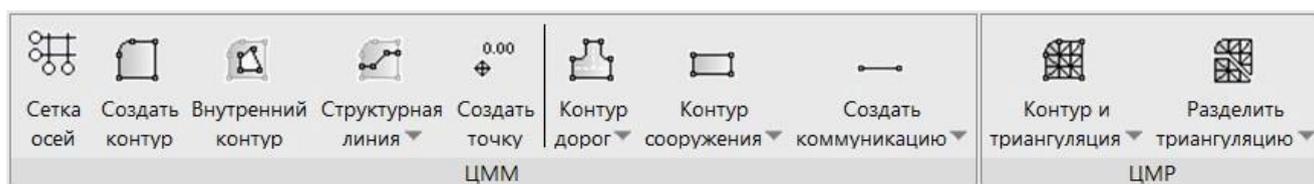
- ПК
- Model Studio

Задание:

Создать цифровую модель генплана

Пояснения к работе:

ГЕНПЛАН



Исходные данные, подгруженные в рабочий файл путем вставки внешней ссылки, блока либо раstra, используются как подложка при создании цифровой модели местности (ЦММ).

В качестве источников рассматриваются 2D-чертежи, в которых содержится информация по поверхностям проектного и существующего рельефа, информация о существующих и проектируемых коммуникациях, справочная информация.

Команда: Сетка осей



Команда *Сетка осей* позволяет создать сетку генплана и строительные сетки зданий и сооружений.

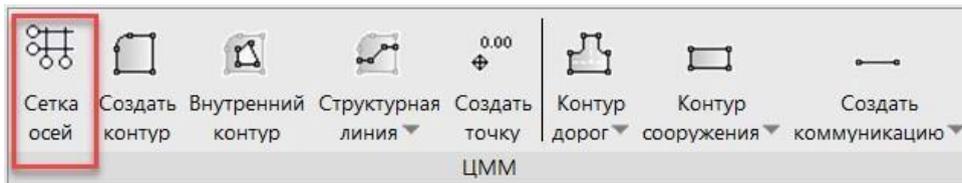
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

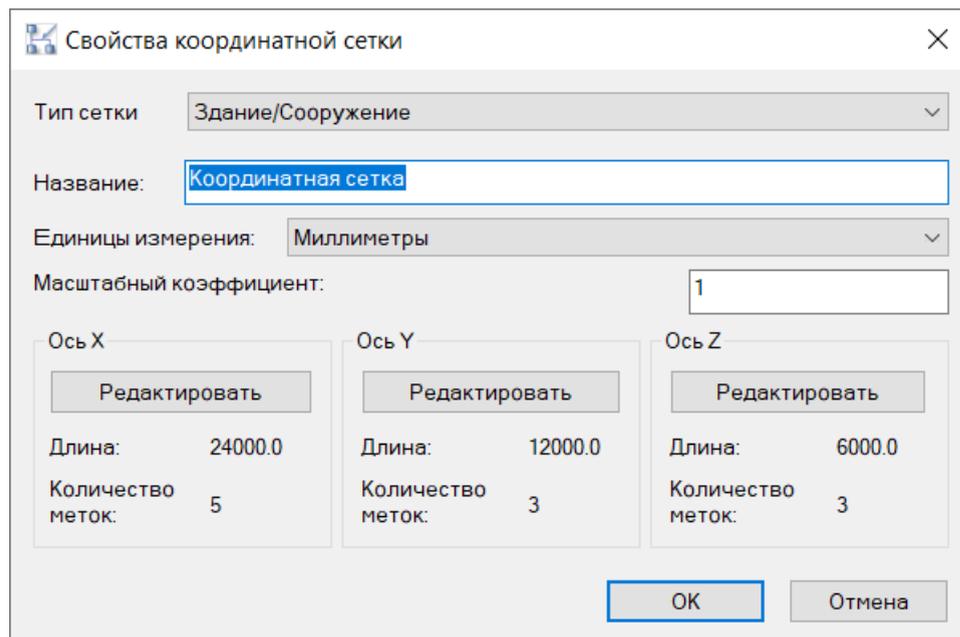
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>_urs_axis_new</code> .
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → панель <i>ЦММ</i> кнопка <i>Сетка осей</i> .

Последовательность действий

- На ленте во вкладке «Генплан» → панель «ЦММ» выбрать команду «Сетка осей»;



- В командной строке будет запрос: «Укажите начало координат сетки». Задать точку вставки сетки;
- В командной строке будет запрос: «Укажите направление оси X сетки <Ось X мировой системы координат>»
Задать направление оси X;
- В окне «Свойства координатной сетки» задать необходимые параметры, в зависимости от типа сетки: Здание/сооружение, Генеральный план, Круговые оси.

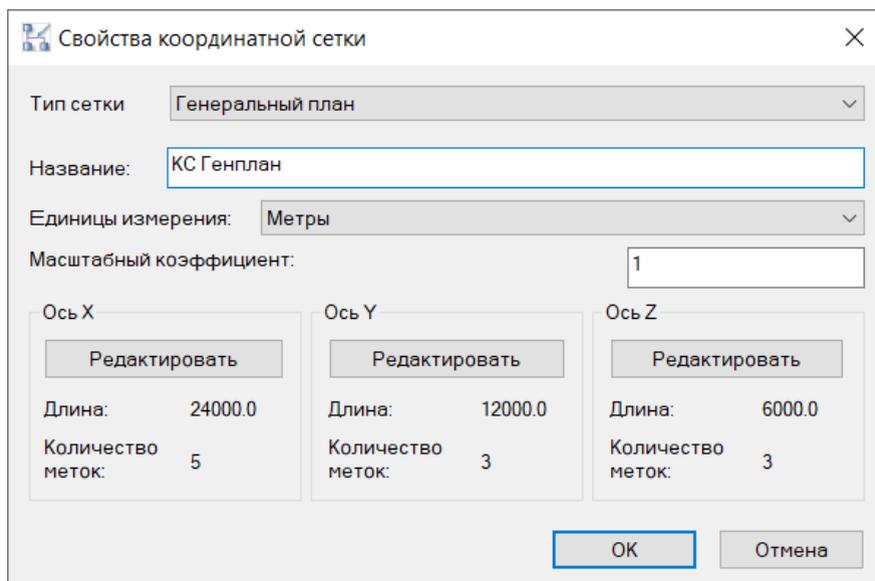


Свойства координатной сетки		
Тип сетки	Здание/Сооружение	
Название:	Координатная сетка	
Единицы измерения:	Миллиметры	
Масштабный коэффициент:	1	
Ось X	Ось Y	Ось Z
Редактировать	Редактировать	Редактировать
Длина: 24000.0	Длина: 12000.0	Длина: 6000.0
Количество меток: 5	Количество меток: 3	Количество меток: 3
OK		Отмена

Создание сетки генплана

Последовательность действий

- В окне «Свойства координатной сетки», выбрать тип сетки «Генеральный план», задать название, выбрать единицы измерения «Метры»;

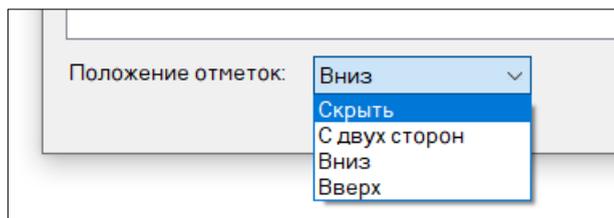


- При нажатии кнопки «Редактировать» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, удалить ось.

Для сетки генплана задать:

ось X: обозначение – 0А+00, шаг между осями (в метрах) и количество осей; ось Y: обозначение – 0Б+00, шаг между осями (в метрах) и количество осей; ось Z: оставить только один вертикальный уровень сетки.

Параметр *Положение отметок* применяется только для строительных сеток зданий и сооружений.



После задания всех параметров в окне «Свойства координатной сетки» нажать ОК.

Ось XX

Отметки: 0Б+00 Шаг по умолчанию: 50

Обозначен...	Значение	Приращение
<input checked="" type="checkbox"/> 0Б	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 0Б+50	50.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 1Б	100.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 1Б+50	150.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 2Б	200.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 2Б+50	250.000000	50.000000

Положение отметок: Вниз

OK Отмена

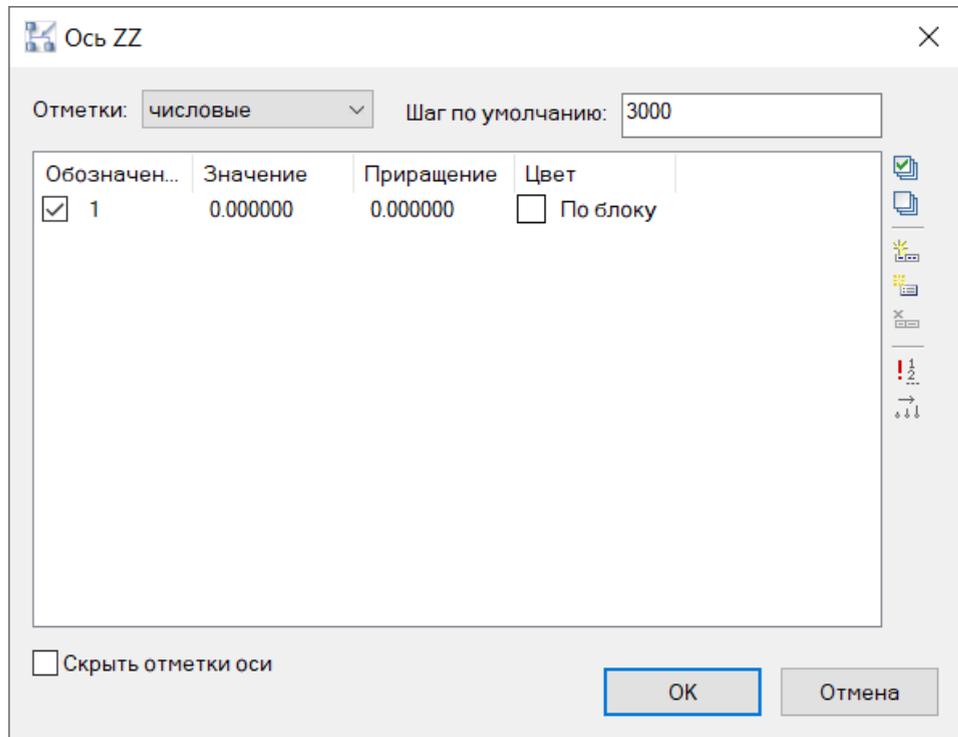
Ось YY

Отметки: 0А+00 Шаг по умолчанию: 50

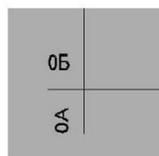
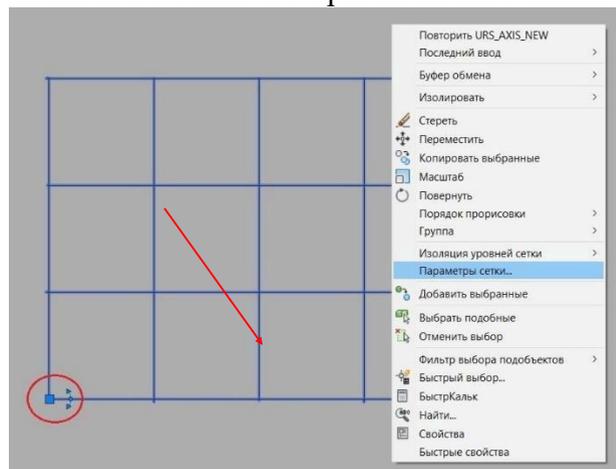
Обозначен...	Значение	Приращение
<input checked="" type="checkbox"/> 0А	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 0А+50	50.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 1А	100.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 1А+50	150.000000	50.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 2А	200.000000	50.000000

Положение отметок: Влево

OK Отмена



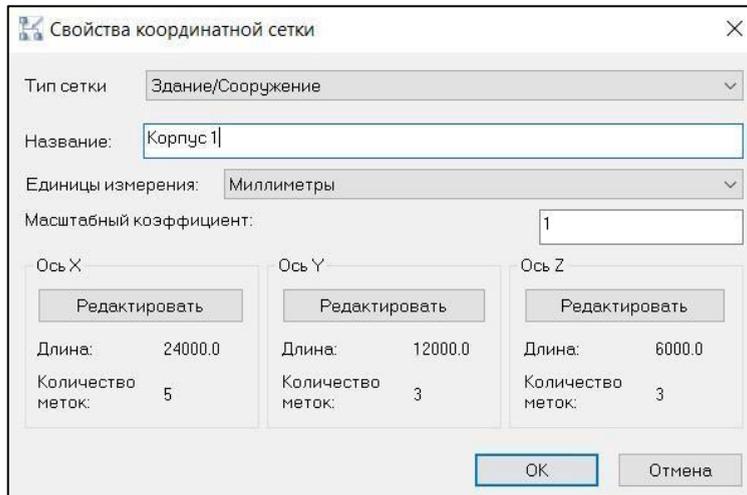
- Создаётся сетка генплана. Для редактирования координатной сетки необходимо выбрать сетку и из контекстного меню по правой кнопке мыши выбрать команду



«Параметры сетки»

Создание строительной сетки осей для зданий и сооружений

- В появившемся окне выбрать тип сетки «Здание/Сооружение», задать название координатной сетки, единицы измерения, а также задать количество и шаг осей X,Y,Z;



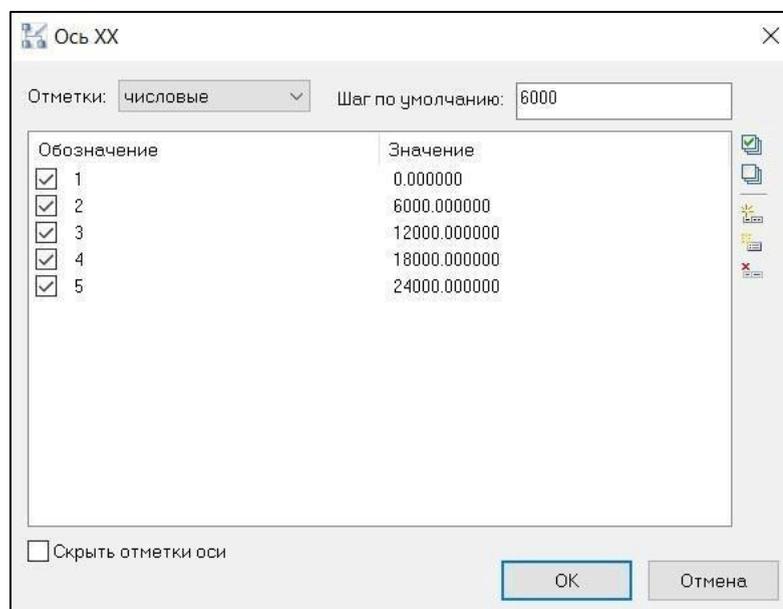
- При нажатии кнопки «*Редактировать*» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, удалить ось.

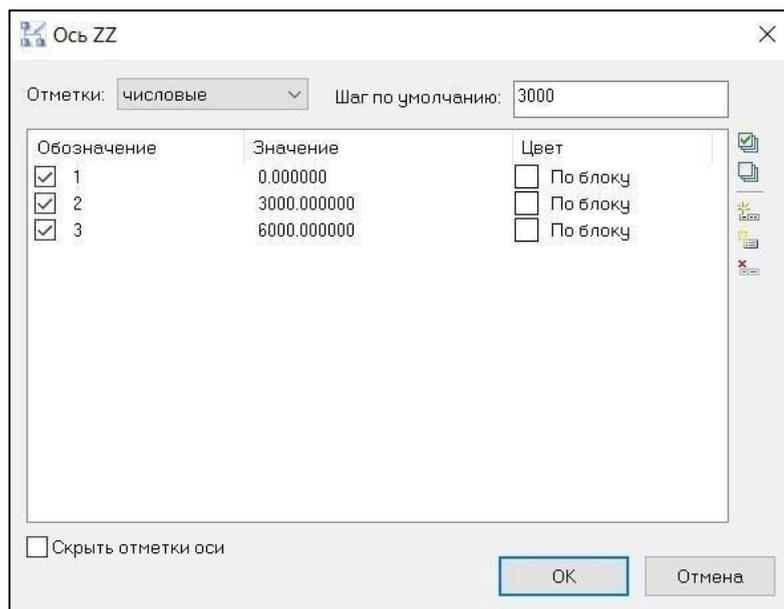
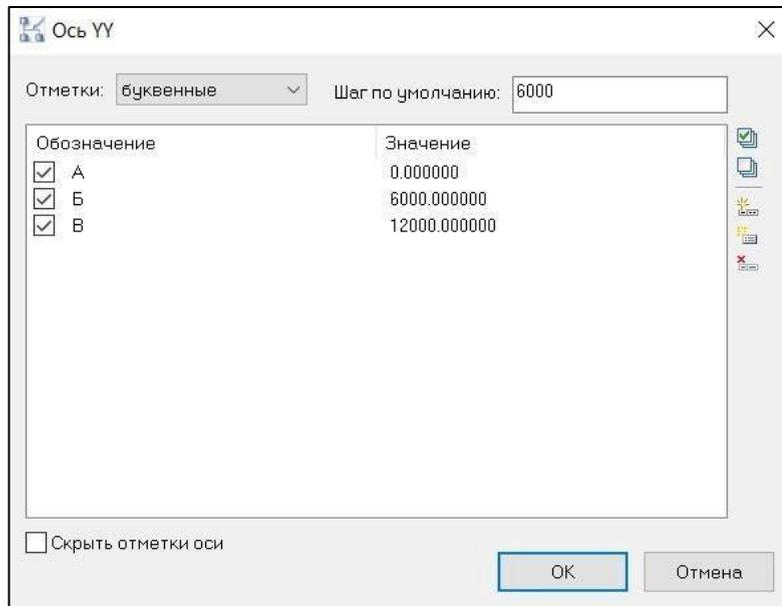
Для сетки осей зданий и сооружений задать:

ось X: обозначение - числовые, шаг между осями и количество осей; ось Y: обозначение - буквенные, шаг между осями и количество осей;

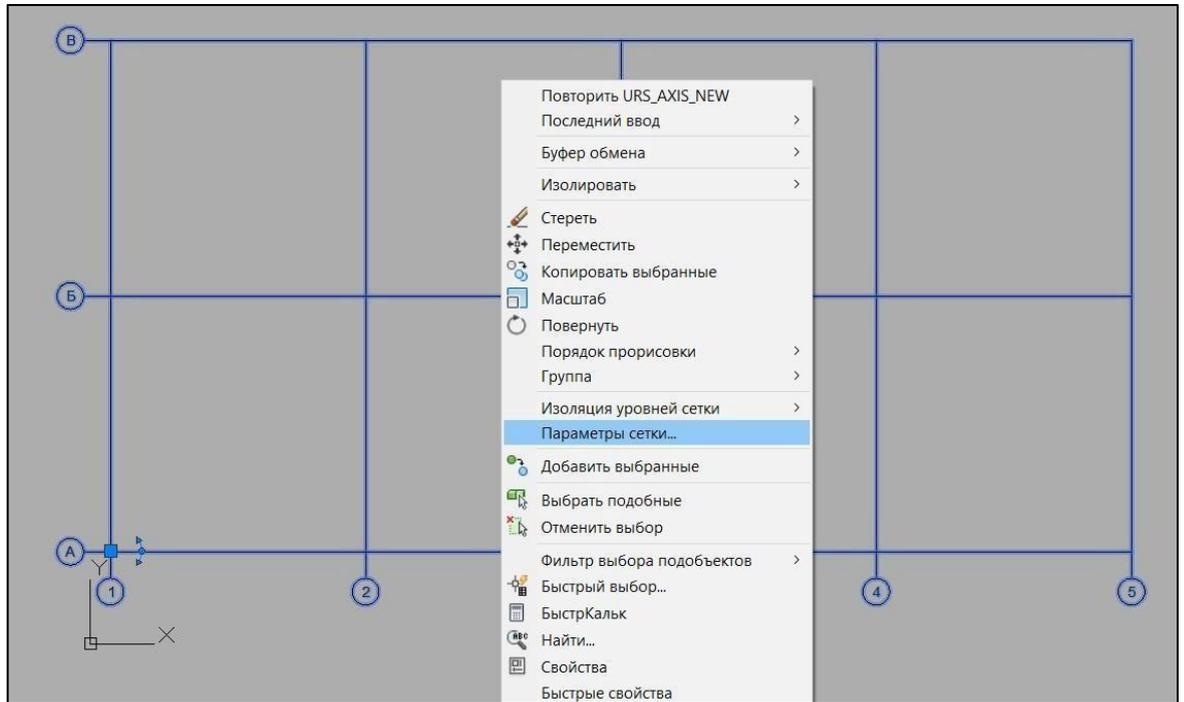
ось Z: обозначение – числовые, шаг между осями и количество осей, количество осей отображает вертикальные уровни сетки;

После задания всех параметров в окне «*Свойства координатной сетки*» нажать ОК.





- Для редактирования координатной сетки необходимо выбрать сетку и из контекстного меню по правой кнопке мыши выбрать команду «*Параметры сетки*»;



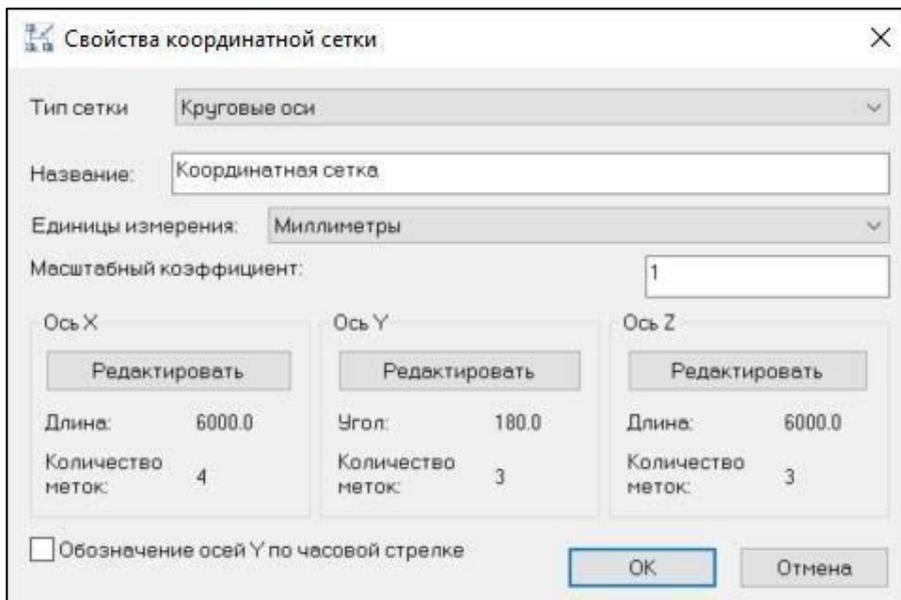
- Уровни координатной сетки можно включать/выключать, оставляя только необходимые для работы;



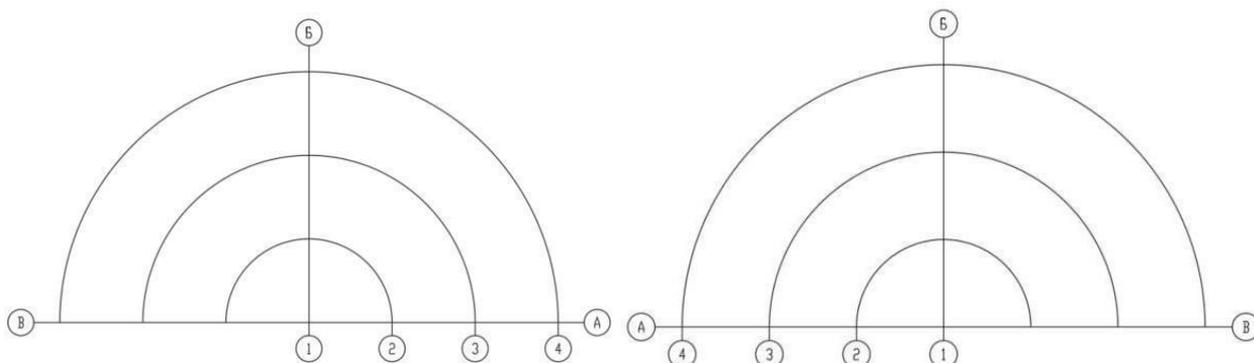
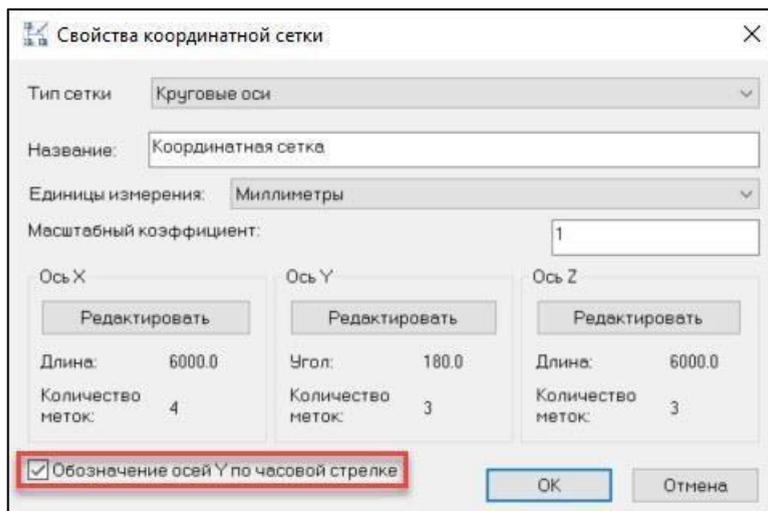
Создание круговой сетки осей

Последовательность действий

- В окне «Свойства координатной сетки», выбрать тип сетки «Круговые оси», задать название, выбрать единицы измерения;



- При включении галочки «Обозначение осей Y по часовой стрелке» нумерация и обозначение осей меняет свое направление;



- При нажатии кнопки «*Редактировать*» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, удалить ось.

Для круговой сетки задать:

ось X: обозначение - числовые, шаг между осями и количество осей. Задаются радиусы сетки;

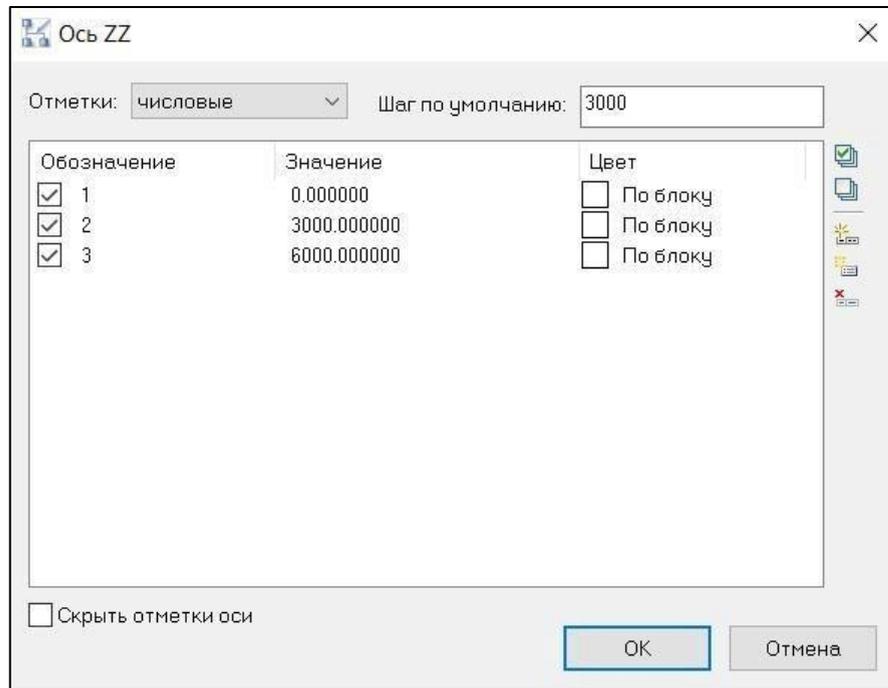
ось Y: обозначение - буквенные, значением «Шаг по умолчанию» задаётся угол;

ось Z: обозначение – числовые, шаг между осями и количество осей, количество осей отображает вертикальные уровни сетки;

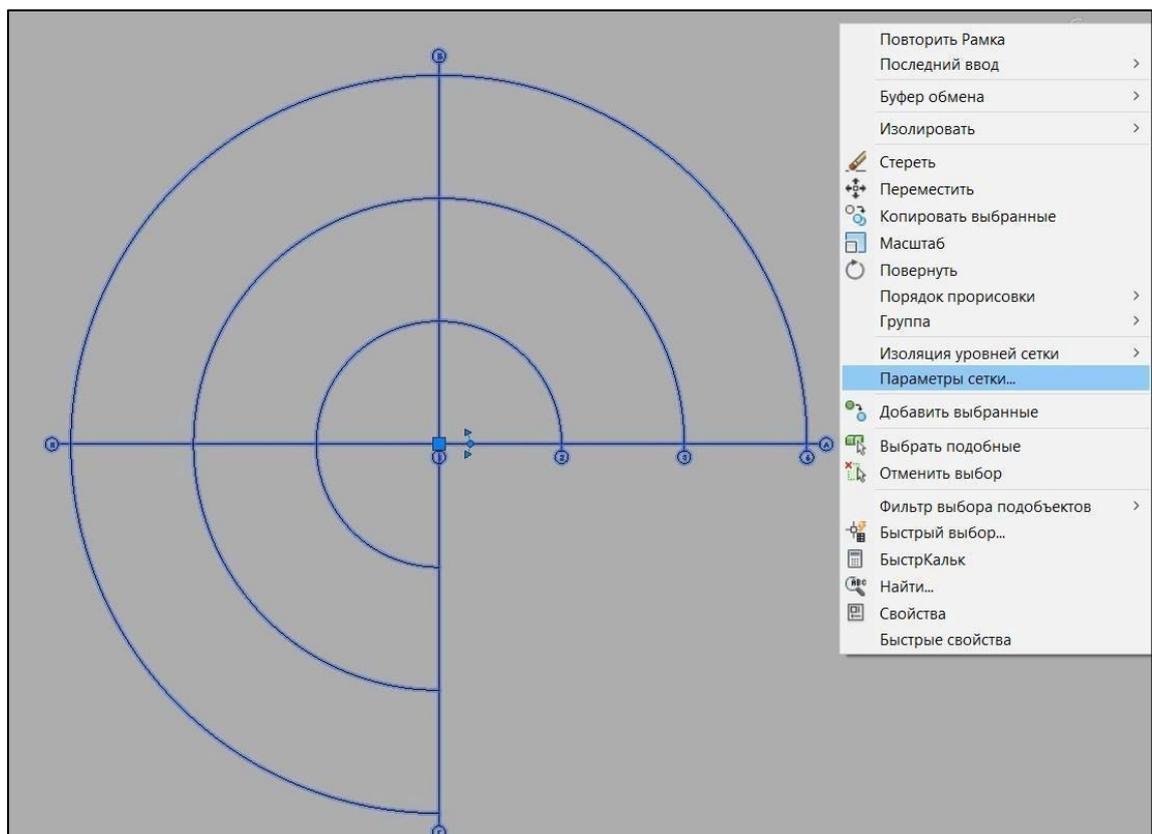
После задания всех параметров в окне «*Свойства координатной сетки*» нажать ОК.

Обозначение	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 2	6000.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 3	12000.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 4	18000.000000

Обозначение	Значение
<input checked="" type="checkbox"/> А	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> Б	90.000000
<input checked="" type="checkbox"/> В	180.000000
<input checked="" type="checkbox"/> Г	270.000000



- Создаётся круговая сетка. Для редактирования координатной сетки необходимо выбрать сетку и из контекстного меню по правой кнопке мыши выбрать команду «*Параметры сетки*».



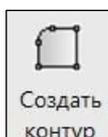
Работа с объектами типа «Поверхность»

В виде подложки используется файл (векторный или растровый), содержащий в себе информацию о высотных отметках, границах поверхностей и изолиний. Информация из файлов векторного формата доступна для автоматического считывания при создании ЦММ: Информация из файлов растрового типа вводится пользователем вручную.

Все команды, используемые для оцифровки местности, находятся на ленте во вкладке

Генплан.

Команда: Создать контур



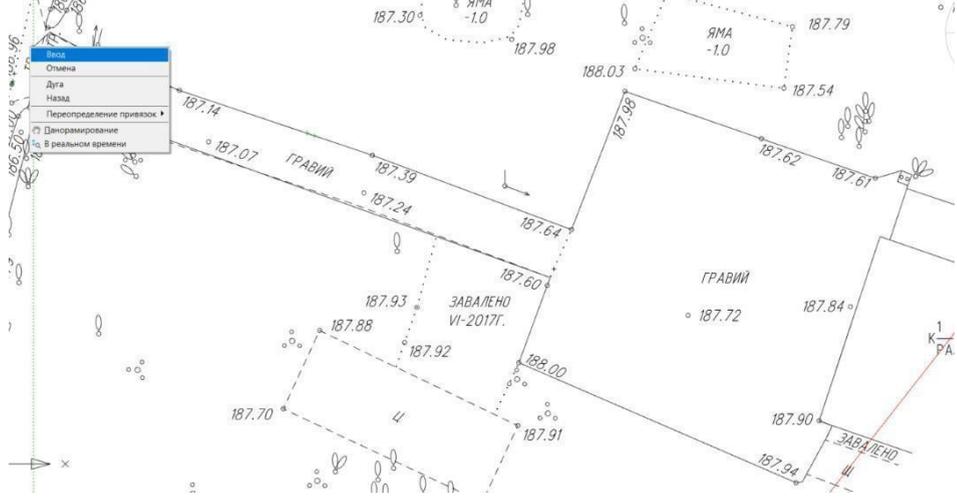
Команда *Создать контур* создает контур триангуляции для дальнейшего построения триангуляционной поверхности по заданной отметке или по имеющейся базовой поверхности.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>_mss_site_contour</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель ЦММ команда <i>Создать контур</i> .

Последовательность действий

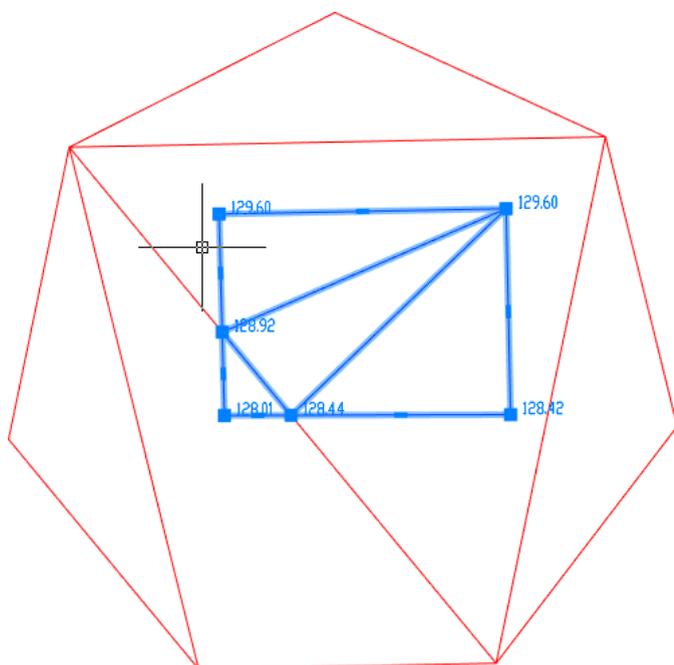
Последовательность действий	Примечания
1 На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Создать контур</i> .	
2 В командной строке появится запрос: Укажите первую точку внешнего контура или [Выбрать полилинию]. Указать левой кнопкой мыши первую точку контура площадки.	
3 Указать последующие точки по границе создаваемого контура.	
4 После указания последней точки в контекстном меню выбрать команду «Ввод».	
	
5 При выборе режима [Выбрать полилинию], выбрать полилинию, которая очерчивает требуемую площадку.	Примечание: Полилиния должна быть замкнута.
6 В командной строке появится запрос: Укажите наименование контура.	

Задать наименование контура с чертежа или нажать Enter.

7 В командной строке появится запрос: Введите наименование контура.
Ввести имя контура в командной строке.

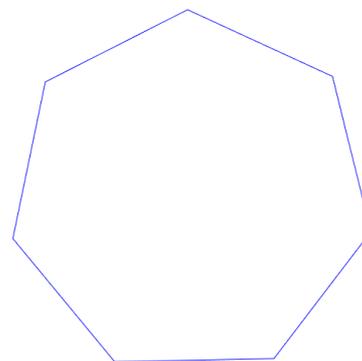
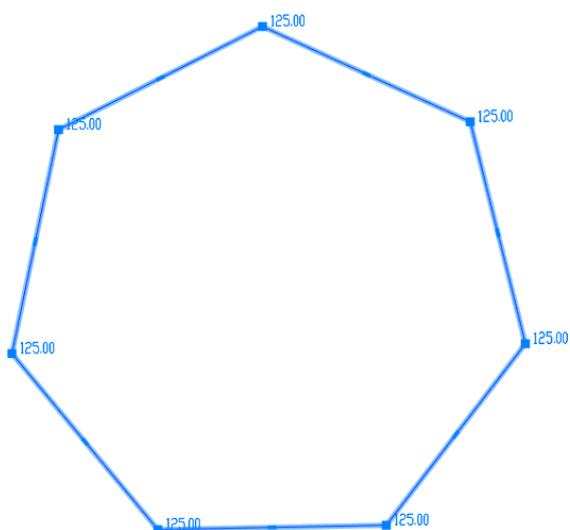
8 В командной строке появится запрос: Введите отметку контура (метры) или [поПОЛИЛИНИИ/поПОВЕРХНОСТИ].
Ввести отметку контура (в метрах).

9 При выборе режима [поПОВЕРХНОСТИ] указать базовый контур. Этот режим используется, если новый контур находится внутри базового, в этом случае отметки в вершинах нового контура будут рассчитаны по интерполяции.



10 При выборе режима [поПОЛИЛИНИИ] отметки контура будут взяты с уровня полилинии. Для этого режима при отрисовке контура в самом начале должен быть выбран режим создания [Выбрать полилинию].

11 В результате получим контур.



Команда: Создать слой по контуру

Команда *Создать слой по контуру* автоматически создает в диспетчере слоёвновый слой. Наименование слоя и цвет берутся из параметров контура с триангуляцией.

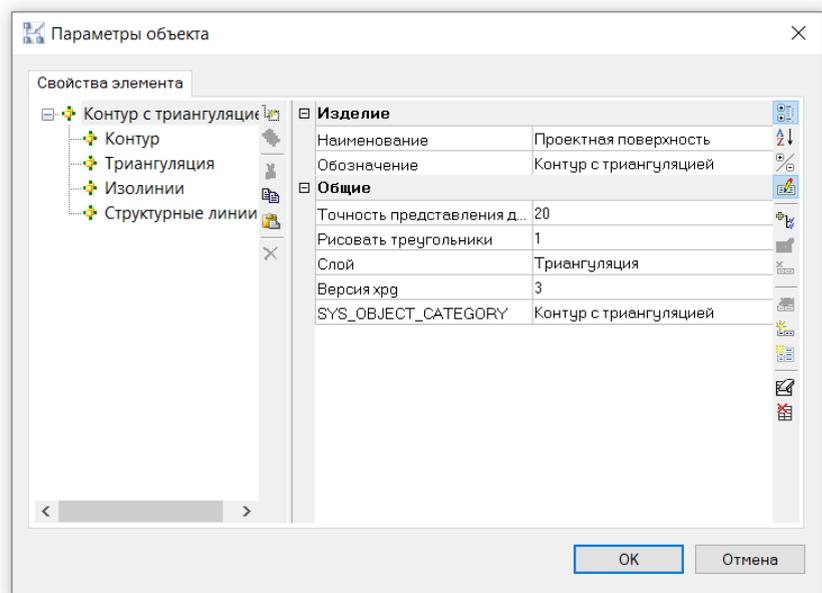
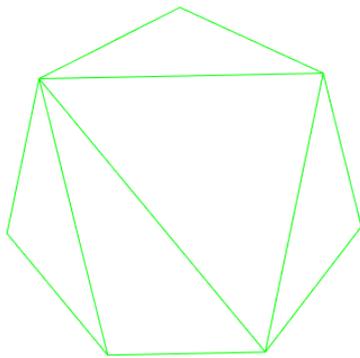
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

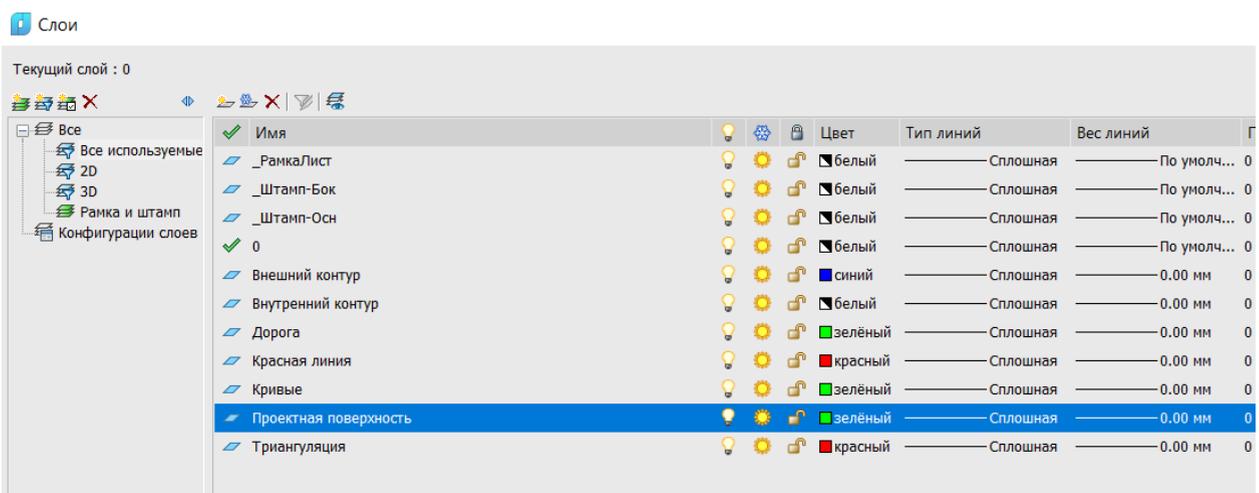
Доступ к функции	Способ вызова функции
1 Командная строка	Набрать в командной строке site_layer

Последовательность действий

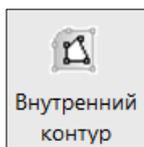
Последовательность действий	Примечания
1 Ввести в командной строке site_layer .	
2 В командной строке появится запрос: Выберите триангуляции. Указать те триангуляции, по которым необходимо создать слои. Подтвердить выбор кнопкой Enter.	



3 В диспетчере слоёв создаются новые слои по каждой триангуляции.



Команда: Внутренний контур



Команда *Внутренний контур* создает контур триангуляции для вычитания участка из существующей поверхности триангуляции и создания внутри этого контура новой поверхности

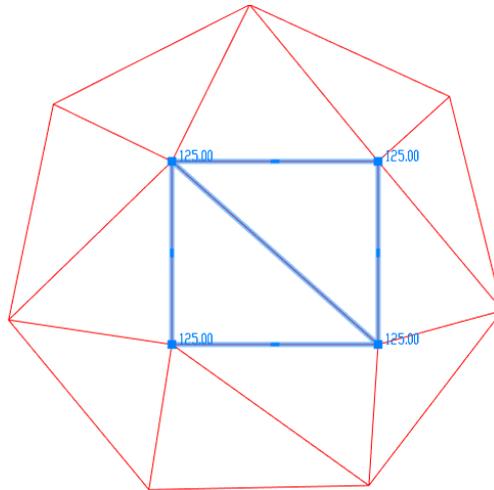
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

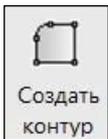
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_addcontour
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Внутренний контур</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Внутренний контур</i> .	
2	Указать базовый контур, из которого будет вычитаться поверхность.	
3	В командной строке появится запрос: Укажите точку внутреннего контура или [Выбрать полилинию/Контур/структурнаяЛиния/Здание/ЗДПОЛИлиния].	
	Нарисовать внутренний контур по аналогии с командой «Создать контур».	
	При выборе режима [Выбрать полилинию] или [ЗДПОЛИлиния] необходимо указать полилинию/ЗДполилинию, указать наименование контура с чертежа или ввести имя контура.	
	При выборе режима [Контур] необходимо указать контур, выбрать режим [поПоверхности] (отметки внутреннего контура примут значение отметок базового контура) или режим [Сопряжение] (отметки внутреннего контура останутся, произойдет сопряжение отметок).	
	При выборе режима [Структурная линия] необходимо указать структурную линию. Внутренний контур создаётся с отметками структурной линии.	
	При выборе режима [Здание] необходимо указать контур сооружения или контур запретной зоны. Триангуляция внутри такого контура строиться не будет.	
4	В результате получим внутренний контур и триангуляцию по нему.	



Команда: Контур дорог



Команда *Контур дорог* создает контур в упрощенном порядке для описания структур линейной формы: дорог, проездов, тропинок и т.д.

Доступ к функции

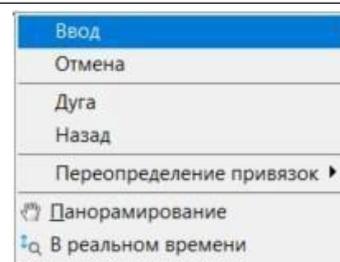
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>road_axis</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель ЦММ команда <i>Контур дорог</i> .

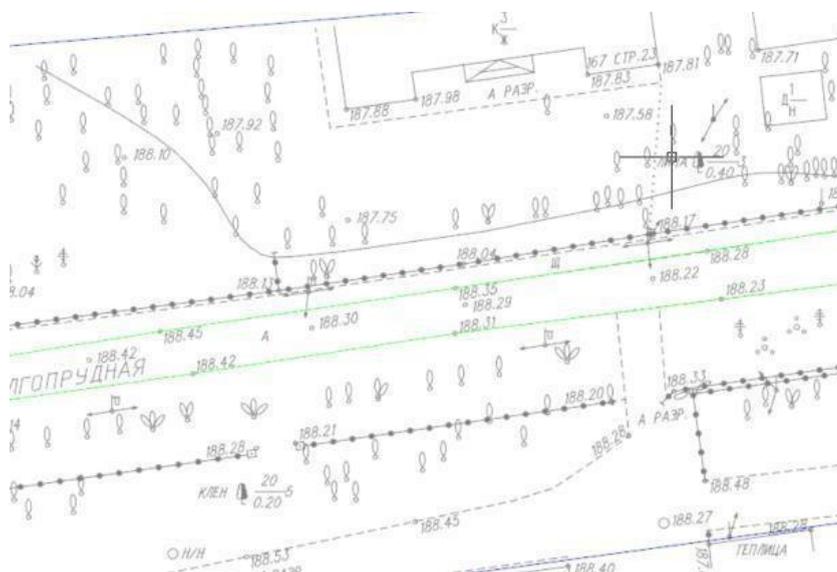
Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	В вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Контур дорог</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Отметка дороги, метры. Указать требуемую отметку.	
3	В командной строке появится запрос: Значение ширины дороги или точка с одной стороны. Ввести значение ширины дороги в мм. Или указать на чертеже одну сторону дороги.	
4	В командной строке появится запрос «Вторая точка». Указать на чертеже противоположную сторону дороги.	
5	В командной строке появится запрос: Начальная точка или [Точки].	
6	Указать на чертеже точку начала дороги.	
7	Указать последовательно точки поворотов по ходу трассы дороги.	
8	В процессе отрисовки можно выбрать из контекстного меню режим [Точки]. Отрисовка следующей точки будет производиться посередине между двумя указанными точек.	

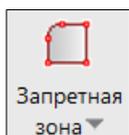
- 9 После завершения трассировки указать в контекстном меню команду Ввод.



- 10 После завершения трассировки можно отредактировать контур, перемещая ручки крайних точек.



Команда: Запретная зона



Команда *Запретная зона* создает контур запретной зоны.

Запретную зону можно добавить в контур триангуляции командой *Внутренний контур*.

Внутри запретной зоны триангуляция строиться не будет.

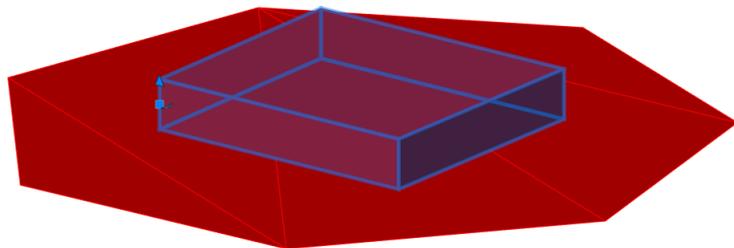
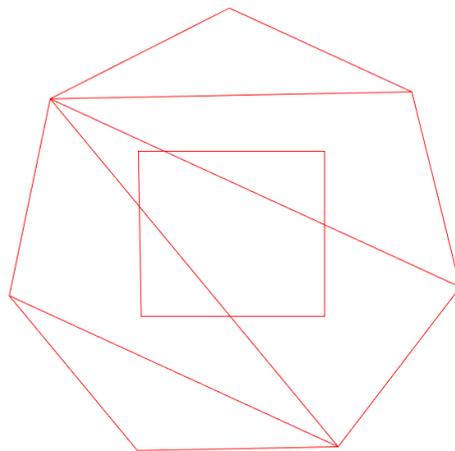
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

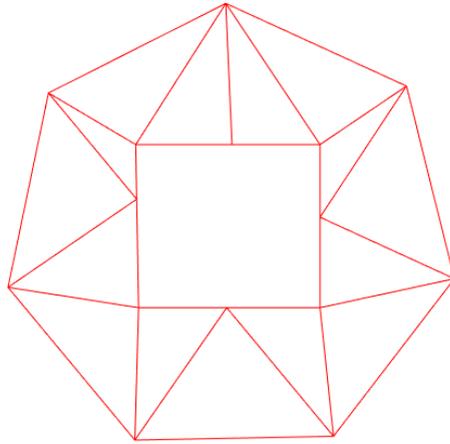
Доступ к функции	Способ вызова функции
1 Командная строка	Набрать в командной строке site_restrictarea
2 Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Запретная зона</i> .

Последовательность действий

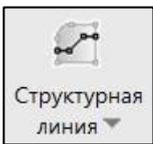
Последовательность действий	Примечания
1 Н вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Запретная зона</i> .	
2 В командной строке появится запрос: Укажите первую точку контура запретной зоны или [Выбрать полилинию]. Указать последовательно все точки контура.	
3 При выборе режима [Выбрать полилинию] указать в чертеже заранее созданную замкнутую полилинию.	
4 В командной строке появится запрос: Базовая точка. Указать на контуре базовую точку.	
5 В командной строке появится запрос: Укажите наименование запретной зоны: Указать на подложке текст, с наименованием или нажать Enter.	
6 В командной строке появится запрос: Введите наименование запретной зоны: Ввести наименование в командной строке.	
6 В командной строке появится запрос: Отметка базовой точки, мм или [по Поверхности]. Задать отметку в миллиметрах.	
При выборе режима [по Поверхности] должен быть настроен источник поверхности.	
7 В результате получим отрисованный контур запретной зоны.	



8 Добавить контур запретной зоны в триангуляцию с помощью команды <i>Внутренний контур</i> . Внутри запретной зоны триангуляция не строится.	
--	--



Команда: Структурная линия



Команда *Структурная линия* создает структурную линию по точкам или спомощью полилинии, по которой уточняется триангуляционная поверхность.

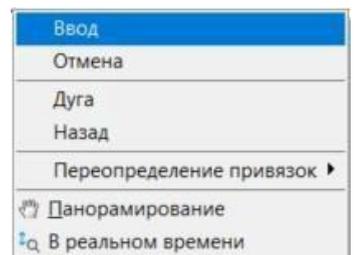
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

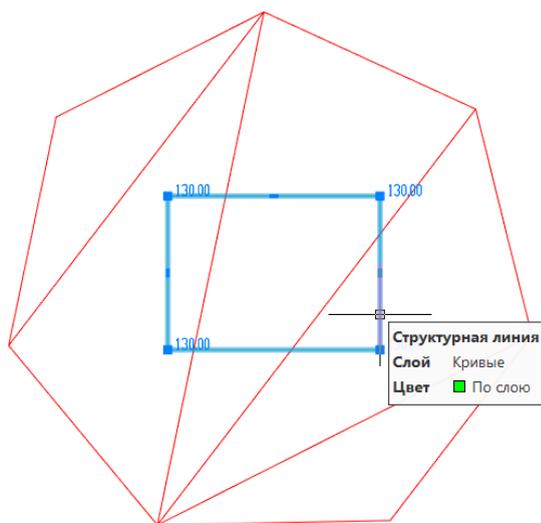
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_curve</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> <input type="checkbox"/> Панель ЦММ команда <i>Структурная линия</i> .

Последовательность действий

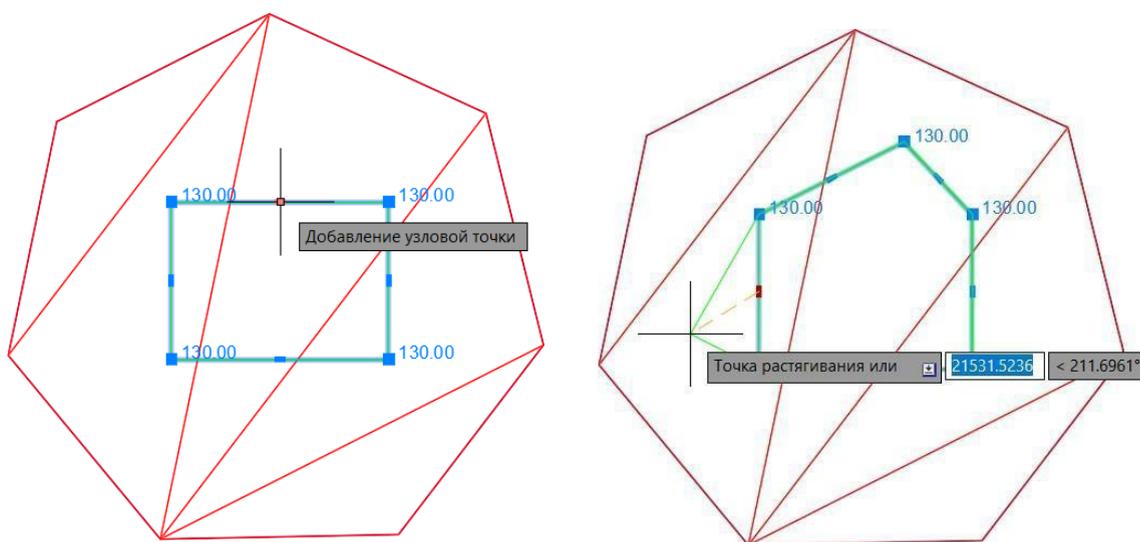
	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Структурная линия</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите полилинию или [поТочкам]. Указать полилинию.	
3	При выборе режима [поТочкам] включается режим отрисовки структурной линии последовательно по точкам.	
4	В командной строке появится запрос: Укажите первую точку структурной линии.	
5	Указать на чертеже начало структурной линии.	
6	В командной строке появится запрос: Укажите следующую точку контура.	
7	Указать на чертеже все последующие точки структурной линии.	
8	После завершения трассировки указать в контекстном меню команду Ввод.	



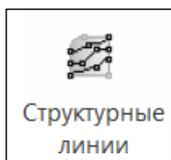
- 9 В командной строке появится запрос: Введите значение отметки (метры) или [изТекста].
Ввести в командной строке требуемую отметку структурной линии. Ил выбрать режим [изТекста] и указать на чертеже текст, из значения которог будет взята отметка структурной линии.
- 10 Откорректируйте структурную линию при необходимости, перемещая ручки крайних точек.



- 11 Для добавления новых вершин необходимо выбрать ручку в центре отрезка и потянуть.



Команда: Структурные линии



Команда *Структурные линии* создает множество структурных линий по данным проектных горизонталей, по которым в дальнейшем строится триангуляционная поверхность. Иными словами, эта команда позволяет делать оцифровку вертикальной планировки.

Доступ к функции

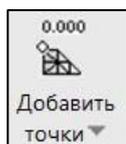
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_curve_gpr</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Структурные линии</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Структурные линии</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Введите шаг изолиний (сантиметры) или [одиночныйРЕЖИМ/грУПа].	
3	Ввести шаг, с которым горизонталы идут на чертеже. Например, 10. В командной строке появится запрос: Введите значение (метры) или [изТекста]. Ввести в командной строке требуемую отметку структурной линии. Или выбрать режим [изТекста] и указать на чертеже текст, из значения которого будет взята отметка структурной линии. Например, 134.50. Указать на чертеже полилинию. Указанной полилинии присвоится заданная отметка – 134.50. Далее к отметке, указанной изначально, прибавится значение заданного шага (134.60). Указать следующую полилинию. Указанной полилинии присвоится отметка – 134.60.	
4	При выборе режима [одиночныйРЕЖИМ] указать полилинию на чертеже. В командной строке появится запрос: Введите значение (метры) или [изТекста]. Ввести в командной строке требуемую отметку структурной линии. Или выбрать режим [изТекста] и указать на чертеже текст, из значения которого будет взята отметка структурной линии.	
5	При выборе режима [грУпа] указать сразу несколько полилиний.	Примечание: В данном способе отметки структурных линий будут браться из уровня указанных полилиний.
6	Откорректируйте структурные линии при необходимости, перемещая ручки крайних точек.	

Команда: Добавить точки



Команда *Добавить точки* создает точки высотных отметок для уточнения уже существующей поверхности триангуляции.

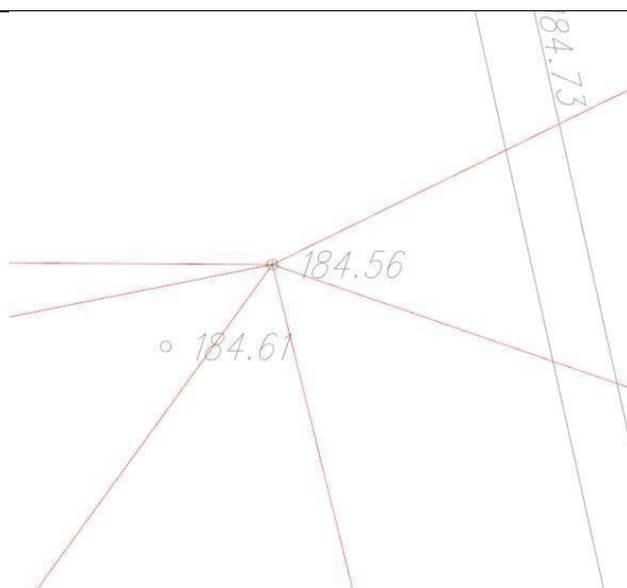
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

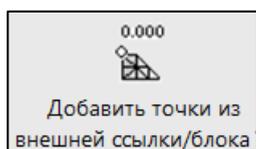
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_addpoints</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Добавить точки</i> .

Последовательность действий

Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Добавить точки</i> .
2	В командной строке появится запрос: Укажите контур триангуляции для добавления внутренних точек. Указать требуемый контур.
3	В командной строке появится запрос: Укажите внутреннюю точку площадки. Указать на требуемую точку.
4	В командной строке появится запрос: Укажите текст или объект с отметкой или [Значение]. Указать текст, обозначающий отметку указанной точки. Например, 184.56.
5	При выборе режима [Значение] ввести значение отметки в командной строке.



Команда: Добавить точки из внешней ссылки/блока



Команда *Добавить точки из внешней ссылки/блока* добавляет к контуру триангуляции все высотные отметки, содержащиеся в ссылочном файле.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

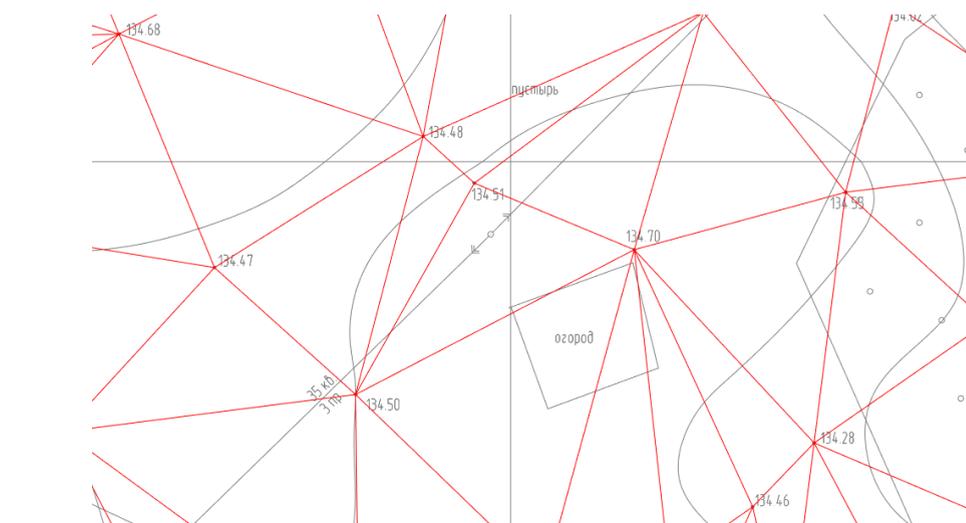
Доступ к функции

Способ вызова функции

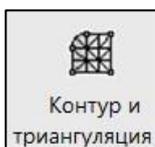
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_addpointsxref
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Добавить точки из внешней ссылки/блока</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Добавить точки из внешней ссылки/блока</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите контур триангуляции для добавления точек высот. Указать требуемый контур.	
3	В командной строке появится запрос: Укажите внешнюю ссылку с набором точек высот. Указать на внешнюю ссылку курсором мыши.	Примечание: Файл с высотными отметками может быть вставлен не только внешней ссылкой, но и блоком.
4	В командной строке появится запрос: Выберите текстовую отметку для получения рабочего слоя. Указать текстовую отметку.	
5	В результате получим триангуляцию, созданную по текстовым отметкам подложки.	



Команда: Контур и триангуляция



Контур и триангуляция

Доступ к функции

Команда *Контур и триангуляция* создает контур триангуляции по заданным крайним точкам площадки, а затем и саму триангуляционную поверхность внутри созданного контура.

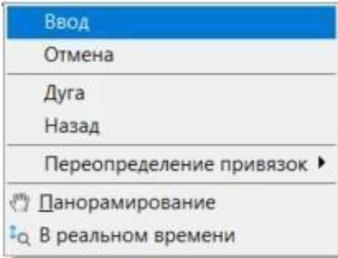
Способы вызова функции приведены в таблице:

Доступ к функции

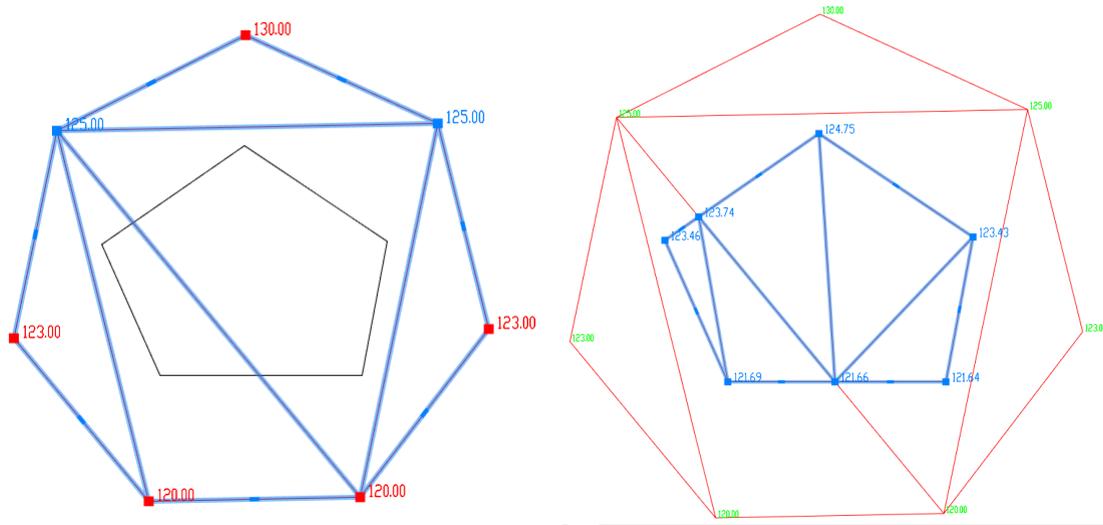
Способ вызова функции

1	Командная строка	Набрать в командной строке site_tria_contour
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Контур и триангуляция</i> .

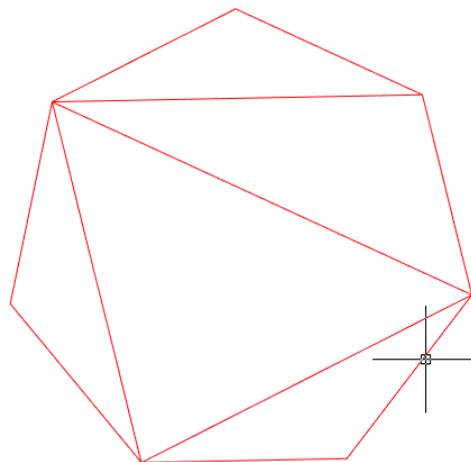
Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Контур и триангуляция</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите первую точку контура триангуляции или [Выбрать полилинию]. При выборе режима [Выбрать полилинию] можно использовать 2D и 3D полилинию.	Примечание: Если задавать контур с помощью полилинии нужно заранее убедиться, что она замкнута.
3	Указать первую точку контура.	
4	В командной строке появится запрос: Укажите следующую точку контура или [Дуга/Назад]. [Дуга] позволяет строить контур с помощью кривой. [Назад] позволяет отменить установку последней характерной точки.	
5	Указать поочередно все следующие точки по периметру требуемого контура.	
6	После указания всех требуемых точек выбрать в контекстном меню команду <i>Ввод</i> или нажать кнопку <i>Enter</i> .	
7	В командной строке появится запрос: Укажите наименование контура. Указать на чертеже текст подложки, из значения которого будет взято наименование контура. Или нажать пустой <i>Ввод</i> (<i>Enter</i>).	
8	В командной строке появится запрос: Введите наименование контура. Если наименование не было указано в предыдущем запросе, ввести наименование с клавиатуры.	

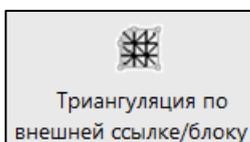
- 9 В командной строке появится запрос: Введите отметку контура (метры) или [поПолилинии/поПоверхности].
Ввести в командной строке требуемую отметку.
При выборе режима [поПолилинии] отметки контура будут взяты из отметок вершин полилинии (3d полилинии), которая была указана при использовании режима [Выбрать полилинию].
При выборе режима [поПоверхности] необходимо будет указать контур, по которому будет произведена интерполяция отметок в вершинах. Этот режим используется только если новый контур лежит внутри большего контура.



- 8 Появится контур и созданная в нём поверхность триангуляции.



Команда: Триангуляция по внешней ссылке/блоку



Команда *Триангуляция по внешней ссылке/блоку* автоматически создает контур триангуляции и триангуляционную поверхность по информации, полученной из внешней ссылки.

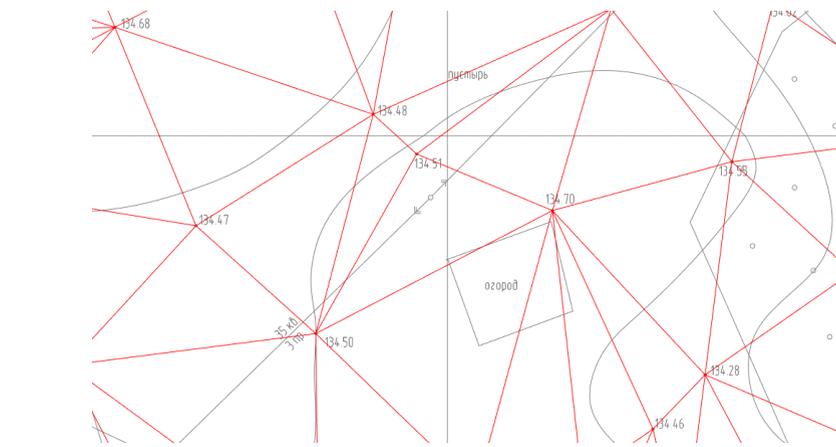
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

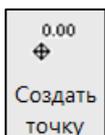
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_create_tria_frompointsxref</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Триангуляция по внешней ссылке/блоку</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Триангуляция по внешней ссылке/блоку</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Выберите текстовые отметки необходимых слоев для триангуляции.	
3	Указать текстовую отметку на вставленном чертеже и нажать <code>Enter</code> .	
4	Появится контур и созданная в нём поверхность триангуляции.	



Команда: Создать точку



Команда *Создать точку* создает точку высотной отметки.

Команда создает точку высотной отметки в режимах:

- в режиме ручного ввода данных поверх подложки (внешней ссылки, растра или блока);
- в режиме автоматического создания точек из блоков, расположенных на чертеже;
- в режиме автоматического создания точек из текстового файла, содержащего координаты точек (X, Y, Z).

Созданные точки добавляются к поверхности триангуляции отдельной командой.

Доступ к функции

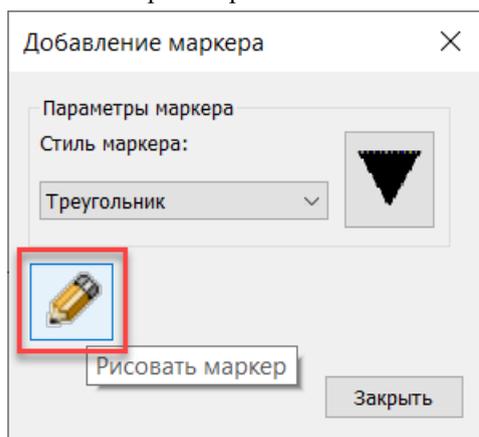
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_levels</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Создать точку</i> .

Последовательность действий

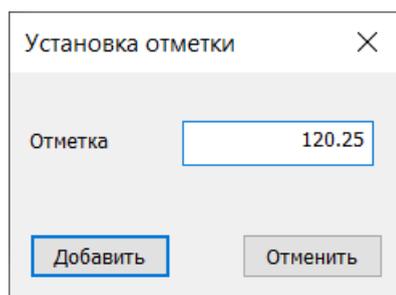
	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Создать точку</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите точку отметки или [поБлокам/изФайла/Проект].	
3	Указать точку расположения высотной отметки на чертеже. В командной строке появится запрос Укажите значение отметки (метры) или [изТекста]. Ввести в командной строке требуемую отметку. Или выбрать режим [изТекста] и указать на текст подложки, из значения которого будет взята отметка.	
4	При выборе режима [поБлокам] в командной строке появится запрос: Укажите шаблонный блок. Указать на чертеже блок, в атрибутах которого задана отметка.	
	В командной строке появится запрос: Добавить объекты в набор. Подтвердить, нажав, Ввод (Enter).	
5	При выборе режима [изФайла] указать местоположение файла. В командной строке появится запрос: Единицы в файле [Метры мИллиметры]. Выбрать единицы <i>Метры</i> .	
	В командной строке появится запрос: Создавать триангуляцию [Да/Нет]. При выборе [Да] создадутся точки высотных отметок и триангуляция по ним. При выборе [Нет] создадутся точки высотных отметок, триангуляция строиться не будет.	

-
- 6 При выборе режима [Проект] появится диалоговое окно «Выбор маркера», в котором можно выбрать из выпадающего списка вид маркера точки (круг, крест или треугольник). После выбора маркера необходимо нажать кнопку *Рисовать маркер*. Включится режим рисования.

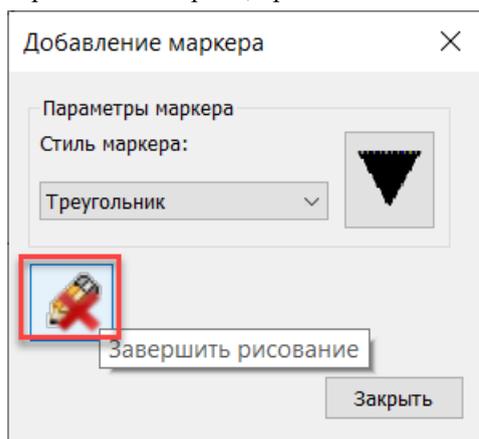


В командной строке появится запрос: Укажите положение точки:

В окне «Установка отметки» ввести отметку и нажать *Добавить* или Ввод (Enter).



Чтобы выйти из режима рисования необходимо нажать кнопку *Завершить рисование*. Окно «Добавление маркера» можно не закрывать и вернуться в режим рисования через какое-то время, при необходимости.



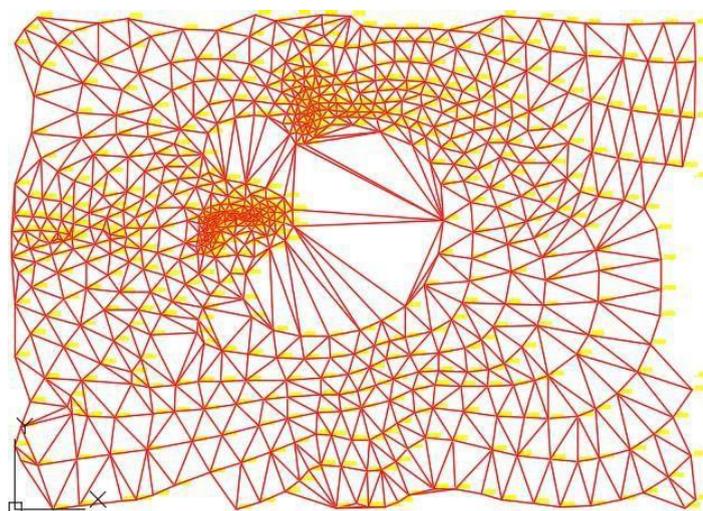
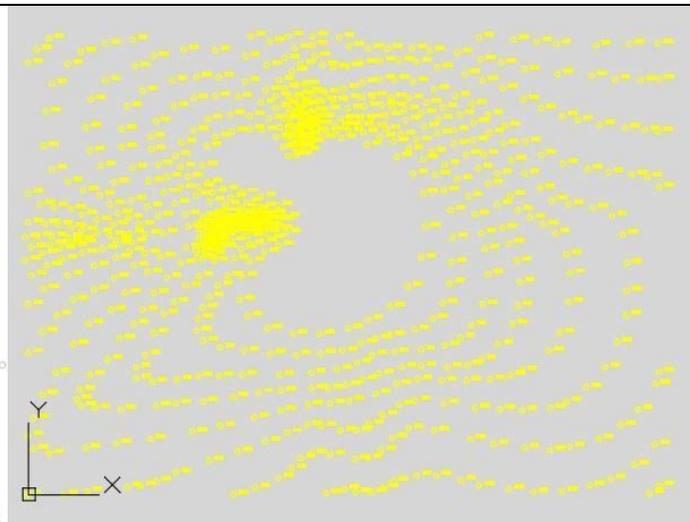
-
- 7 В командной строке появится запрос: Введите имя группы точек.
Ввести в командной строке имя группы.
Рекомендовано: Для точек существующей поверхности задавать группу 1.
Для точек проектной поверхности задавать группу 2.

-
- 8 Появится созданная точка высотной отметки (или множество точек).
-

ПОРОСЛЬ

181.91 181.91 181.94

182.04



Команда: Создать откос



Создать
откос

Команда *Создать откос* позволяет создать откос от контура триангуляции или структурной линии до выбранной поверхности.

Перед запуском команды требуется задать источник данных о земле: существующую и проектную поверхность. Контур, от которого будет строиться откос должен лежать на слое, отличающимся от слоя базовой поверхности.

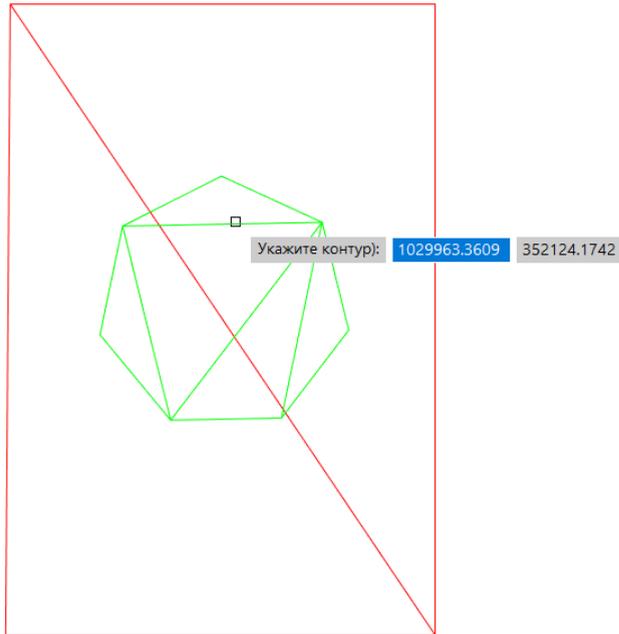
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

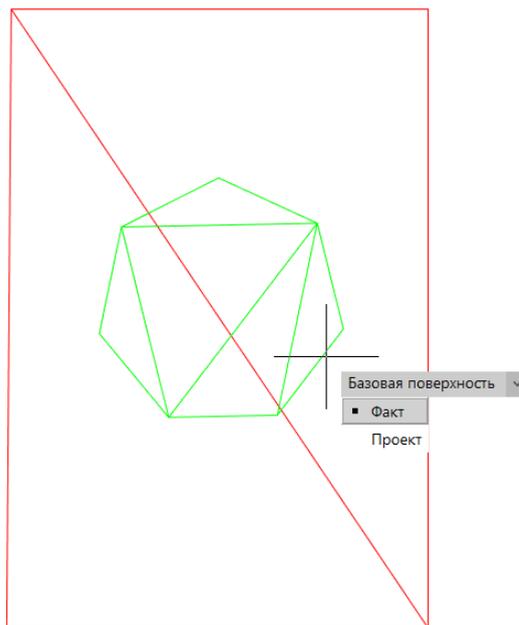
Доступ к функции	Способ вызова функции
1 Командная строка	Набрать в командной строке <code>_site_contour_slope</code>

Последовательность действий**Последовательность действий**

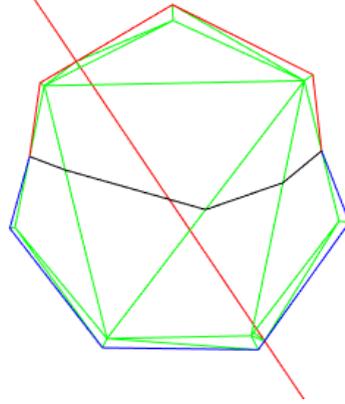
- 1 На вкладке *Генплан* выбрать команду *Создать откос*.
- 2 В командной строке появится запрос: Укажите контур.
Указать контур, от которого необходимо построить откосы.



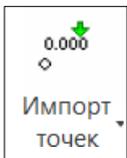
- 3 В командной строке появится запрос: Базовая поверхность [Факт/Проект].
Указать до какой поверхности построить откосы, до фактической или до проектной.



- 4 Построены откосы и линия нулевых работ.



Команда: Импорт точек



Команда *Импорт точек* позволяет импортировать точки из текстовых файловразных форматов.

Созданные точки добавляются к поверхности триангуляции отдельной командой.

Доступ к функции

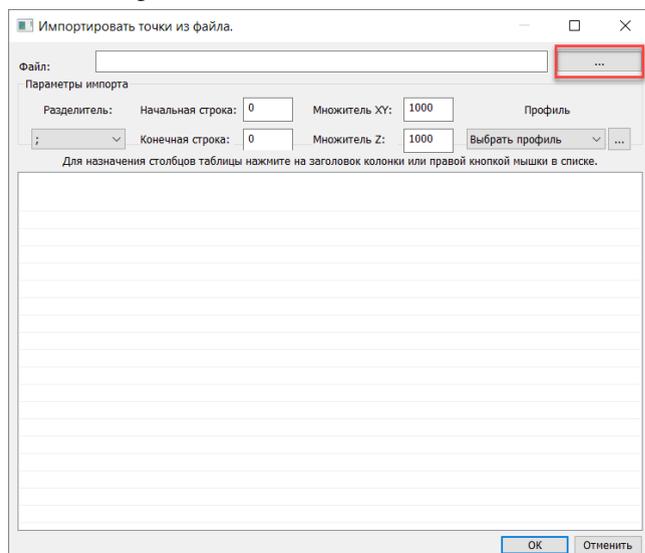
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>point_csv_import</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Импорт точек</i> .

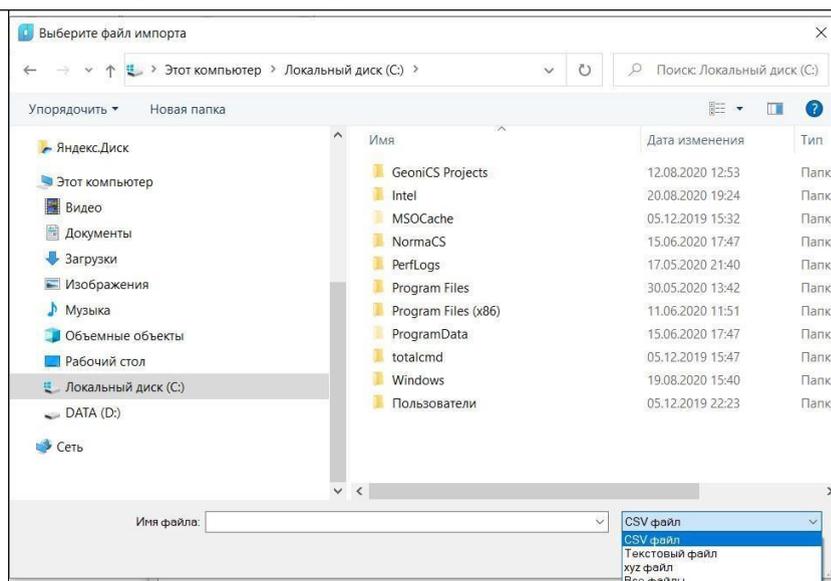
Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Импорт точек</i> .	

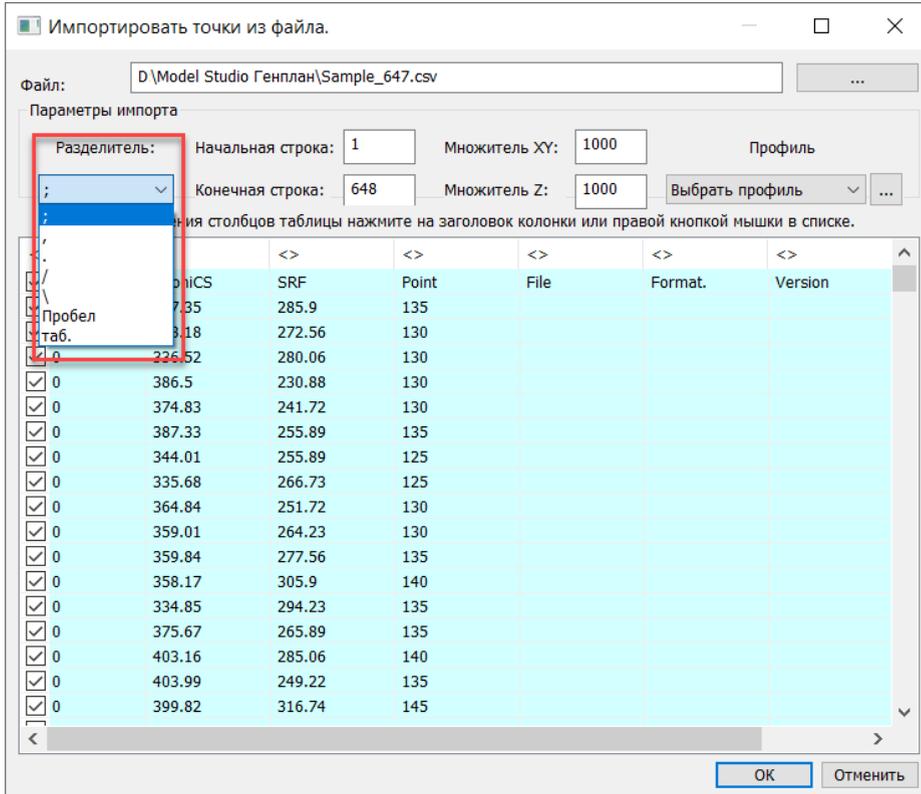
- 2 Откроется диалоговое окно «Импортировать точки из файла». Выбрать необходимый текстовый файл.



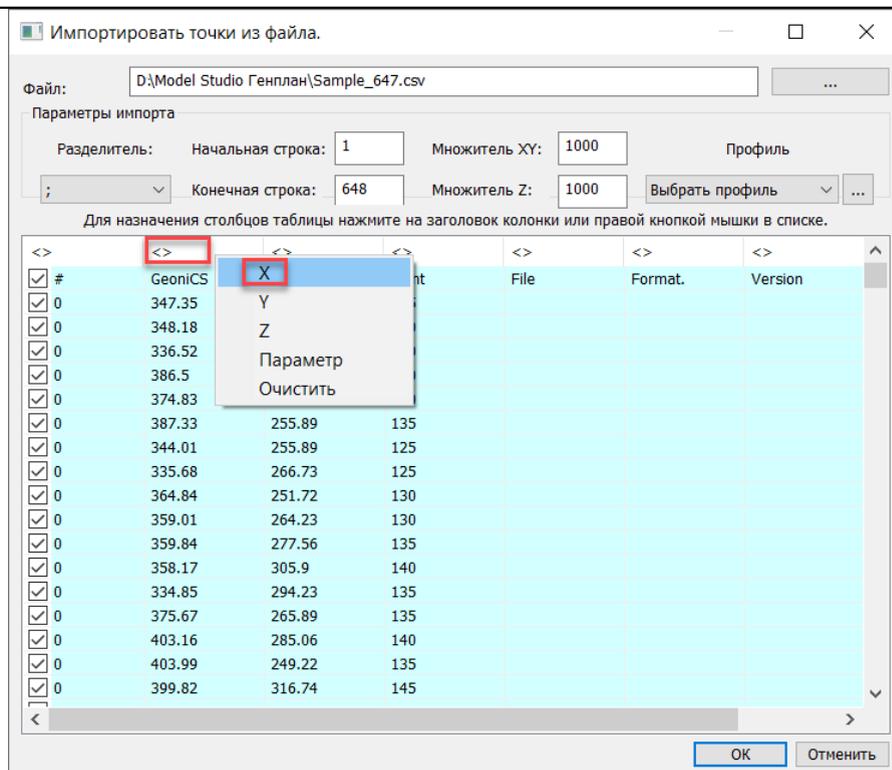
- 3 Формат текстового файла можно выбрать из выпадающего списка.



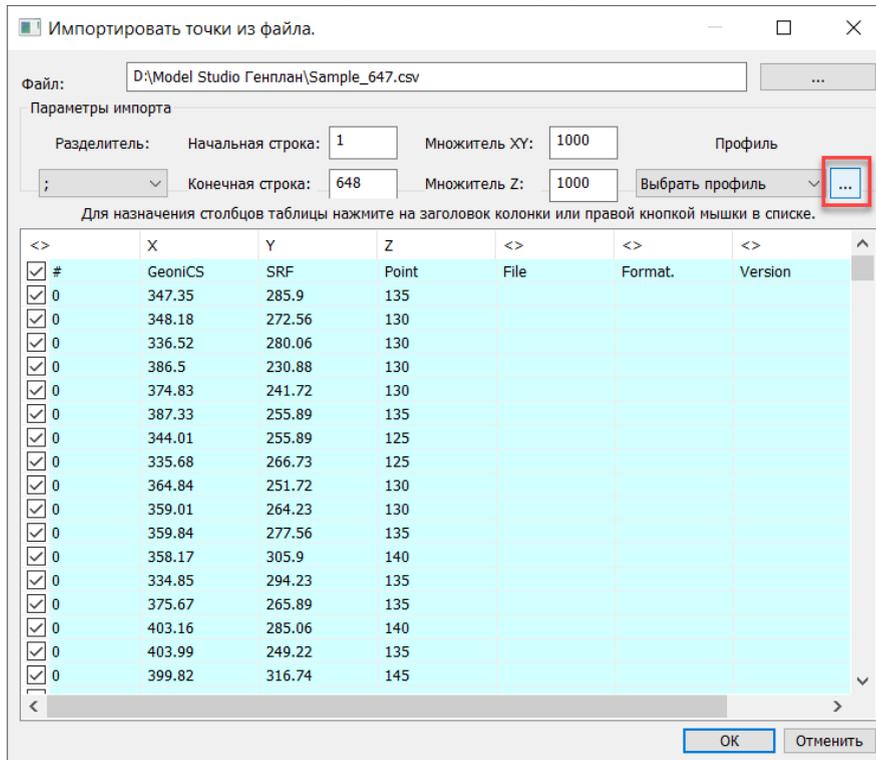
- 4 Загрузится файл с точками. Данные в файле должны распределиться по столбцам. Если этого не произошло, то необходимо выбрать нужный разделитель из списка.



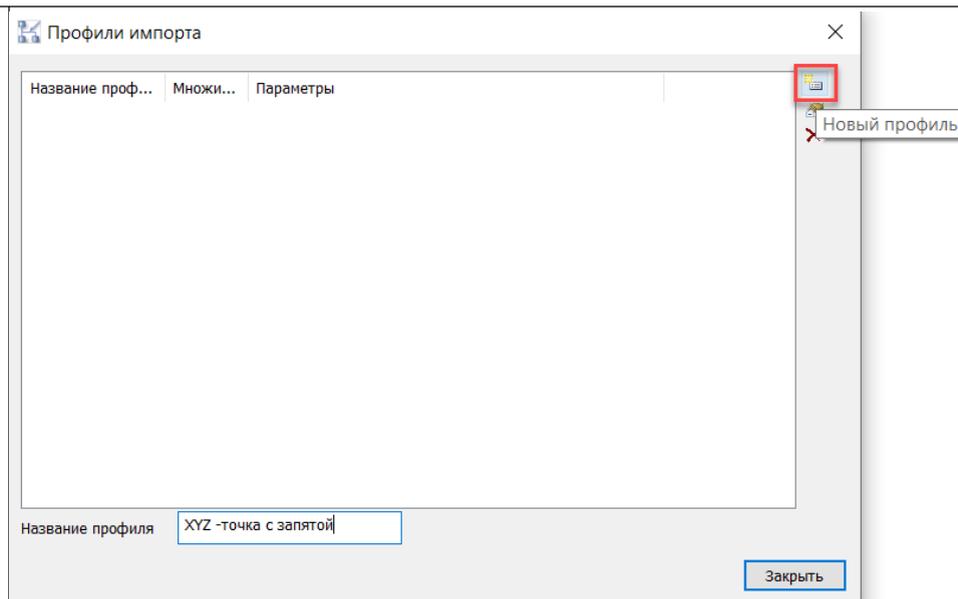
- 5 Назначить наименования столбцов, нажать на пустые скобки и выбрать нужный параметр.



6 Задав все столбцы, можно сохранить данный профиль. Нажать на многоточие.

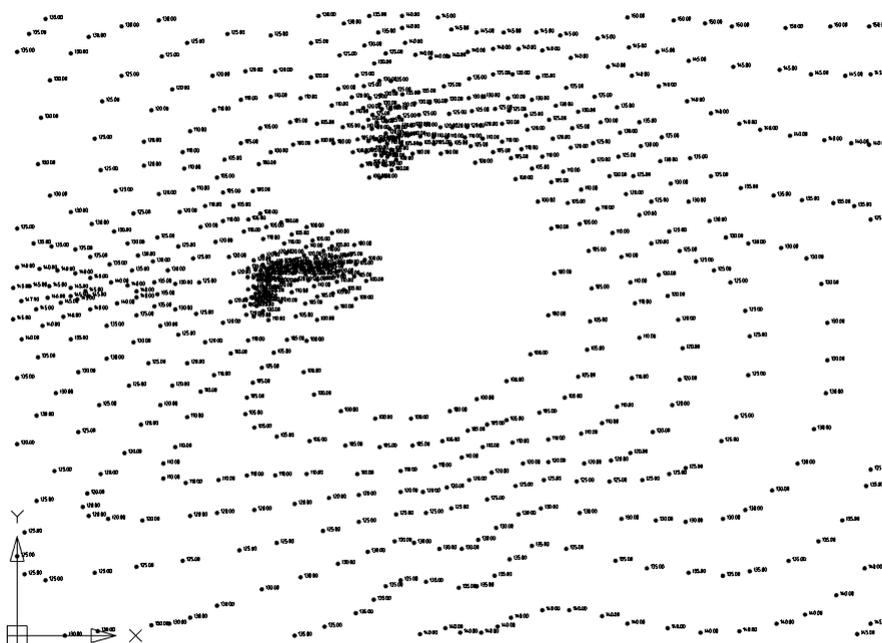


7 В окне «Профили импорта» ввести название профиля и нажать кнопку *Новый профиль*. Нажать *ОК*.

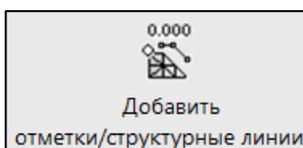


8 В дальнейшем можно выбирать нужный профиль из списка.

9 Сделав все настройки, нажать ОК. Произойдет импорт точек из текстового файла.



Команда: Добавить отметки/структурные линии



Команда *Добавить отметки/структурные линии* уточняет триангуляционную поверхность с помощью добавления высотных отметок из созданных пользователем дополнительных высотных отметок или структурных линий.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

Доступ к функции	Способ вызова функции
1 Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_addlevelpoints</code>
2 Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Добавить отметки/структурные линии</i> .

Последовательность действий

Последовательность действий	Примечания
1 На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Добавить отметки/структурные линии</i> .	
2 В командной строке появится запрос: Укажите контур триангуляции для добавления линий и точек высот. Указать требуемый контур.	

3 В командной строке появится запрос: Выберите добавляемые объекты или [всеТочки/всеСТРУКТУРНЫЕлинии/ОБНОВить]

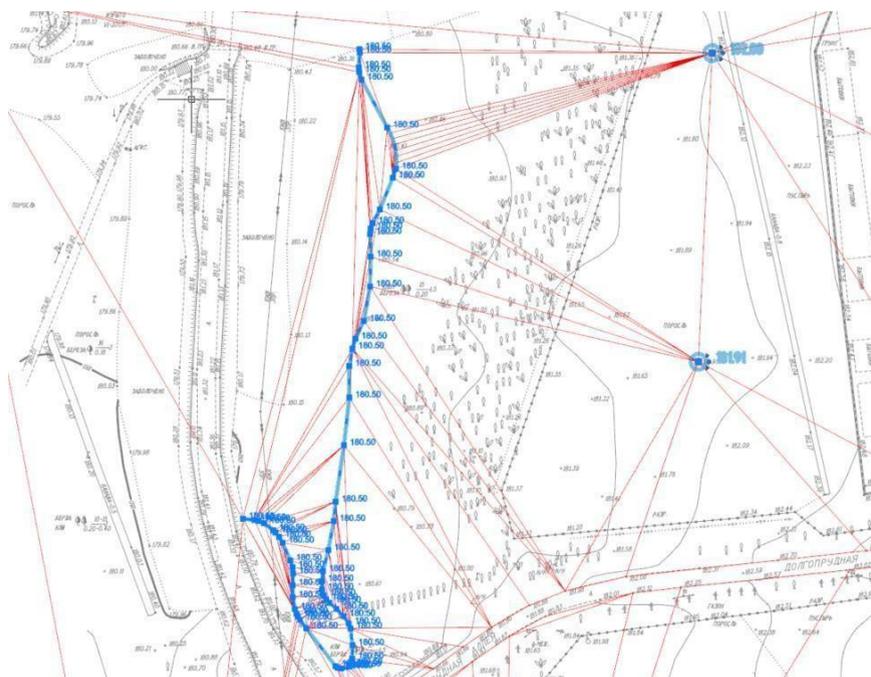
Указать на чертеже точки или структурные линии, которые необходимо добавить в триангуляцию.

При выборе режима [всеТочки] точки, находящиеся в границах выбранного контура, будут добавлены в поверхность.

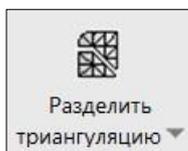
При выборе режима [всеСТРУКТУРНЫЕлинии] структурные линии, находящиеся в границах выбранного контура, будут добавлены в поверхность.

При выборе режима [ОБНОВить] появится запрос: Выберите объекты для обновления или [всеТочки/всеСТРУКТУРНЫЕлинии/ДОБАВить]. Триангуляция обновится по указанным объектам.

4 Выбранный контур перестроится с учётом всех объектов, расположенных внутри него.



Команда: Разделить триангуляцию



Команда *Разделить триангуляцию* разделяет триангуляционную поверхность по траектории.

Траектория может проходить по вершинам триангуляции, при этом новых граней и вершин создаваться не будет.

Траектория может проходить по середине граней. При этом в результате создаются новые вершины и треугольники.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

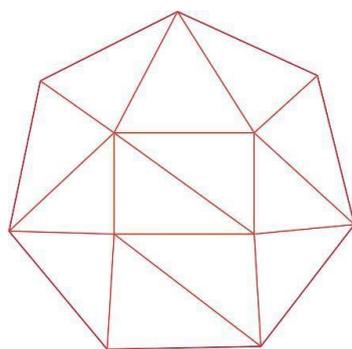
Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка
2	Лента

Набрать в командной строке `site_split`

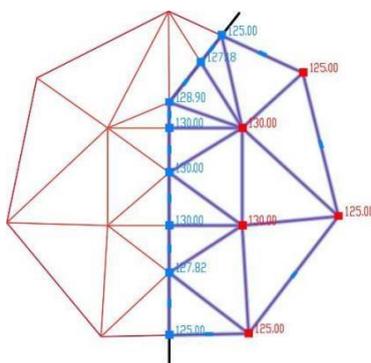
Вкладка *Генплан* → Панель *ЦМР* команда *Разделить триангуляцию*.

Последовательность действий

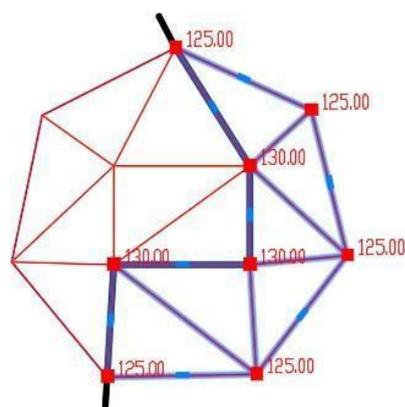
Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Разделить триангуляцию</i> .
2	В командной строке появится запрос: Укажите первую точку контура или [Выбрать полилинию]. Указать последовательно по точкам требуемый контур.
	При выборе режима [Выбрать полилинию] указать на чертеже заранее созданную полилинию.
3	В командной строке появится запрос: выберите разрезаемый контур триангуляции. Указать контур триангуляции, который нужно разделить.
4	Произойдет разделение исходного контура триангуляции.



Исходный вариант

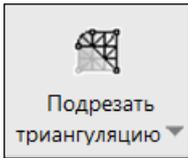


Разделение по середине граней



Разделение по граням

Команда: Подрезать триангуляцию



Команда *Подрезать триангуляцию* позволяет подрезать триангуляционную поверхность по контуру другой поверхности.

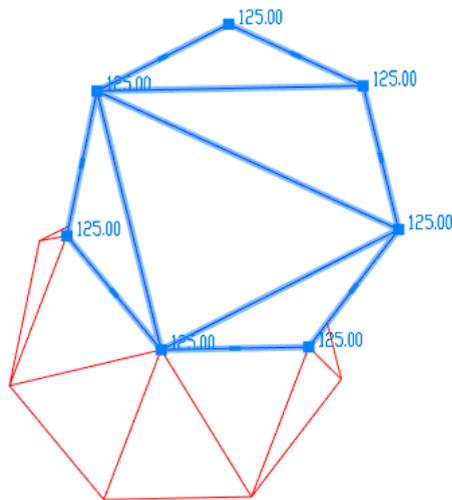
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

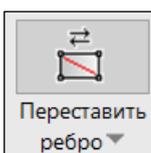
Доступ к функции	Способ вызова функции
1 Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_subtraction</code>
2 Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель ЦМР команда <i>Подрезать триангуляцию</i> .

Последовательность действий

Последовательность действий	Примечания
1 На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Подрезать триангуляцию</i> .	
2 В командной строке появится запрос: Выберите изменяемый контур триангуляции. Указать контур, который надо подрезать.	
3 В командной строке появится запрос: Выберите вычитаемый контур триангуляции. Указать контур, по которому надо подрезать триангуляцию.	
4 В результате получим подрезанную триангуляцию.	



Команда: Переставить ребро



Команда *Переставить ребро* позволяет переставлять рёбра треугольников в триангуляции.

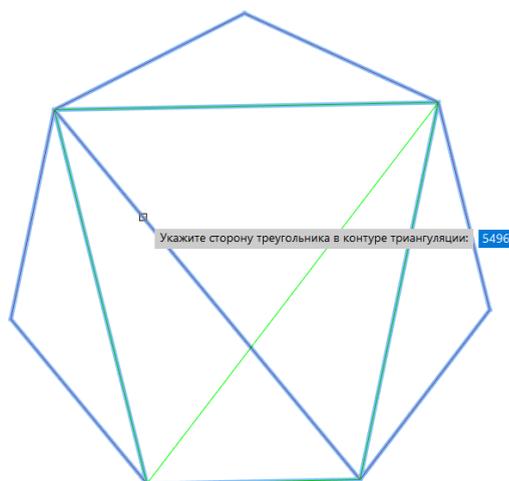
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

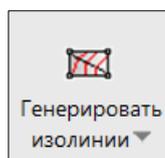
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке SITE_TRIA_EDGE
2	Лента	Вкладка Генплан <input type="checkbox"/> Панель ЦМР команда Переставить ребро.

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке Генплан выбрать команду Переставить ребро.	
2	В командной строке появится запрос: Укажите сторону треугольника в контуре триангуляции. Указать ребро, которое надо переставить.	
3	В результате указанное ребро переставится, если это возможно.	



Команда: Генерировать изолинии



Команда *Генерировать изолинии* позволяет сгенерировать изолинии (горизонтали) по триангуляции.

Доступ к функции

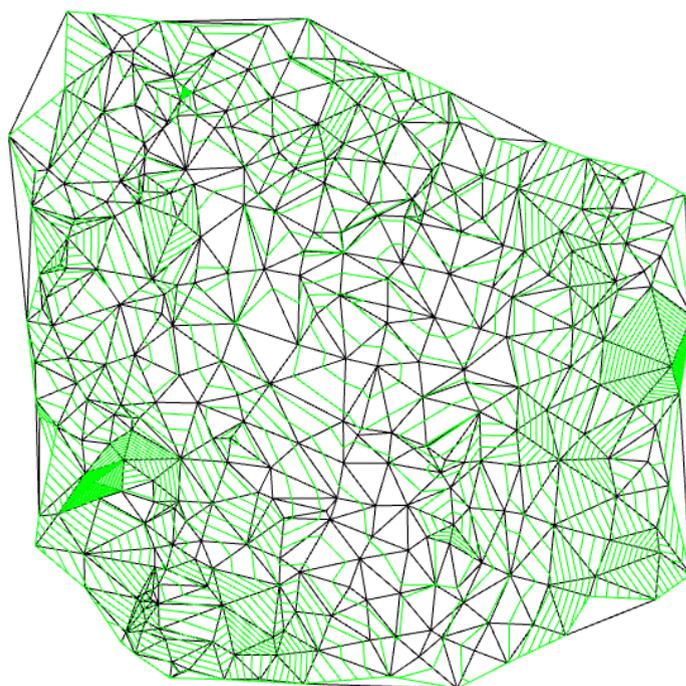
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
--	------------------	-----------------------

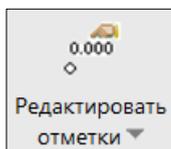
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_isolines
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Генерировать изолинии</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Генерировать изолинии</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите ограничивающий объект (полилинию, контур, объект проекта(поверхность)). Указать на чертеже объект, по которому требуется создать изолинии. При выборе на чертеже полилинии или контура, изолинии будут генерироваться внутри указанного объекта. При выборе на чертеже объекта проекта-поверхность или триангуляции, изолинии будут генерироваться по всей поверхности.	
3	В командной строке появится запрос: По каким поверхностям генерация [Факт/Проект/Все/поТриангуляции]. Выбрать нужный режим.	Режим поТриангуляции будет присутствовать в запросе только если изначально (в пункте 2) будет выбрана триангуляция.
	Режимы [Факт] и [Проект] предназначены для поверхностей из БД CADLib Модель и Архив. Режим [Все] позволяет получить изолинии по поверхностям Факт и Проект из БД CADLib Модель и Архив. Режим [поТриангуляции] предназначен для поверхностей, расположенных в модели.	
4	В командной строке появится запрос: Что формировать [Изолинии/Границы/Все]. Выбрать один из режимов.	
	Режим [Изолинии] – формируются только изолинии. Режим [Границы] – формируются только границы. Режим [Все] – формируются границы и изолинии.	
5	В командной строке появится запрос: Шаг изолиний (метры). Ввести шаг изолиний.	
6	В командной строке появится запрос: Формировать? [Отдельно/Группой/Встроить]/ Выбрать нужный режим.	
	Режим [Отдельно] – каждая изолиния будет отрисована на чертеже отдельной линией и не связана с поверхностью. Режим [Группой] – изолинии будут отрисованы в группе и не связаны с поверхностью. Режим [Встроить] – изолинии будут отрисованы и встроены в поверхность, они будут связаны с поверхностью и будут автоматически перестраиваться при изменении поверхности.	
7	Изолинии сгенерированы.	



Команда: Редактировать отметки



Команда *Редактировать отметки* позволяет редактировать отметки структурной линии, контура или триангуляции.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

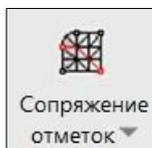
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_levels_edit</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Редактировать отметки</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Редактировать отметки</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Выберите триангуляцию, структурную линию или контур. Указать объект.	
3	В командной строке появится запрос: Укажите точку. Указать точку объекта, отметку которой необходимо изменить.	

- 4 В командной строке появится запрос: Укажите текст или объект с отметкой или [Значение].
Указать текст или объект с отметкой на подложке. При выборе режима [Значение] ввести значение отметки в командной строке, в метрах.

Команда: Сопряжение отметок



Команда *Сопряжение отметок* позволяет сопрягать отметки триангуляций.

Доступ к функции

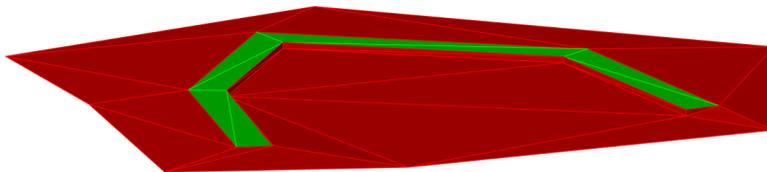
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_join_level
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> <input type="checkbox"/> Панель ЦМР команда <i>Сопряжение отметок</i> .

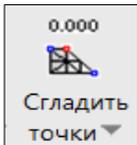
Последовательность действий



	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Сопряжение отметок</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите базовый контур триангуляции для сопряжения отметок. Указать контур, до которого будут дотягиваться отметки.	
3	В командной строке появится запрос: Укажите контур назначение отметок. Указать контур, отметки которого будут изменяться.	
4	Произойдёт сопряжение отметок триангуляций. До сопряжения После сопряжения	



Команда: Сгладить точки



Команда *Сгладить точки* позволяет сгладить точки контура. При этом выполняется расчёт по интерполяции промежуточных точек (синих), расположенных между назначенными точками контура (красных).

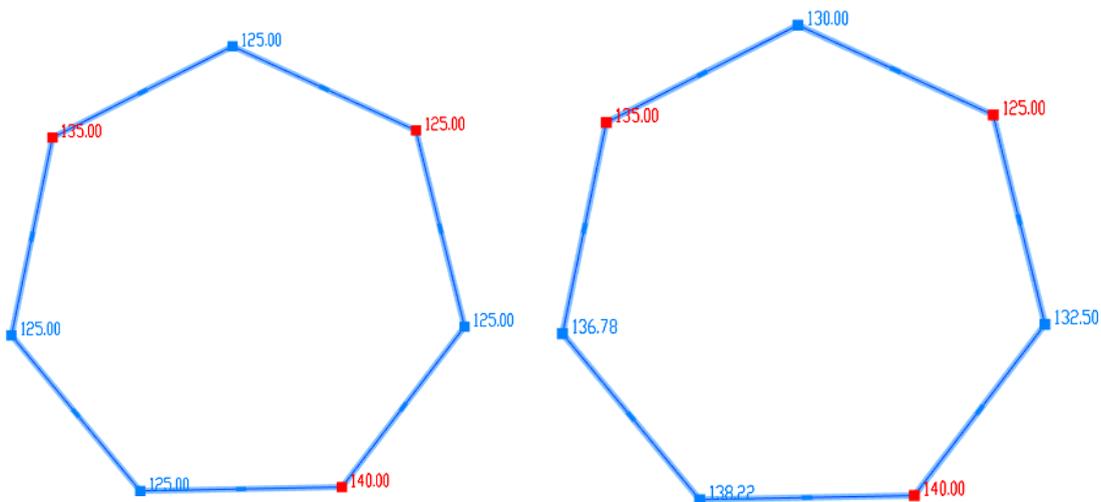
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_interpolation</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> <input type="checkbox"/> Панель <i>ЦМР</i> команда <i>Сгладить точки</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Сгладить точки</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите контур для интерполяции отметок Z. Указать контур.	
3	В результате получим проинтерполированные отметки на контуре. До сглаживания	После сглаживания



Команда: Создать картограмму



Команда *Создать картограмму* позволяет создать картограмму по фактической и проектной поверхностям.

Перед запуском команды требуется задать источник данных о земле: существующую и проектную поверхность.

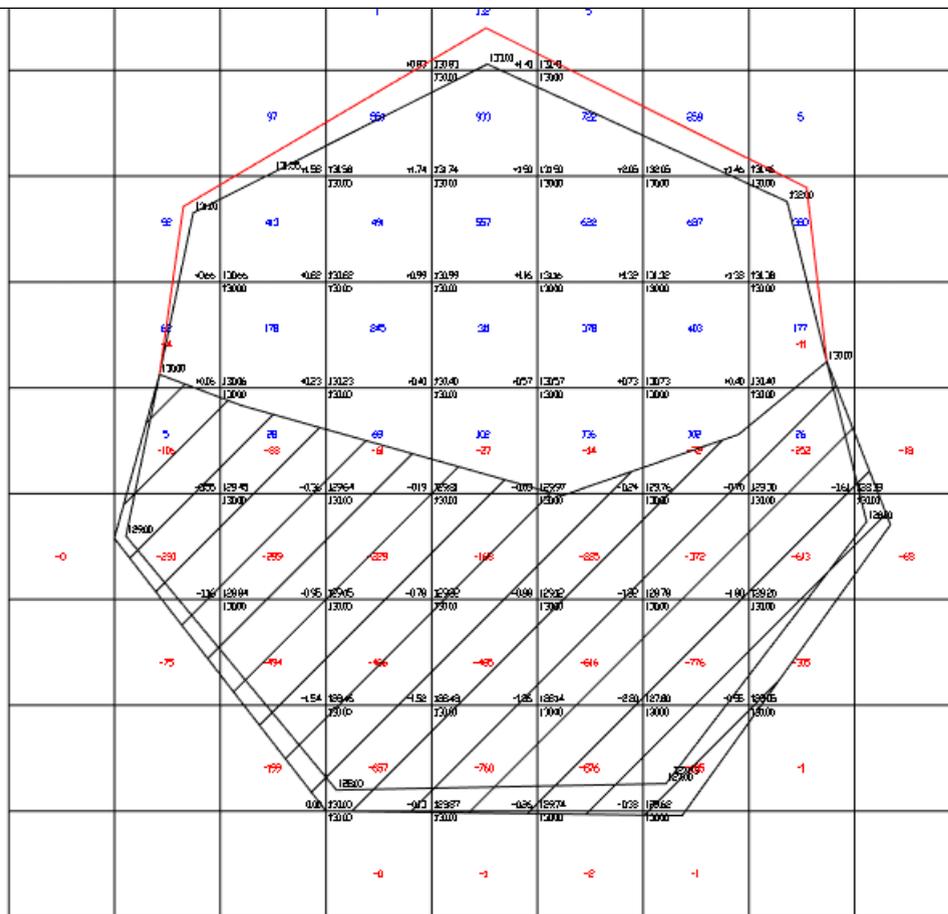
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_grid_make
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель ЦММ команда <i>Создать картограмму</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Создать картограмму</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите контур с откосами. Указать контур.	Для построения картограммы необходимо указать контур, от которого построены откосы до базовой поверхности.
3	В командной строке появится запрос: Базовая точка. Указать точку, от которой будет строиться сетка картограммы.	
4	В командной строке появится запрос: Шаг сетки, метров <10>. Ввести необходимый размер квадратов сетки: 20.	
5	В командной строке появится запрос: Угол сетки в плане, град <0>. Ввести необходимый угол поворота сетки или нажать пустой Ввод (Enter).	
6	В командной строке появится запрос: Создавать картограмму на листе [Да/Нет] При выборе [Да] произойдёт переход в листы. При выборе [Нет] картограмма в листах отрисовываться не будет, только в модели. Включить и выключить её можно в окне «Свойства» платформы.	
7	Картограмма построена.	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

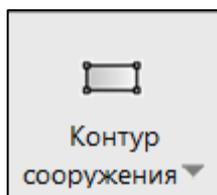
Работа с объектами типа «Сооружения» в составе ЦММ

Объекты типа «Сооружения» выполнены в виде параметрических объектов.

Сооружения могут быть загружены из существующей базы данных либо созданы в редакторе параметрического оборудования.

Графическое представление объектов типа «Сооружение» имеет упрощенное представление, созданное из простых геометрических фигур, таких как: цилиндр, параллелепипед, пирамида, шар.

Команда: Контур сооружения



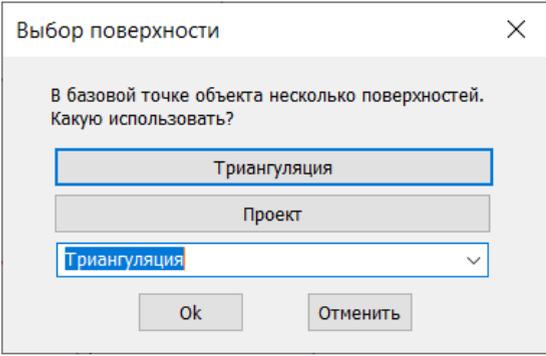
Команда *Контур сооружения* позволяет создать параметрический объект типа Сооружение для упрощенного отображения существующих объектов.

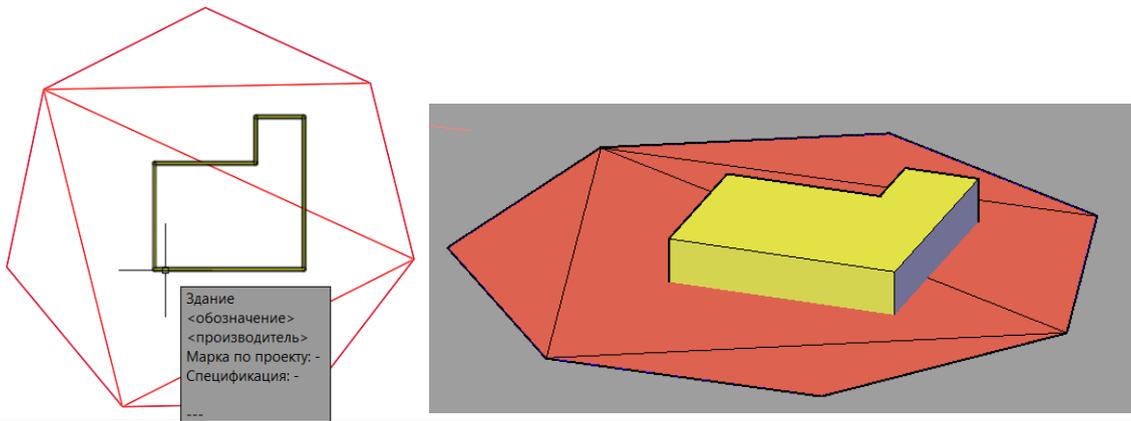
Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_building</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель ЦММ команда <i>Контур сооружения</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Контур сооружения</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите первую точку контура здания или [Выбрать полилинию]. Указать по очереди крайние точки контура сооружения или выбрать заранее созданную замкнутую полилинию.	
3	В командной строке появится запрос: Базовая точка. Указать базовую точку сооружения.	
4	В командной строке появится запрос: Укажите наименование здания. Указать наименование сооружения с подложки или пустой ввод (Enter).	
5	В командной строке появится запрос: Введите наименование здания. Ввести наименование здания в командной строке или пустой ввод (Enter).	
6	В командной строке появится запрос: Номер по генплану. Ввести номер по генплану в командной строке или пустой ввод (Enter).	
5	В командной строке появится запрос: Высота, м. Указать высоту сооружения выше уровня поверхности (в метрах).	
6	В командной строке появится запрос: Заглубление, м. Указать высоту сооружения ниже уровня поверхности (в метрах).	
7	В командной строке появится запрос: Отметка базовой точки, м или [поПоверхности]. Указать высотную отметку в метрах. Здание автоматически поднимется в базовой точке на указанную отметку. При выборе режима [поПоверхности] здание автоматически поднимется в базовой точке на существующую поверхность. Если в данном месте находятся несколько поверхностей, то появляется запрос какую поверхность использовать.	Примечание: Перед использованием режима [поПоверхности] необходимо настроить источник земли (вкладка <i>Гео</i> , команда <i>Выбор поверхностей</i>).
		
8	На чертеже создаётся сооружение с заданными параметрами.	



Команда: Сооружение на поверхность



Команда *Сооружение на поверхность* позволяет поднять параметрические объекты, включая тип объекта «Сооружение», на отметку поверхности.

Перед запуском команды требуется задать источник данных о земле.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

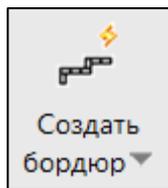
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке site_inrelief
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Сооружение на поверхность</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Сооружение на поверхность</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Выберите объекты для подъема на рельеф. Указать все объекты, которые необходимо поднять на поверхность.	Примечание: Перед выполнением команды необходимо настроить источник земли (вкладка <i>Гео</i> , команда <i>Выбор поверхностей</i>).
3	Выбранные сооружения поднимутся на поверхность.	

Команда: Создать бордюр



Команда *Создать бордюр* позволяет по заданному контуру создавать параметрические объекты прямоугольного сечения.

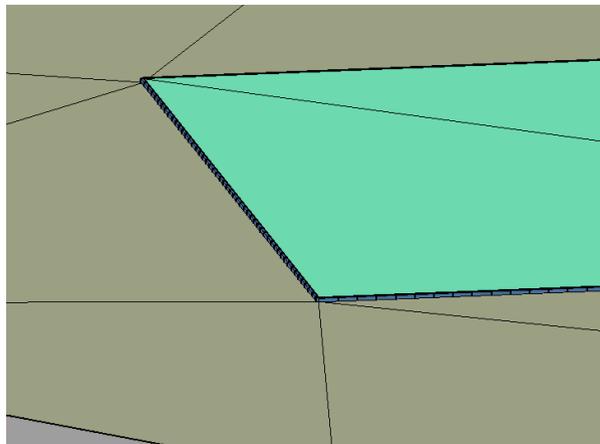
Доступ к функции

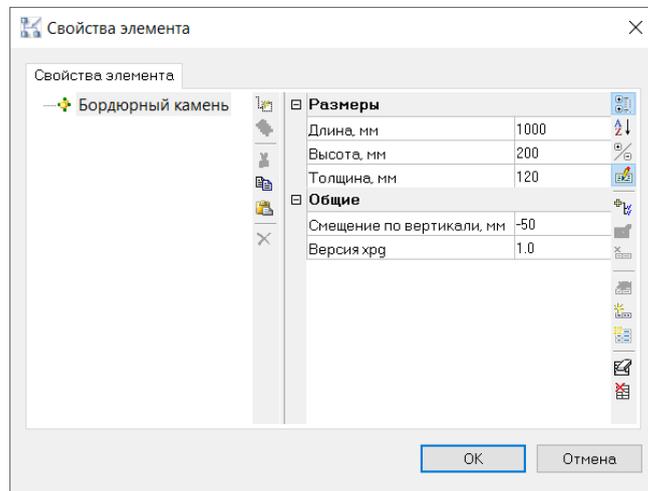
Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>site_curbstone</code>
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> → Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Создать бордюр</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Создать бордюр по контуру</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите контур для построения бордюра. Указать требуемый контур.	
3	По периметру указанного контура построен бордюр с помощью параметрических объектов.	
4	Уточните требуемые параметры блоков ограждения.	





Работа с объектами типа «Коммуникации» в составе ЦММ

Объекты типа «Коммуникации» выполнены параметрическими объектами.

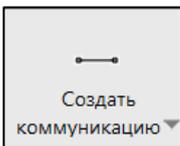
Коммуникации несут в себе исчерпывающую информацию, которая содержится в исходном 2D чертеже, на основе которого коммуникация создана. При отсутствии необходимых данных в исходном 2D чертеже, пользователь заносит их в ручном режиме.

Графическое представление объектов типа «Коммуникации» имеет упрощенное представление, созданное из простых геометрических фигур, таких как: цилиндр, параллелепипед.

Коммуникации могут быть нескольких типов. Типы коммуникаций:

- Круглого сечения
- Прямоугольного сечения
- Составного сечения

Команда: Создать коммуникацию



Команда *Создать коммуникацию* позволяет создать параметрический объект типа Коммуникация для отображения коммуникаций. Информация для создания берётся из подложки или вставляется вручную.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

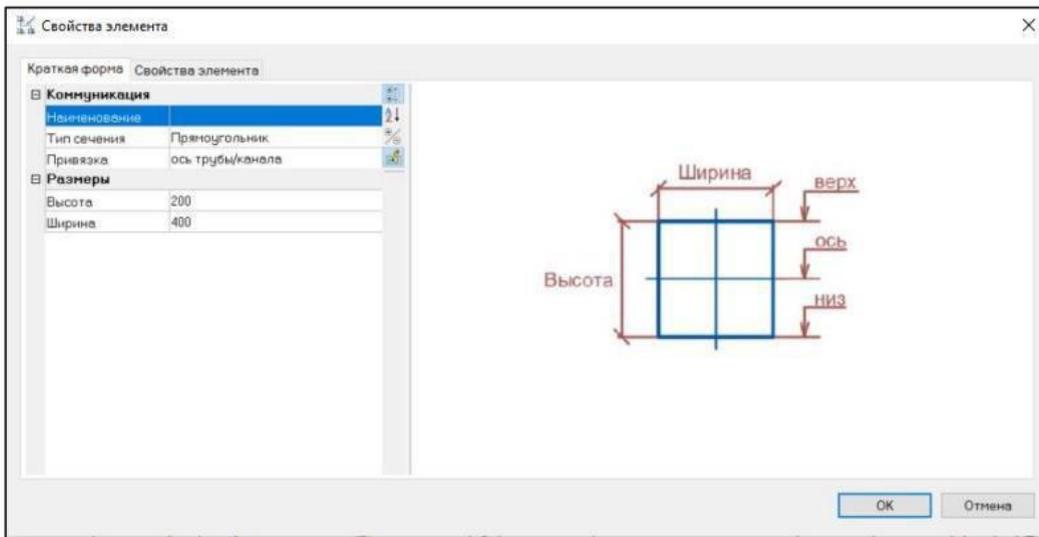
	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке NET_PIPE_CROSS
2	Лента	Вкладка Генплан → Панель ЦММ команда Создать коммуникацию.

Последовательность действий

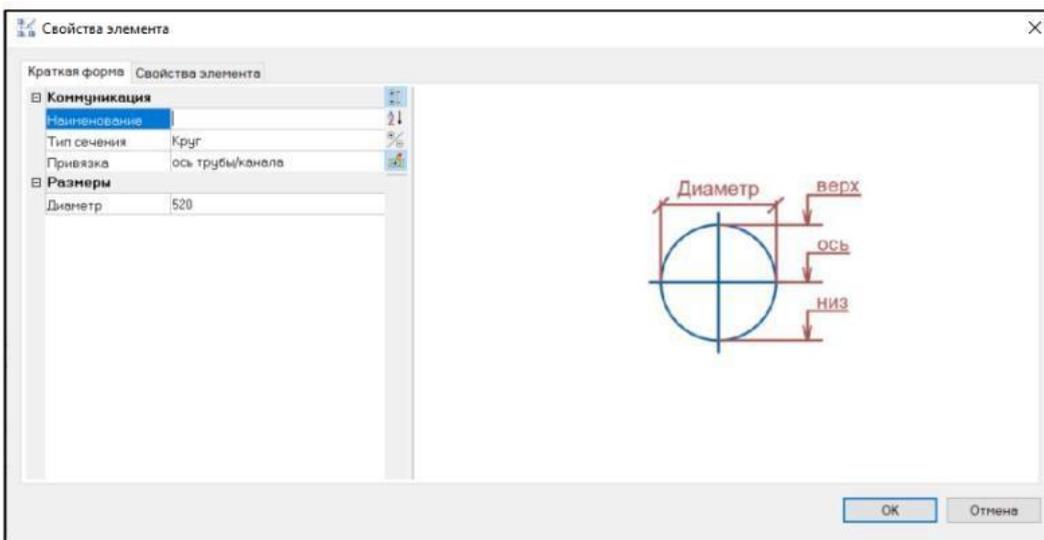
Последовательность действий	Примечания
1 На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Создать коммуникацию</i> .	
2 В командной строке появится запрос: Выберите линию для создания коммуникации. Выбрать на подложке линию коммуникации.	
3 В командной строке появится запрос: Введите имя слоя для коммуникации. Ввести в командной строке имя слоя.	
4 В командной строке появится запрос: Укажите наименование коммуникации или нажмите ENTER. Указать на подложке наименование коммуникации.	
5 В командной строке появится запрос: Выбрать режим [По Отметкам/ точки на Поверхности/ по Рельефу]: <ul style="list-style-type: none">• по Отметкам – указывается каждая характерная точка коммуникации и вручную задаётся высотная отметка этой точки;• точки на Поверхности – указывается заглубление коммуникации от существующей поверхности и это расстояние выдерживается только в указанных во время трассирования точках;• по Рельефу – коммуникации задаётся заглубление и трасса, высотные отметки коммуникации автоматически формируются по существующей поверхности и коммуникация полностью повторяет все перепады рельефа. Выбрать режим.	
6 Задать обязательные параметры в появившемся окне «Свойства элемента»: <ul style="list-style-type: none">• Наименование коммуникации;• Тип сечения коммуникации;• Привязка отметки коммуникации;• Высота коммуникации;• Ширина коммуникации. Остальные параметры в окне задавать при необходимости	

6 При смене типа сечения изменяется форма заполнения параметров:

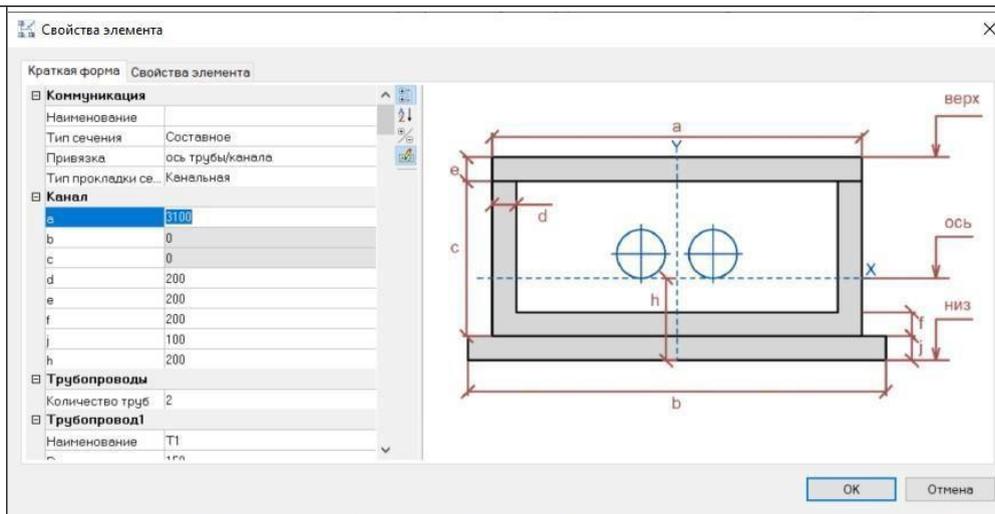
- Тип сечения «Прямоугольник»:



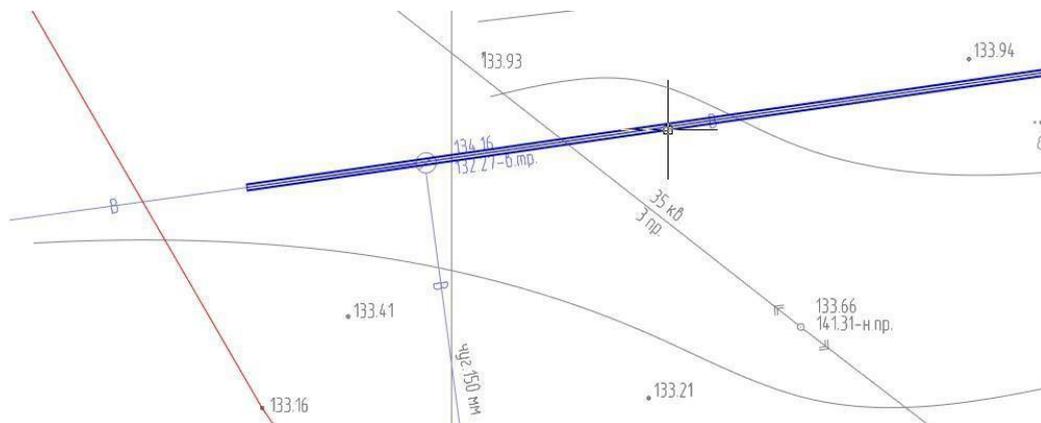
Тип сечения «Круг»



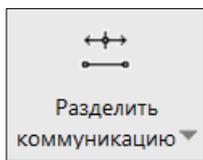
Тип сечения «Составное»



- 8 Для задания заглубления коммуникации относительно рельефа в командной строке выбрать режим [Глубина].
- 9 Задать трассу коммуникации курсором.



Команда: Разделить коммуникацию



Команда *Разделить коммуникацию* позволяет разделить созданную коммуникацию на несколько участков.

Доступ к функции

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке NET_PIPE_CROSSBREAK
2	Лента	Вкладка <i>Генплан</i> <input type="checkbox"/> Панель <i>ЦММ</i> команда <i>Разделить коммуникацию</i> .

Последовательность действий

	Последовательность действий	Примечания
1	На вкладке <i>Генплан</i> выбрать команду <i>Разделить коммуникацию</i> .	
2	В командной строке появится запрос: Укажите коммуникацию для разрыва.	

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3 ОБЪЕМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. СОЗДАНИЕ СЕТКИ ОСЕЙ В MODEL STUDIO.

Цель: научиться создавать сетку осей в программе Model Studio

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Model Studio

Задание:

Составить сетку осей по своему варианту

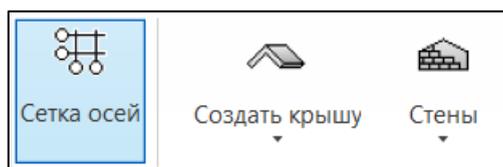
Пояснения к работе:

ОБЪЁМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

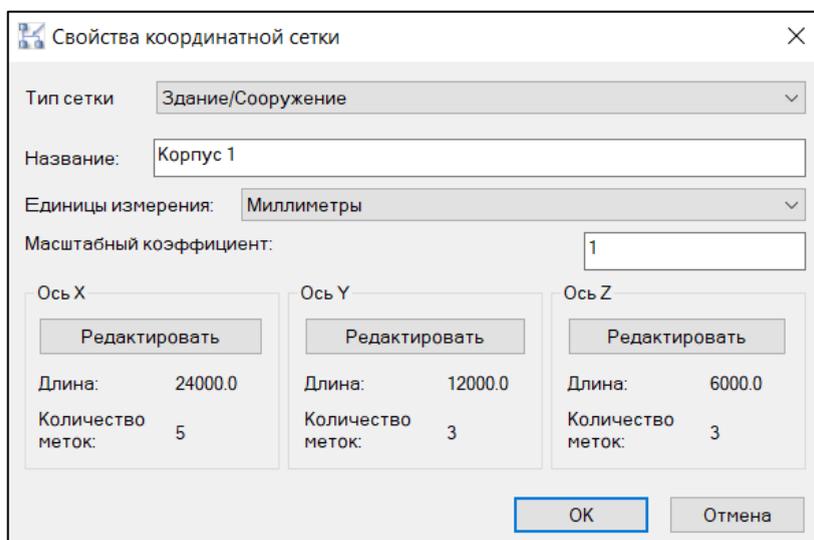
Создание строительной сетки осей для зданий и сооружений

Для создания сетки осей зданий и сооружений необходимо:

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Сетка осей*»;



- Задать точку вставки сетки и направление оси X;
- В появившемся окне выбрать тип сетки «*Здание/Сооружение*», задать название координатной сетки, единицы измерения, а также задать количество и шаг осей X,Y,Z;



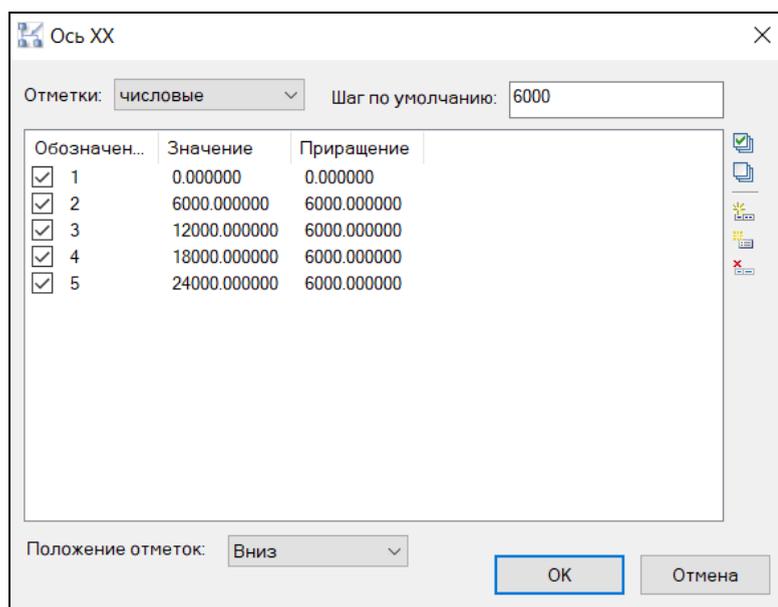
- При нажатии кнопки «*Редактировать*» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, задать положение осей, удалить ось.

Для сетки осей зданий и сооружений задать:

ось X: обозначение - числовые, шаг между осями и количество осей; ось Y: обозначение - буквенные, шаг между осями и количество осей;

ось Z: обозначение – числовые, шаг между осями и количество осей, количество осей отображает вертикальные уровни сетки;

После задания всех параметров в окне «*Свойства координатной сетки*» нажать ОК.



Ось YY

Отметки: Шаг по умолчанию:

Обозначен...	Значение	Приращение
<input checked="" type="checkbox"/> А	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> Б	6000.000000	6000.000000
<input checked="" type="checkbox"/> В	12000.000000	6000.000000

Положение отметок:

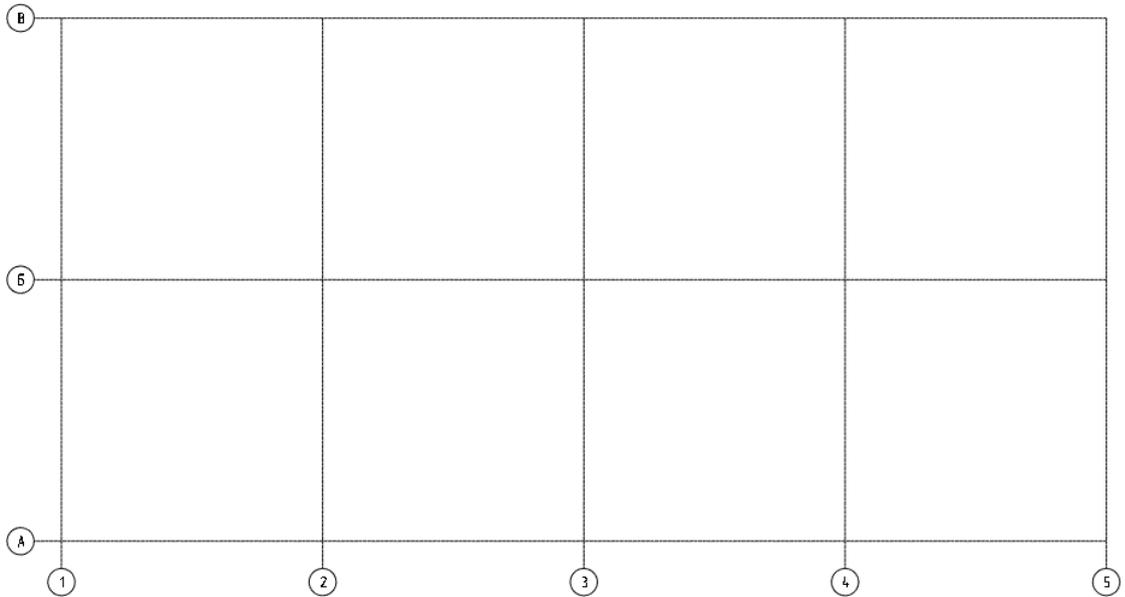
Ось ZZ

Отметки: Шаг по умолчанию:

Обозначен...	Значение	Приращение	Цвет
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.000000	0.000000	<input type="checkbox"/> По блоку
<input checked="" type="checkbox"/> 2	3000.000000	3000.000000	<input type="checkbox"/> По блоку
<input checked="" type="checkbox"/> 3	6000.000000	3000.000000	<input type="checkbox"/> По блоку

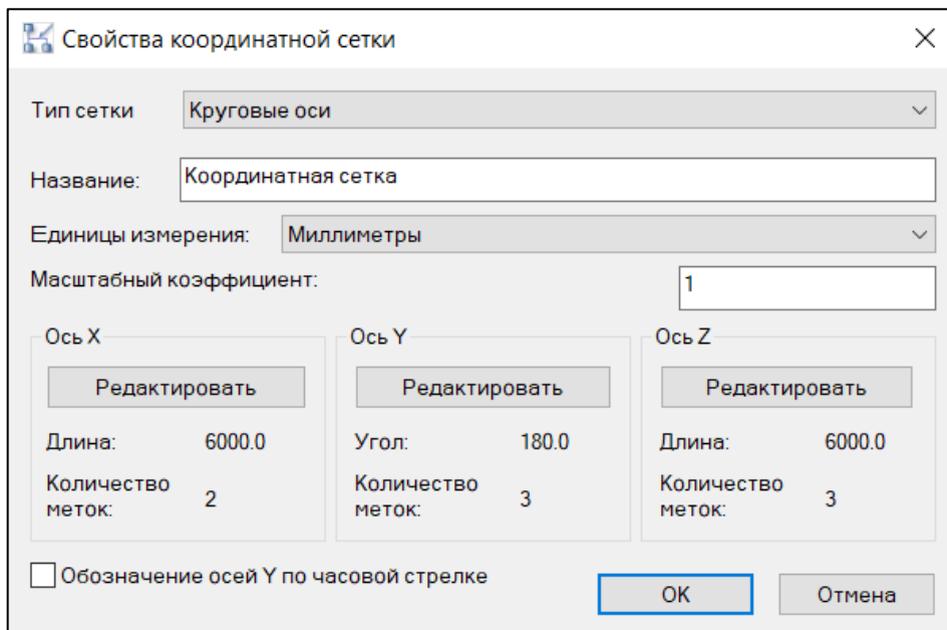
Скрыть отметки оси

- Создаётся координатная сетка.



Создание круговой сетки осей

- В окне «Свойства координатной сетки», выбрать тип сетки «Круговые оси», задать название, выбрать единицы измерения;



- При включении галочки «Обозначение осей Y по часовой стрелке» нумерация и обозначение осей меняет свое направление;

Свойства координатной сетки

Тип сетки: Круговые оси

Название: Координатная сетка

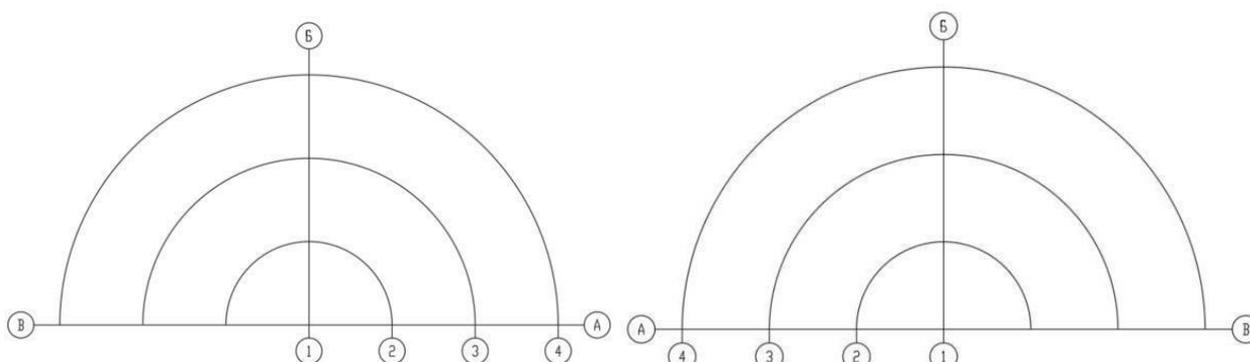
Единицы измерения: Миллиметры

Масштабный коэффициент: 1

Ось X	Ось Y	Ось Z
Редактировать	Редактировать	Редактировать
Длина: 6000.0	Угол: 180.0	Длина: 6000.0
Количество меток: 2	Количество меток: 3	Количество меток: 3

Обозначение осей Y по часовой стрелке

OK Отмена



- При нажатии кнопки «Редактировать» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, удалить ось.

Для круговой сетки задать:

ось X: обозначение - числовые, шаг между осями и количество осей. Задаются радиусы сетки;

ось Y: обозначение - буквенные, значением «Шаг по умолчанию» задаётся угол;

ось Z: обозначение – числовые, шаг между осями и количество осей, количество осей отображает вертикальные уровни сетки;

После задания всех параметров в окне «Свойства координатной сетки» нажать ОК.

Ось XX

Отметки: **числовые** Шаг по умолчанию: 6000

Обозначен...	Значение	Приращение
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 2	6000.000000	6000.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 3	12000.000000	6000.000000
<input checked="" type="checkbox"/> 4	18000.000000	6000.000000

Скрыть отметки оси

OK Отмена

Ось YY

Отметки: **буквенные** Шаг по умолчанию: 90

Обозначен...	Значение	Приращение
<input checked="" type="checkbox"/> А	0.000000	0.000000
<input checked="" type="checkbox"/> Б	90.000000	90.000000
<input checked="" type="checkbox"/> В	180.000000	90.000000

Скрыть отметки оси

OK Отмена

Ось ZZ

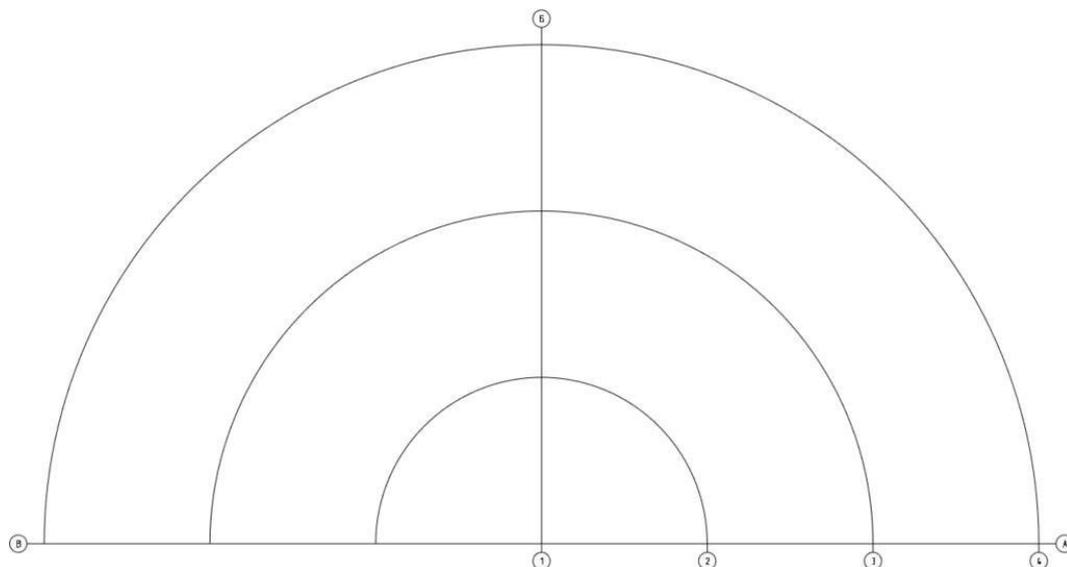
Отметки: **числовые** Шаг по умолчанию: 3000

Обозначен...	Значение	Приращение	Цвет
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.000000	0.000000	<input type="checkbox"/> По блоку

Скрыть отметки оси

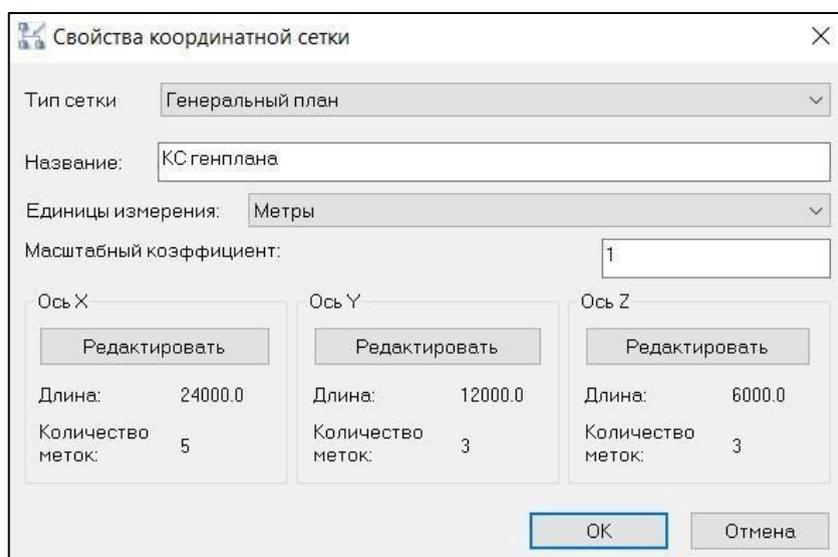
OK Отмена

- Создаётся круговая сетка.



Создание сетки генплана

- В окне «Свойства координатной сетки», выбрать тип сетки «Генеральный план», задать название, выбрать единицы измерения «Метры»;



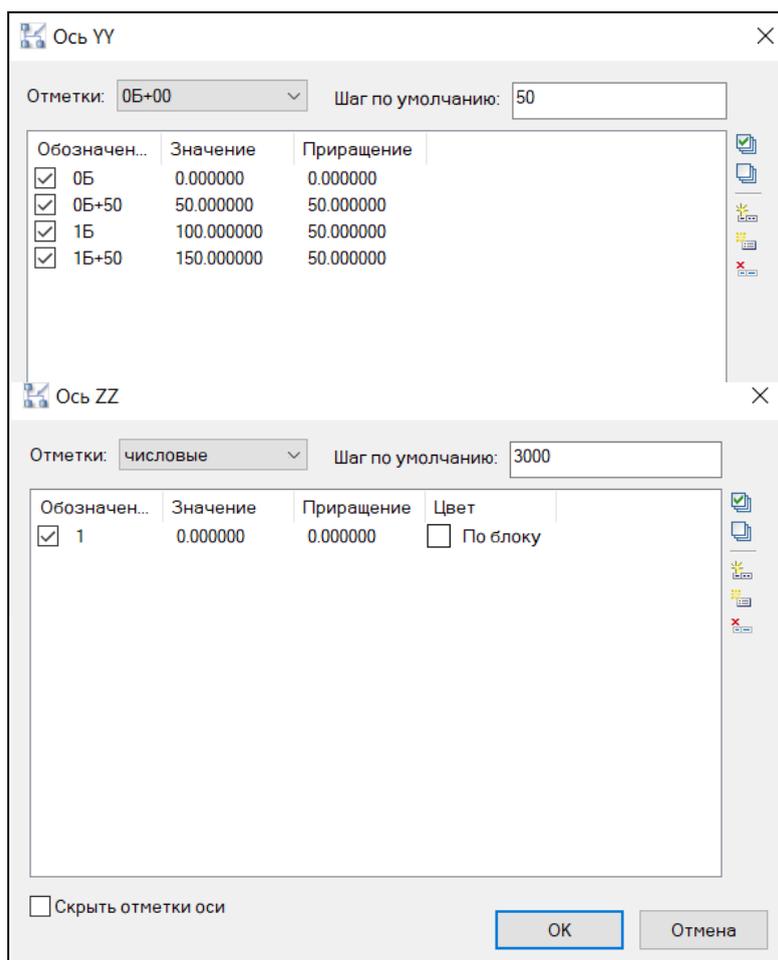
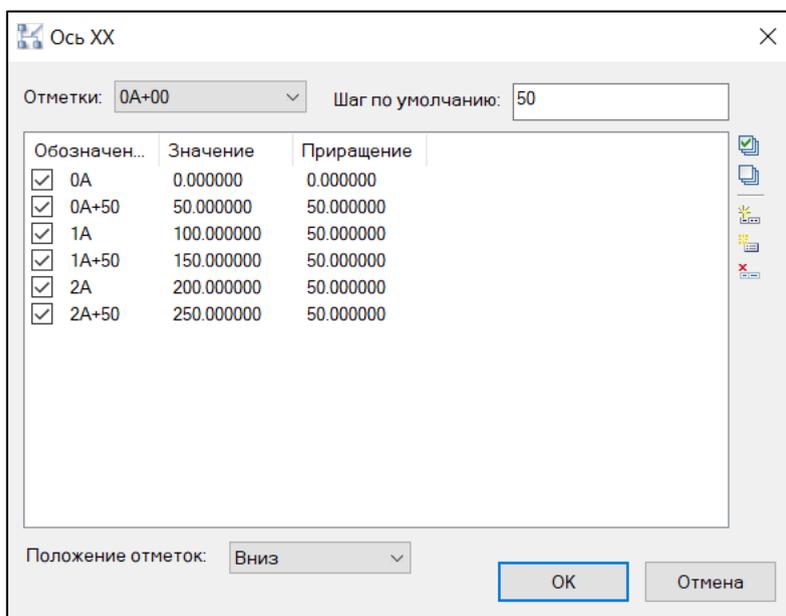
- При нажатии кнопки «Редактировать» для каждой оси в открывшемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия: задать расстояния между осями, добавить ось, добавить массив осей, задать положение осей, удалить ось.

Для сетки генплана задать:

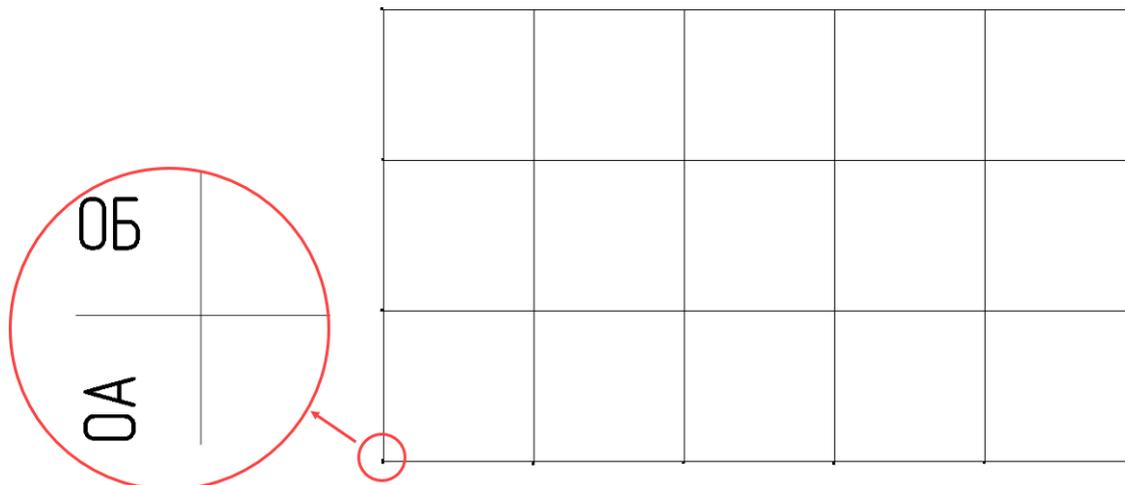
ось X: обозначение – 0А+00, шаг между осями (в метрах) и количество осей; ось Y: обозначение – 0Б+00, шаг между осями (в метрах)

и количество осей; ось Z: оставить только один вертикальный уровень сетки.

После задания всех параметров в окне «Свойства координатной сетки» нажать ОК.

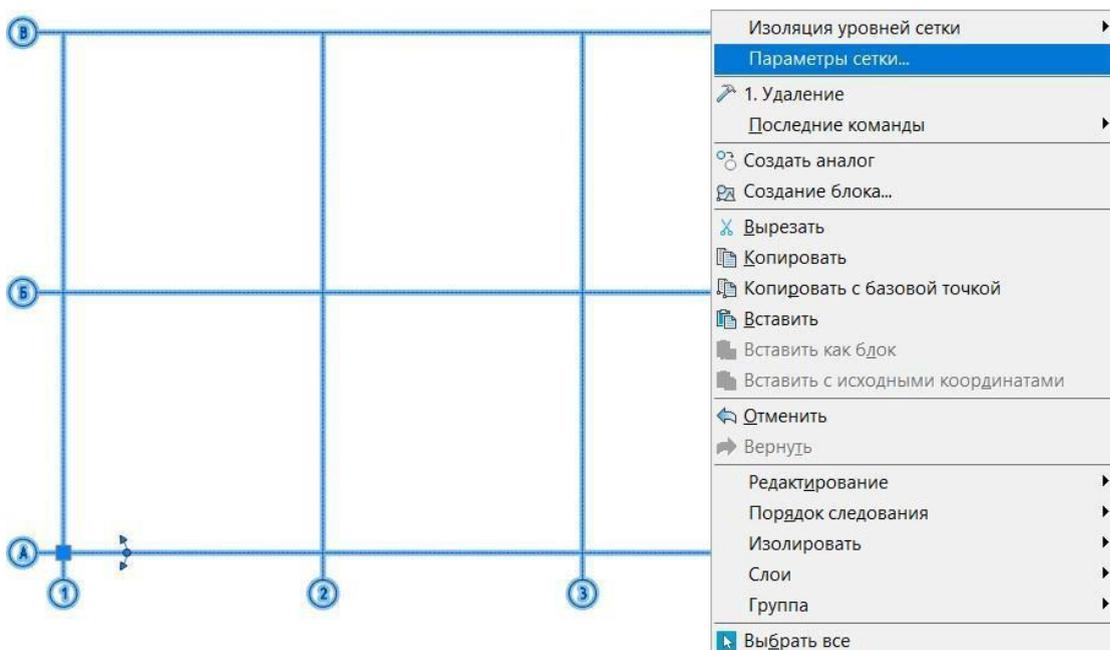


- Создаётся сетка генплана.

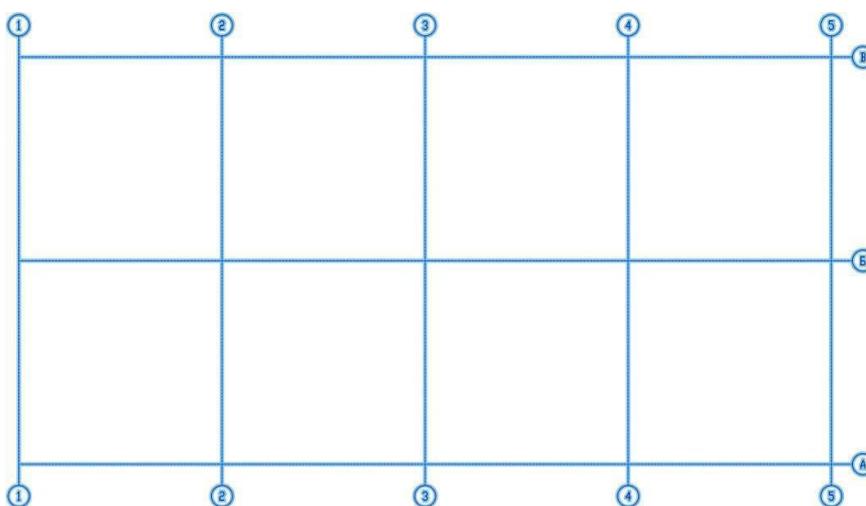
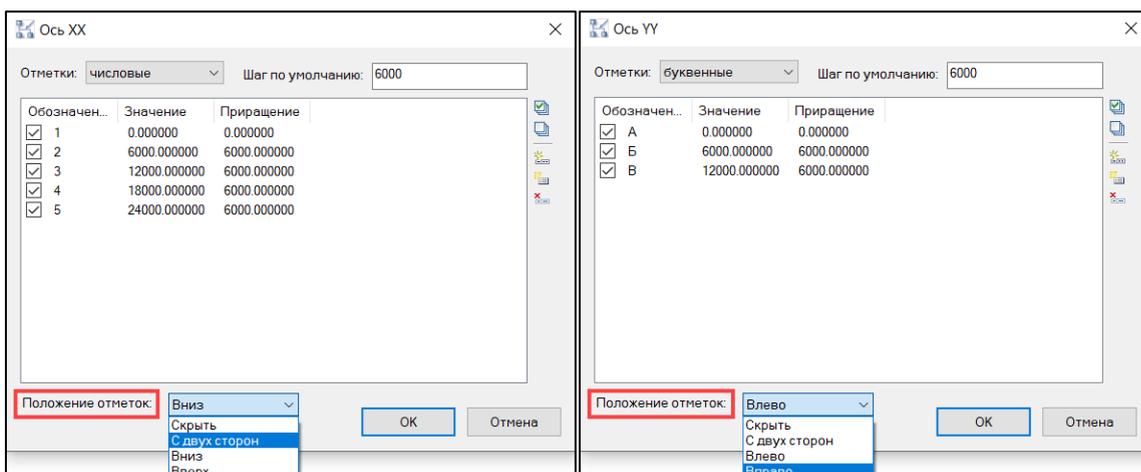


Редактирование параметров сетки

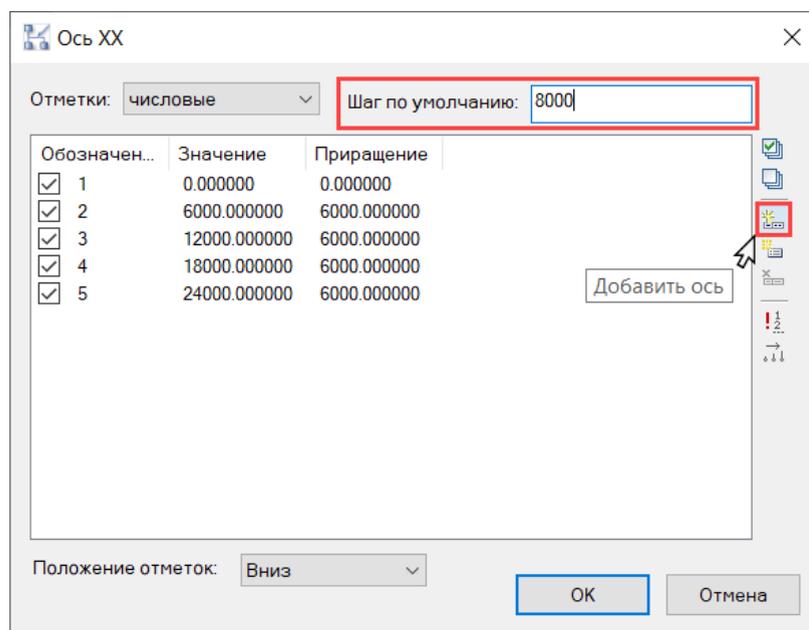
- Для редактирования любого типа координатной сетки необходимо выбрать сетку и из контекстного меню по правой кнопке мыши выбрать команду «*Параметры сетки*»;



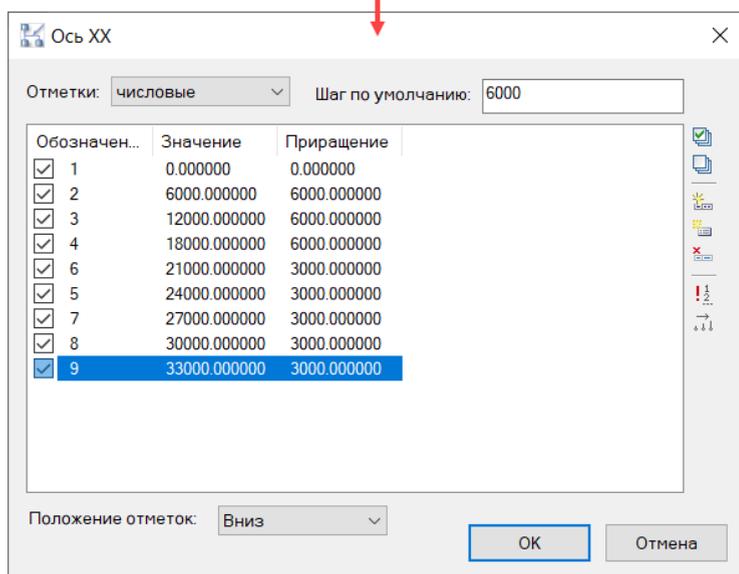
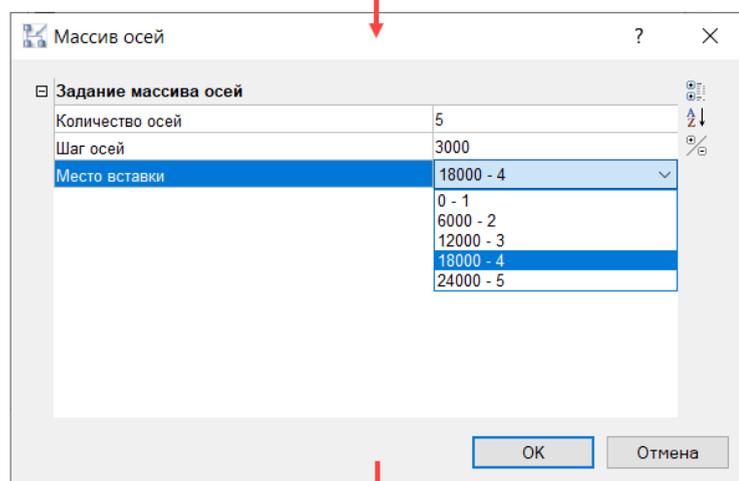
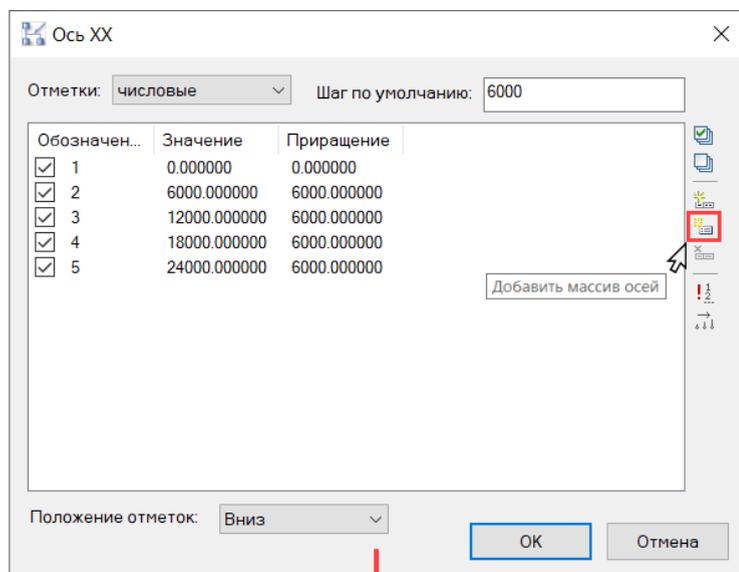
- Для изменения положения отметок для осей «X» или «Y» в свойствах сетки выбрать необходимое расположение;



- Для добавления новой оси выбрать команду «Добавить ось». Для изменения шага новых добавляемых осей изменить значение для параметра «Шаг по умолчанию»;

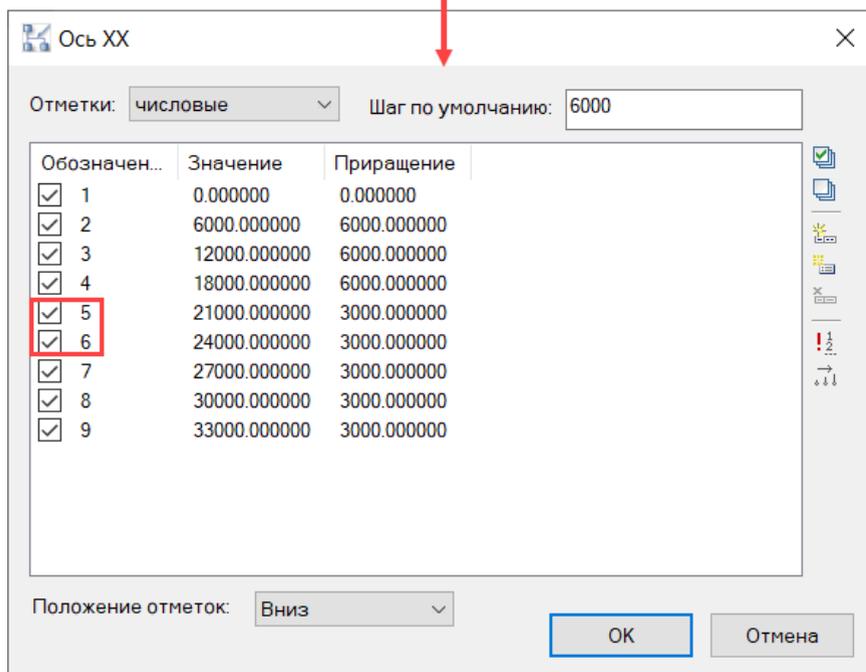
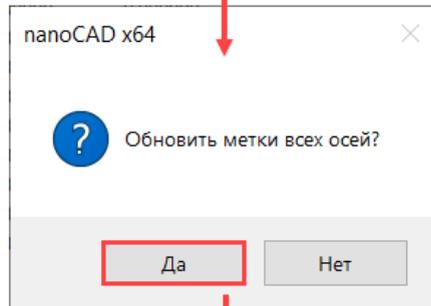
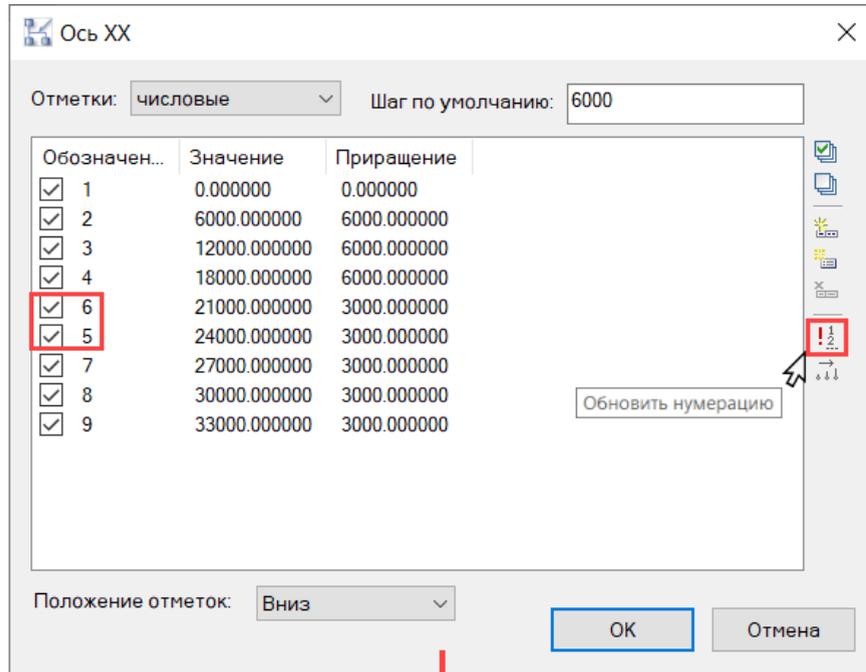


- Для добавления массива осей выбрать команду «Добавить массив осей». В диалоговом окне «Массив осей» задать значения для параметров «Количество осей», «Шаг осей» и «Место вставки» (выбор существующей оси, после которой будет вставляться массив осей). Нажать «ОК» в диалоговом окне «Массив осей». В исходном диалоговом окне отобразятся добавленные оси;

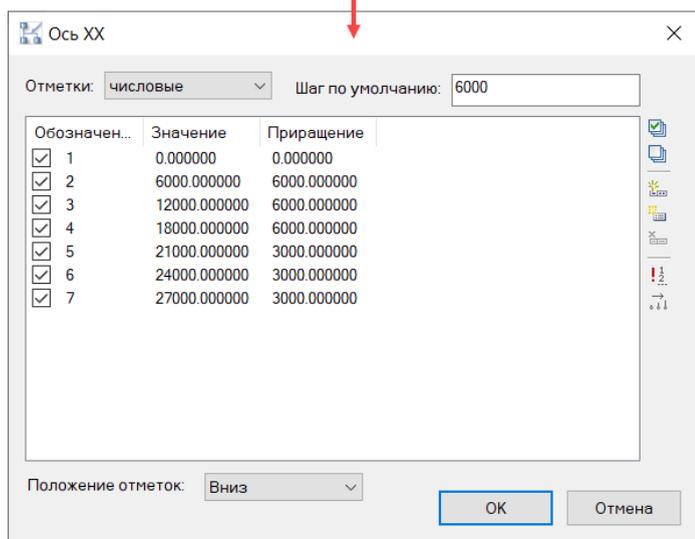
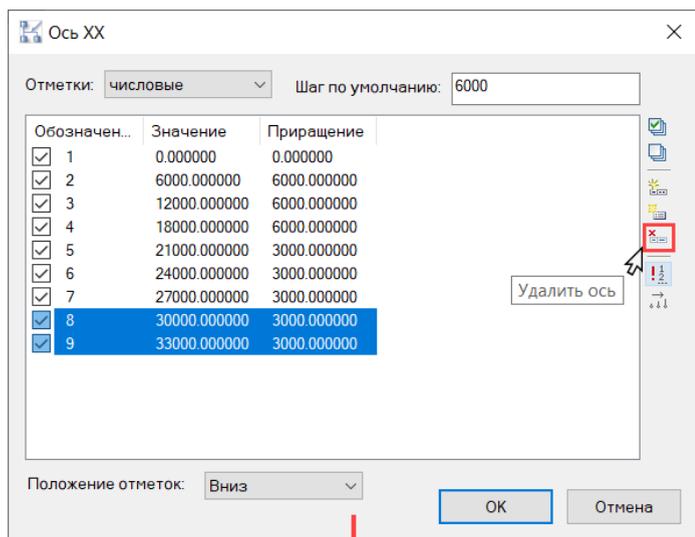


- Для того, чтобы привести в порядок нумерацию после добавления осей, нужно снять выделение с осей (нажать в пустой области внизу диалогового окна) и выбрать команду «Обновить нумерацию». Во всплывающем диалоговом окне с надписью

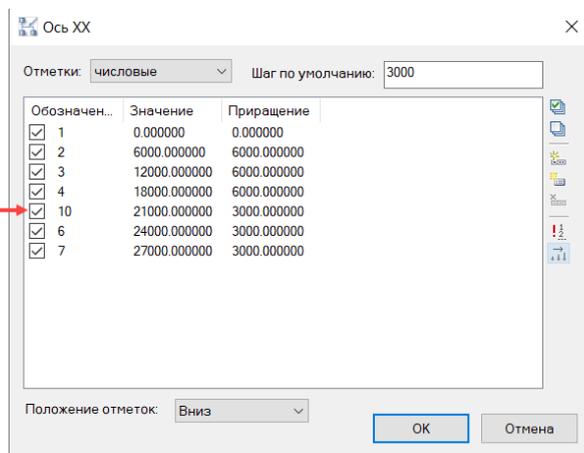
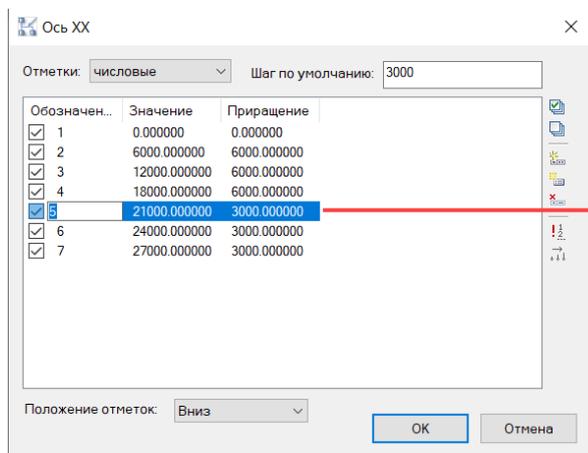
«Обновить метки всех осей» нажать «Да»;



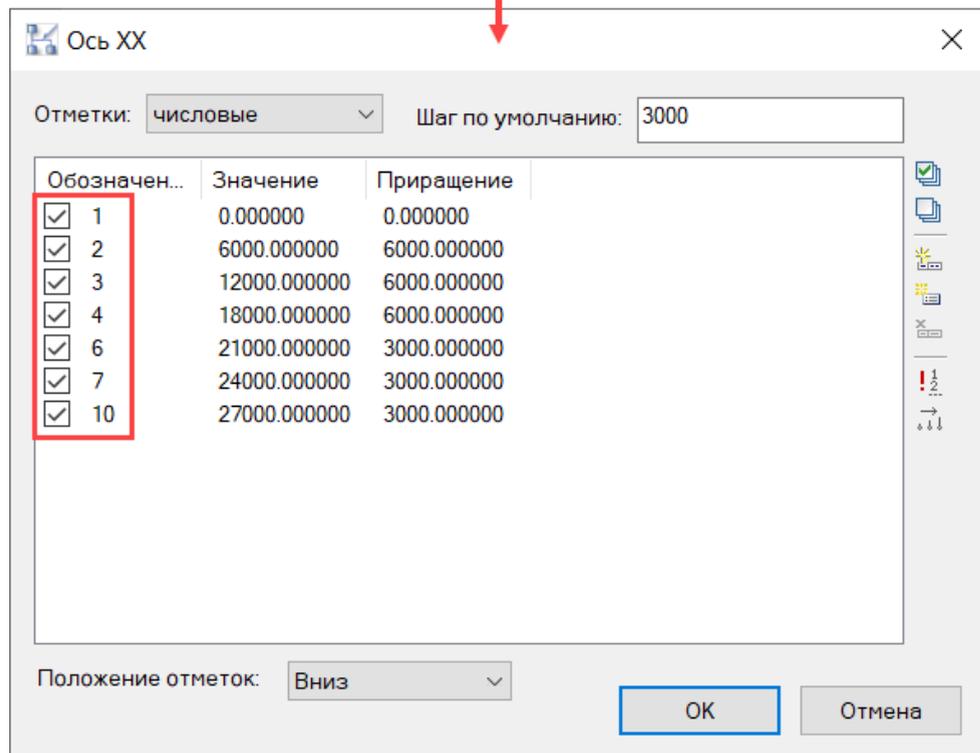
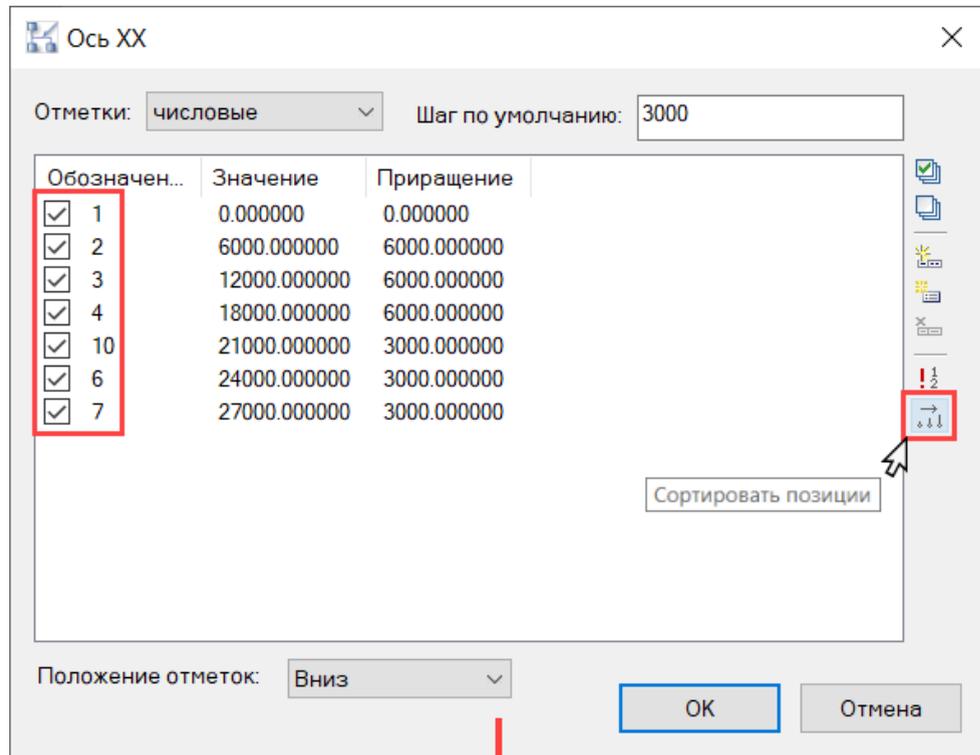
- Для удаления выбрать одну или несколько осей и нажать команду «Удалить ось»;



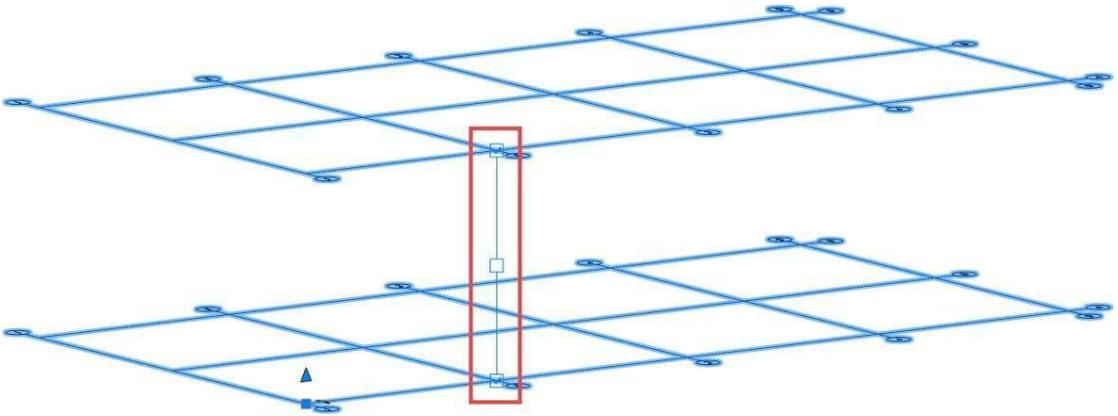
- Для переименования осей – двойным щелчком мыши нажать в область наименования оси и ввести новое значение;



- Для правильного отображения позиций по возрастанию выбрать команду «Сортировка позиций»;



- Уровни координатной сетки можно включать/выключать, оставляя только необходимые для работы.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4 РАЗМЕЩЕНИЕ СТЕН И ПЕРЕГОРОДОК В MODEL STUDIO

Цель: Научиться проектировать стены и перегородки

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК

- Model Studio

Задание:

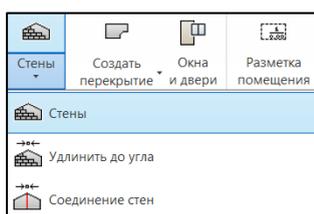
Запроектировать стены и перегородки по своему варианту.

Пояснения к работе:

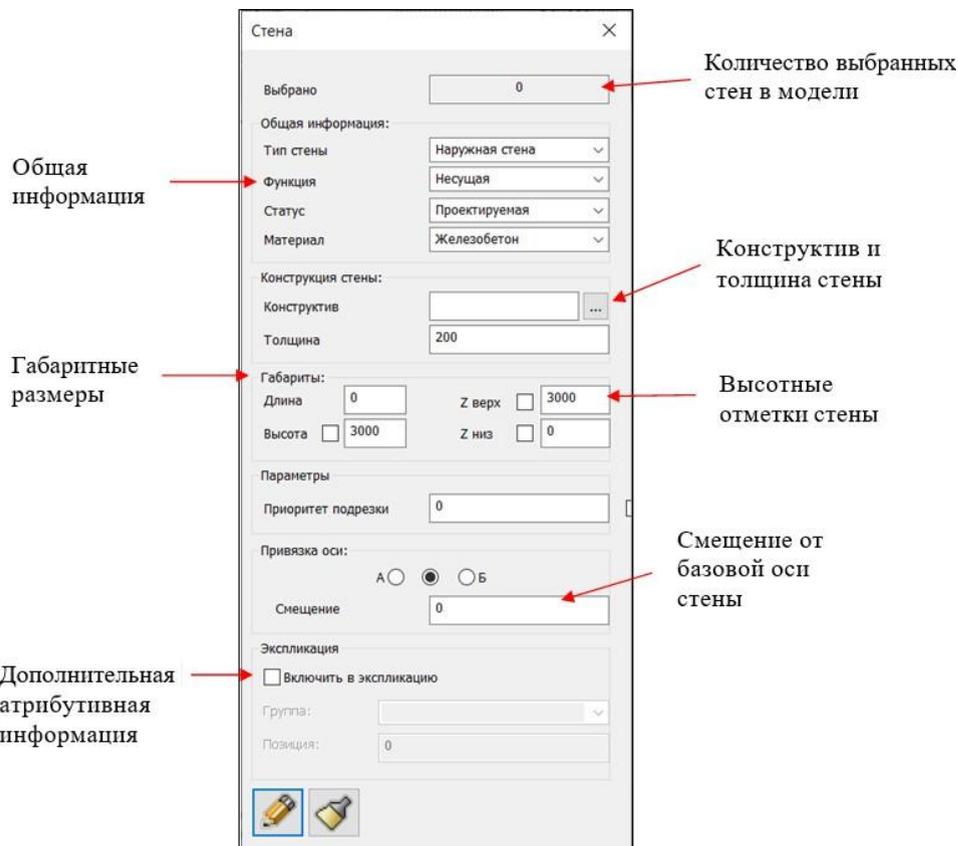
Размещение стен и перегородок

Создание стен

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Стены*»;



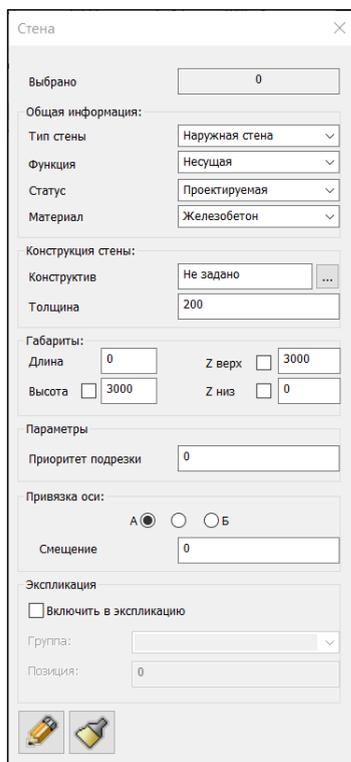
- В диалоговом окне «*Стена*» осуществляется создание и редактирование стен;



Команды управления

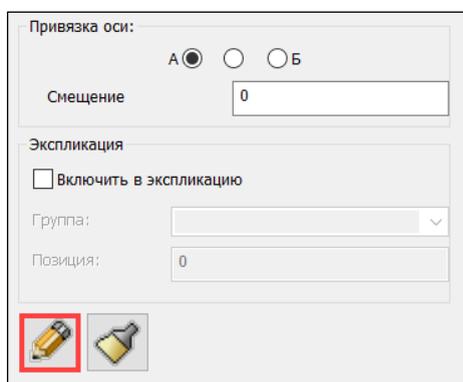
Наименование	Пояснения
 Нарисовать стену	Вставка в пространство модели созданной стены.
 Копировать параметры стены	Активирует режим выбора информации в редакторе, для применения указанным профилям в пространстве модели.
 Завершить копирование параметров	Отменяет режим копирования.

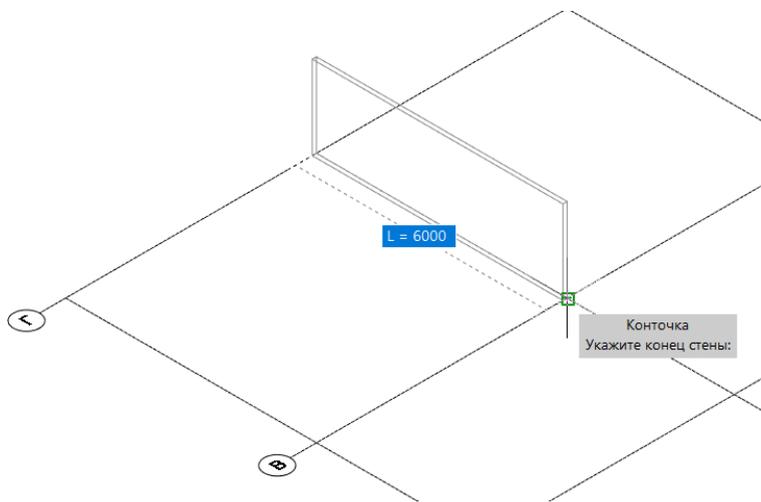
- В окне задать габаритные значения и атрибутивную информацию;



Примечание: при задании высотных отметок, высота стены рассчитывается автоматически.

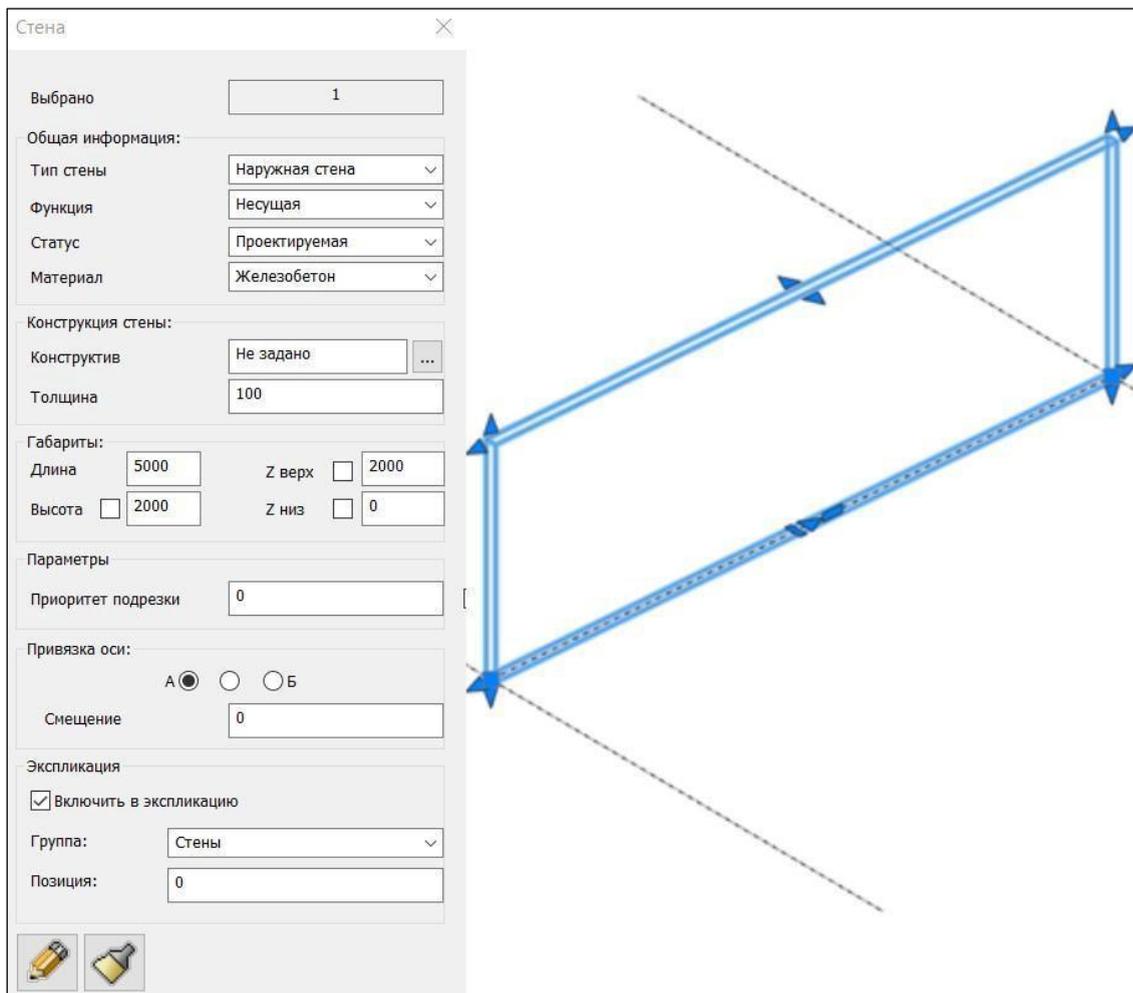
- Выбрать команду «Нарисовать стену» и произвести вставку в пространство модели;

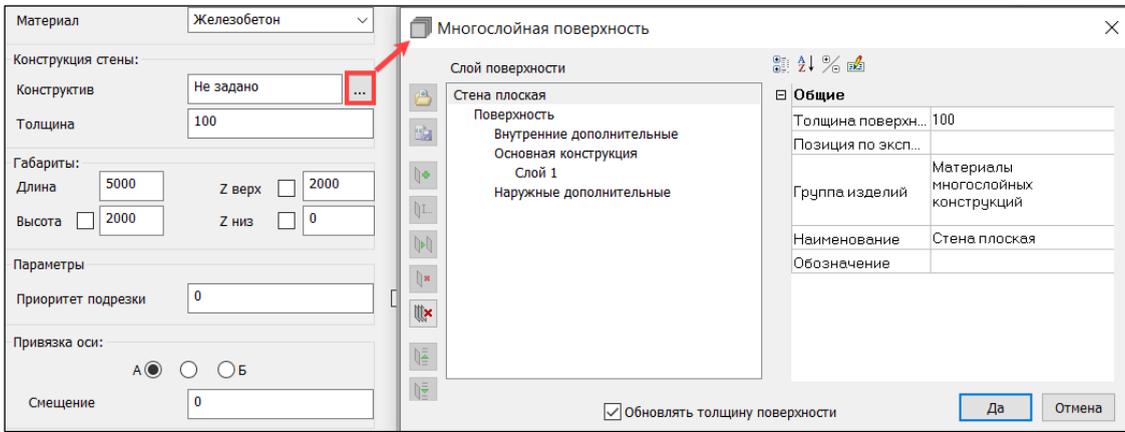




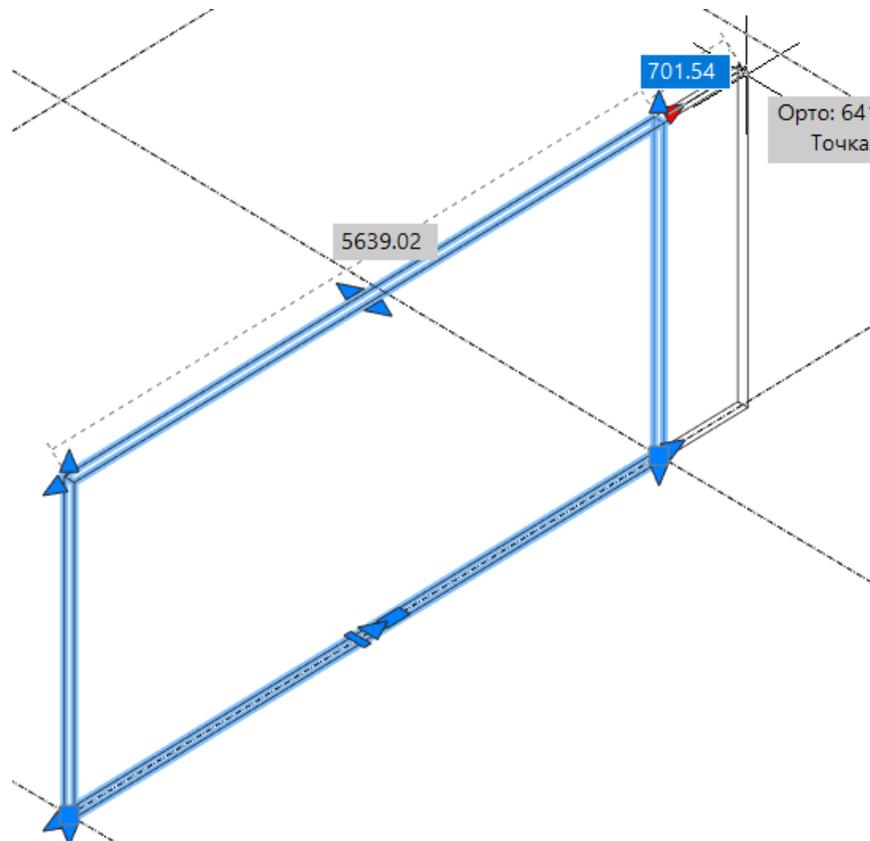
Редактирование стен

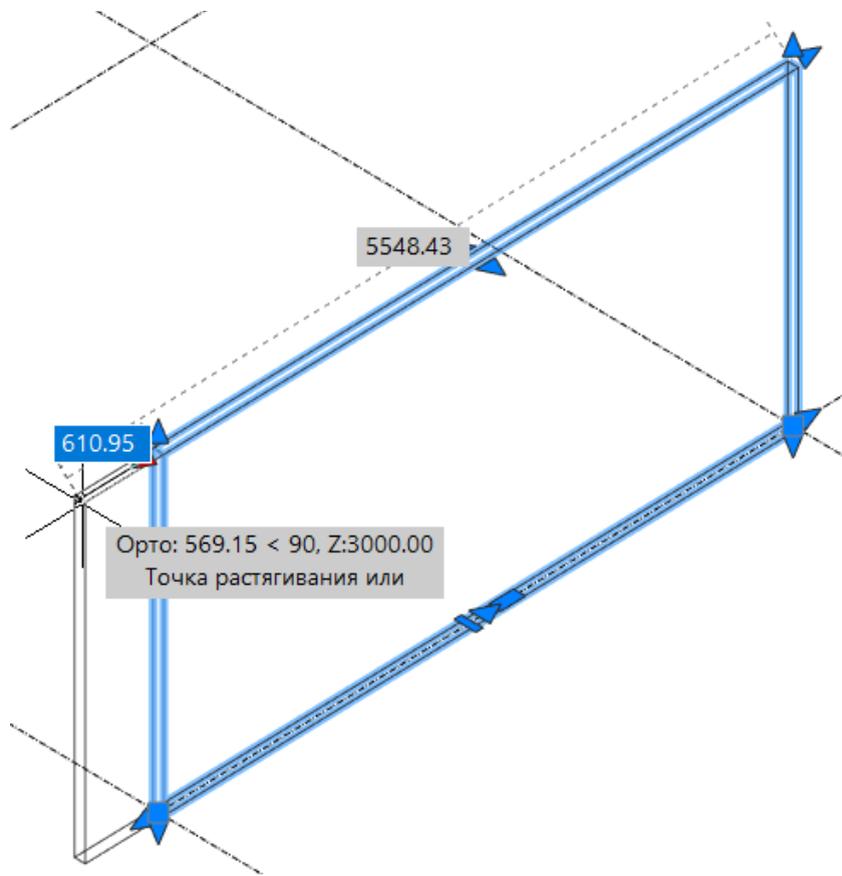
- В окне «Стена» редактируются выбранные стены и создается/редактируется многослойная конструкция;



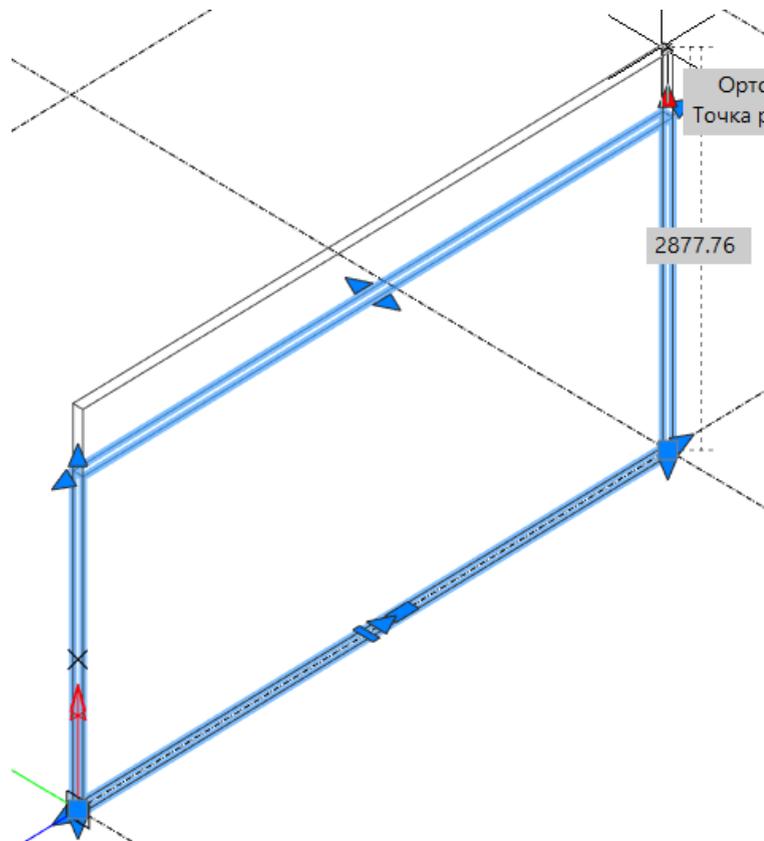


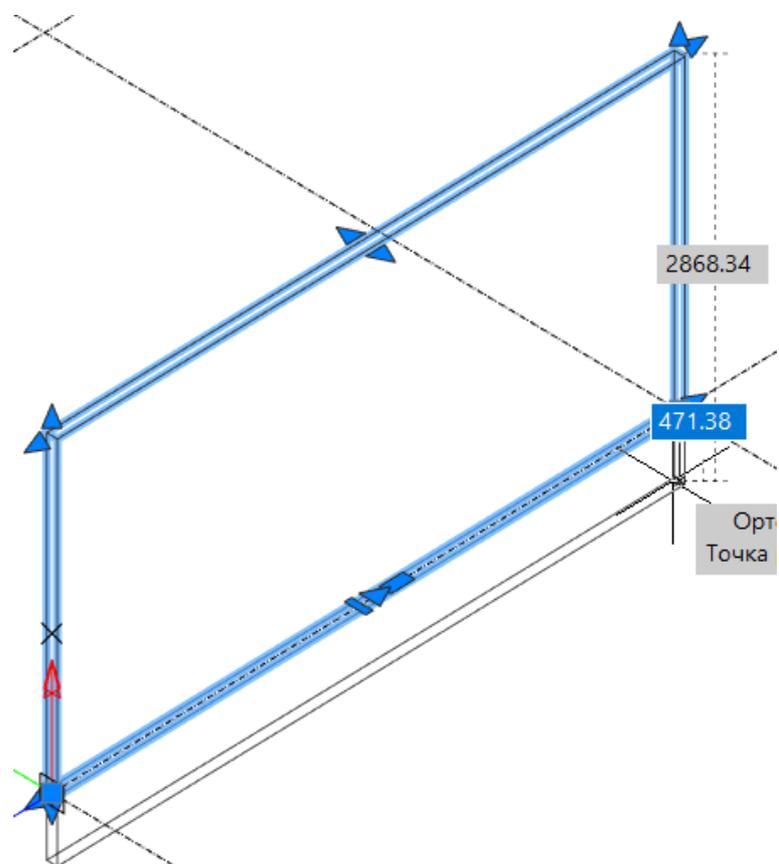
- Созданные стены имеют ручки:
 - Изменения длины;



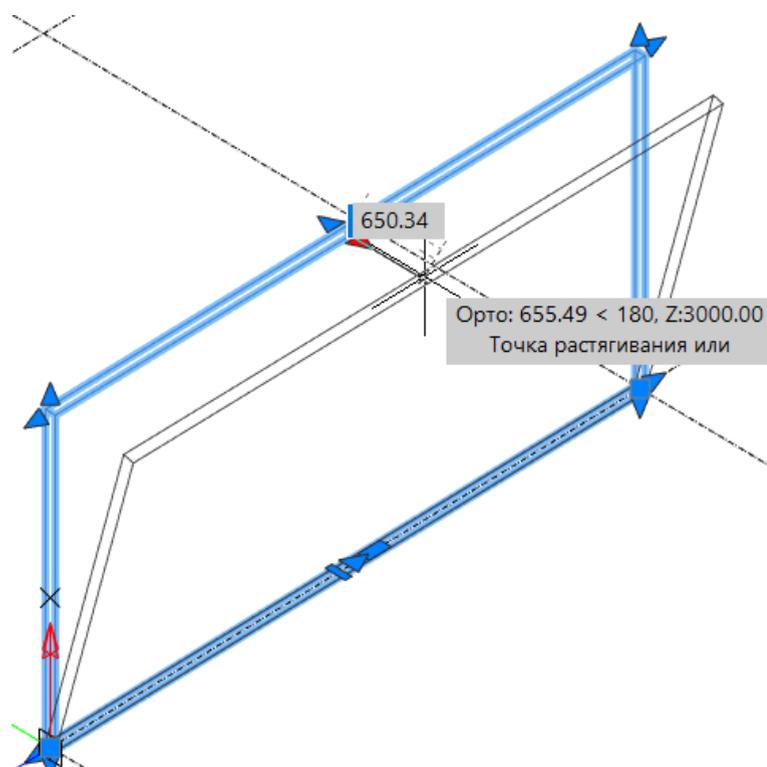


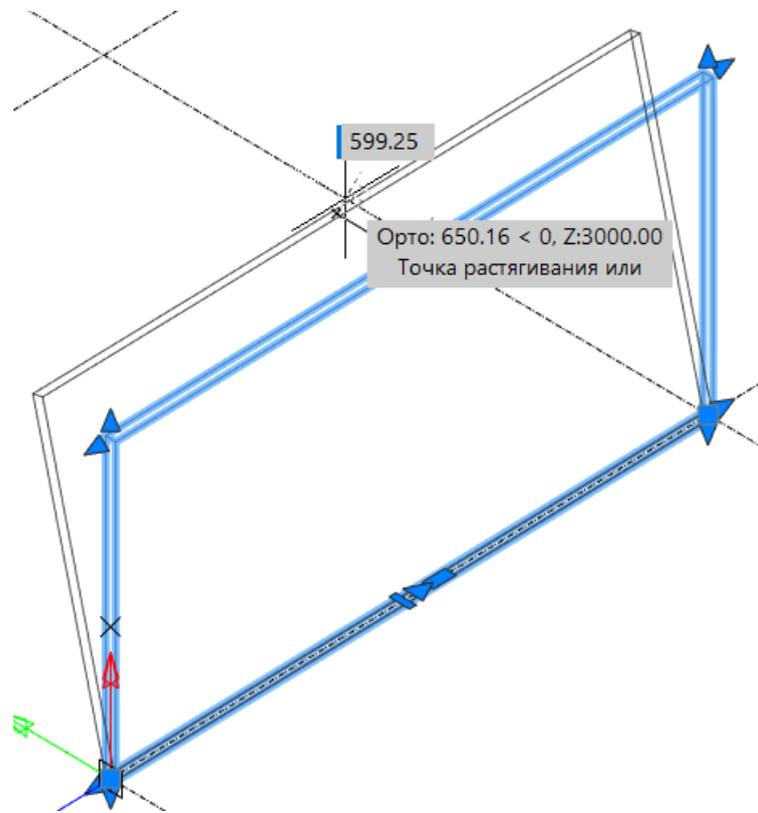
- Изменения высоты;



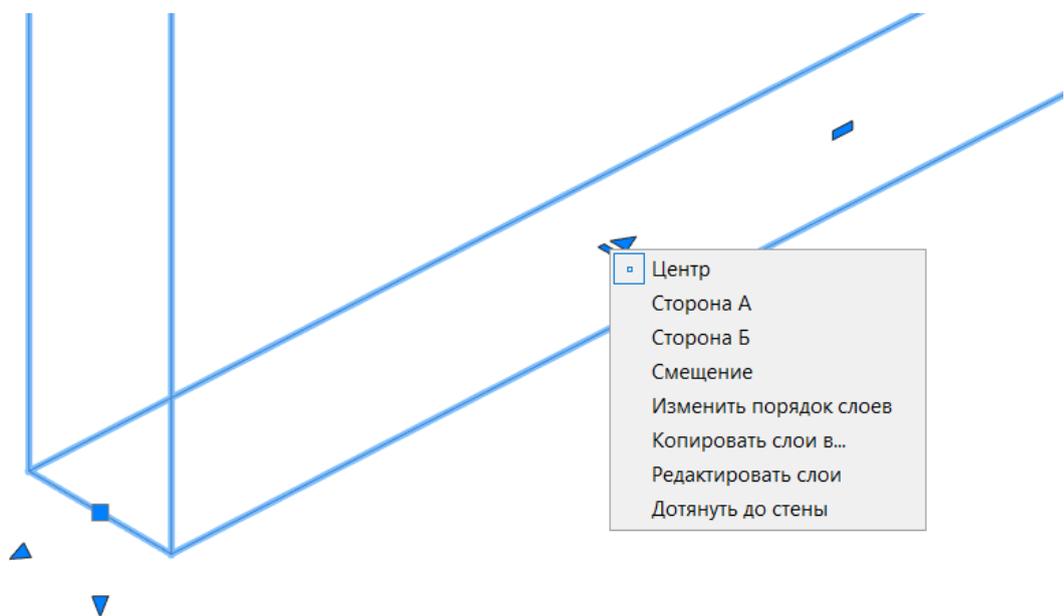


- Изменения угла наклона;

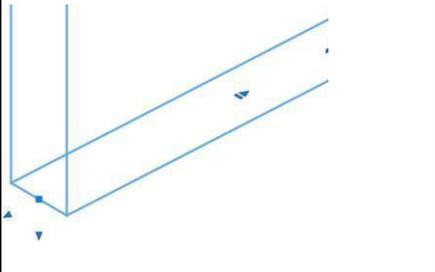
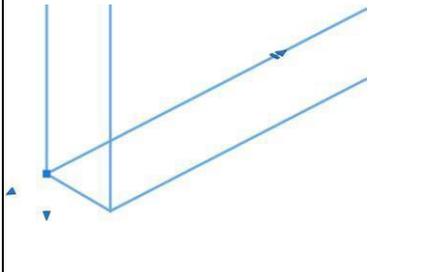
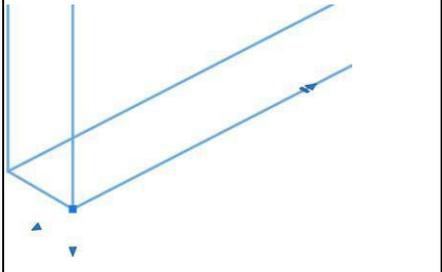
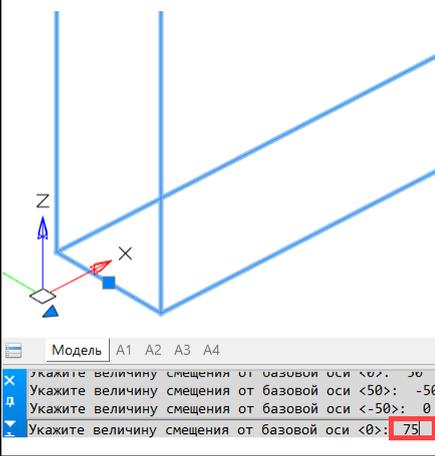
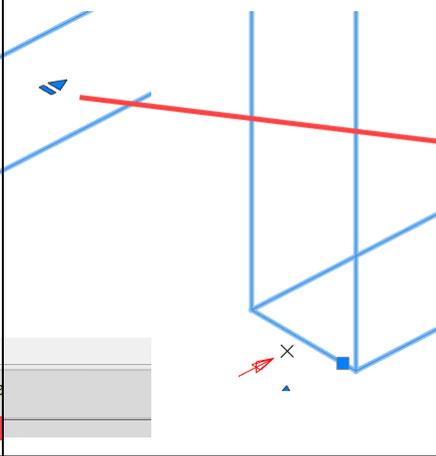
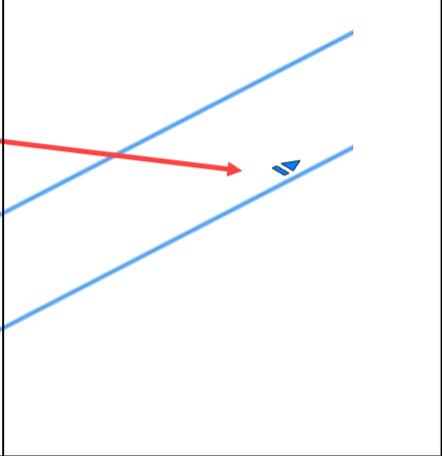
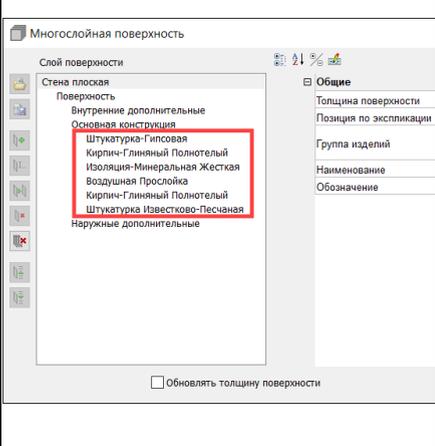
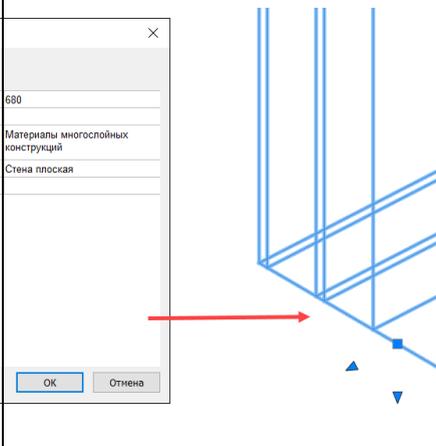
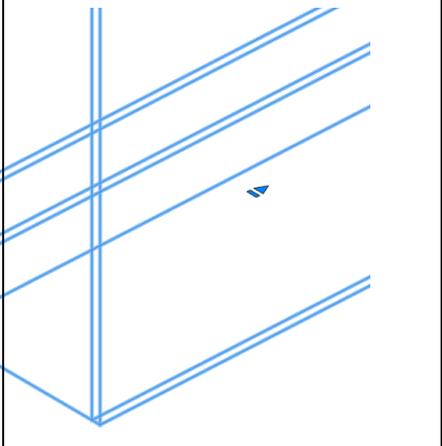




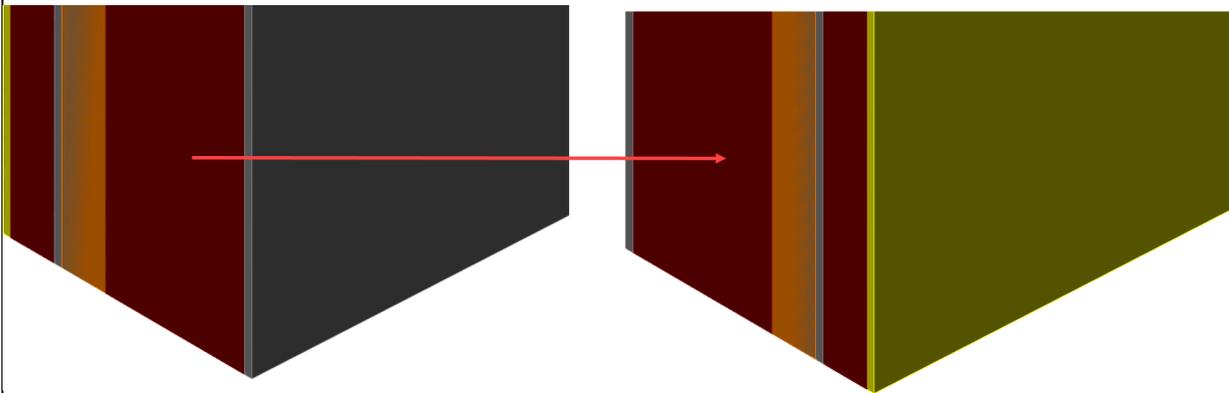
- Изменения положения относительно базовой оси и работа со слоями;



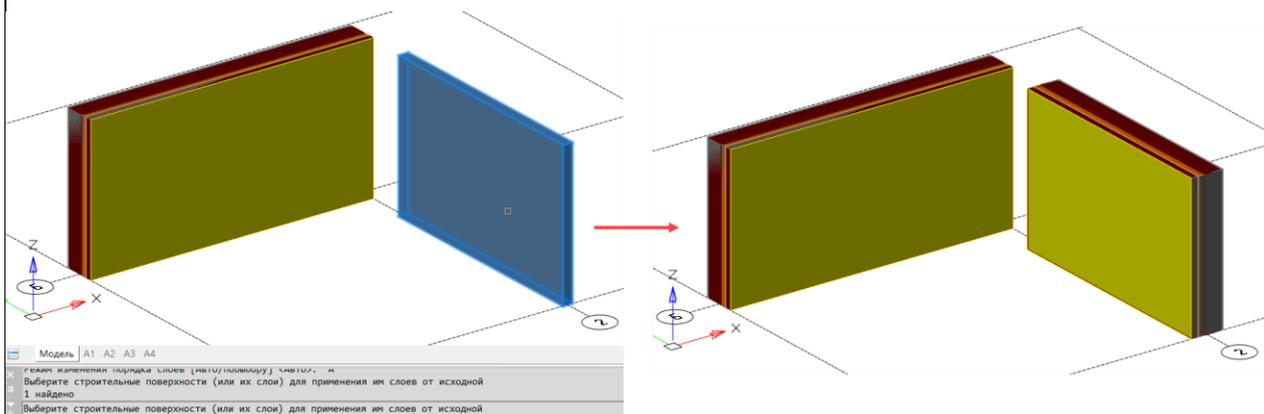
Наименование	Пояснения
Центр	Точка вставки располагается по центру оси стены;
Сторона А/Б	Точка вставки стены располагается по краю стены;
Смещение	Задается смещение от базовой оси стены;
Изменить порядок слоев	Изменяет порядок слоев в противоположном направлении;
Копировать слой в...	Позволяет копировать слои на другую строительную поверхность;
Редактировать слой	Запускает окно «Многослойная поверхность» для создания/редактирования слоев стены. Аналогичная команда располагается в окне редактора стен «Конструктив»;
Дотянуть до стены	Позволяет удлинить стену до выбранной, с сопряжением.

<p>Центр</p> 	<p>Сторона А</p> 	<p>Сторона Б</p> 
<p>Смещение</p>  <p>Модель A1 A2 A3 A4</p> <p>Укажите величину смещения от базовой оси <0>: 50</p> <p>Укажите величину смещения от базовой оси <50>: -50</p> <p>Укажите величину смещения от базовой оси <-50>: 0</p> <p>Укажите величину смещения от базовой оси <0>: 75</p>		
<p>Редактировать слои</p> 		

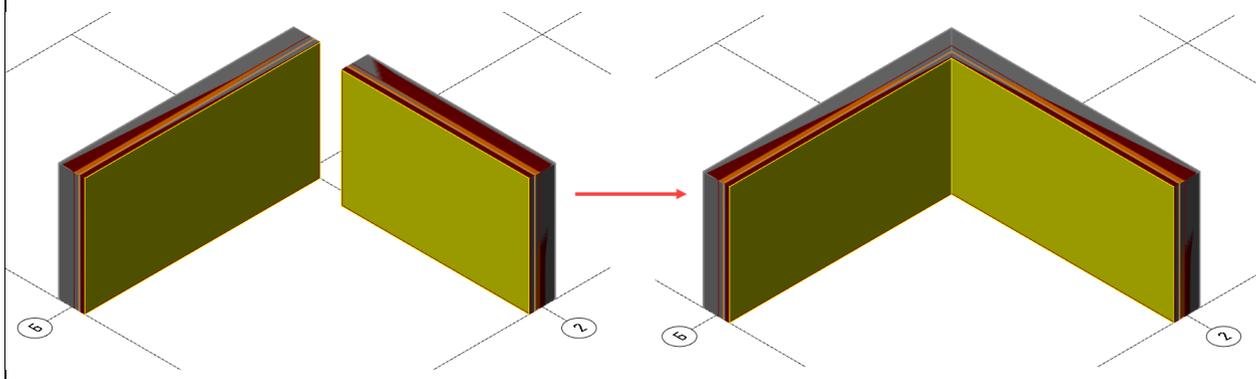
Изменить порядок слоев



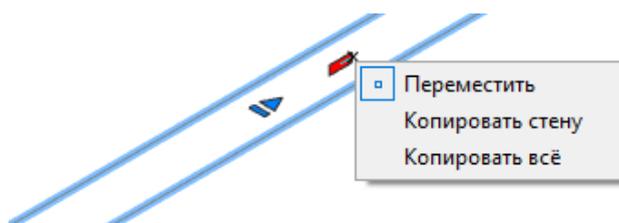
Копировать слои в...



Дотянуть до стены

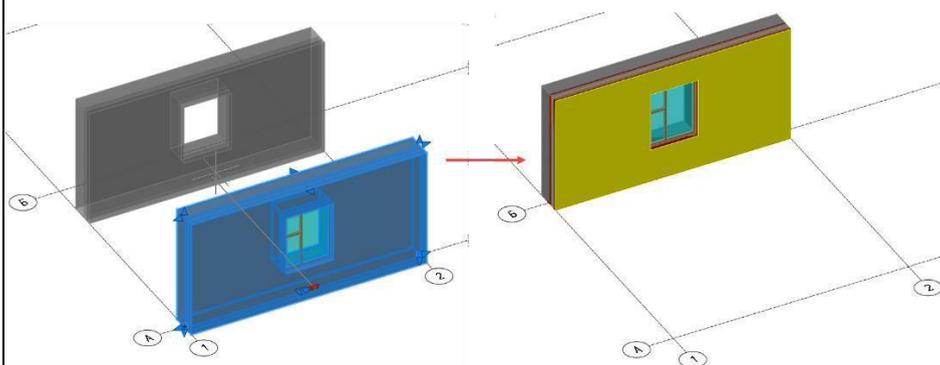


- Перемещения и копирования, вызов команды осуществляется ЛКМ+ПКМ;

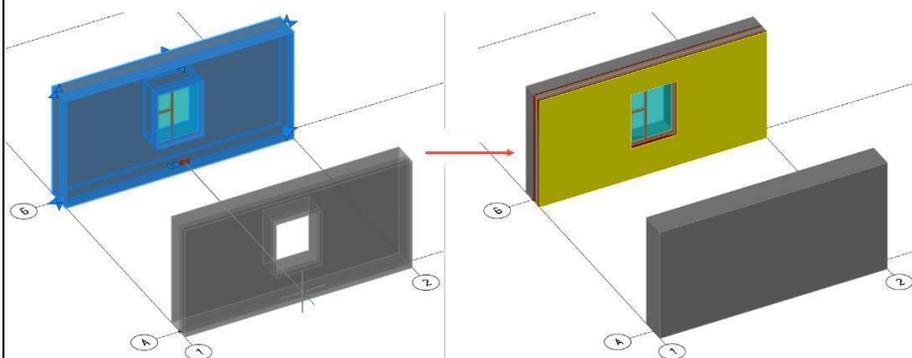


Наименование	Пояснения
Переместить	Перемещает стену;
Копировать стену	Копирует каркас стены;
Копировать всё	Копирует стену вместе со слоями и проемами.

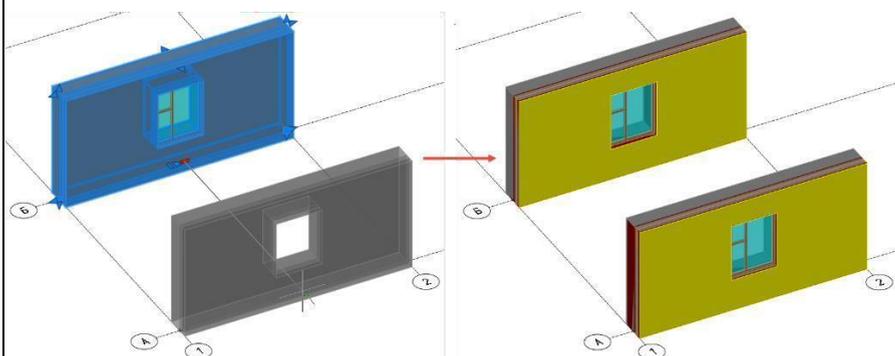
Переместить



Копировать стену

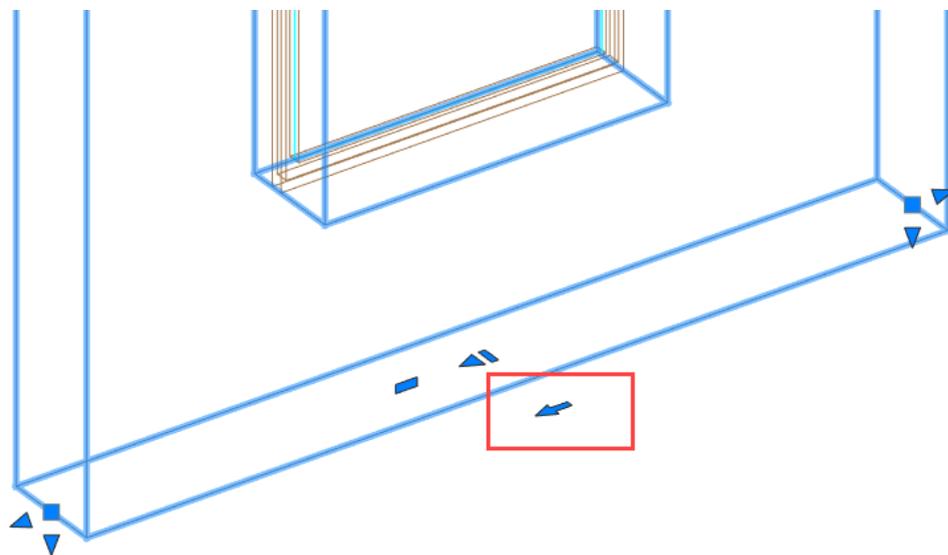


Копировать всё

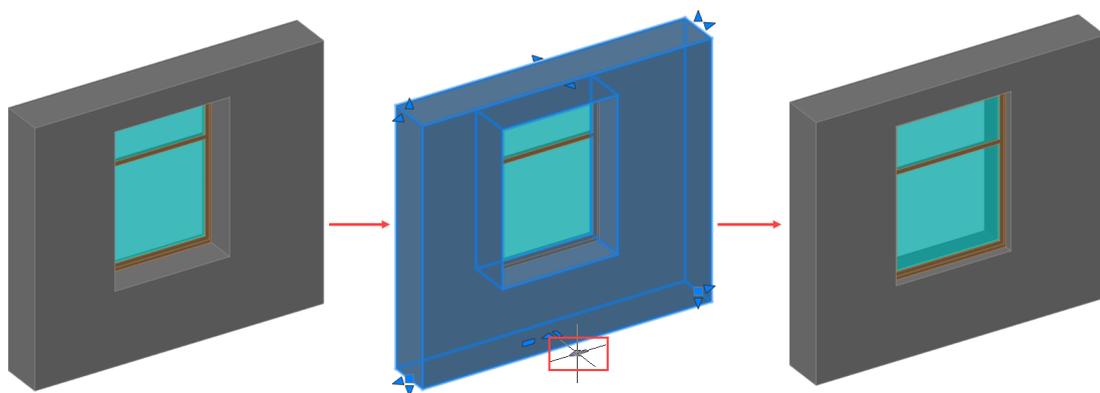


- Смены направления, вызов команды осуществляется ЛКМ.

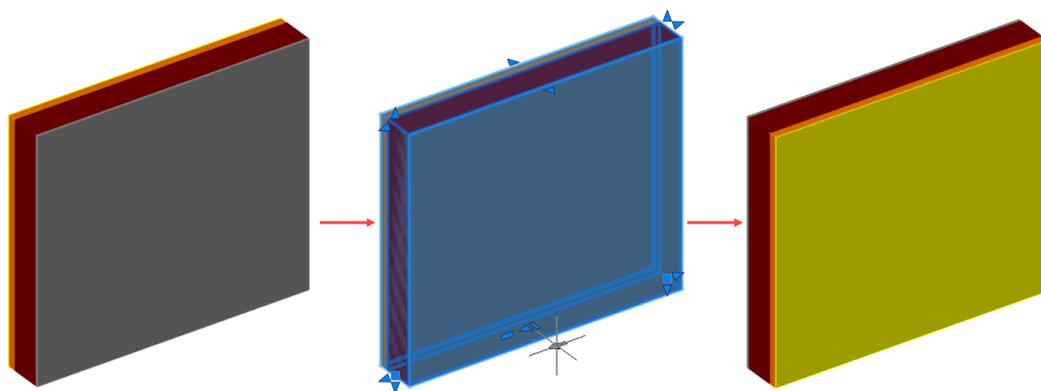
Наименование	Пояснения
Смена направления	Меняется направление построения стены без смены привязки (Сторона А, Сторона Б, Центр).



Смена направления у стены, в которой размещено окно

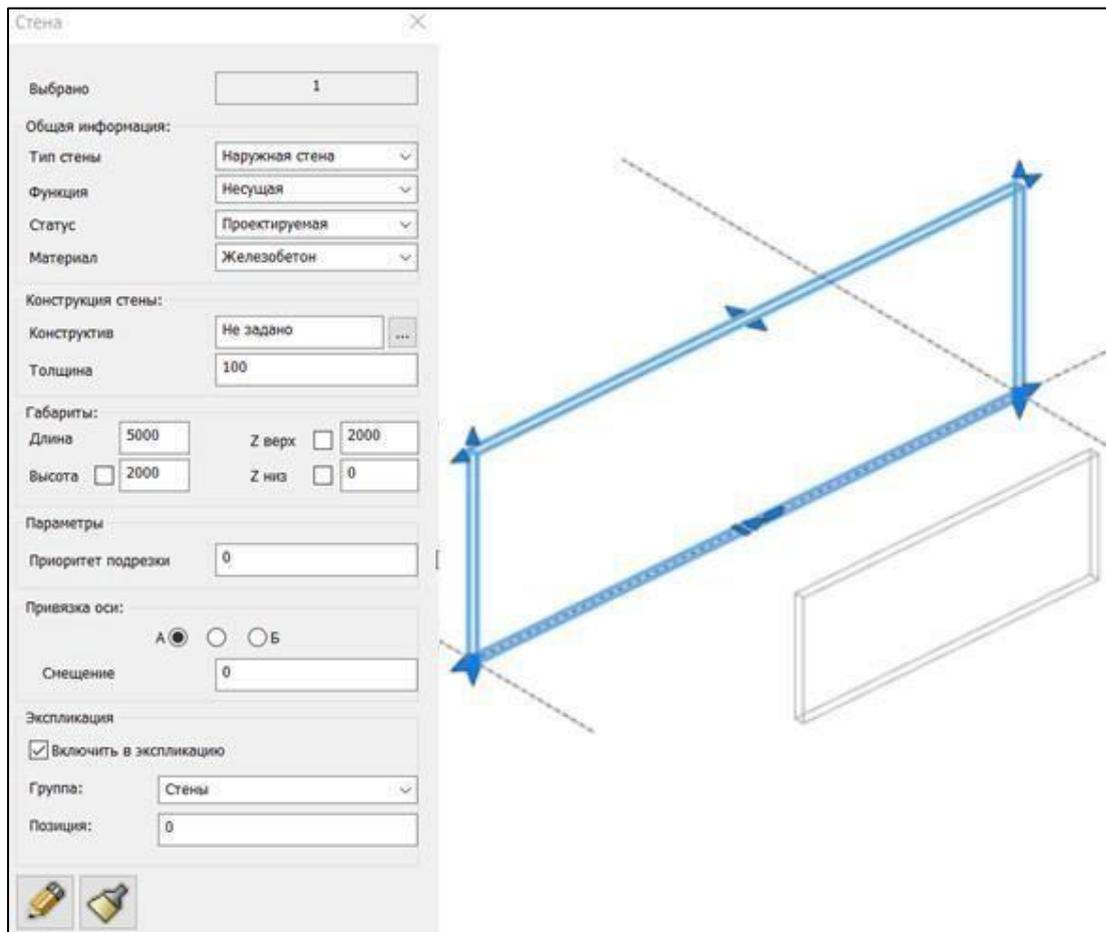


Смена направления у многослойной стены

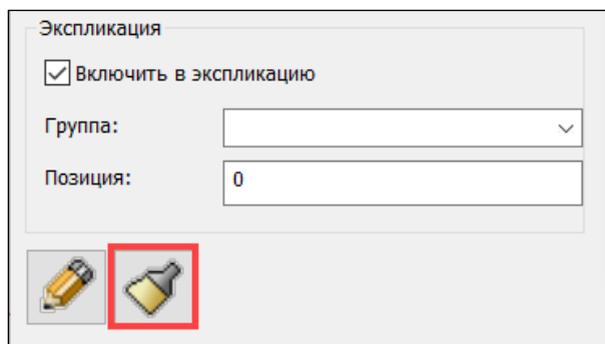


Копирование параметров стены

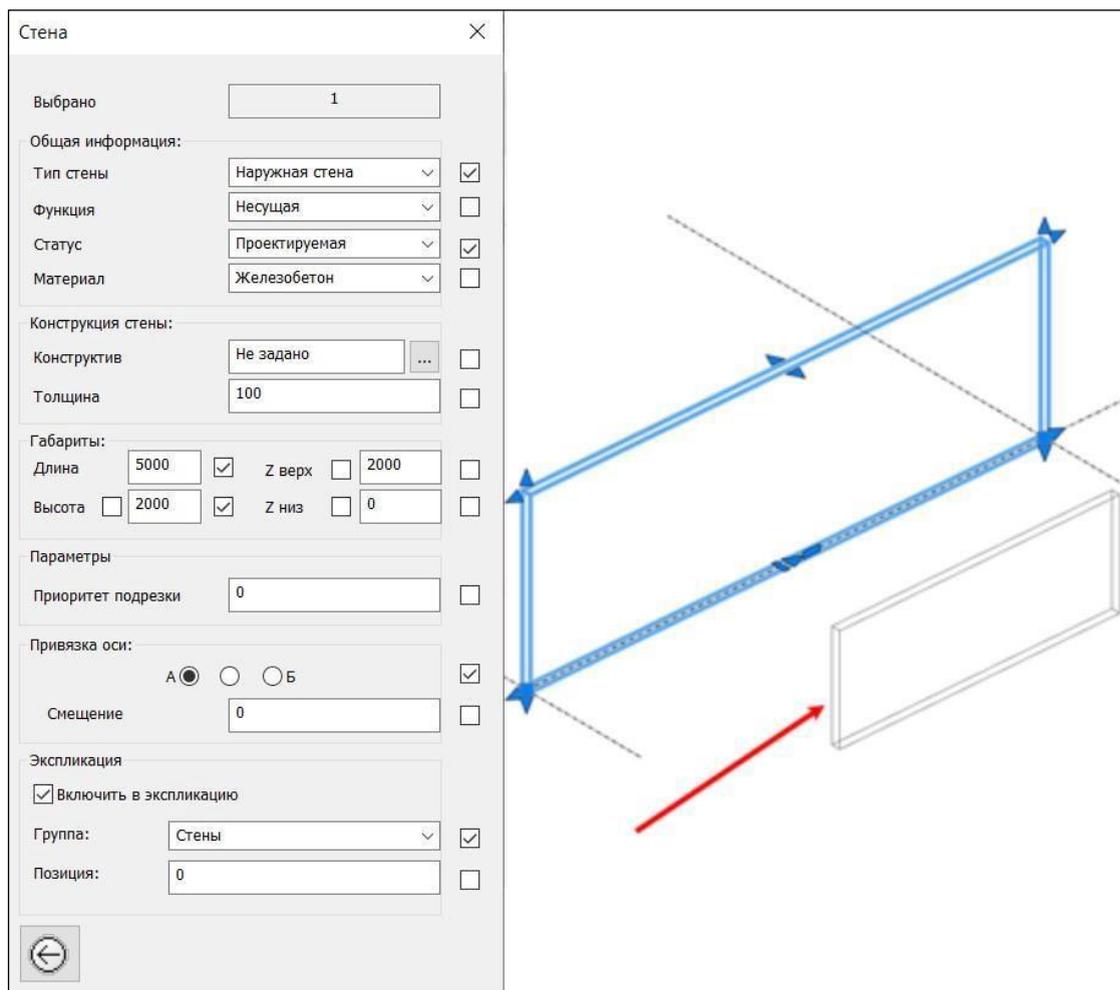
- Выбрать нужную стену для копирования в пространстве модели;



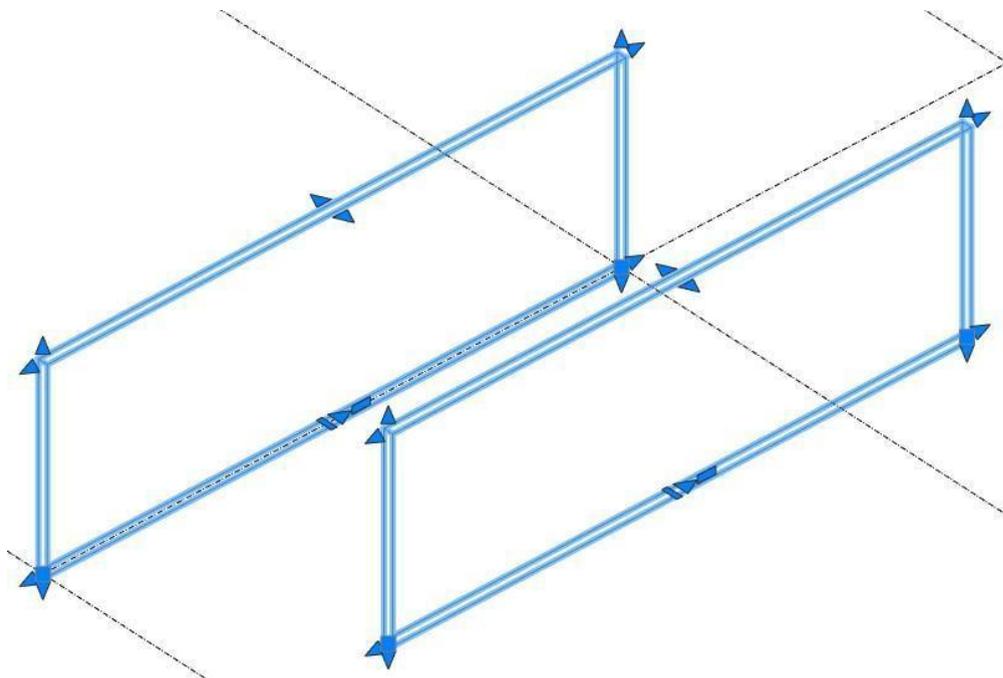
- В окне «Стена» Выбрать команду «Копировать параметры стены»;



- Указать галочками параметры и выбрать стены в пространстве модели для копирования свойств;

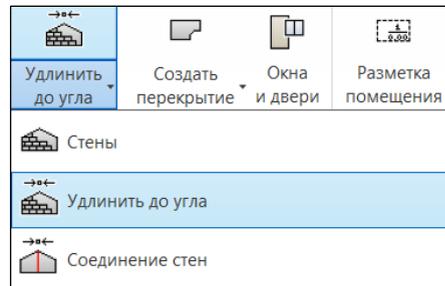


- Результат работы команды;

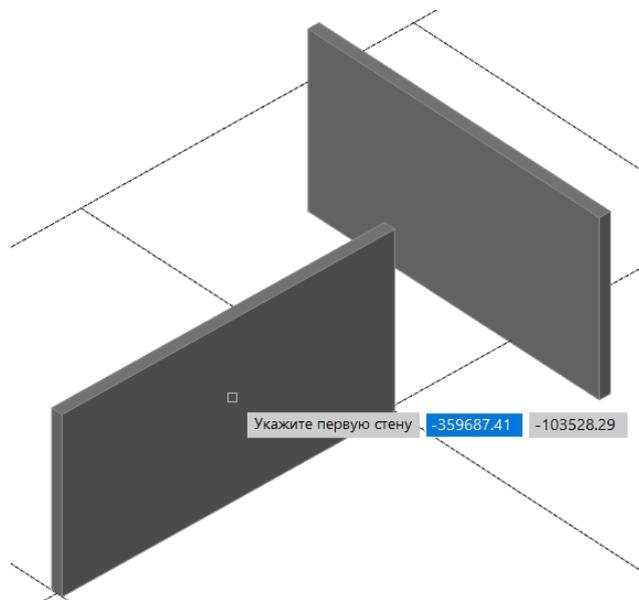


Удлинить до угла

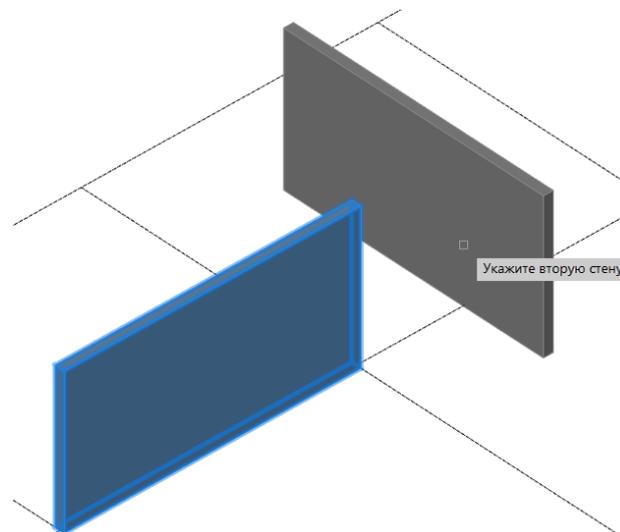
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Удлинить до угла*»;



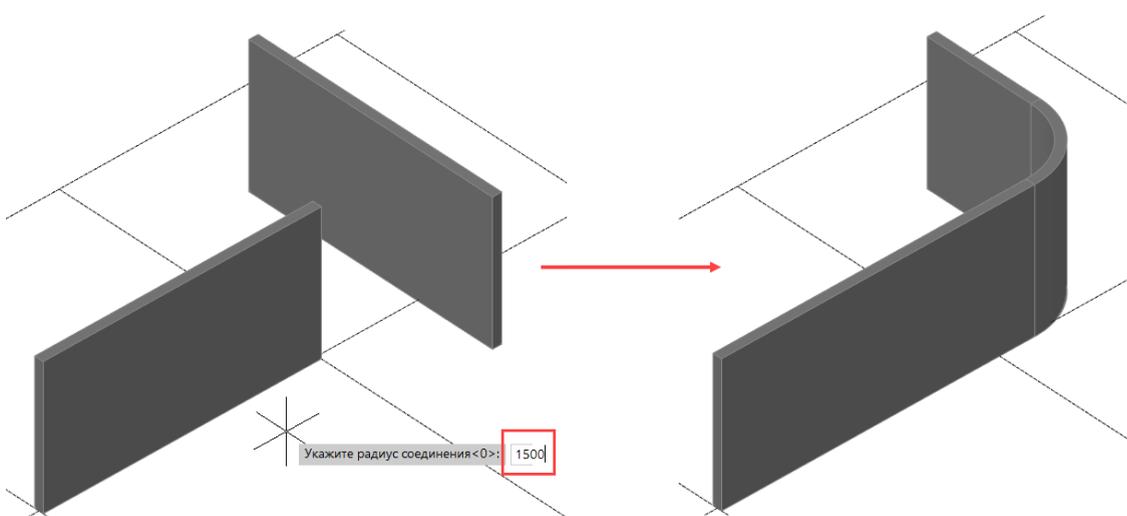
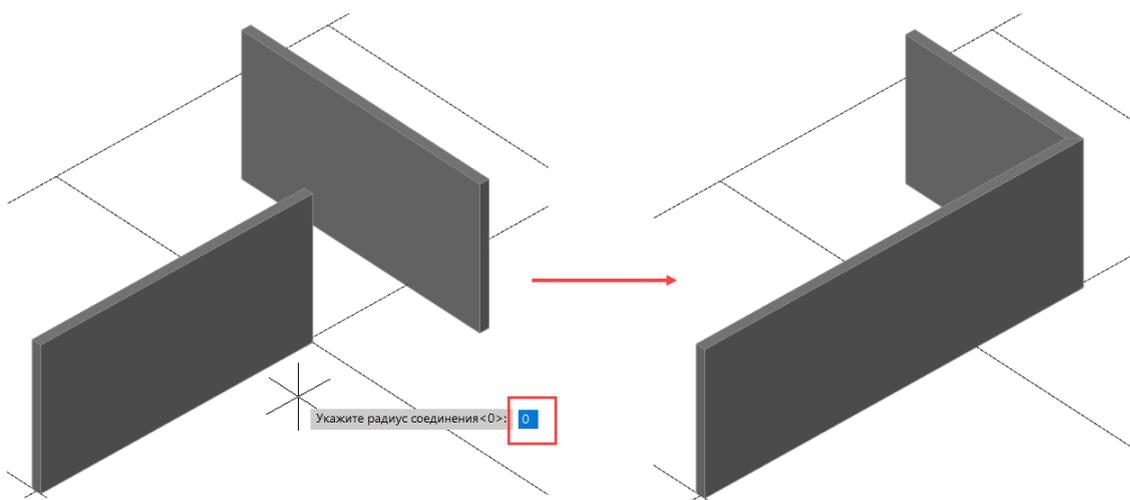
- Указать первую стену;



- Указать вторую стену;

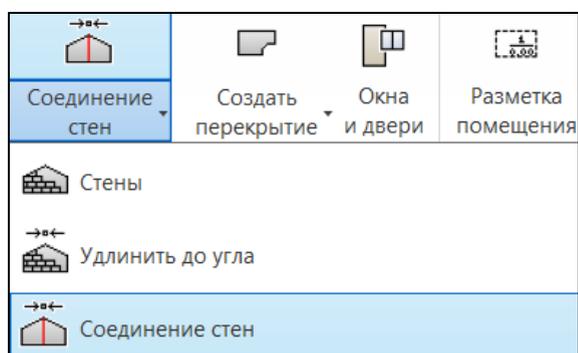


- Указать радиус соединения

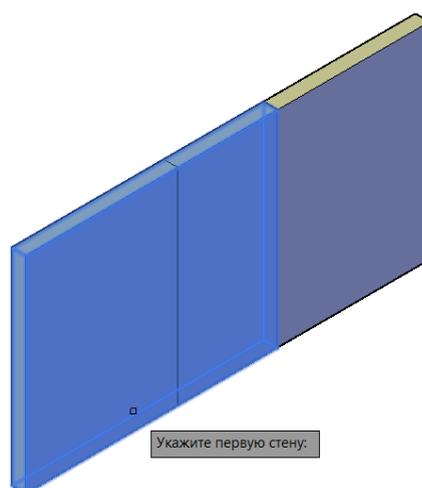


Соединение стен

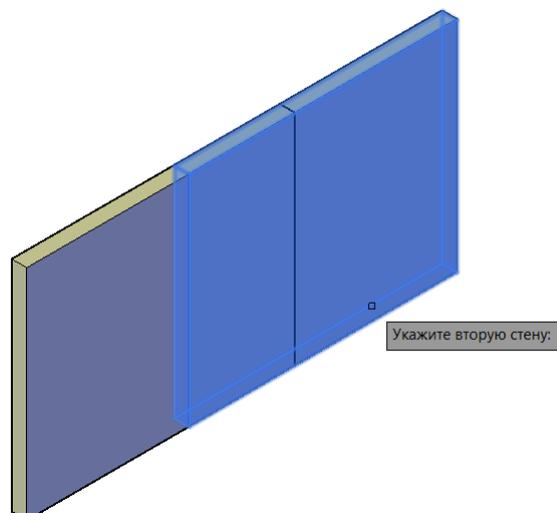
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Соединение стен*»;



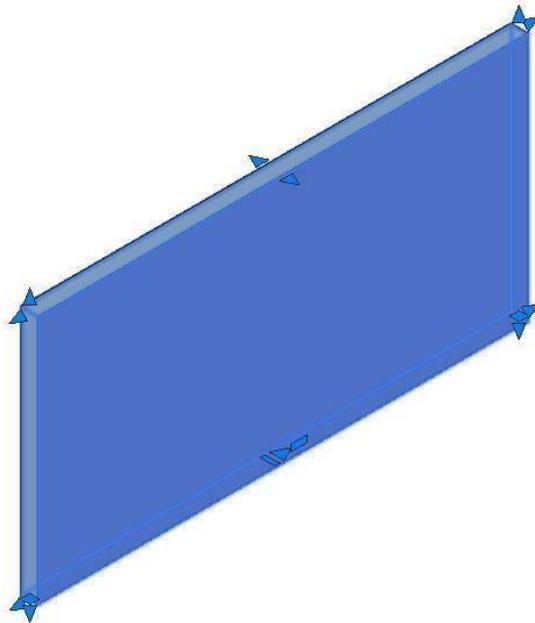
- Указать первую стену;



- Указать вторую стену;

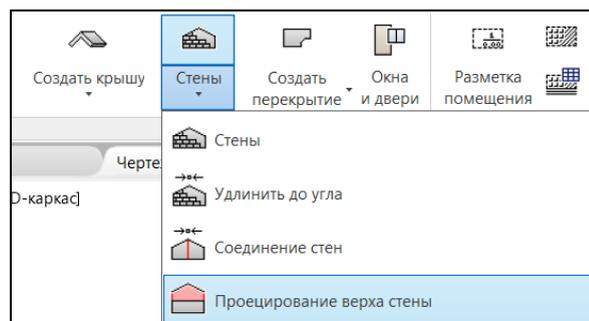


- Результат работы команды;

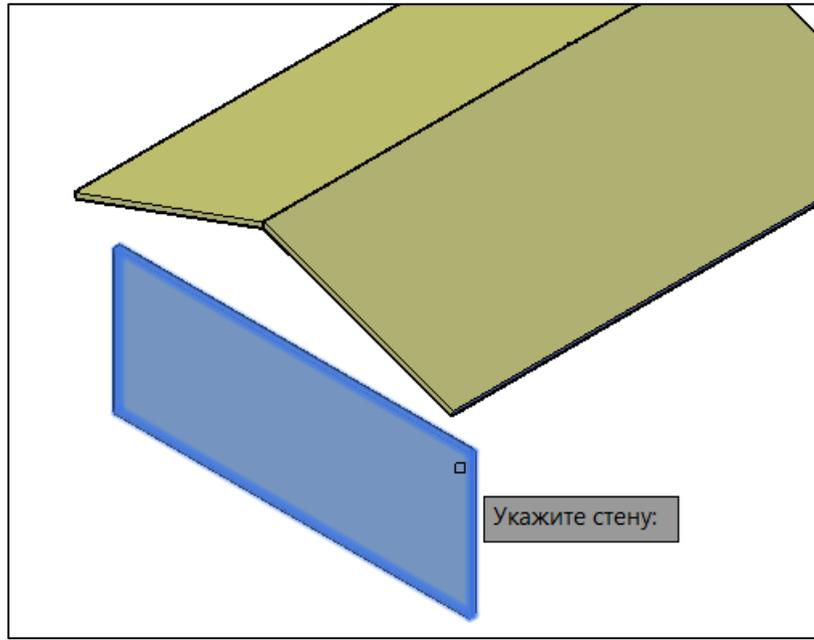


Проецирования верха стены

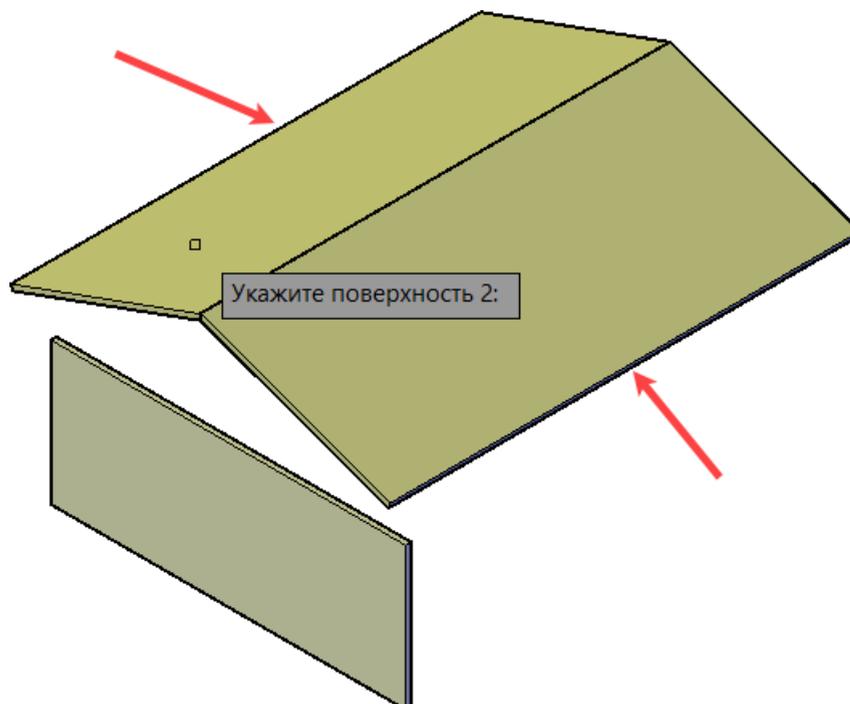
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Проецирование верха стены*»;



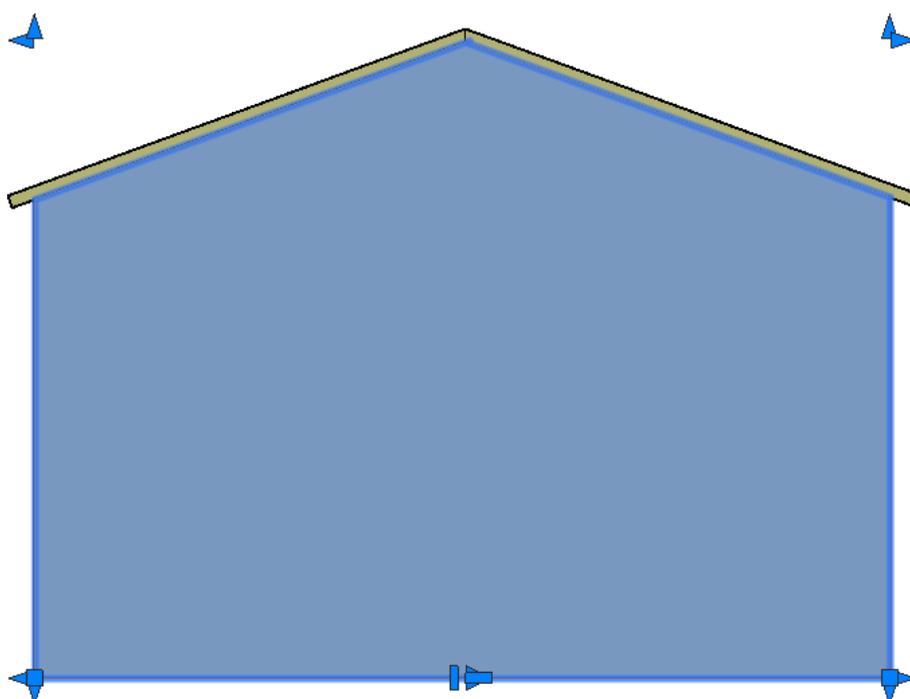
- Указать стену;



- Указать поверхности для проецирования и нажать «Enter»;



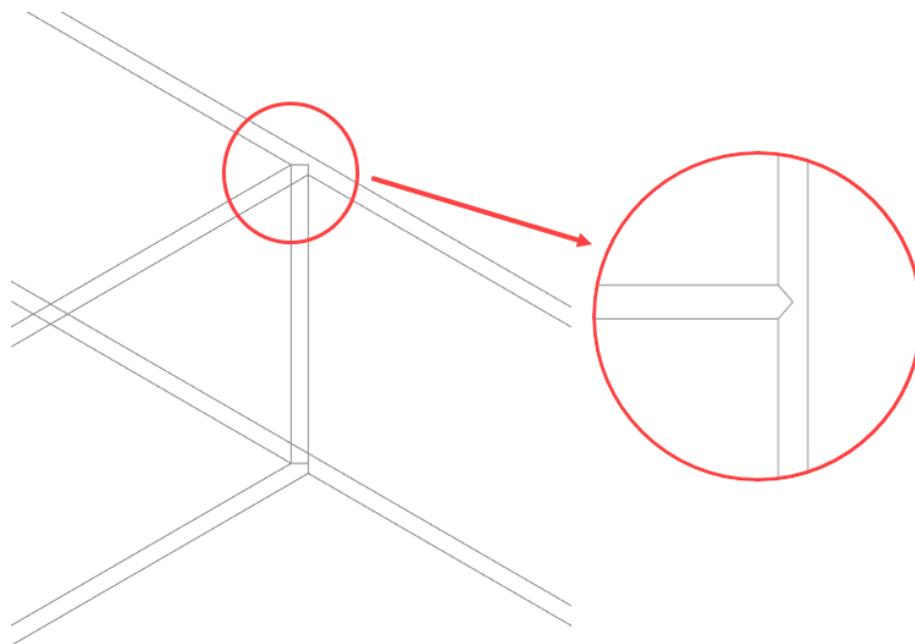
- Итоговый результат;



Изменение приоритета подрезки стен

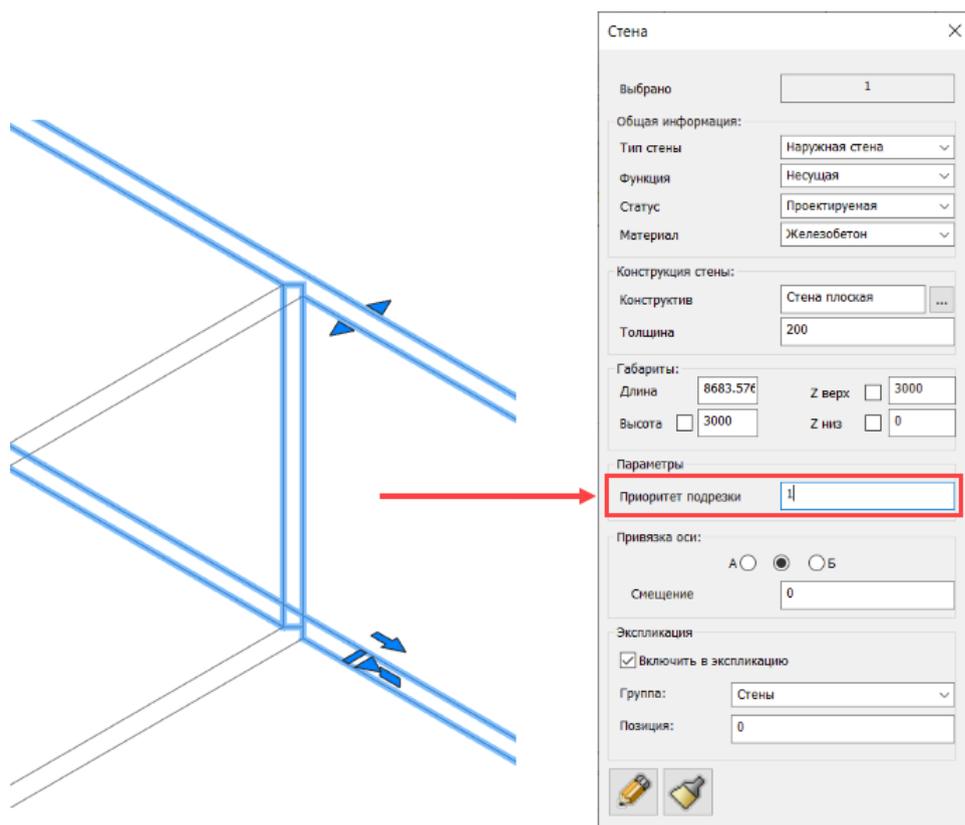
Для параметра «*Приоритет подрезки*» задается числовое значение. Чем больше число, тем выше приоритет подрезки;

- При отрисовке примыкающих к друг другу стен, одна стена будет входить в другую;

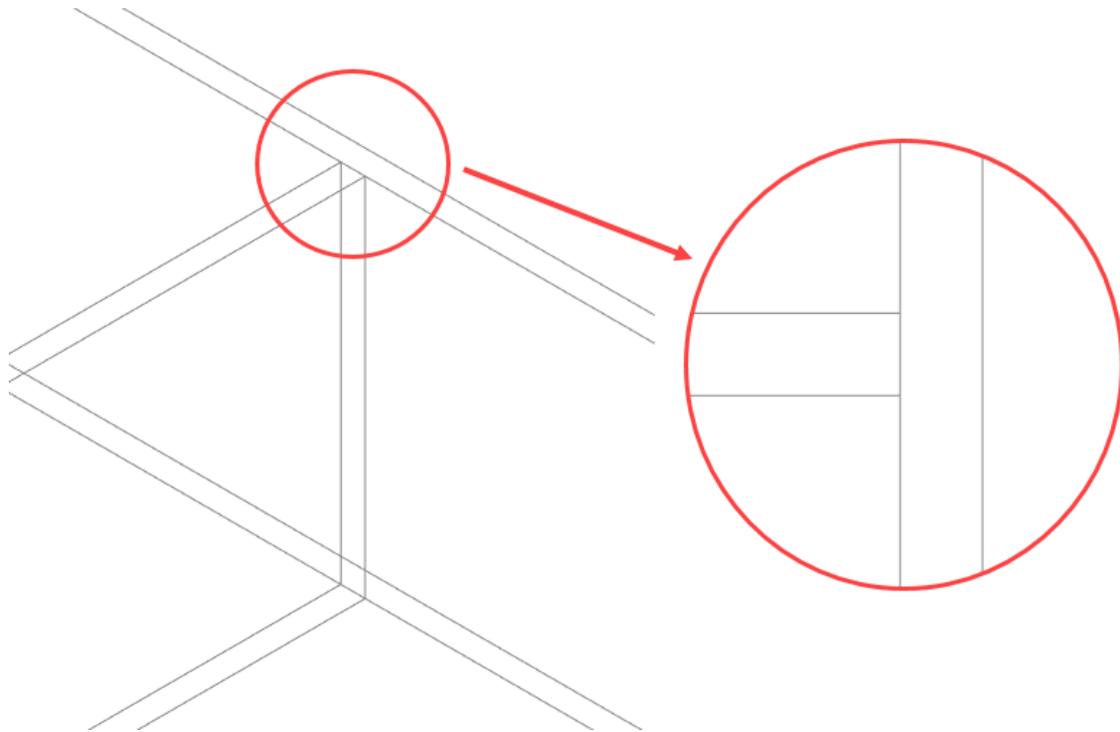


Способ 1. Изменение приоритета подрезки через диалоговое окно «*Стена*»

- Выбрать команду «*Стены*» во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*». Появится диалоговое окно «*Стена*». Выбрать одну из стен и задать для параметра «*Приоритет подрезки*» значение, которое будет выше «0»;

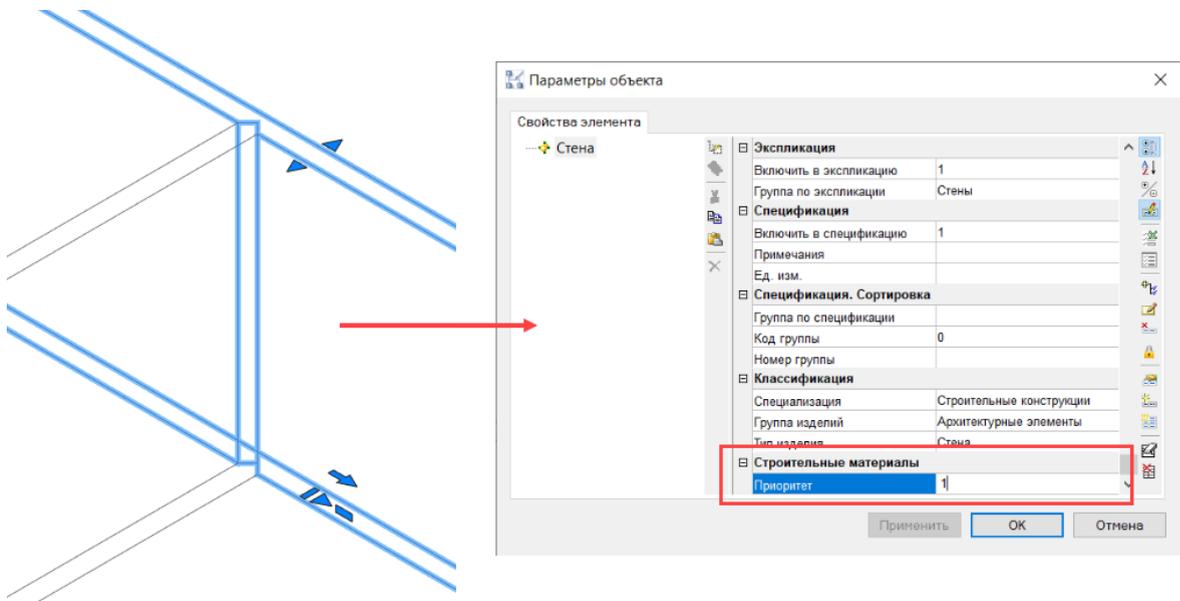


- Теперь одна стена подрезана той стеной, у которой приоритет подрезки выше.

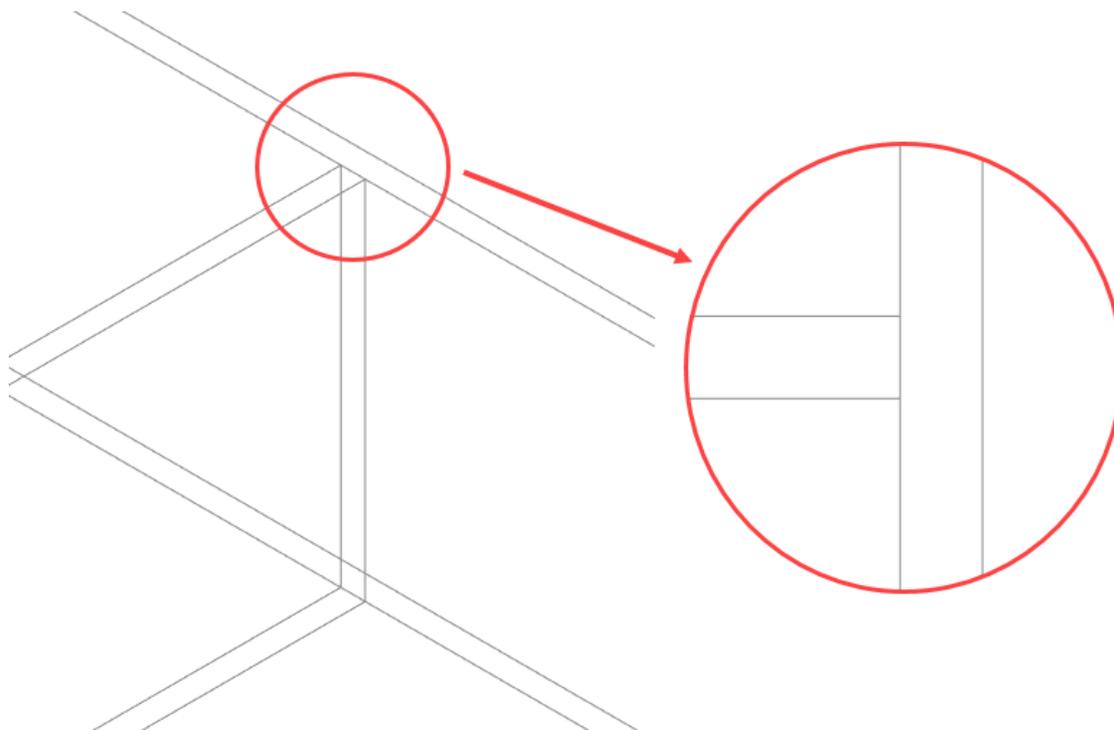


Способ 2. Изменение приоритета подрезки через свойства элемента

- Выбрать одну из стен и задать для параметра «*Приоритет*» в категории «*Строительные материалы*» значение, которое будет выше «0»;



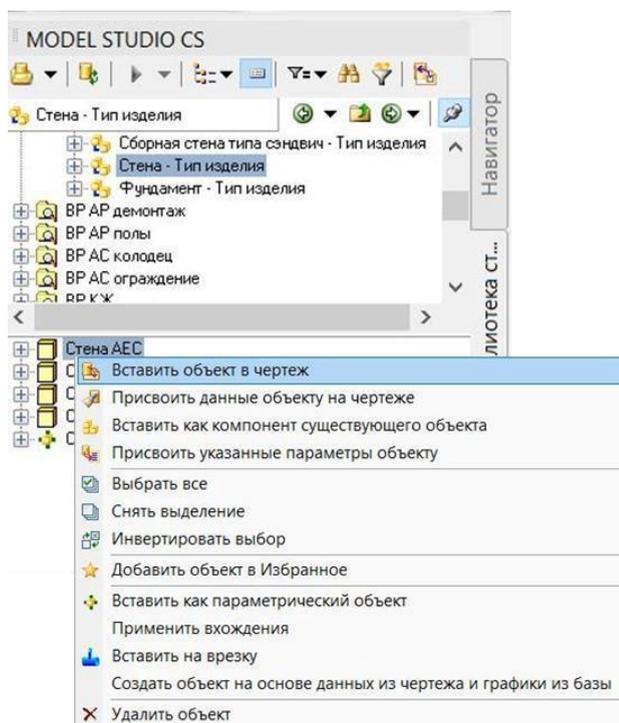
- Теперь одна стена подрезана той стеной, у которой приоритет подрезки выше.



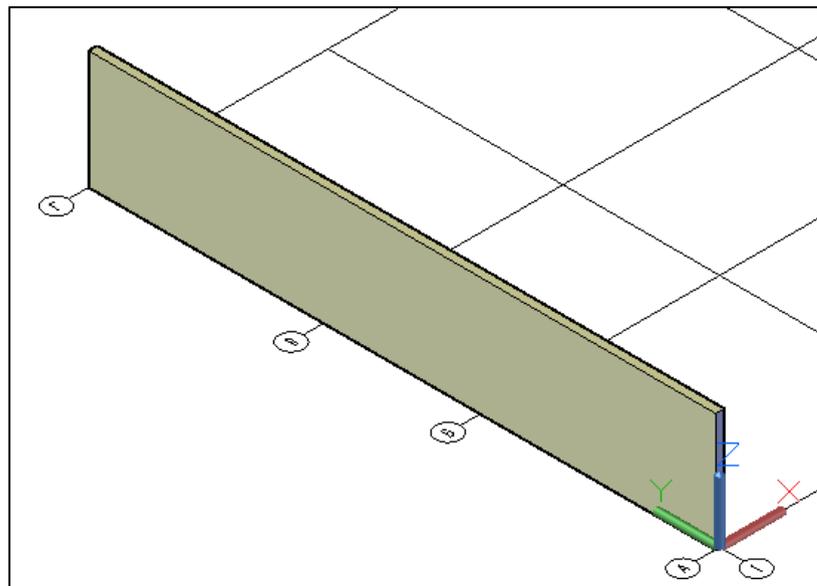
Размещение стен с помощью базы данных стандартных компонентов

Стены представляют собой базовые строительные поверхности, являющиеся основой для таких элементов, как стеновые панели, окна, двери, проемы. Стены могут быть четырех типов: под односкатную кровлю, под двускатную кровлю, прямые, дуговые.

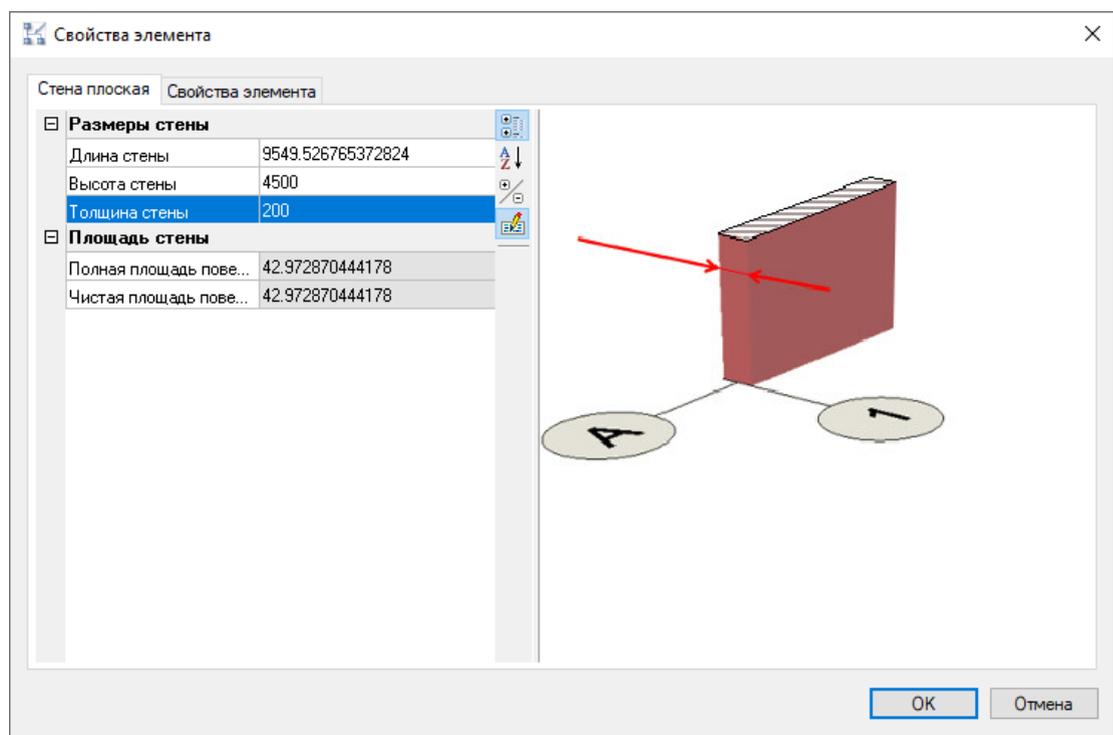
- В библиотеке стандартных компонентов выбрать соответствующую строительную поверхность и вставить в пространство 3D модели;

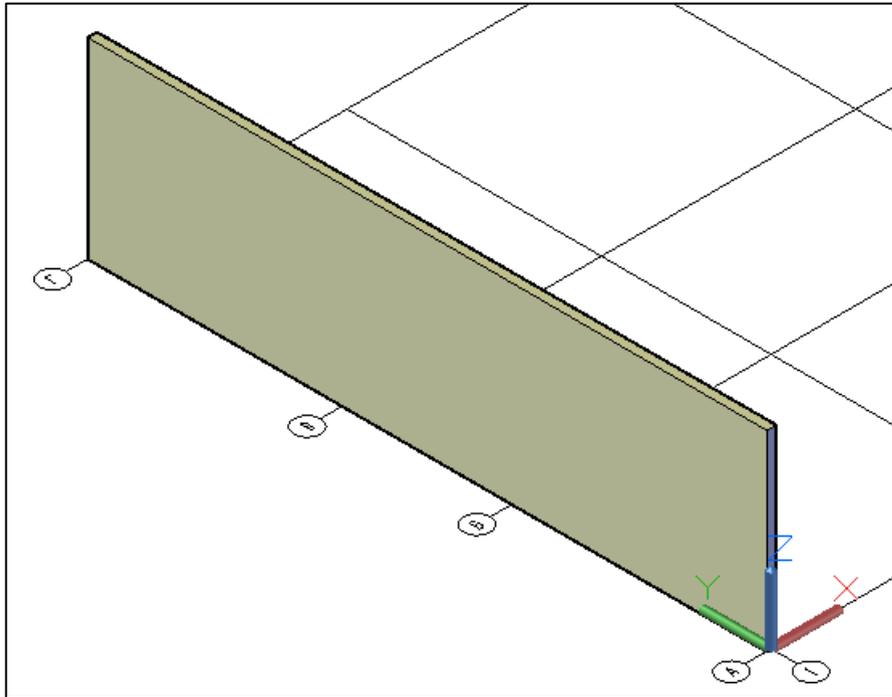


- Указать графически положение начала будущей стены и положение конца;

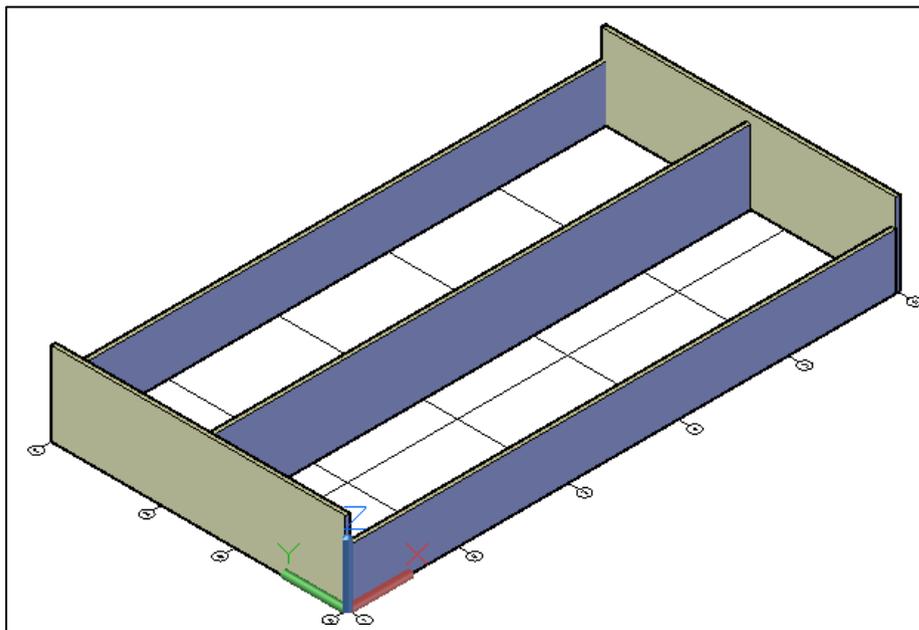


- Отредактировать параметры элемента в соответствующем диалоговом окне, а также, при необходимости, положение элемента в 3D модели при помощи стандартных команд AutoCAD/nanoCAD;





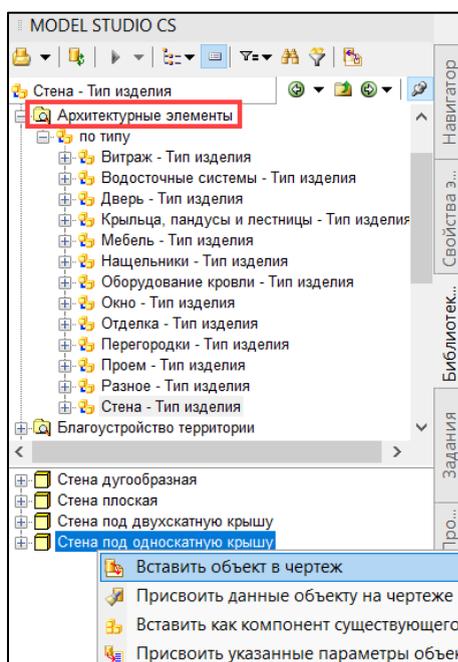
- Повторить вышеперечисленные действия для остальных стен и перегородок. При этом идентичные элементы допускается копировать стандартными средствами AutoCAD/nanoCAD;



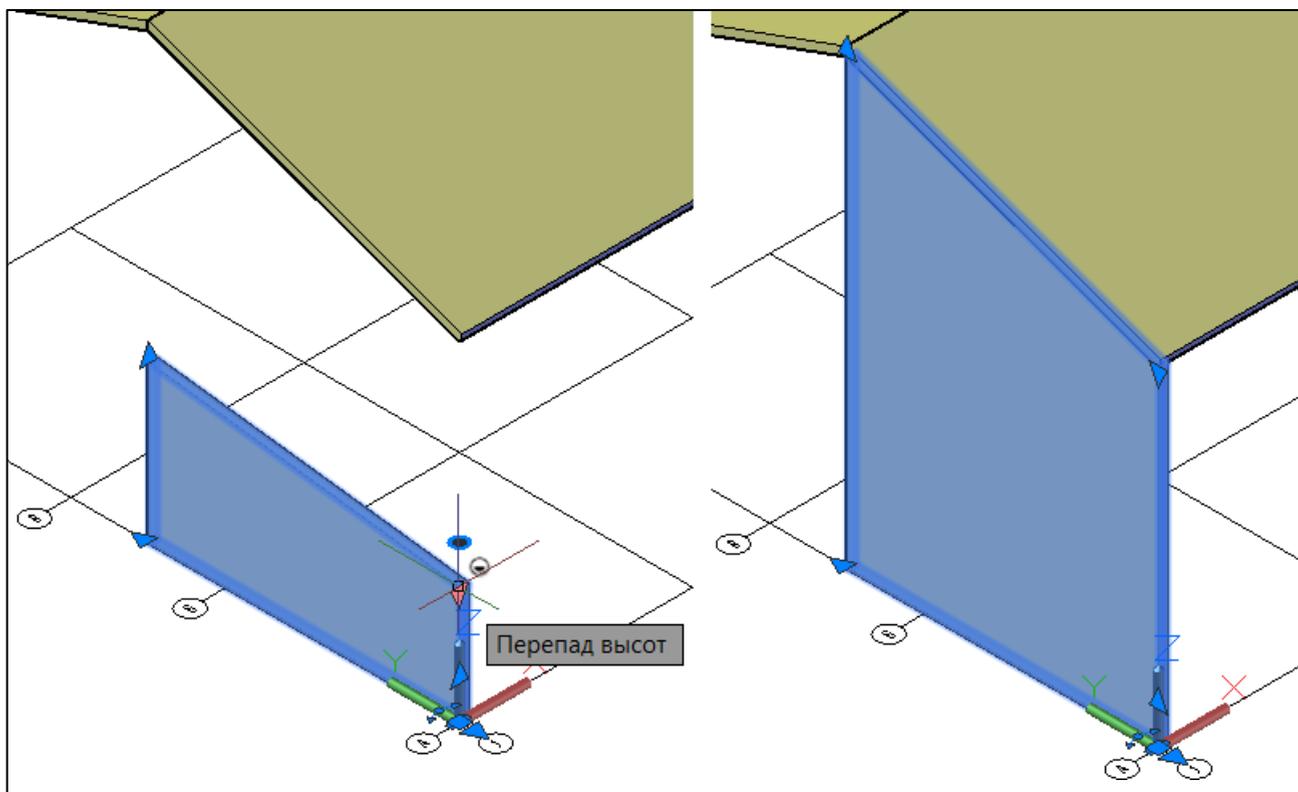
- Полученные строительные поверхности допускается использовать в качестве стен из каменной кладки, либо монолитных стен. Так же данные строительные поверхности допускается использовать в качестве основы для стеновых панелей металлических или железобетонных.

При разработке стен под односкатную кровлю, проектирование стен и кровли должно вестись параллельно. Для размещения стен под односкатную кровлю необходимо выполнить следующие действия:

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать соответствующую строительную поверхность и вставить в пространство 3D модели;

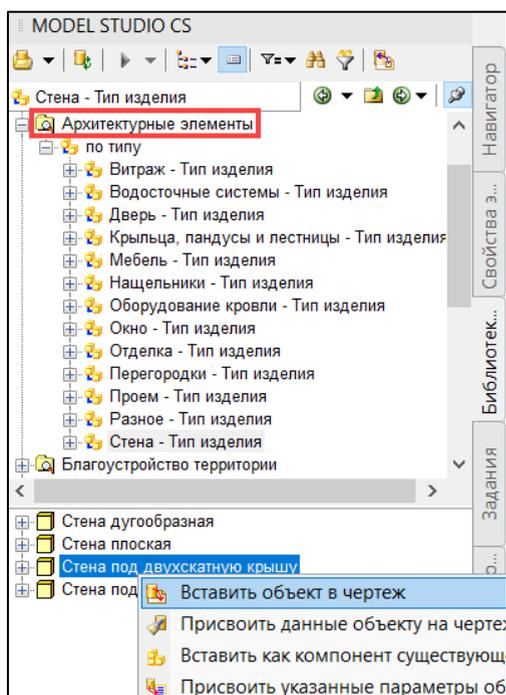


- Указать точку начала и точку конца стены;
- При помощи «ручек» отредактировать верхнюю кромку стены.

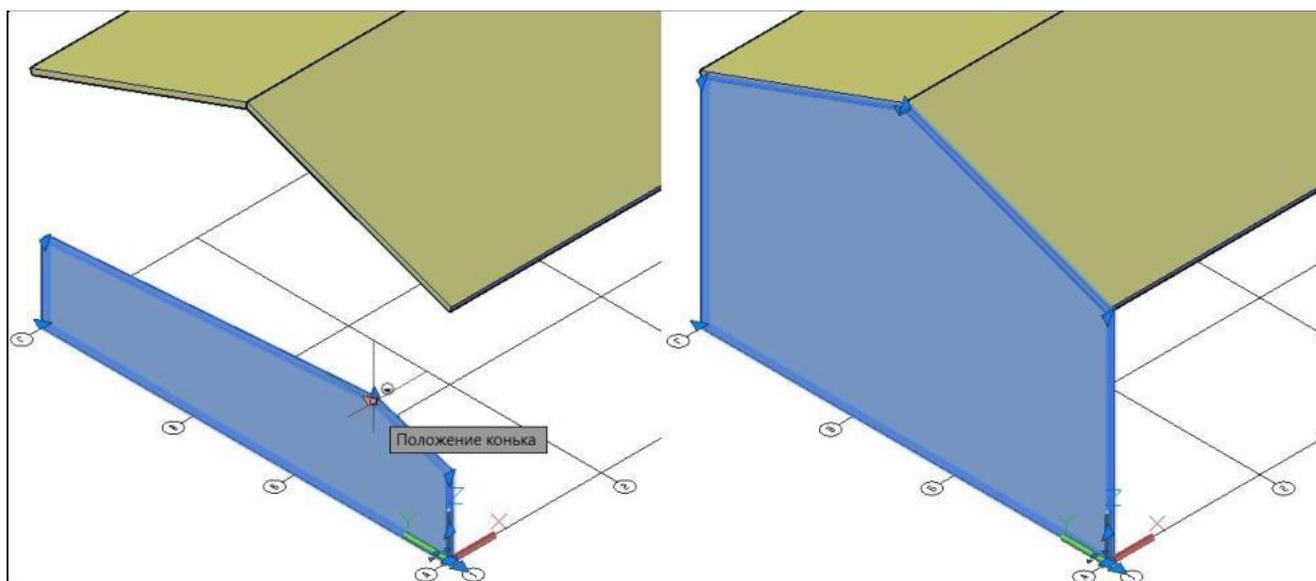


При разработке стен под двускатную кровлю, проектирование стен и кровли должно вестись параллельно. Для размещения стен под двускатную кровлю необходимо выполнить следующие действия:

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать соответствующую строительную поверхность и вставить в пространство 3D модели;

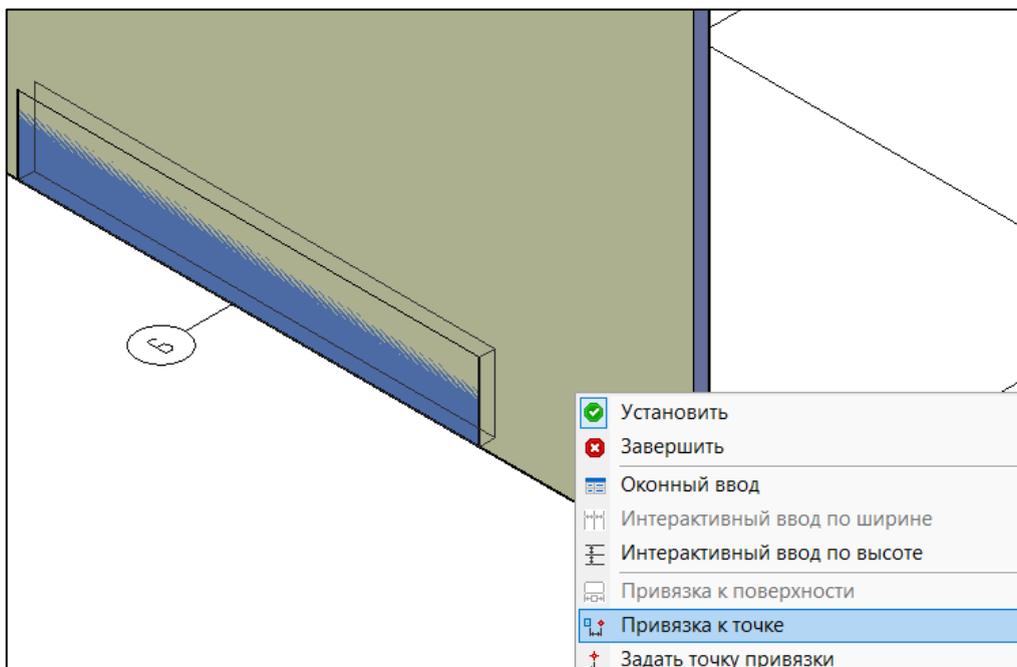
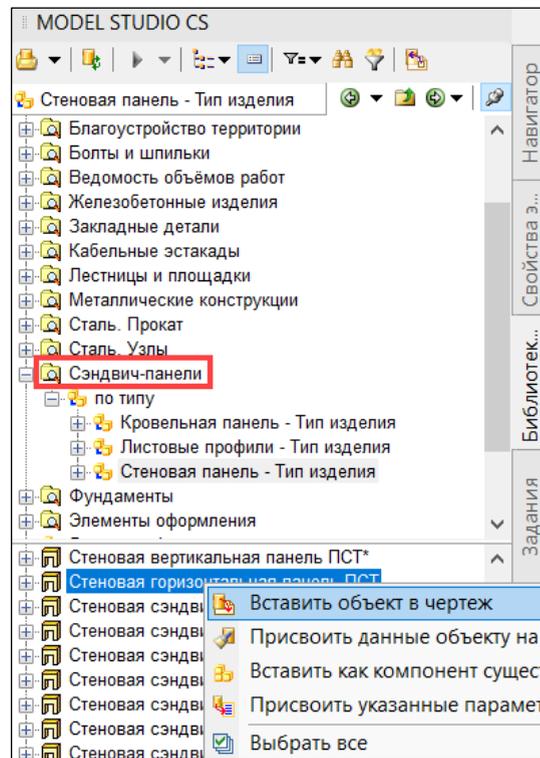


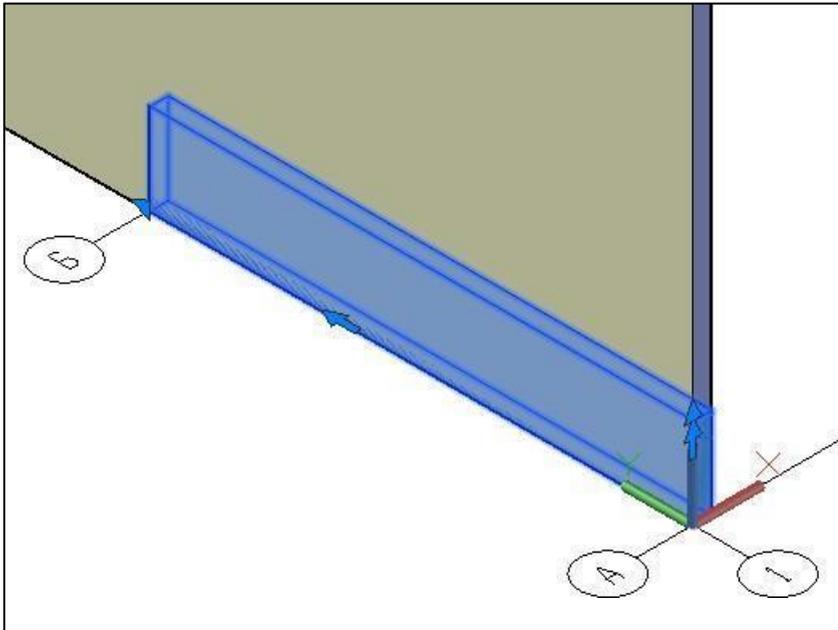
- Указать точку начала и точку конца стены;
- При помощи «ручек» отредактировать верхнюю кромку стены.



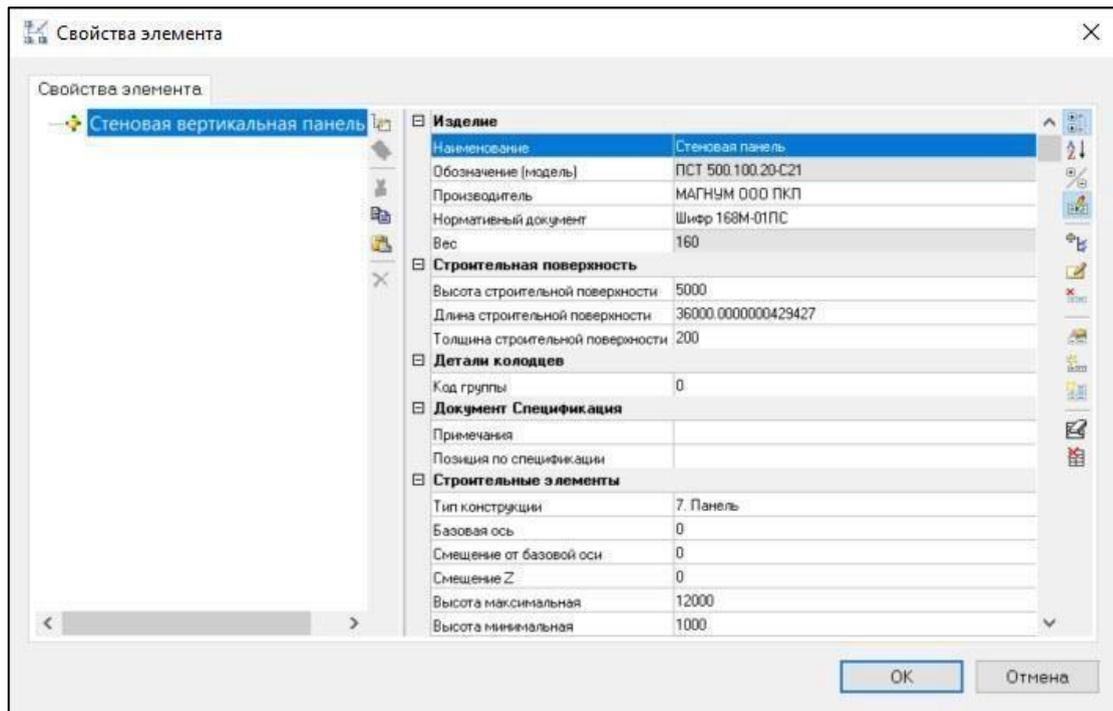
Раскладка стеновых панелей

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать подходящую стеновую панель и вставить в пространство 3D модели, указав строительную поверхность для подключения и привязку через контекстное меню;

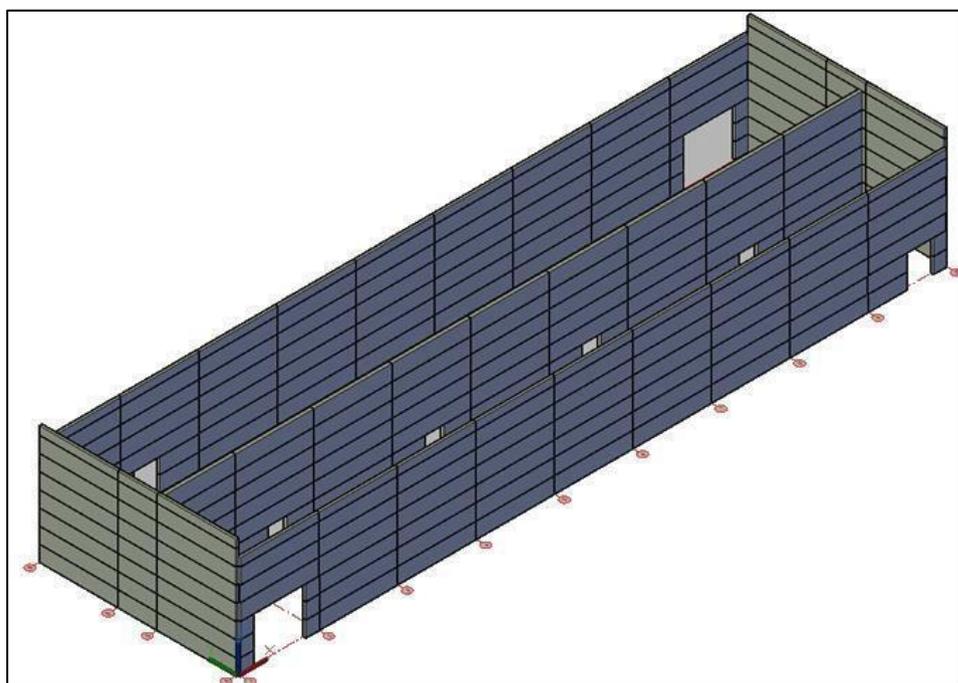




- При необходимости отредактировать положение панели в 3D модели при помощи стандартных команд AutoCAD/nanoCAD, а также свойства и параметры вставленной панели в соответствующих диалоговых окнах;



- Повторить вышеуказанные действия, чтобы заполнить стеновыми панелями всю строительную поверхность. Идентичные панели допускается копировать;

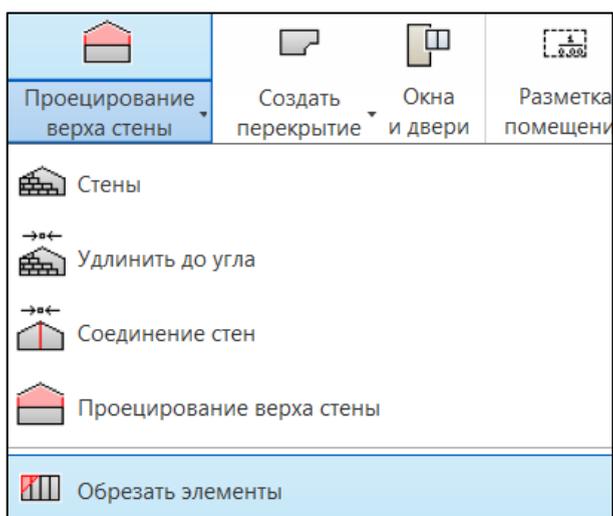


- В любой момент времени свойства стеновой панели могут быть изменены, так же могут быть изменены свойства строительной поверхности. При этом свойства стеновых панелей, привязанных к данной строительной поверхности, так же будут изменяться

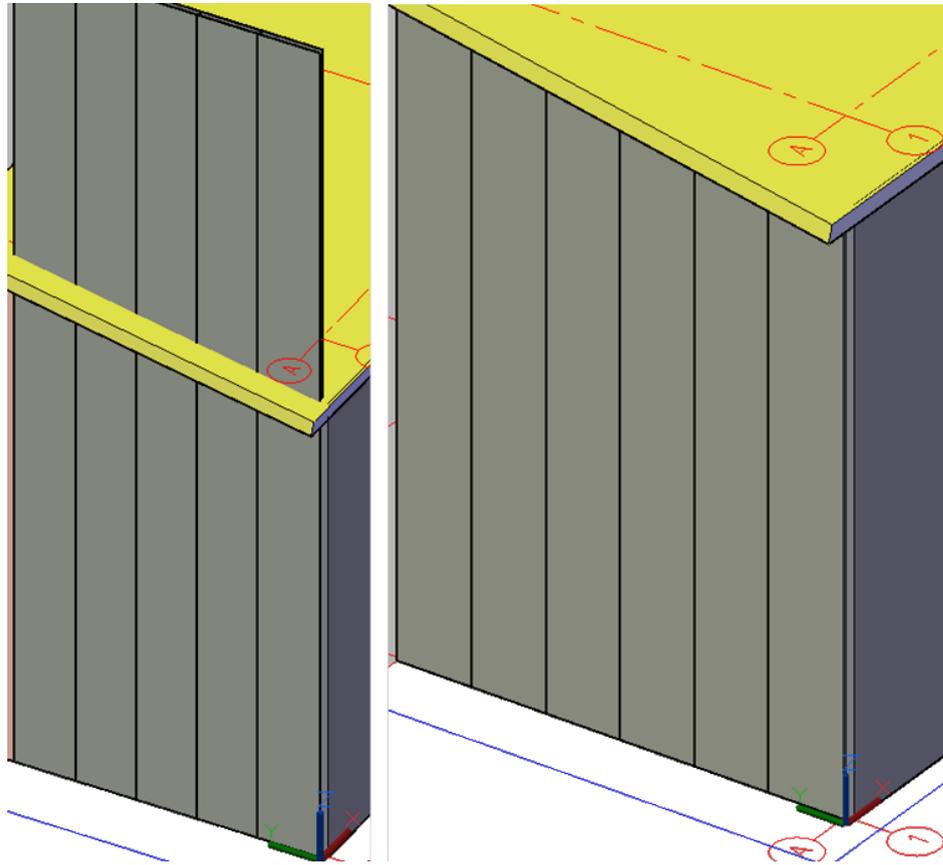
Обрезать элементы

Для подрезки стеновых панелей по кровле, необходимо выполнить следующие действия:

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Обрезать элементы*»;



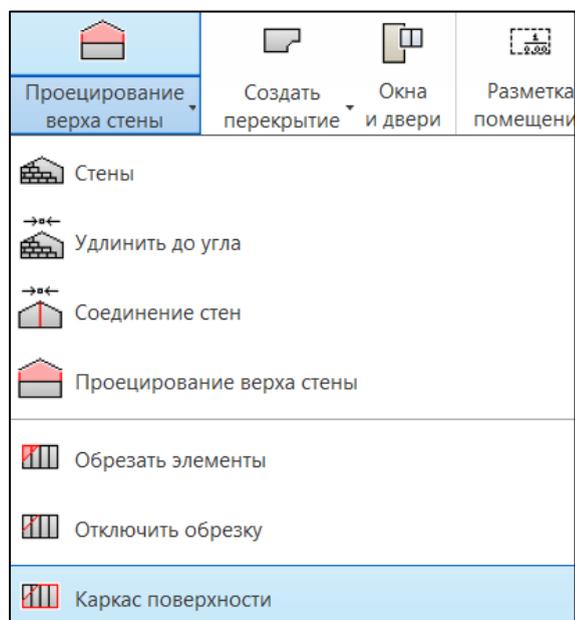
- Указать базовую строительную поверхность, по верхней кромке которой необходимо подрезать панели;



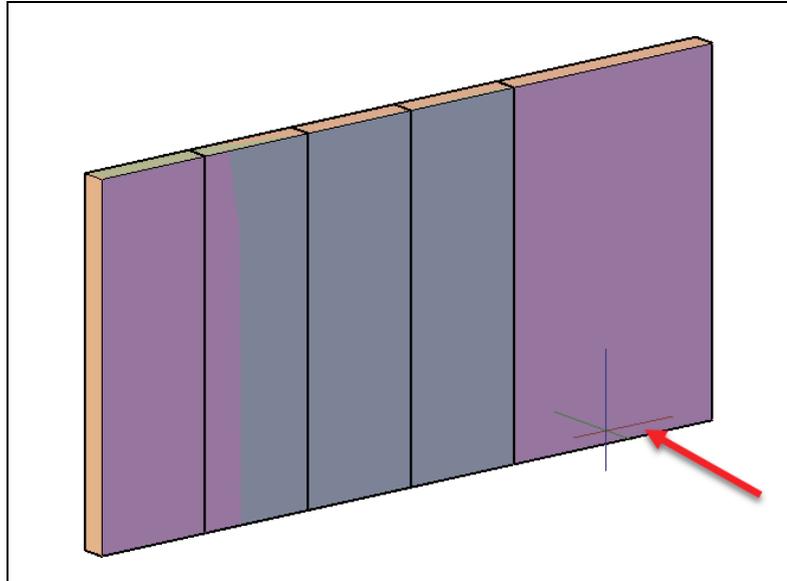
Примечание: команда «Отключить обрезку» позволяет отменить обрезку стеновых панелей Каркас поверхности

Команда позволяет отобразить каркасный вид строительной поверхности

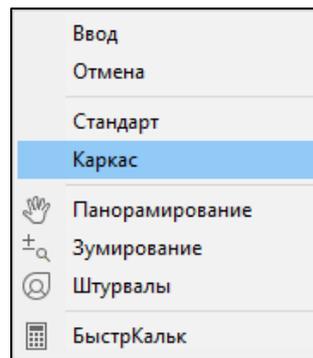
- На ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Каркас поверхности»;



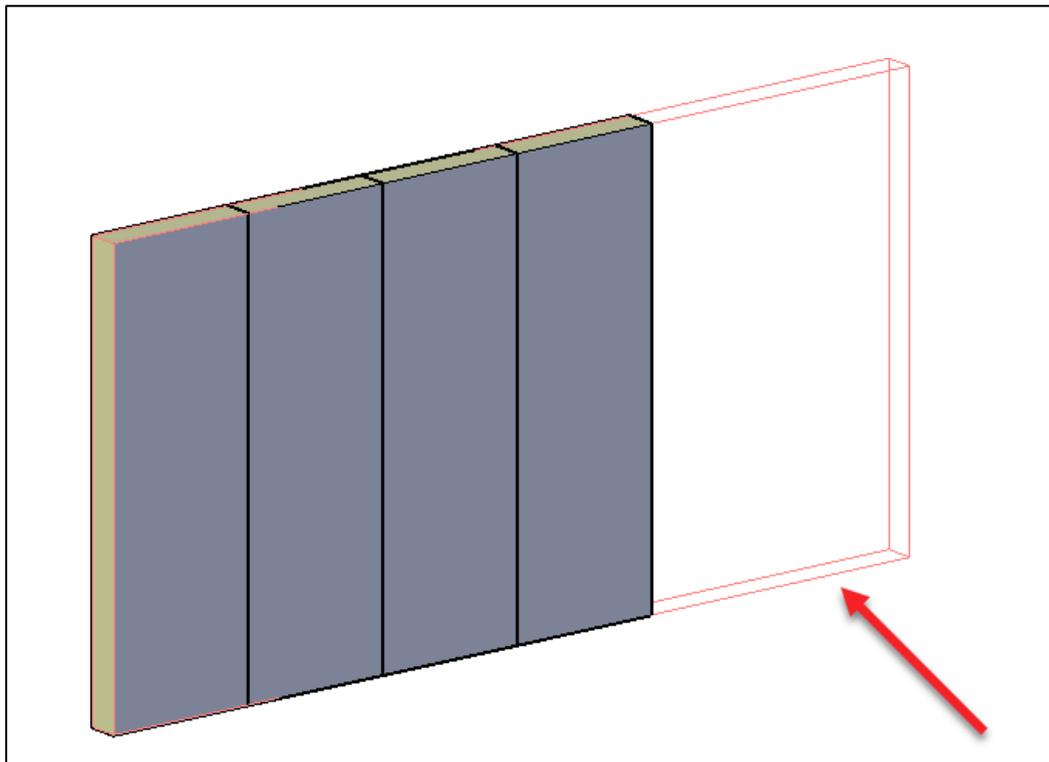
- Выбрать на модели строительную поверхность (стена, перекрытие, кровля);



- Из контекстного меню выбрать режим «Каркас»;



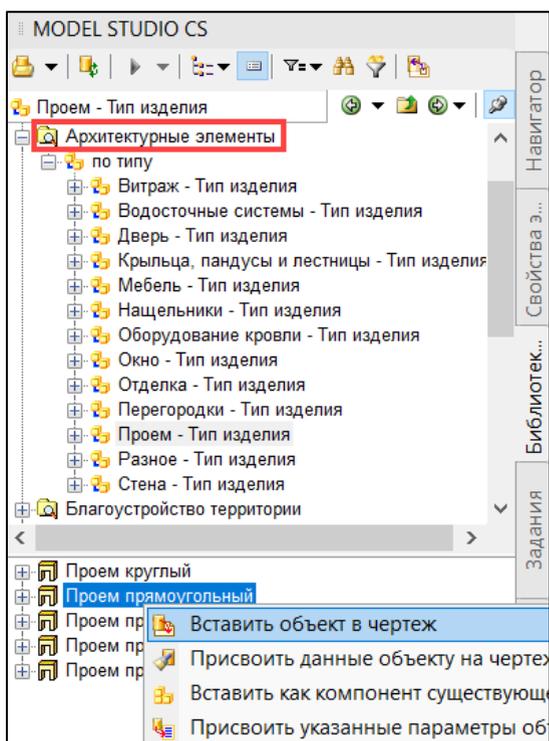
- Результат работы команды «Каркас поверхности»;



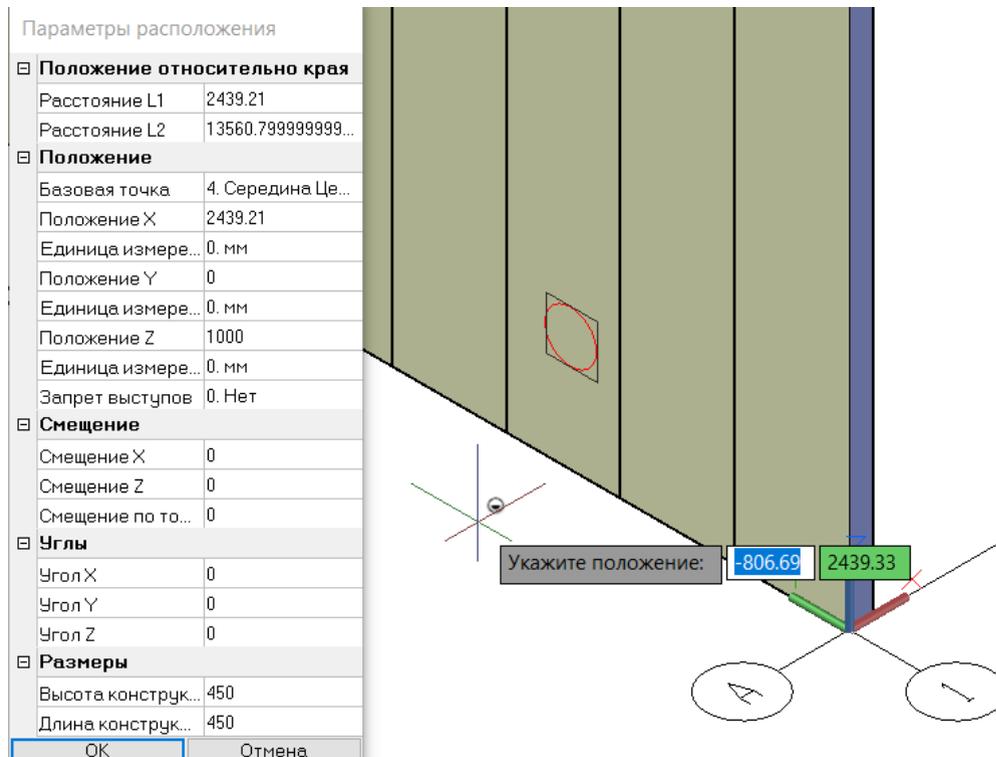
Примечание: для отключения режима каркаса необходимо повторно выбрать команду «Каркас поверхности», указать каркасную строительную поверхность и из контекстного меню команду «Стандарт».Размещение отверстий в стенах

Отверстия в стенах могут быть сквозными, нишами, либо выступами. Для размещения отверстия в стене необходимо выполнить следующие действия:

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать нужное отверстие и вставить его в чертеж, указав строительную поверхность для подключения;

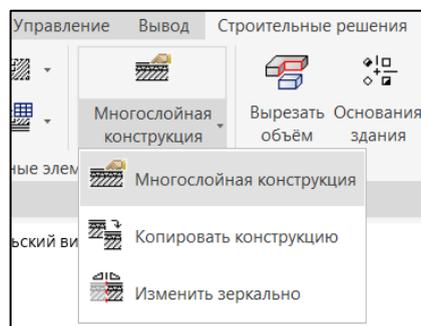


- Задать параметры расположения отверстия, а также его размеры;



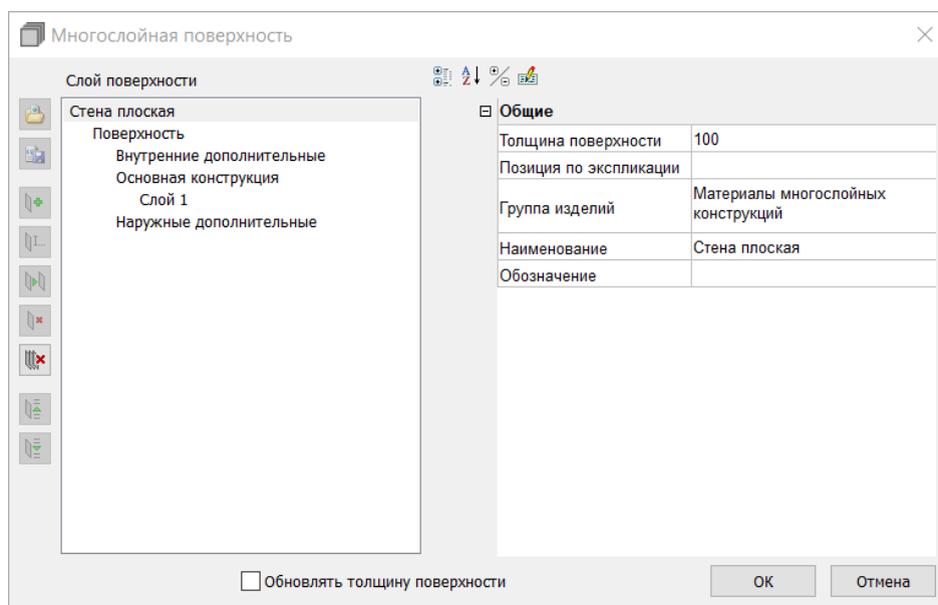
Создание многослойной конструкции

- На ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Многослойная конструкция»;



- Выбрать соответствующую строительную поверхность, откроется окно

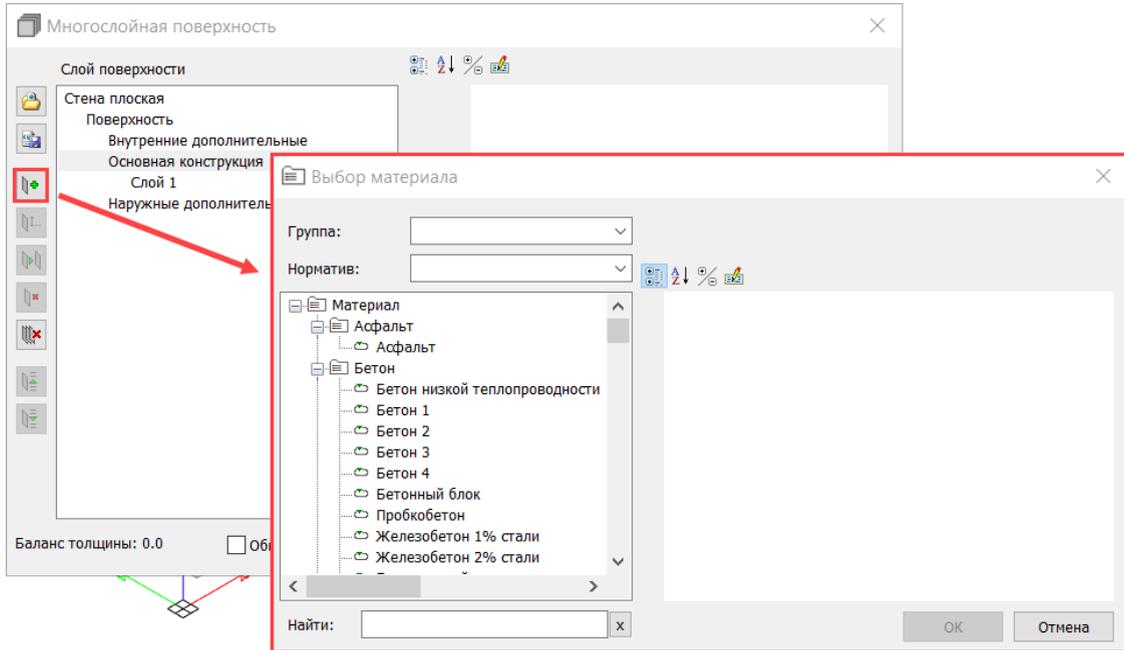
«Многослойная поверхность»;



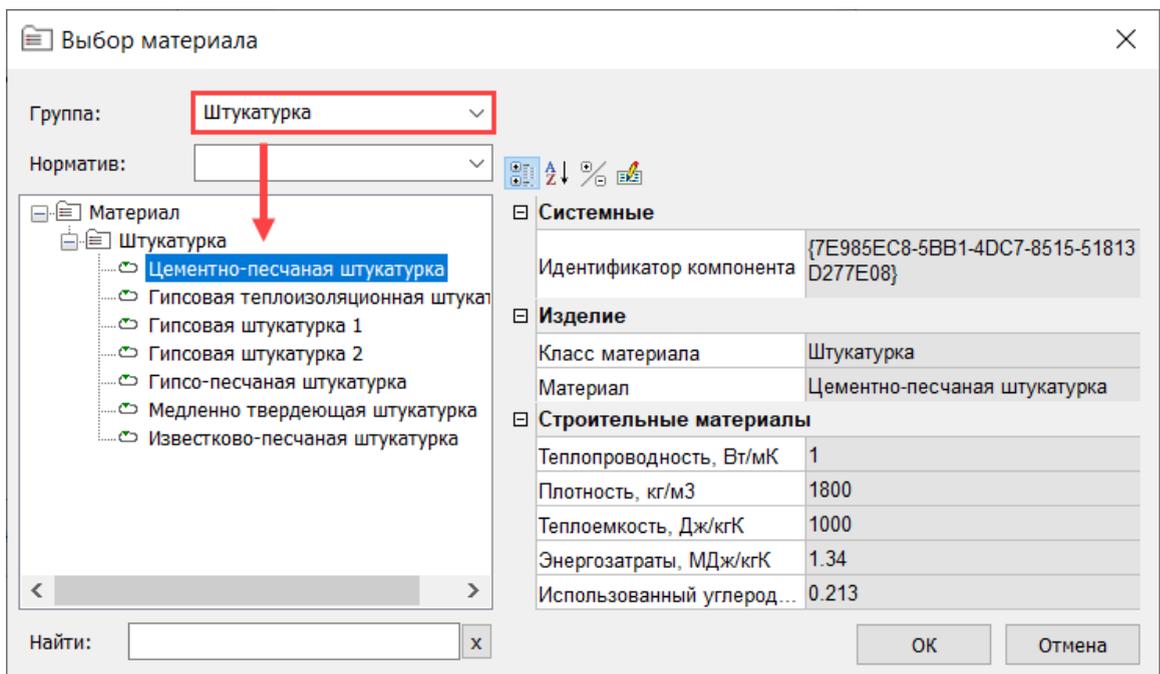
Команды управления

	Наименование	Пояснения
	Выбрать конструкции стены	Открывает окно базы данных, для выбора строительной поверхности;
	Сохранить конструкцию стены	Сохраняет созданную конструкцию строительной поверхности;
	Добавить слой	Открывает окно выбора материала для добавления слоя;
	Изменить слой	Открывает окно выбора материала для изменения слоя;
	Копировать слой	Копирует выбранный слой;
	Удалить слой	Удаляет выбранный слой;
	Выйти и удалит все исходные слои	Удаляет все созданные слои и закрывает окно «Многослойная поверхность»;
	Переместить слой вверх	Перемещает выбранный слой выше в списке;
	Переместить слой вниз	Перемещает выбранный слой ниже в списке;

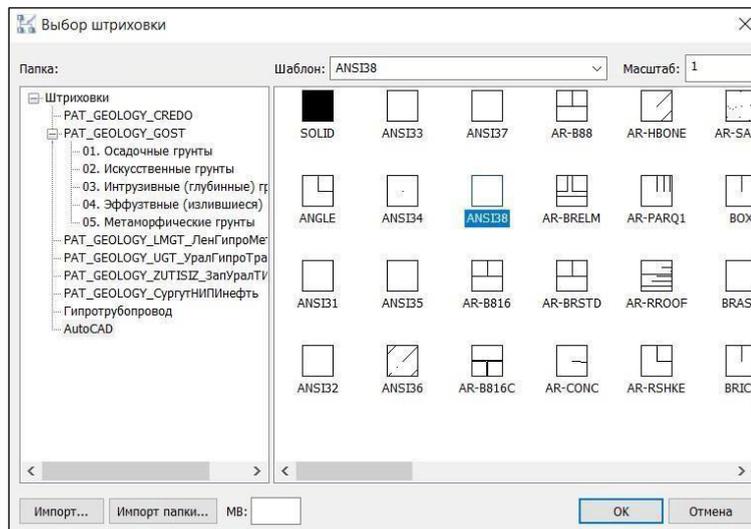
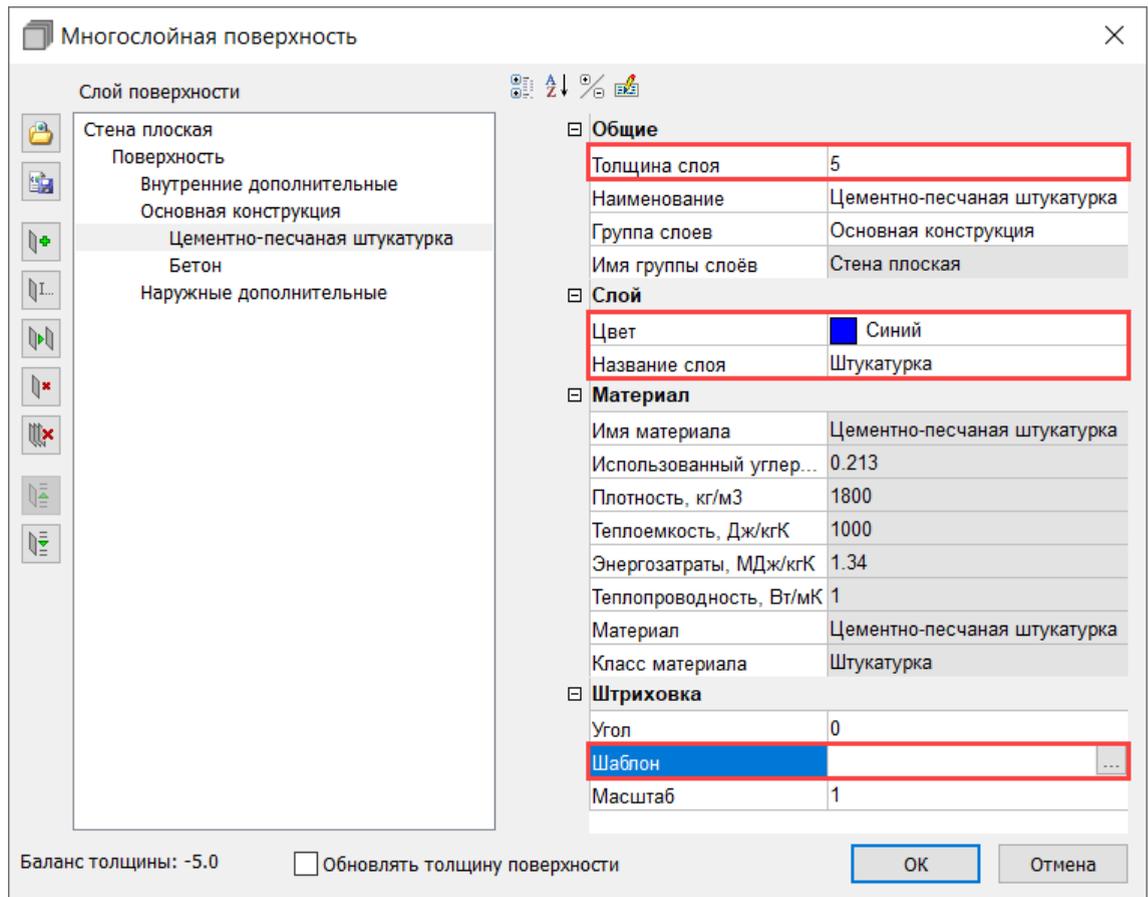
- В окне «Многослойная поверхность» выбрать команду «Добавить слой»;



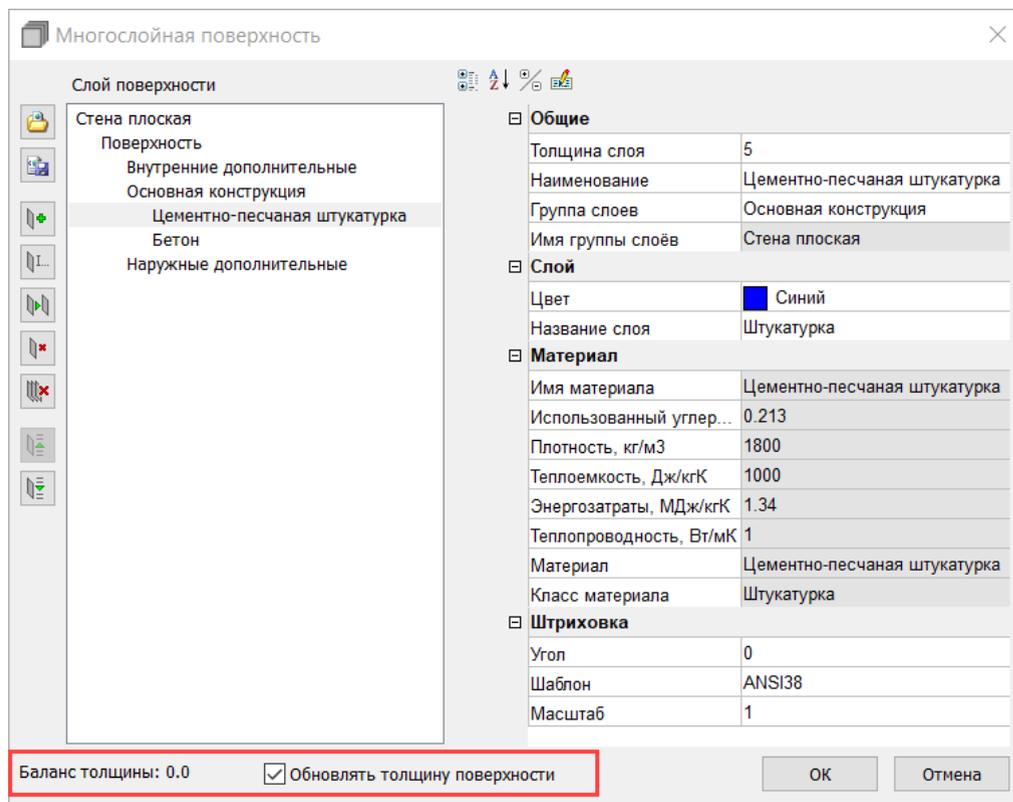
- В открывшемся окне «Выбор материала» выбрать необходимый материал для создания слоя;



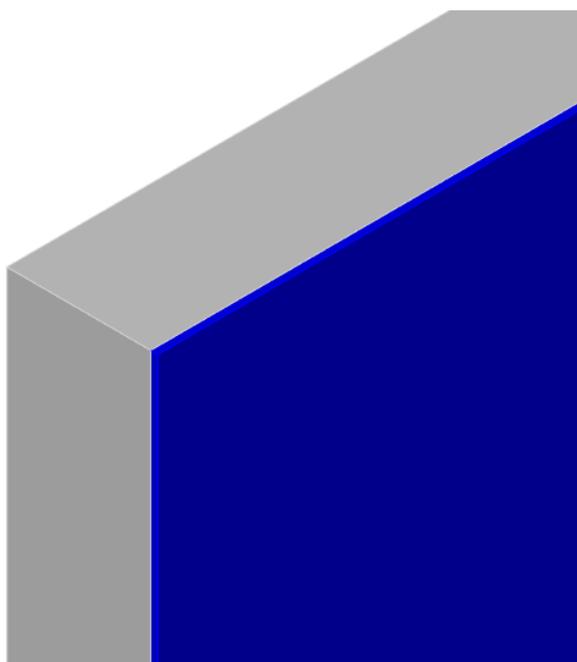
- Задать толщину, наименование (при необходимости замены заданного), цвет, наименование слоя и тип штриховки созданным слоям;



- Суммарная толщина слоев должна равняться общей толщине элемента. Баланс толщины должен быть равен «0» (Нажать галочку в нижней части диалогового окна у «Обновлять толщину поверхности»).

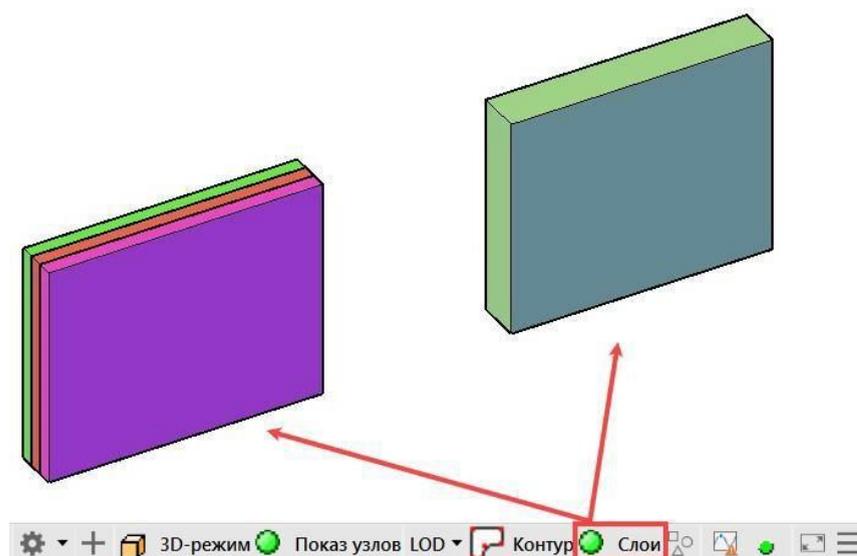


- Полученный результат;



- Для редактирования слоев выбрать команду «Многослойная конструкция» и указать строительную поверхность;

- Видимость слоев в 3D модели осуществляется переключением команды «Слой», в правой нижней части графической платформы;



Примечание: Для отображения цветового решения слоев в CADLib Модель и Архив, перед публикацией файла с многослойными конструкциями требуется выполнить команду «Создать каркас поверхности» (см. п.9.4) и для строительных поверхностей задать цвет «По блоку».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5 РАЗМЕЩЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ В СТЕНАХ. РАССТАНОВКА ОКОН И ДВЕРЕЙ В MODEL STUDIO

Цель: научиться ставить отверстия в стенах, расставлять окна и двери

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Model Studio

Задание:

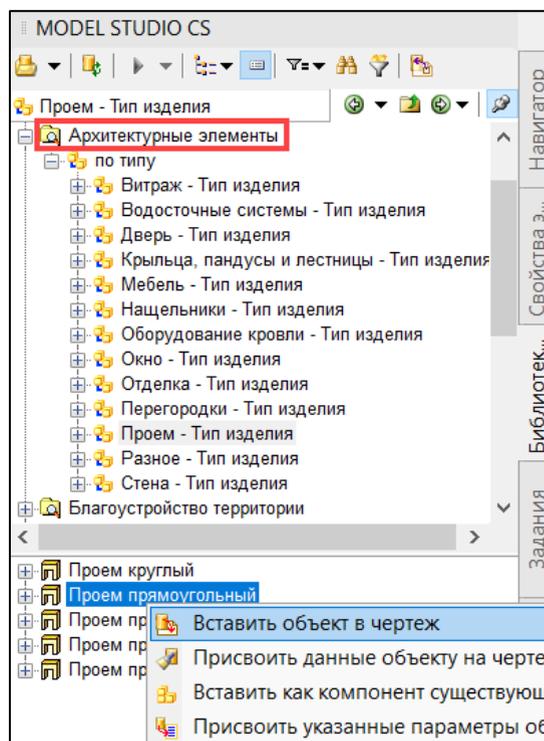
Расставить окна и двери по своему варианту

Пояснения к работе:

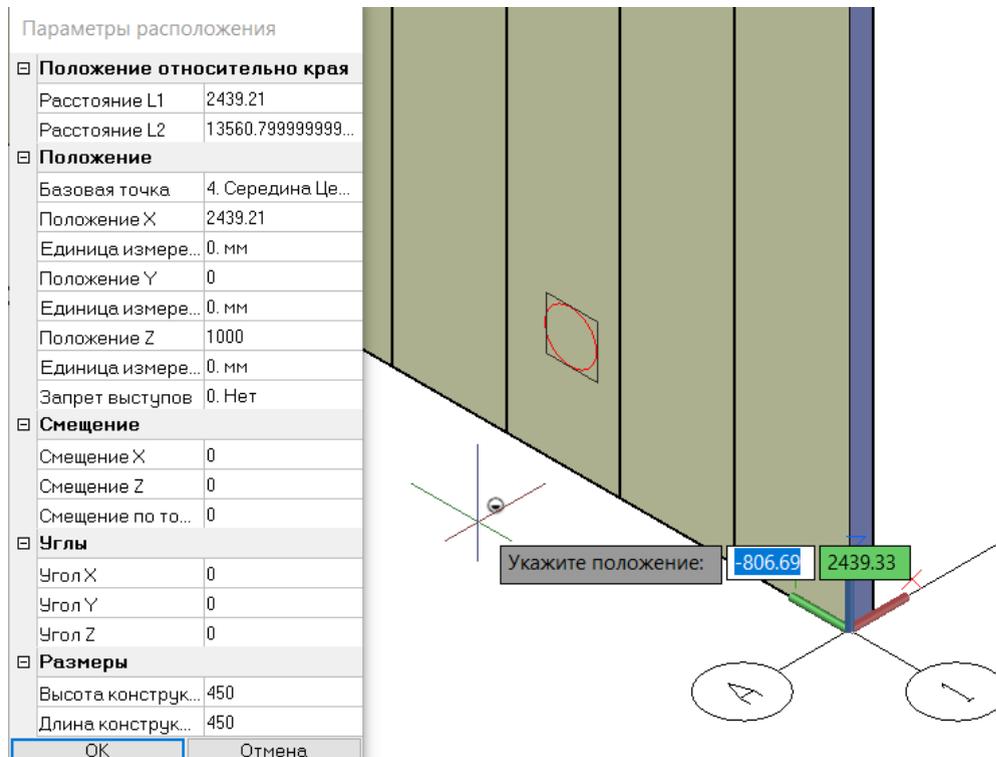
Размещение отверстий в стенах

Отверстия в стенах могут быть сквозными, нишами, либо выступами. Для размещения отверстия в стене необходимо выполнить следующие действия:

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать нужное отверстие и вставить его в чертеж, указав строительную поверхность для подключения;

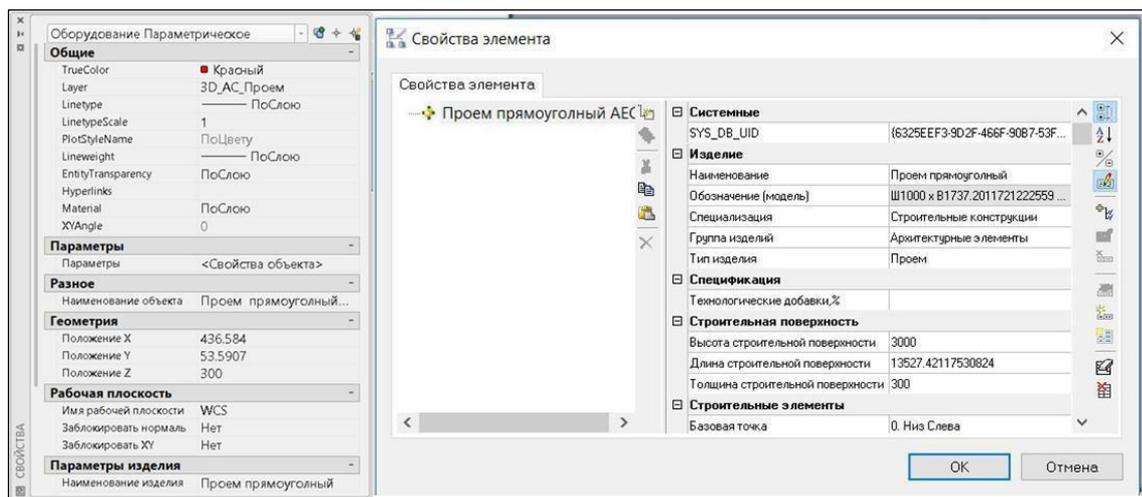


- Задать параметры расположения отверстия, а также его размеры;

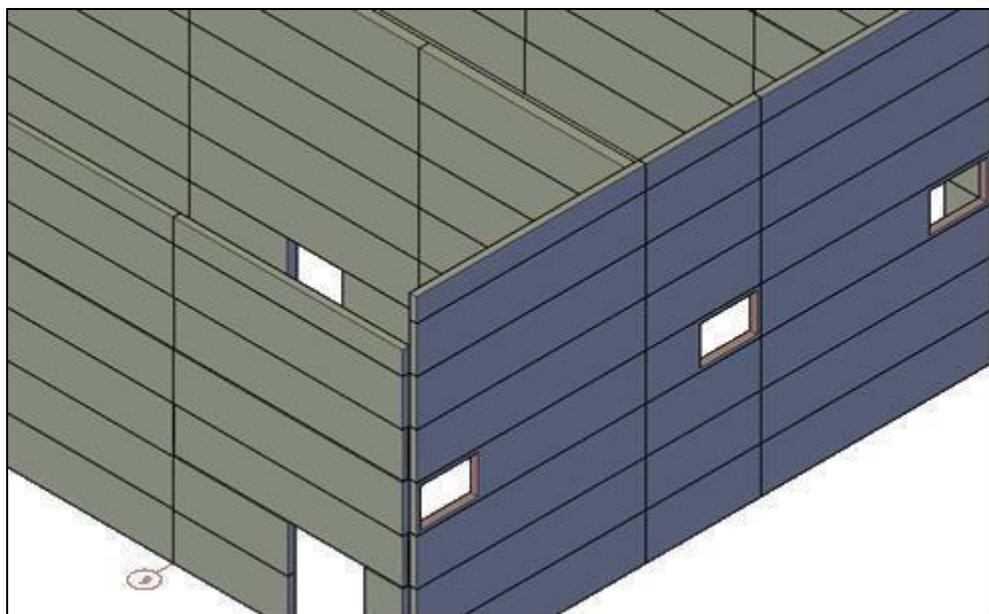


При необходимости изменить местоположение отверстия в пределах строительной поверхности стандартными средствами графической платформы;

- Габаритные размеры отверстия изменяются в свойствах вставленного отверстия;



- Разместить другие проемы в строительной поверхности путем их копирования и изменения свойств и параметров;



Размещение окон, дверей, ворот

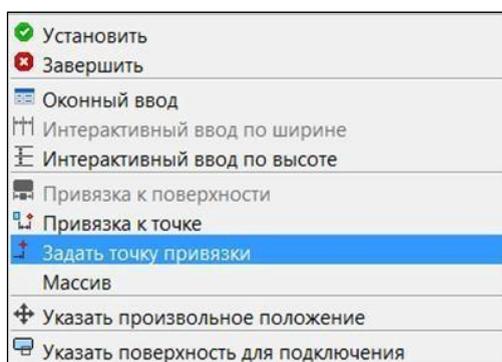
Окна и двери – это основные архитектурные элементы, размещаемые в существующей строительной поверхности или стеновых панелях. При размещении окон и дверей программа автоматически вырезает в стене проем в местах их размещения.

Вставку окон и дверей следует выполнять в файле, где сформированы строительные поверхности.

Размещение окон и дверей с помощью базы данных стандартных компонентов

Для размещения окон (дверей, ворот) в 3D модели необходимо выполнить следующие действия:

- В библиотеке стандартных компонентов выбрать нужное окно (дверь, ворота) и вставить в пространство 3D модели, указав строительную поверхность, либо стеновую панель. После чего из контекстного меню выбрать пункт «Задать точку привязки» и указать ее графически (например – пересечение ближайших осей);



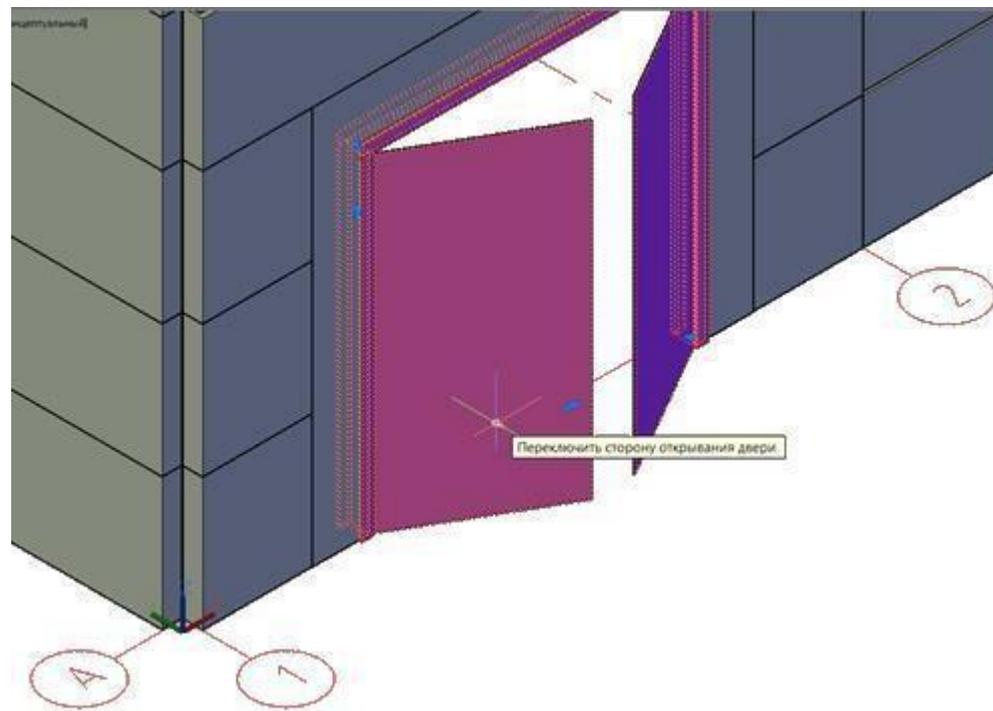
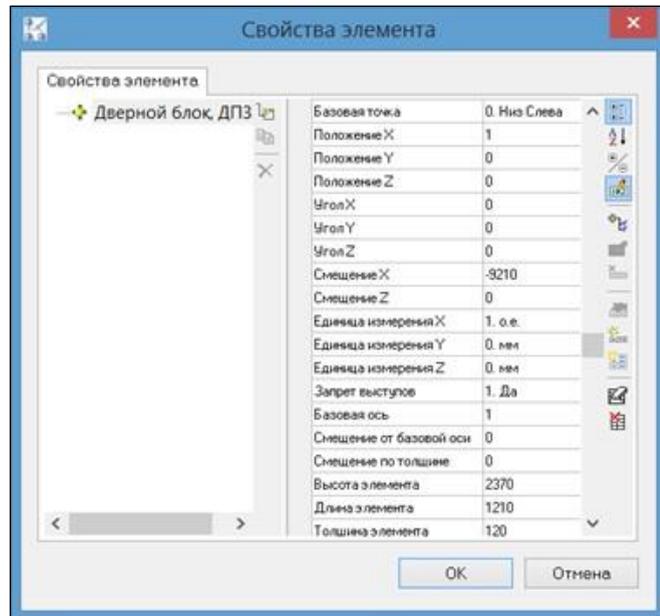
- После чего задать привязку к выбранной точке;

```

Команда: _lcs_lib_insert
Укажите объект для подключения:
Выберите строительную поверхность для подключения: Противоположный
угол:
Укажите положение: 8000

```

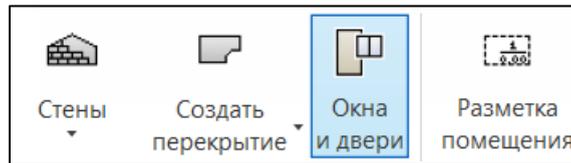
- В случае необходимости можно изменить свойства данного архитектурного элемента, а также направление открывания полотна и стороны навески (для дверей);



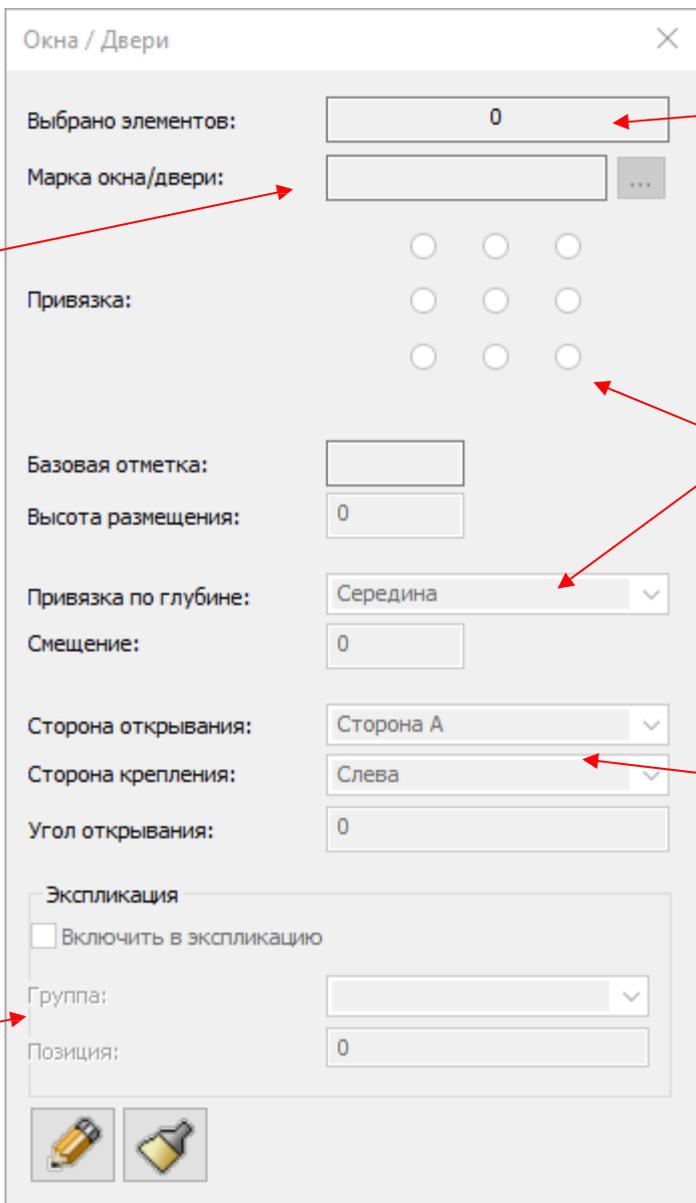
В любой момент времени окно, дверь и ворота могут быть перемещены, скопированы или удалены

Размещение окон и дверей

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» → панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Окна и двери*»;



- В диалоговом окне Окна/Двери осуществляется создание и редактирование окон и дверей



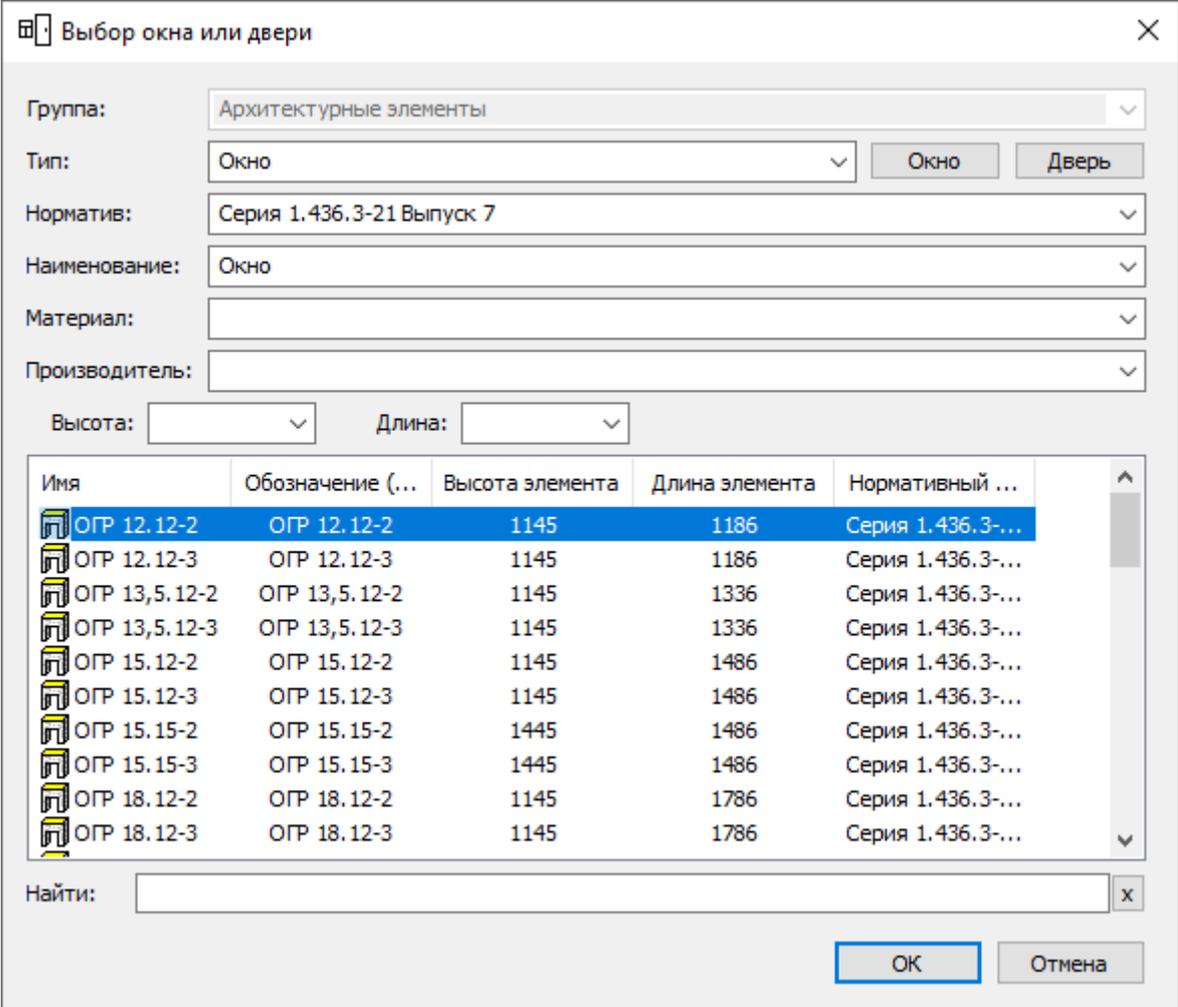
The dialog box 'Окна / Двери' contains the following fields and controls:

- Выбрано элементов:** Input field with value '0'. Annotation: 'Количество выбранных объектов в модели'.
- Марка окна/двери:** Selection field with a dropdown arrow. Annotation: 'Выбор объекта в базе данных'.
- Привязка:** A 2x3 grid of radio buttons. Annotation: 'Точка вставки окон и дверей'.
- Базовая отметка:** Input field.
- Высота размещения:** Input field with value '0'.
- Привязка по глубине:** Dropdown menu with 'Середина' selected. Annotation: 'Точка вставки окон и дверей'.
- Смещение:** Input field with value '0'.
- Сторона открывания:** Dropdown menu with 'Сторона А' selected.
- Сторона крепления:** Dropdown menu with 'Слева' selected. Annotation: 'Расположение дверного полотна'.
- Угол открывания:** Input field with value '0'.
- Экспликация:** Section with a checkbox 'Включить в экспликацию'.
- Группа:** Selection field with a dropdown arrow. Annotation: 'Дополнительная атрибутивная информация'.
- Позиция:** Input field with value '0'.

At the bottom of the dialog are two icons: a pencil (edit) and a door handle (placement).

Наименование	Пояснения
 Создание окна или двери	Активирует режим создания нового объекта или на основе выбранной в модели.
 Отменить создание окна/двери	Отменяет режим создания профиля.
 Нарисовать окно/дверь	Вставка в пространство модели окна или двери.

- В окне «Выбор окна или двери» задать значения фильтра



Выбор окна или двери

Группа:

Тип:

Норматив:

Наименование:

Материал:

Производитель:

Высота: Длина:

Имя	Обозначение (...)	Высота элемента	Длина элемента	Нормативный ...
 ОГР 12.12-2	ОГР 12.12-2	1145	1186	Серия 1.436.3-...
 ОГР 12.12-3	ОГР 12.12-3	1145	1186	Серия 1.436.3-...
 ОГР 13,5.12-2	ОГР 13,5.12-2	1145	1336	Серия 1.436.3-...
 ОГР 13,5.12-3	ОГР 13,5.12-3	1145	1336	Серия 1.436.3-...
 ОГР 15.12-2	ОГР 15.12-2	1145	1486	Серия 1.436.3-...
 ОГР 15.12-3	ОГР 15.12-3	1145	1486	Серия 1.436.3-...
 ОГР 15.15-2	ОГР 15.15-2	1445	1486	Серия 1.436.3-...
 ОГР 15.15-3	ОГР 15.15-3	1445	1486	Серия 1.436.3-...
 ОГР 18.12-2	ОГР 18.12-2	1145	1786	Серия 1.436.3-...
 ОГР 18.12-3	ОГР 18.12-3	1145	1786	Серия 1.436.3-...

Найти:

Наименование	Пояснения
Группа	Отображается группа элементов;
Тип	Выбирается тип заполнения проемов;

Тип:

- Витраж
- Дверь
- Окно**
- Проем
- Разное

Норматив	Выбирается нормативный документ окна или двери;
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Норматив:</p> <ul style="list-style-type: none"> KAPELLI classic PROPLUS ГОСТ 23747-2015 ГОСТ 30674-99 ГОСТ 30970-2014 <li style="background-color: #007bff; color: white;">ГОСТ 31173-2003 ГОСТ 31173-2016 Индивидуального изготовления Прототип Серия 1.036.2-3.02 Серия 1.236-5 Выпуск 3 Серия 1.435.2-28 Серия 1.436.3-21 Выпуск 5 Серия 1.436.3-21 Выпуск 7 </div>
Наименование	Выбирается наименование окна или двери;
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Наименование:</p> <ul style="list-style-type: none"> Дверь двустворчатая с полуторной створкой <li style="background-color: #007bff; color: white;">Дверь наружная двухстворчатая </div>
Высота/Ширина	Задаются для фильтрации габаритные размеры элементов заполнения.
	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>Высота: <input type="text" value="2070"/> ▾ Длина: <input type="text" value="1210"/> ▾</p> </div>
Найти	Осуществляется поиск искомой строки в таблице среди отображаемых значений. <input type="text" value="Найти:"/> <input type="button" value="x"/>

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6 СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОЛОВ. РАЗМЕТКА ПОМЕЩЕНИЙ. СОПУТСТВУЮЩИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ В MODEL STUDIO

Цель: научиться моделировать перекрытия и полы, помещения и спецификации

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Model Studio

Задание:

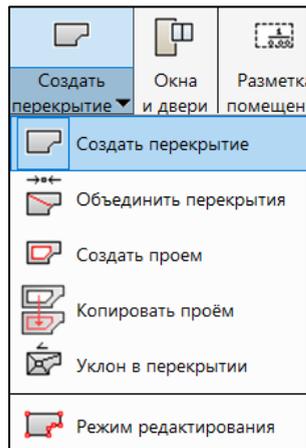
За моделировать перекрытия, полы и по своему варианту. Получить спецификации по заданию.

Пояснения к работе:

СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ

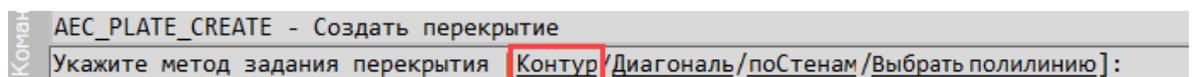
Перекрытие представляет собой монолитную плиту перекрытия, либо базовую строительную поверхность, являющуюся основой для сборных плит перекрытия.

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Создать перекрытие*»;

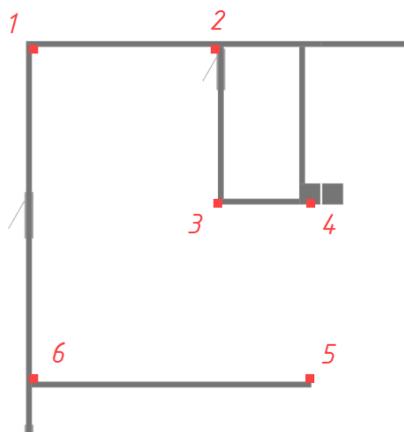
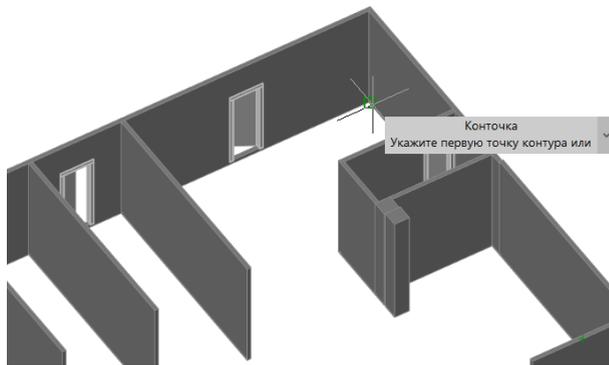


- В командной строке указать метод задания перекрытия:

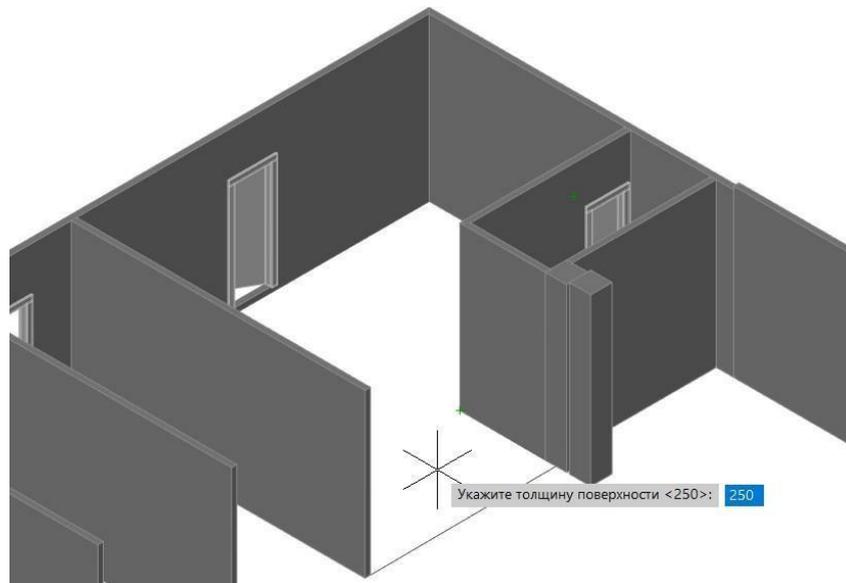
Контур;



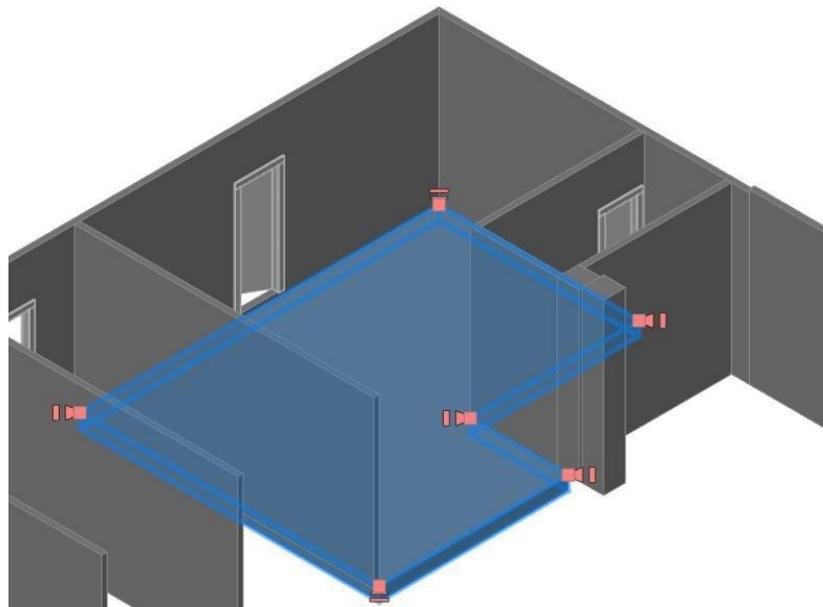
- Указать контур перекрытия графически по точкам;



- Указать толщину перекрытия;



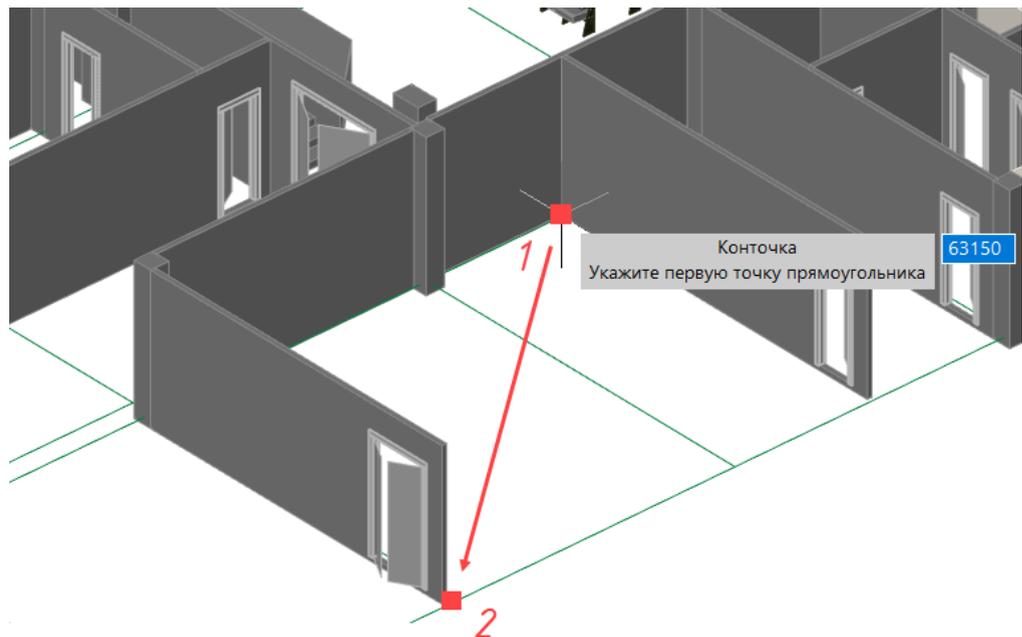
- Нажать «Enter». Перекрытие создано.



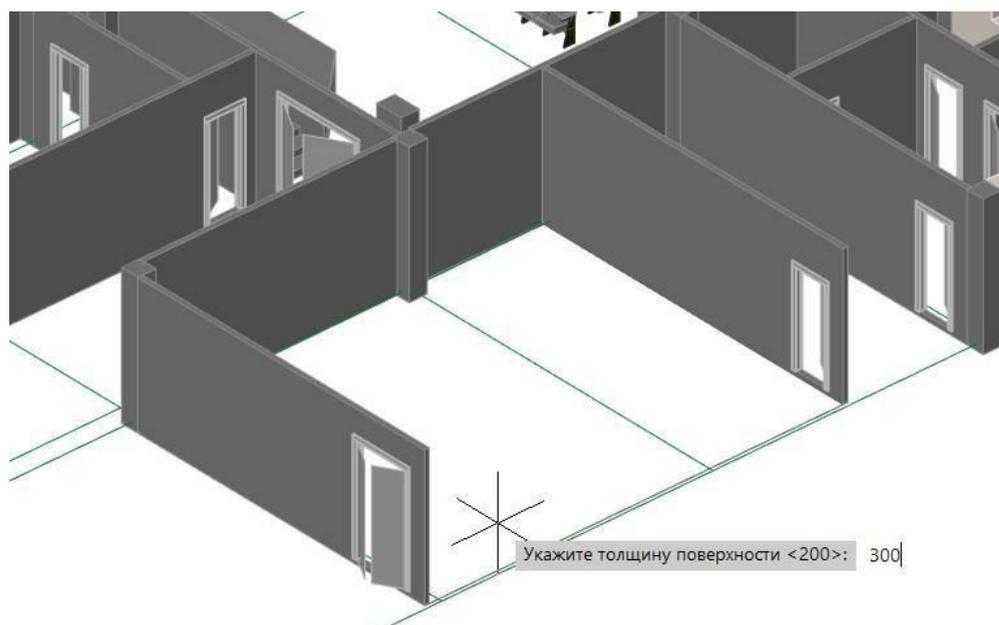
Диагональ;

Команда: AEC_PLATE_CREATE - Создать перекрытие
Укажите метод задания перекрытия [Контур/Диагональ/поСтенам/Выбрать полилинию]:

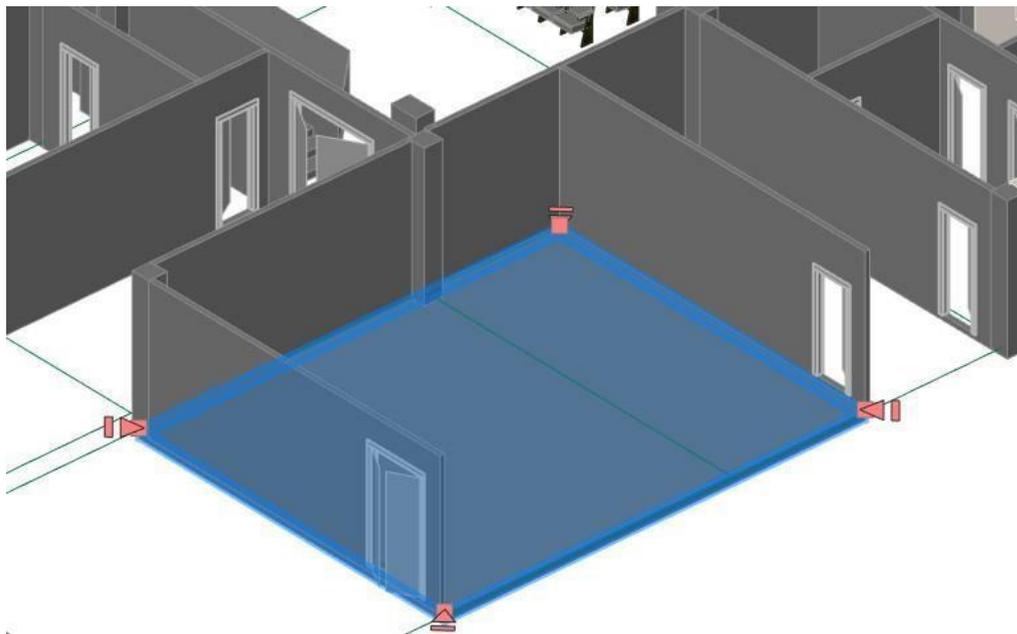
- Указать точки перекрытия по диагонали;



- Указать толщину перекрытия;



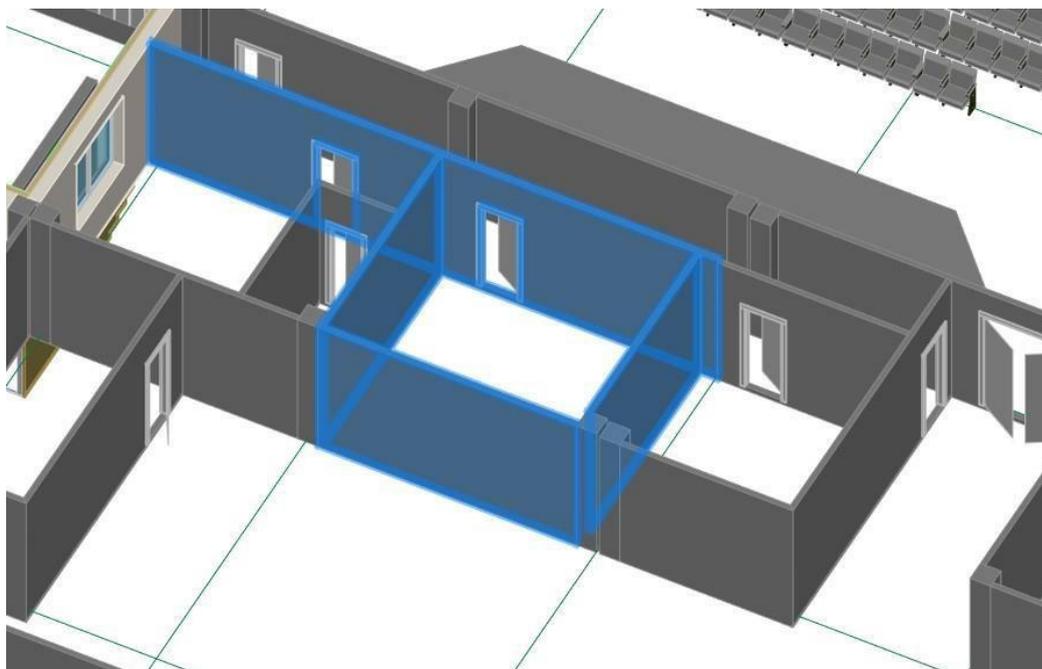
- Нажать «Enter». Перекрытие создано.



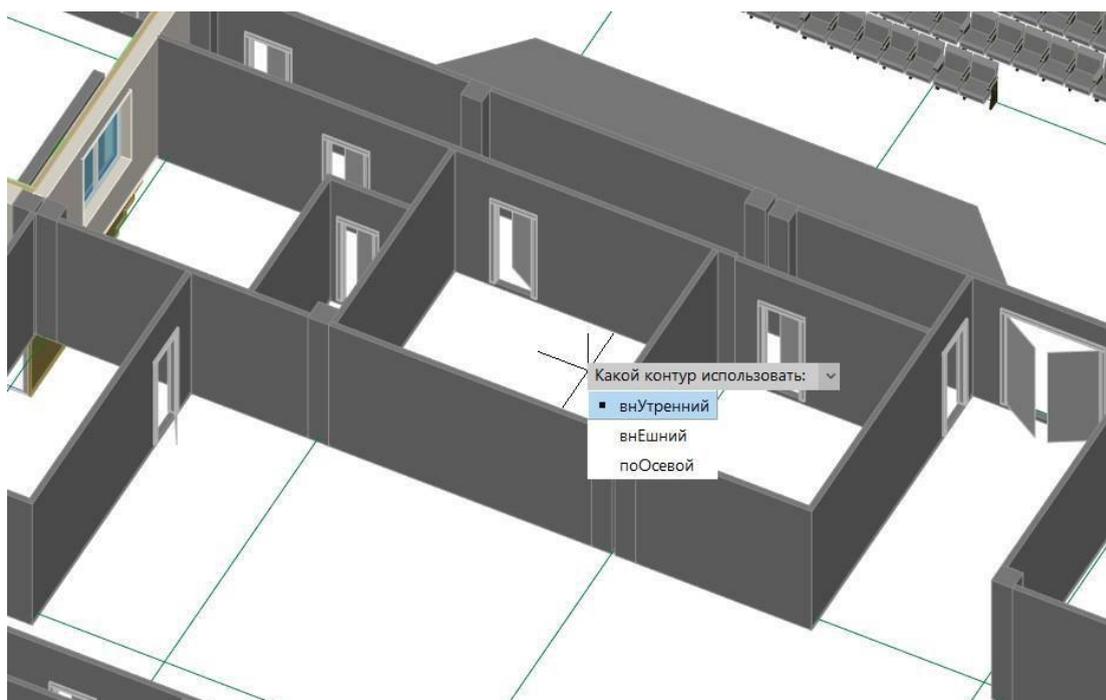
поСтенам;

Команда: AEC_PLATE_CREATE - Создать перекрытие
Укажите метод задания перекрытия [Контур/Диагональ/поСтенам/Выбрать полилинию]:

- Выбрать стены, по которым будет сформировано перекрытие;



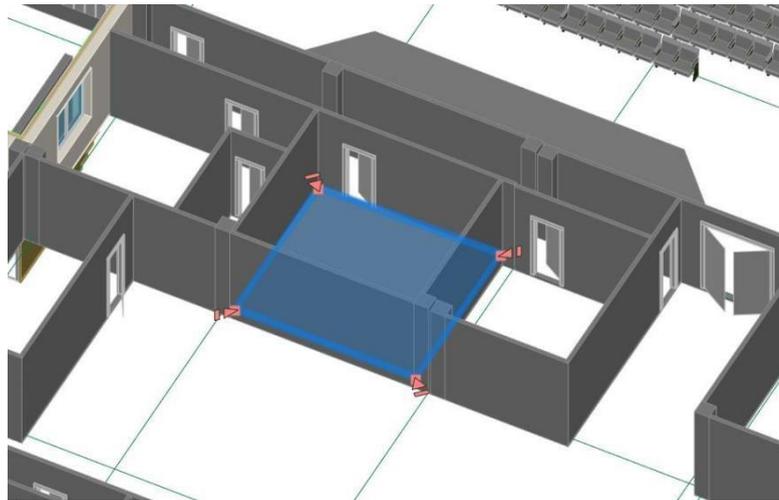
- Из контекстного меню выбрать способ привязки к граням стены (внутренний, внешний, по осевой);



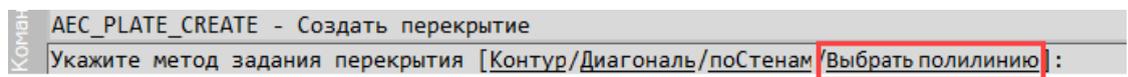
- Указать толщину перекрытия;



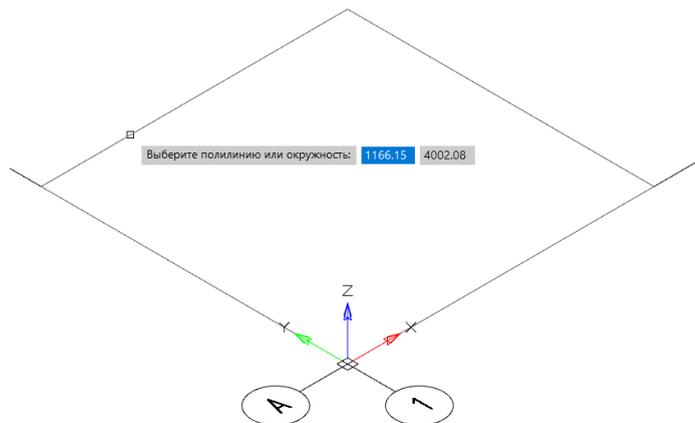
- Нажать «Enter». Перекрытие создано.



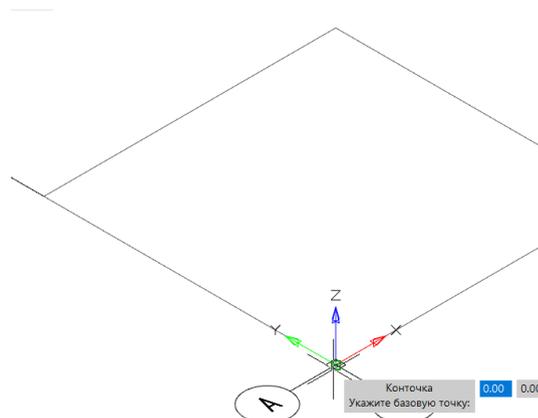
Выбрать полилинию;



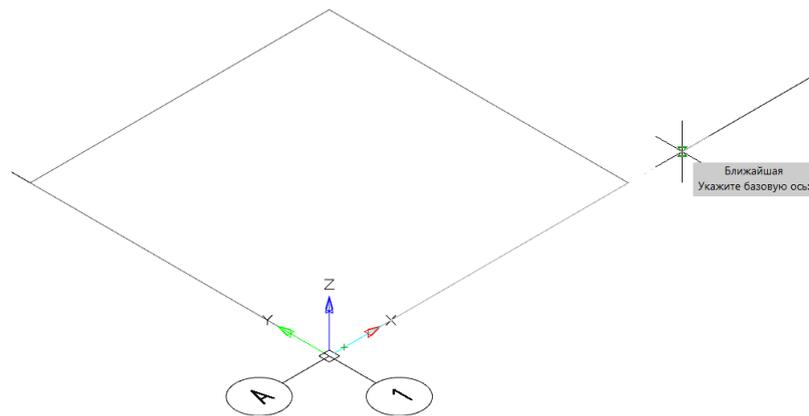
- Выбрать полилинию в пространстве модели;



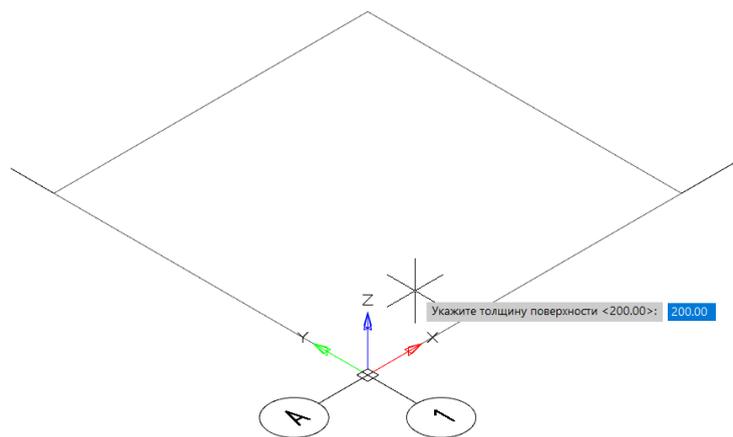
- Указать базовую точку;



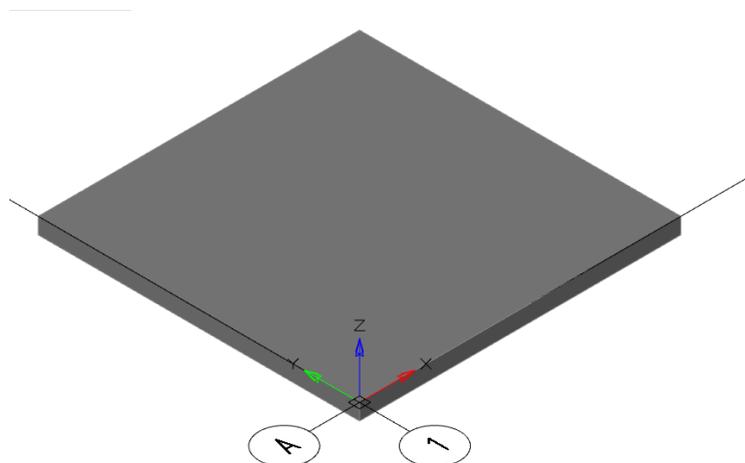
- Указать базовую ось;



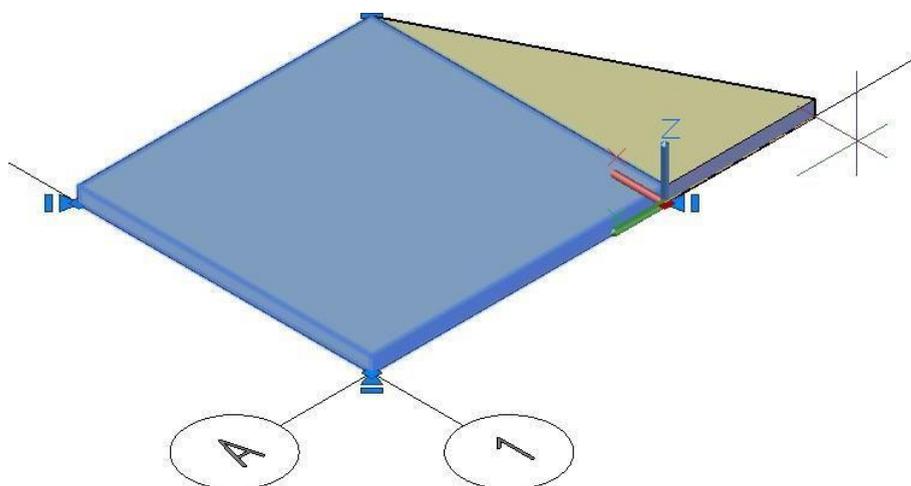
- Указать толщину перекрытия;



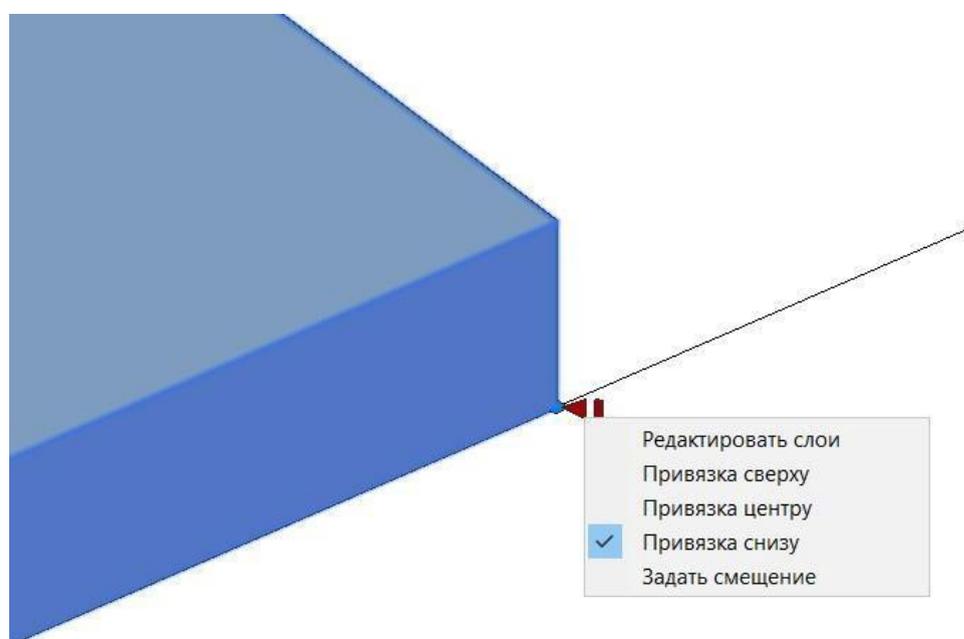
- Нажать «Enter». Перекрытие создано.



- Созданные перекрытия имеют ручки:
 - Изменения местоположения вершины;

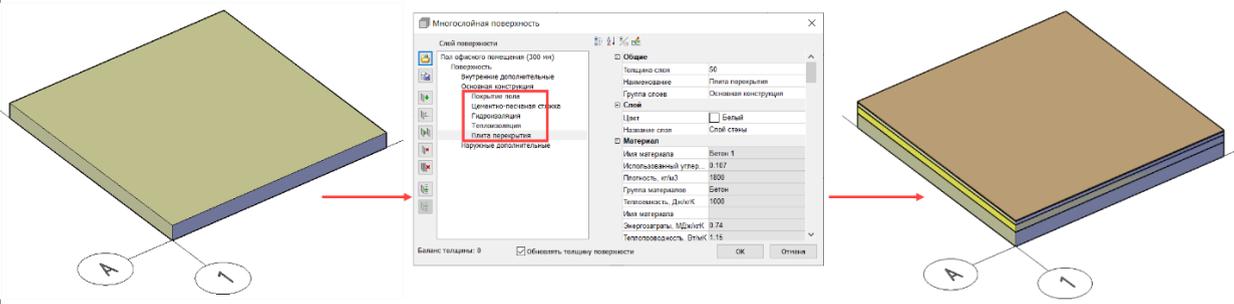


- Изменения привязки перекрытия по толщине и работа со слоями;

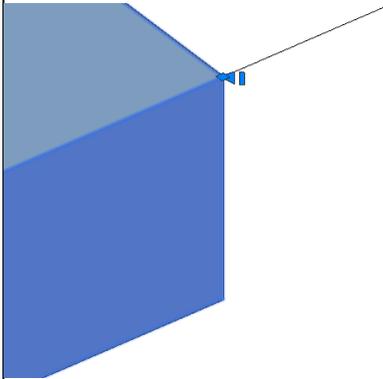


Наименование	Пояснения
Редактировать слой	Запускает окно «Многослойная поверхность» для создания/редактирования слоев перекрытия;
Привязка сверху	Точка вставки перекрытия располагается сверху;
Привязка центру	Точка вставки перекрытия располагается по центру;
Привязка снизу	Точка вставки перекрытия располагается снизу;
Задать смещение	Задается смещение на заданное расстояние.

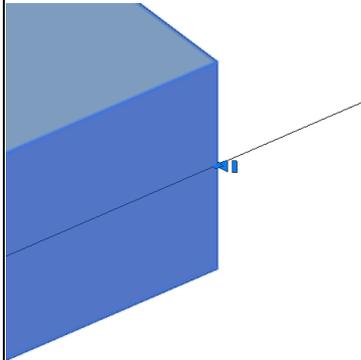
Редактировать слои



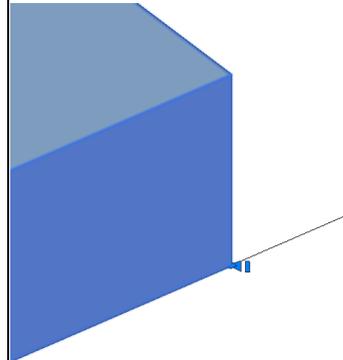
Привязка сверху



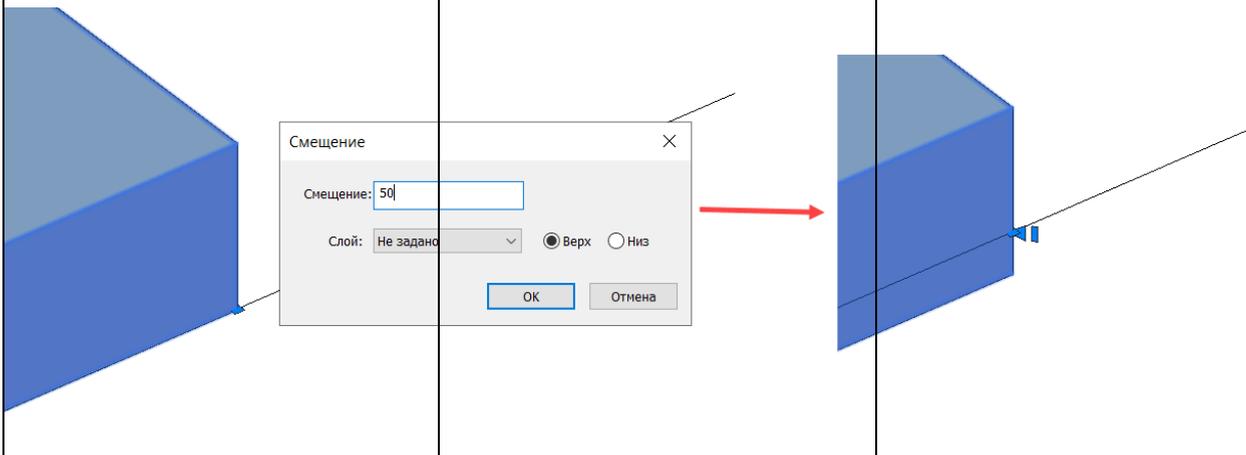
Привязка по центру



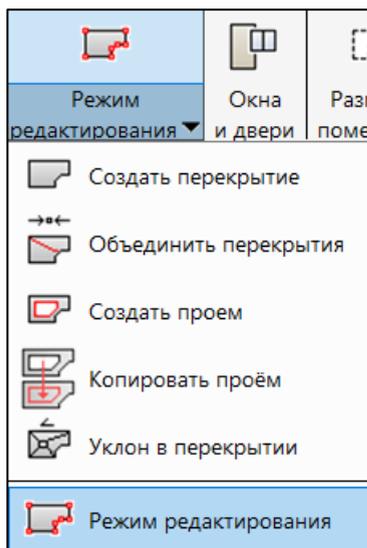
Привязка снизу



Задать смещение

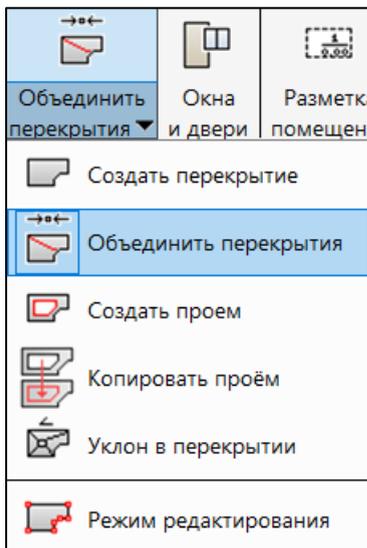


- В любой момент времени расположение перекрытия в 3D модели может быть изменено при помощи стандартных средств AutoCAD/nanoCAD, либо путем изменения свойств объекта, так же, возможно поменять толщину перекрытия в окне изменения параметров;
- Для редактирования контура необходимо включить [«Режим редактирования»](#) и с помощью «ручек» изменить геометрию. После завершения редактирования отключен повторным нажатием;

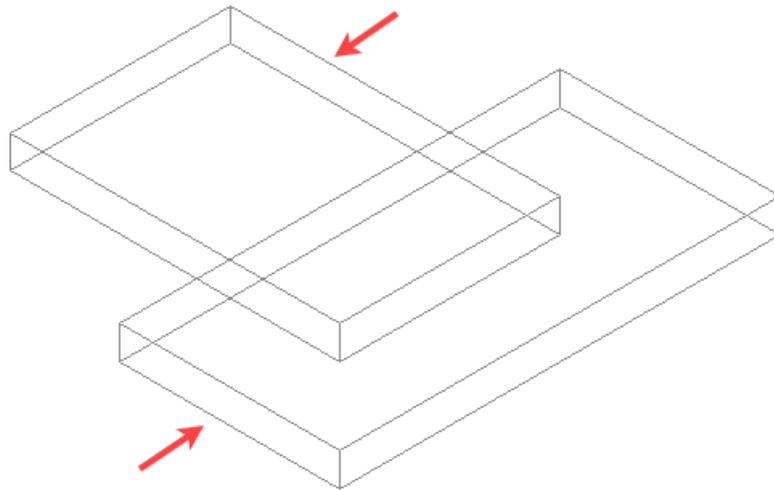


Объединить перекрытия

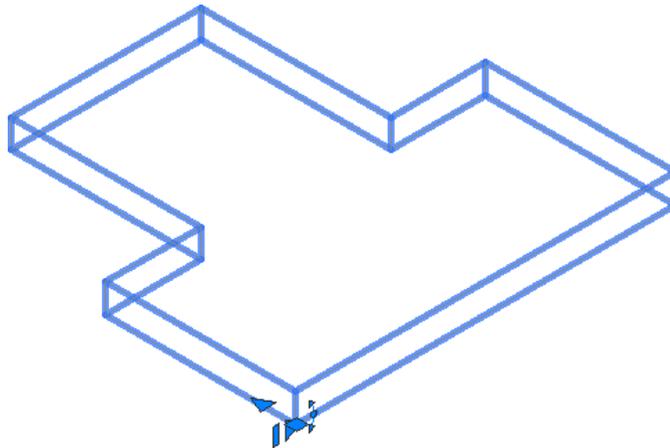
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Объединить перекрытия*»;



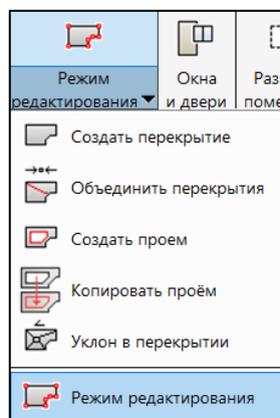
- Указать поочередно объединяемые перекрытия;



- Получившийся результат;

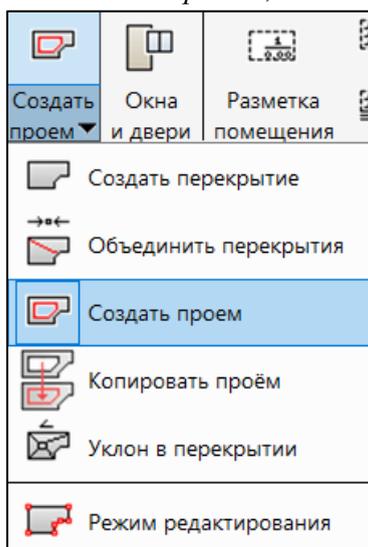


- Для редактирования контура необходимо включить [«Режим редактирования»](#) и с помощью «ручек» изменить геометрию. После завершения редактирования отключен повторным нажатием;

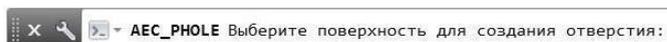
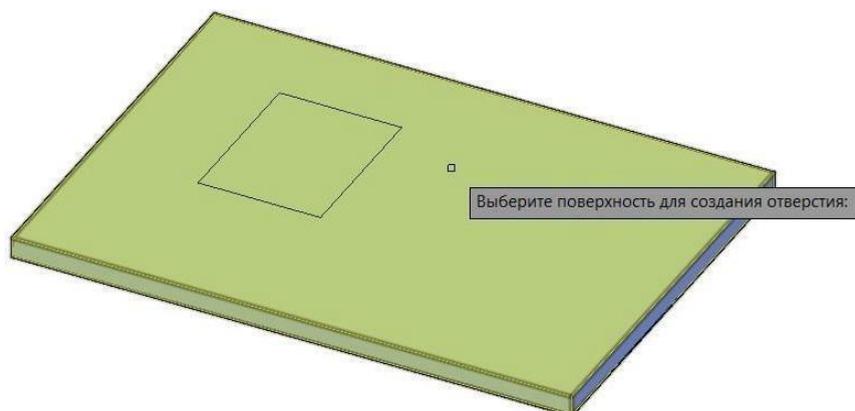


Создание проёма

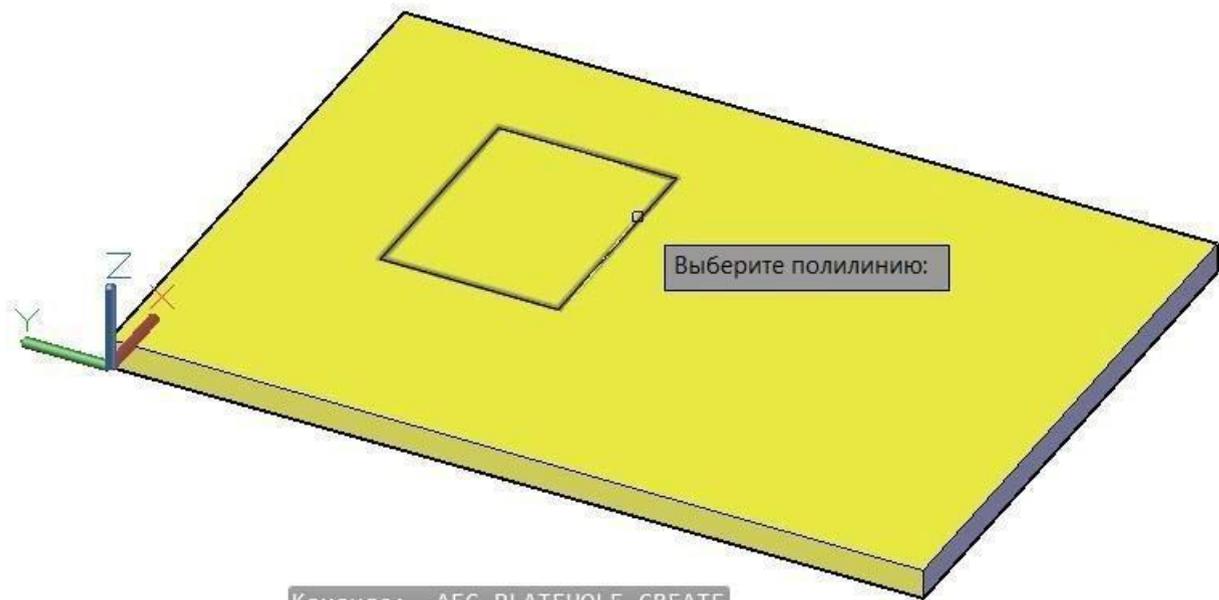
- Для формирования отверстия в перекрытии необходимо выбрать команду «Создать проем»;



- Выбрать поверхность, для создания отверстия;



- Указать контур точками или выбрать полилинию;



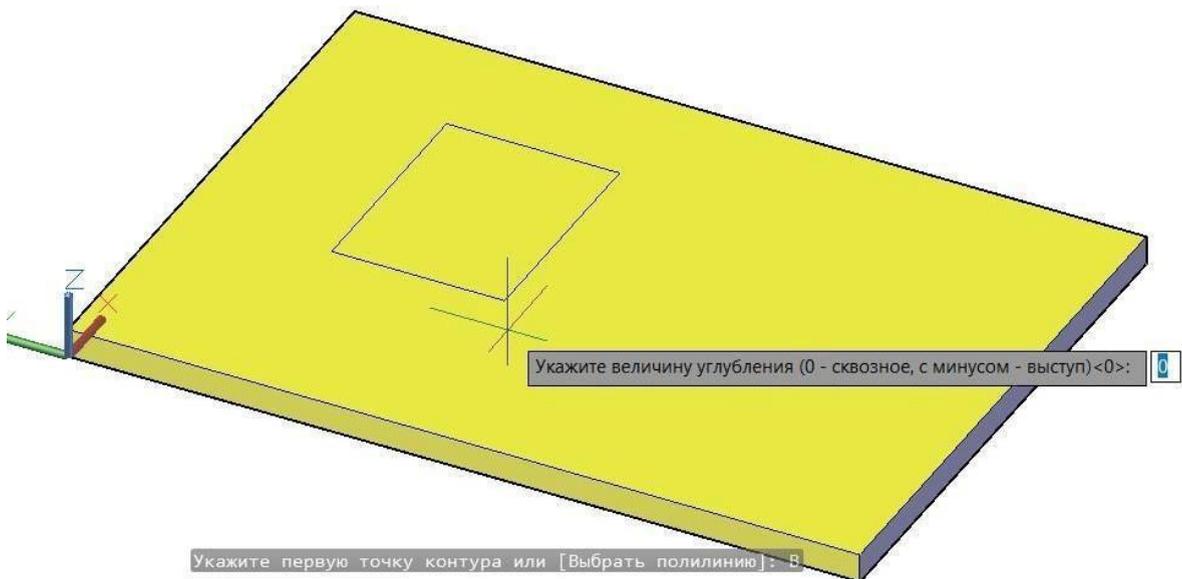
Команда: `_AEC_PLATEHOLE_CREATE`

Выберите поверхность для создания отверстия:

Укажите первую точку контура или [Выбрать полилинию]: В

`AEC_PHOLE` Выберите полилинию:

- Указать величину углубления. При значении 0 отверстие будет сквозное, при положительном значении будет углубление в поверхности, при отрицательном значении на поверхности будет выступ;



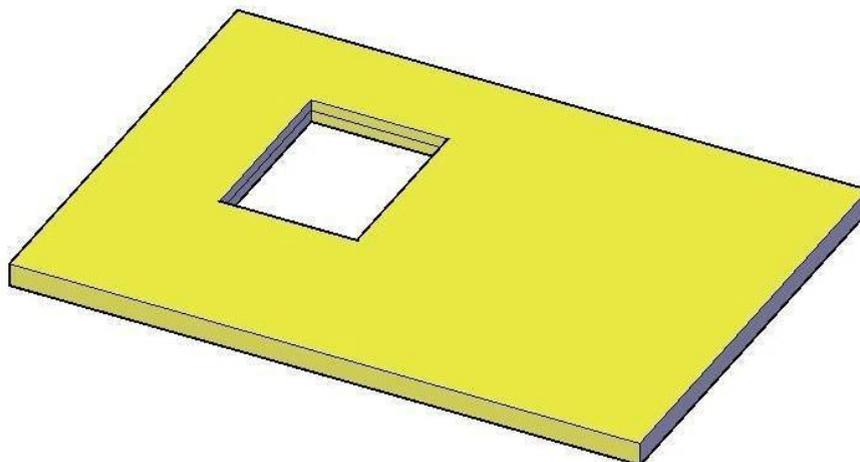
Укажите первую точку контура или [Выбрать полилинию]: В

Выберите полилинию:

Толщина поверхности 250 мм.

`AEC_PHOLE` Укажите величину углубления (0 - сквозное, с минусом - выступ)<0>:

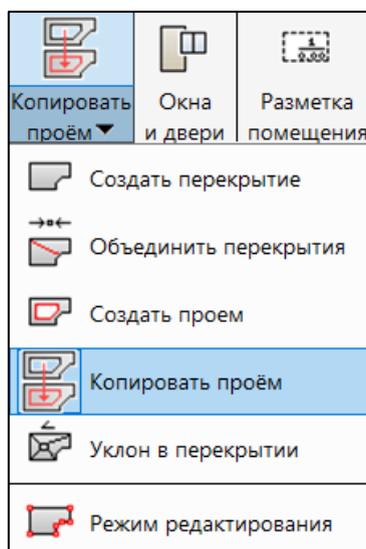
- Проём создан;



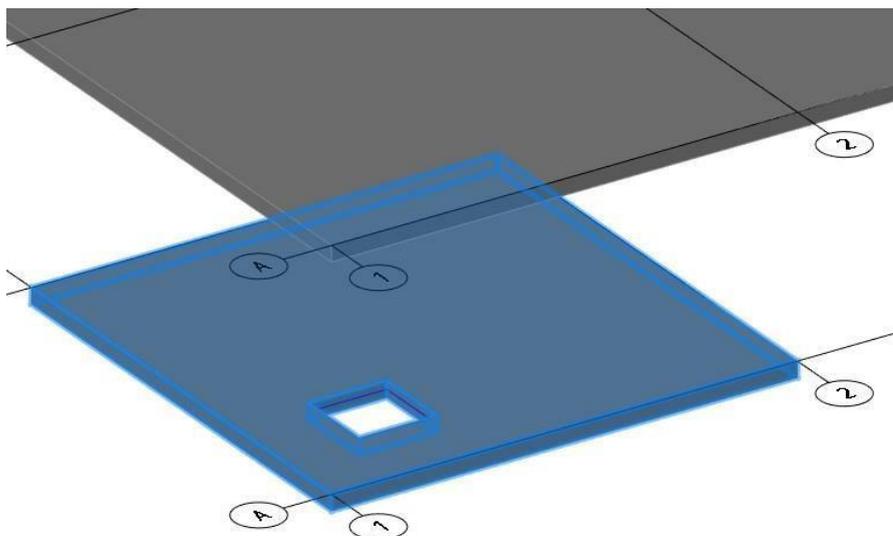
Копирование проема одного перекрытия в другое

Команда «Копировать проём» используется для копирования проёмов, ниш, выступов одного перекрытия в другое перекрытие любой толщины и с любым составом многослойной конструкции.

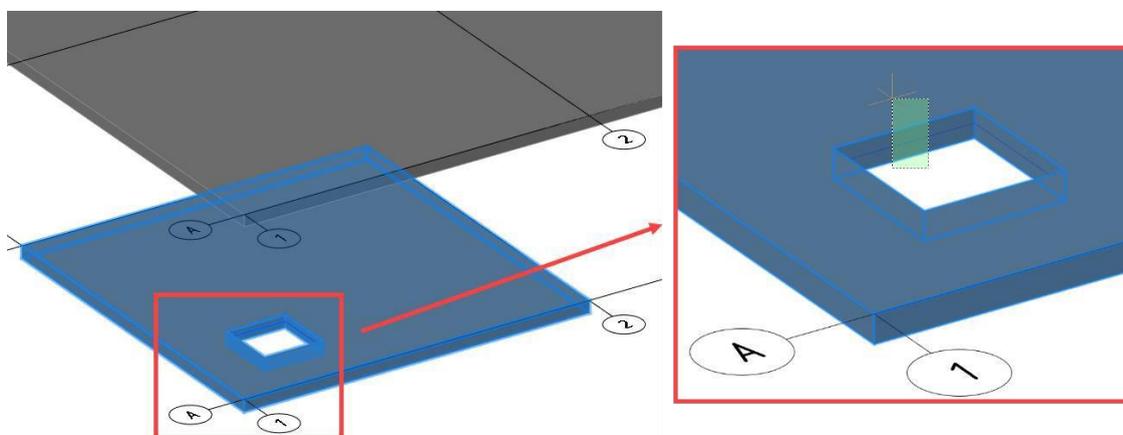
- На ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Копировать проём»;



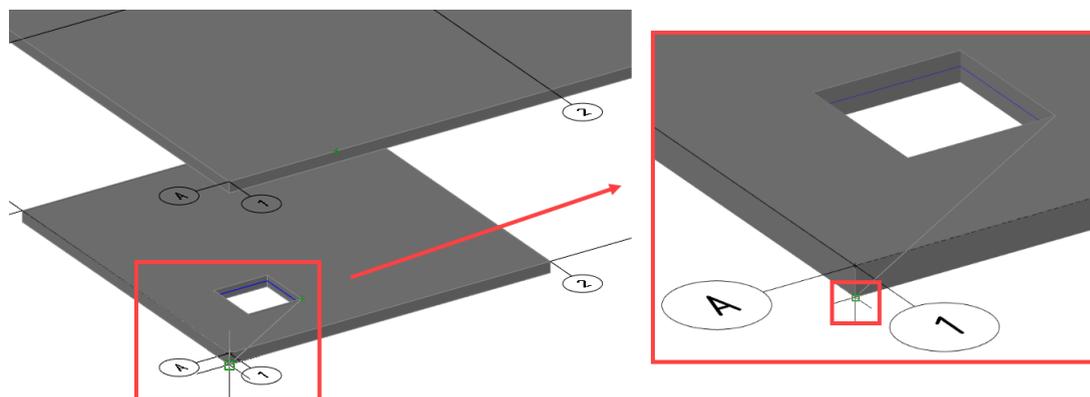
- Выбрать первое перекрытие (то, с которого будут копироваться проемы);



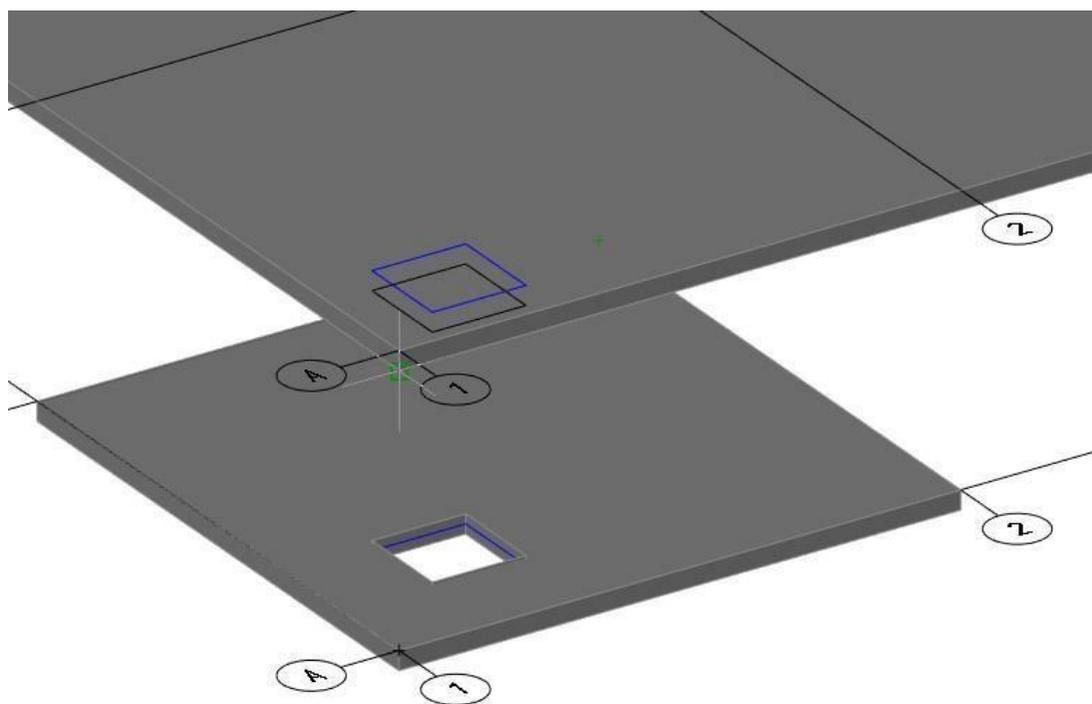
- Выбрать копируемые проемы (рамкой, одиночным выбором, или через кнопку «Ctrl»). Нажать «Enter»;



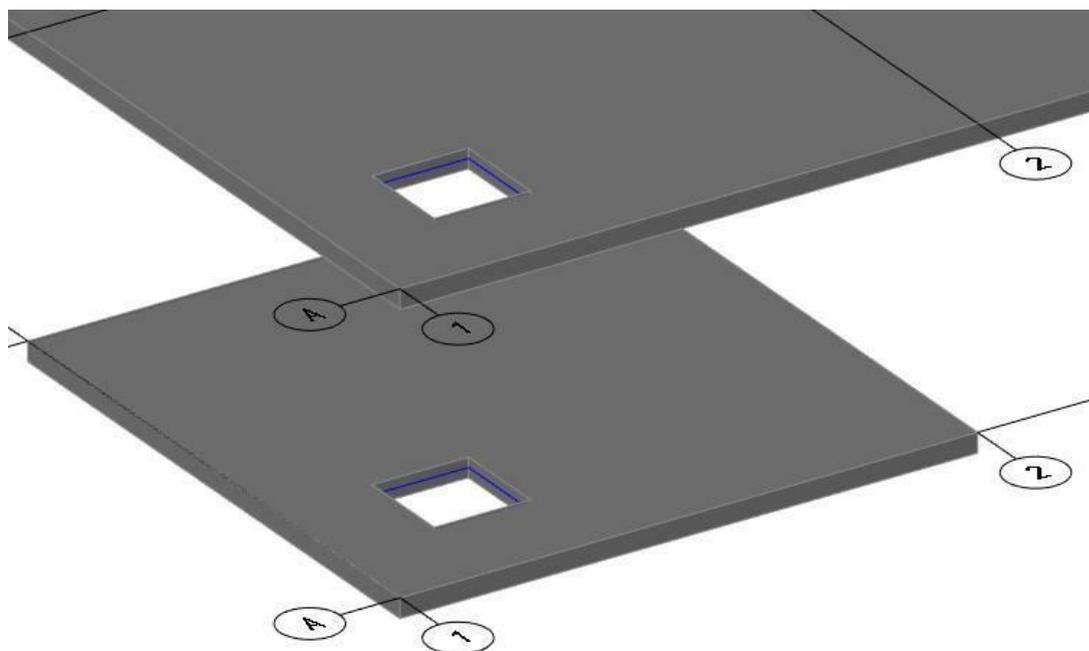
- Указать точку привязки или принять точку вставки;



- Выбрать второе перекрытие (то, в которое будут копироваться проемы). Указать положение объекта;



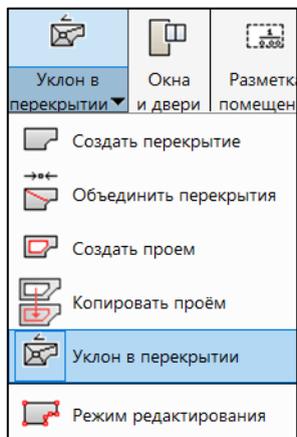
- Во второй плите отобразится скопированный проем.



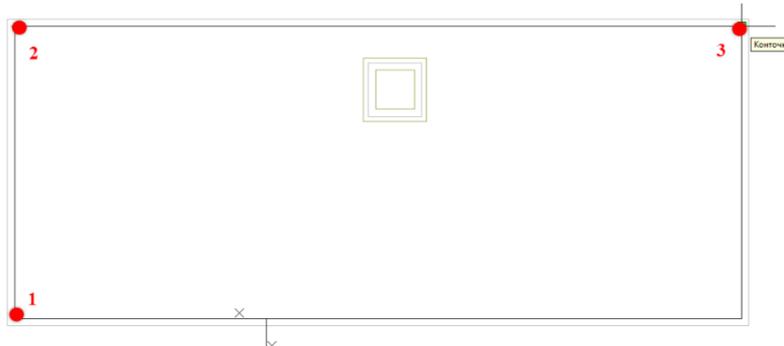
Примечание: копирование проемов в пределах одного перекрытия осуществляется стандартной командой платформы nanoCAD – «Копирование».

Создание уклона в поверхности

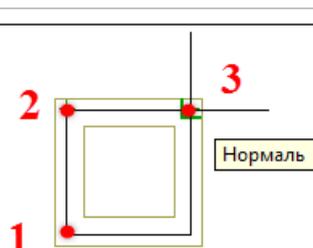
- Выбрать команду «Уклон в перекрытии» на ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы»;



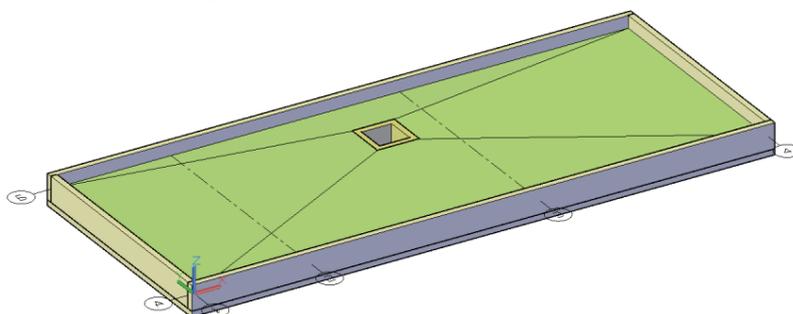
- Выбрать верхнюю плиту и последовательно указать контур пола тремя точками;



- Указать последовательно тремя точками контур прямоуго;



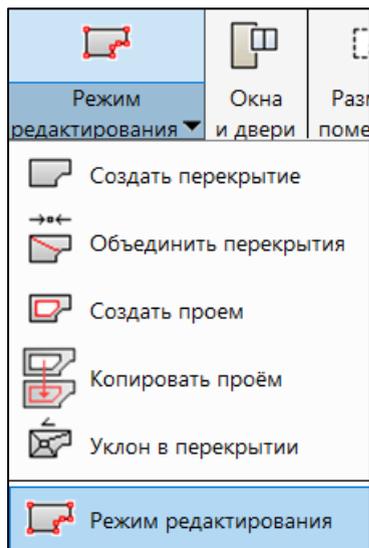
- Ввести величину углубления. При величине углубления больше толщины поверхности будет создано отверстие. При величине углубления меньше толщины поверхности будет создана выемка;
- В графической части сформируется пол с уклоном.



Режим редактирования

Команда «Режим редактирования» позволяет включить/выключить режим редактирования контура строительных поверхностей.

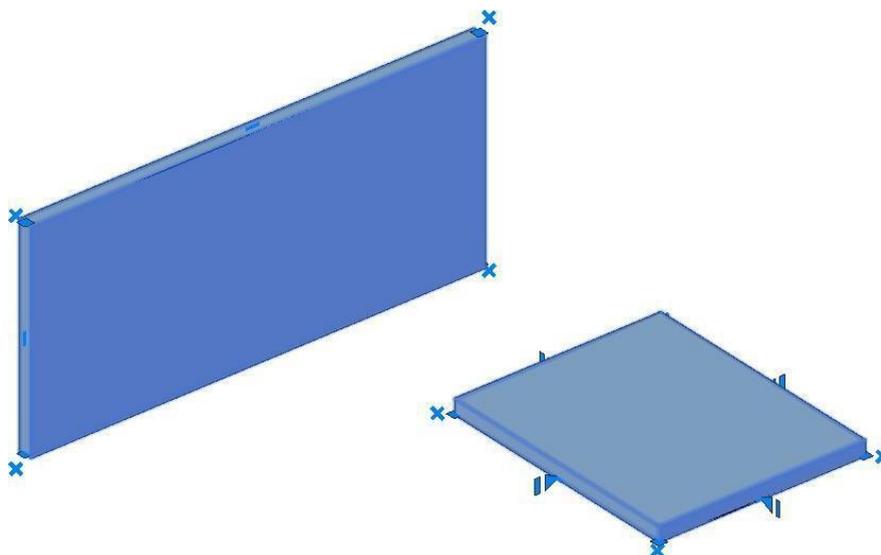
- На ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Режим редактирования»;



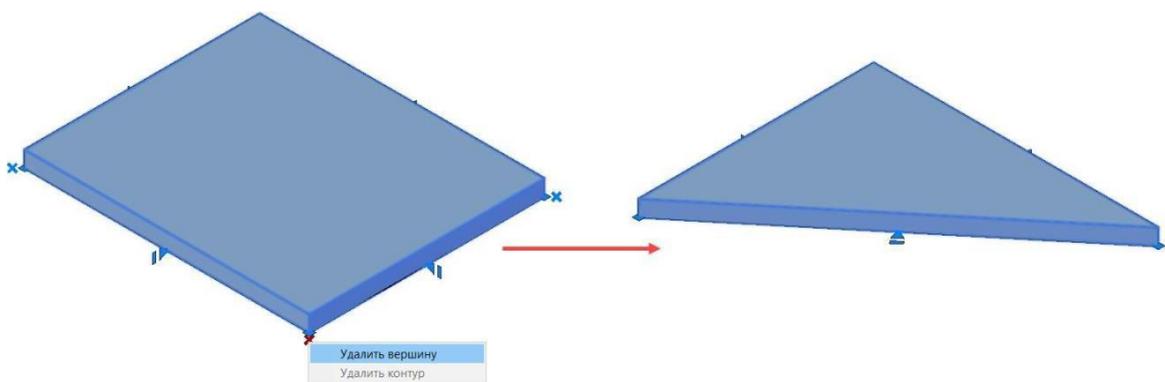
- Или в правой нижней части окна графической платформы выбрать команду «Контур»;



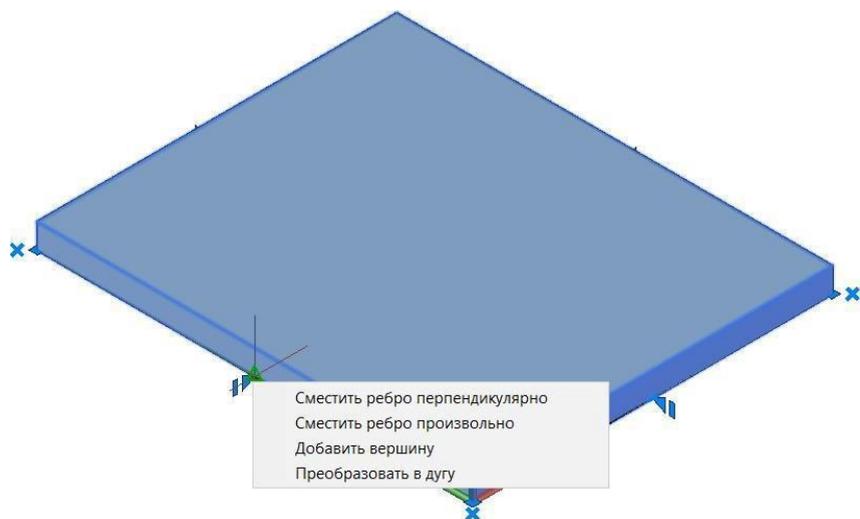
- Включается режим редактирования профиля поверхности;



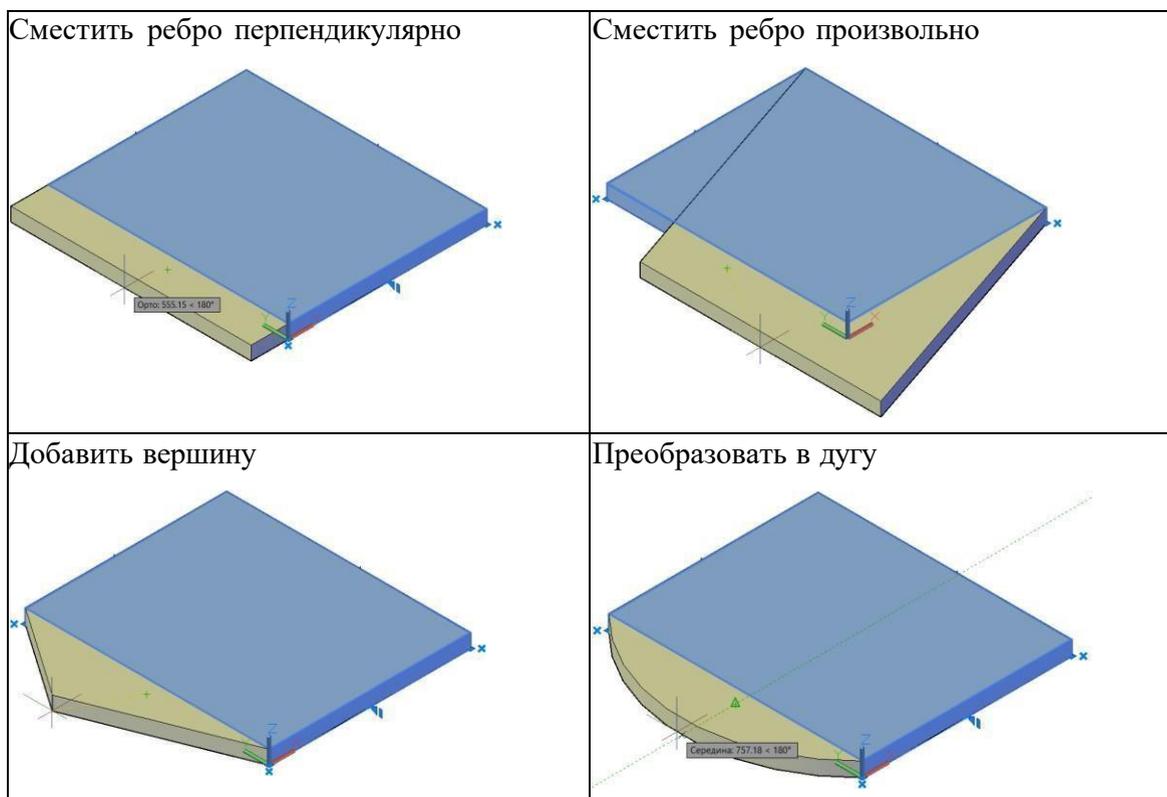
- С помощью ручек можно:
 - Удалить вершины или контур;



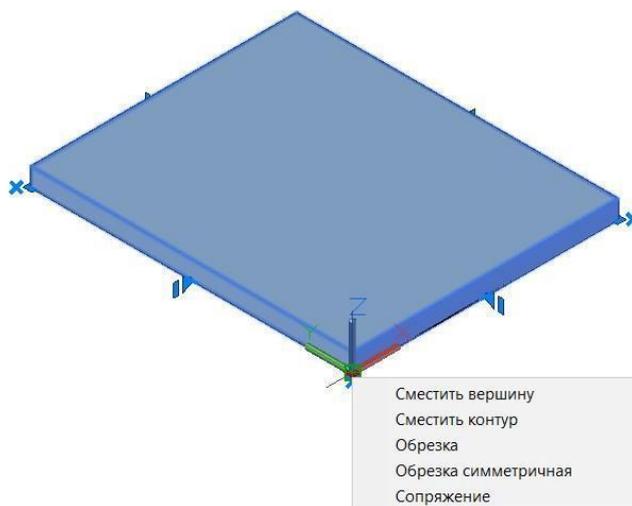
- Нажав ПКМ+ЛКМ на прямоугольной ручке середины контура – добавить вершину, сместить ребро или преобразовать в дугу;



Наименование	Пояснения
Сместить ребро перпендикулярно	Смещает ребро перекрытия в перпендикулярном направлении;
Сместить ребро произвольно	Смещает ребро перекрытия произвольно в плоскости поверхности;
Добавить вершину	Добавляет новую вершину в перекрытии;
Преобразовать в дугу	Преобразует ребро перекрытия в дугу.

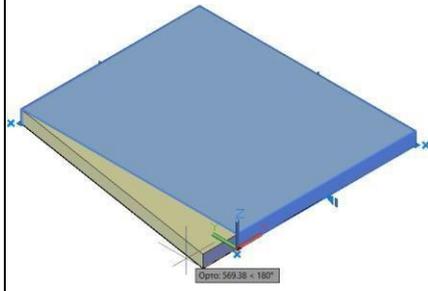


— Нажав ПКМ+ЛКМ на квадратную ручку вершины – сместить вершину или контур, обрезать или сопрячь контур по радиусу;

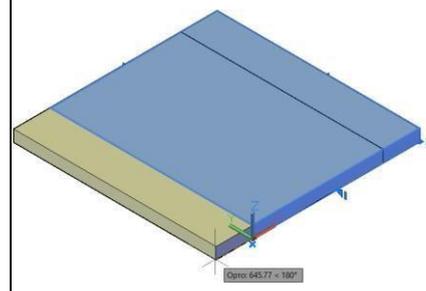


Наименование	Пояснения
Сместить вершину	Смещает вершину в любом направлении в плоскости поверхности;
Сместить контур	Смещает контур перекрытия в любом направлении;
Обрезка	Позволяет создать обрезку граней по заданным размерам;
Обрезка симметричная	Позволяет создать симметричную обрезку граней по заданному размеру;
Сопряжение	Создает сопряжение граней по заданному радиусу.

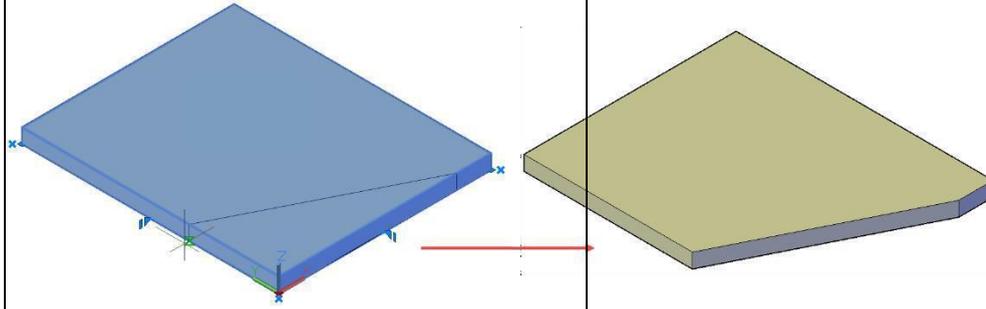
Сместить вершину



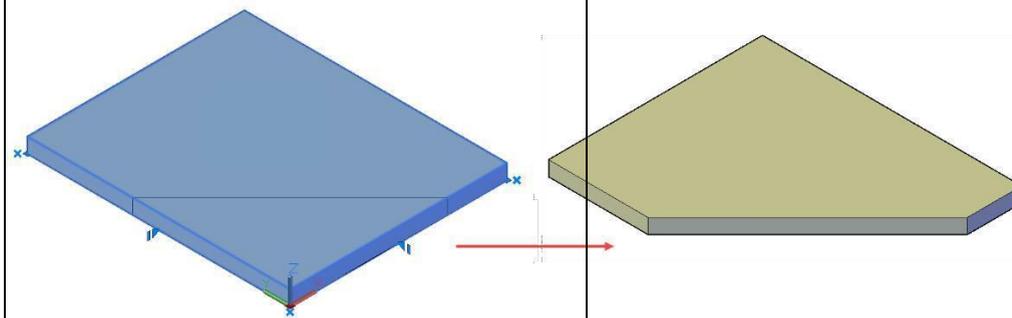
Сместить контур



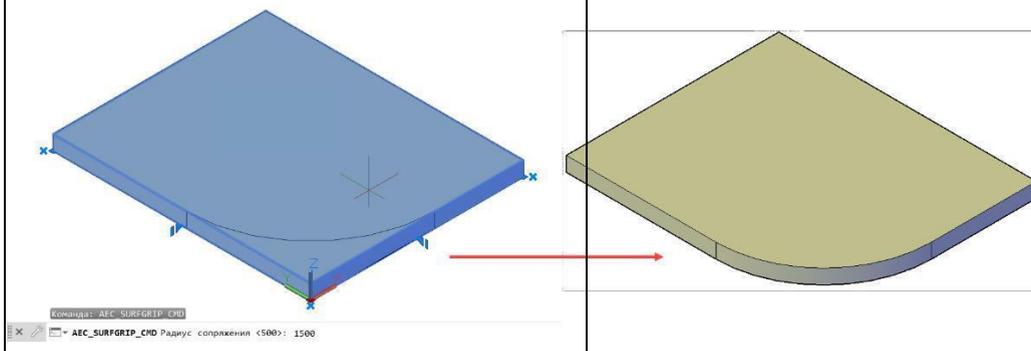
Обрезка



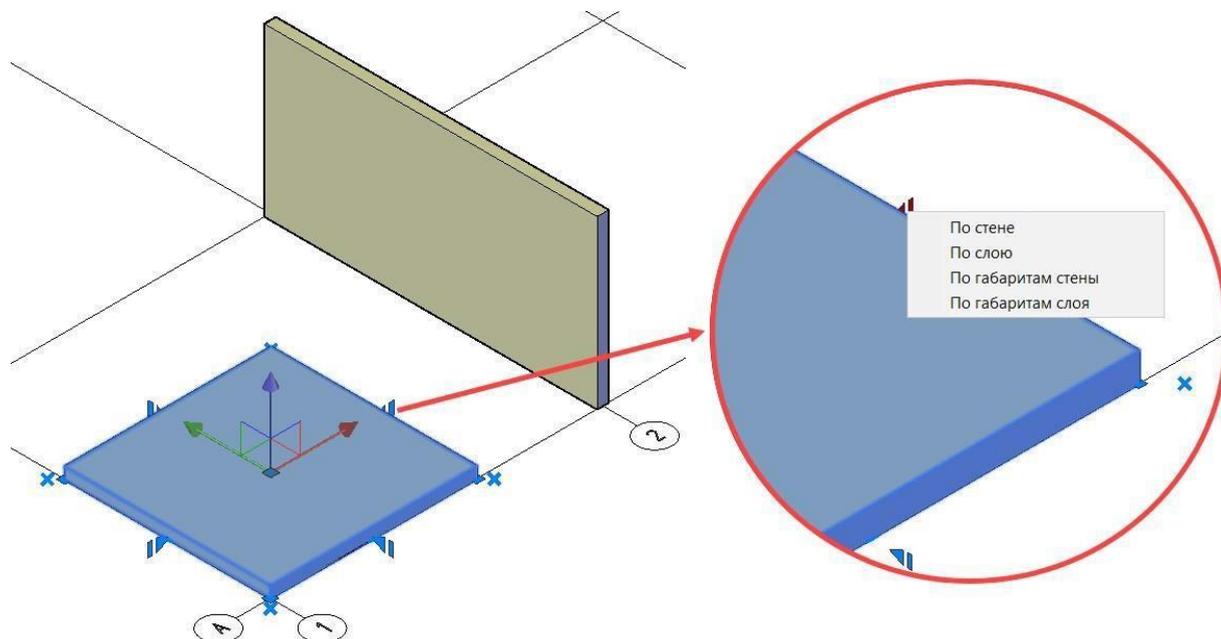
Обрезка симметричная



Сопряжение

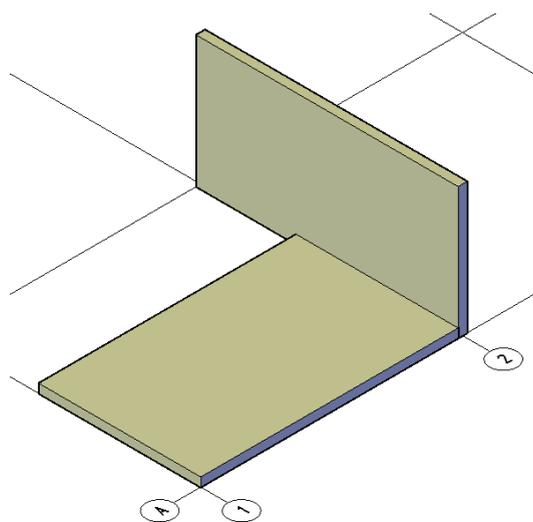


— Удлинить перекрытие, нажав ЛКМ на треугольной ручке середины контура;

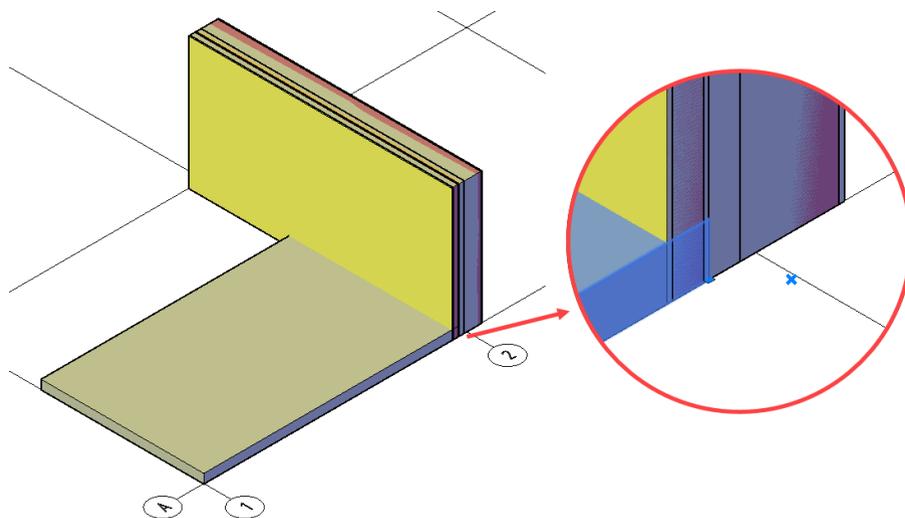


Наименование	Пояснения
По стене	Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены;
По слою	Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены;
По габаритам стены	Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам стены;
По габаритам слоя	Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам слоя.

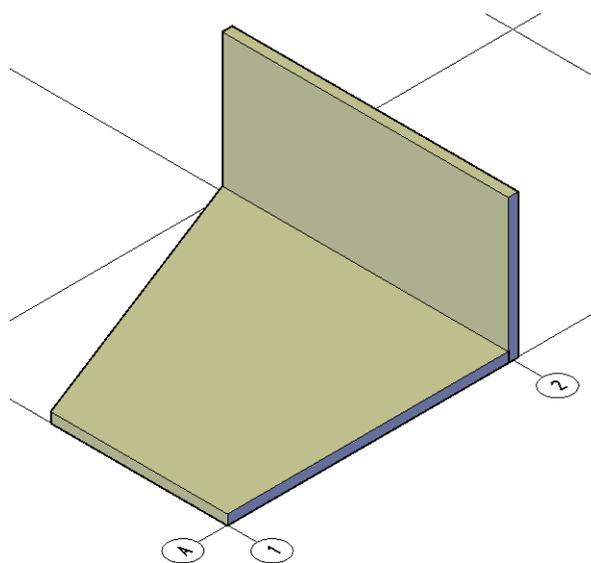
По стене



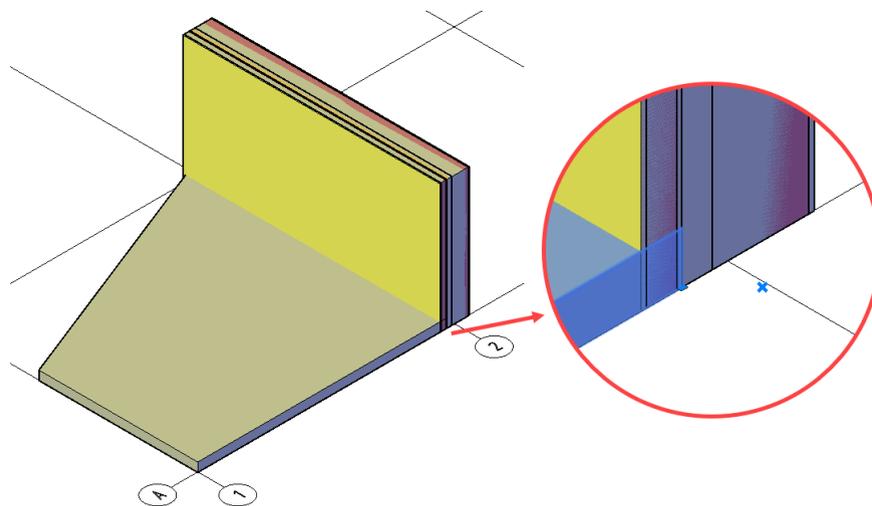
По слою



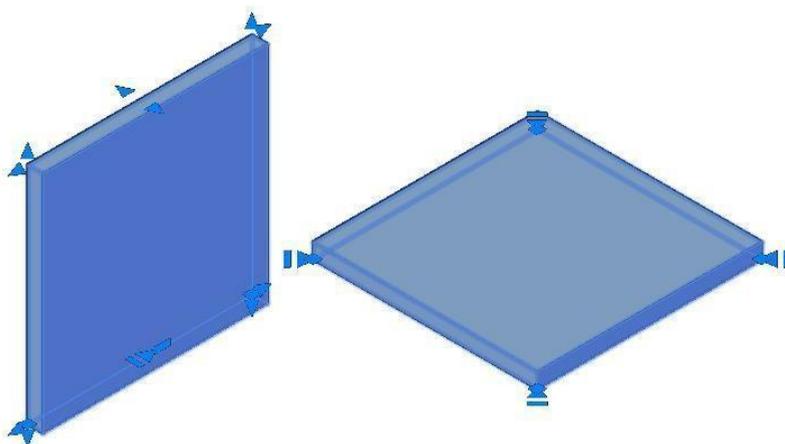
По габаритам стены



По габаритам слоя

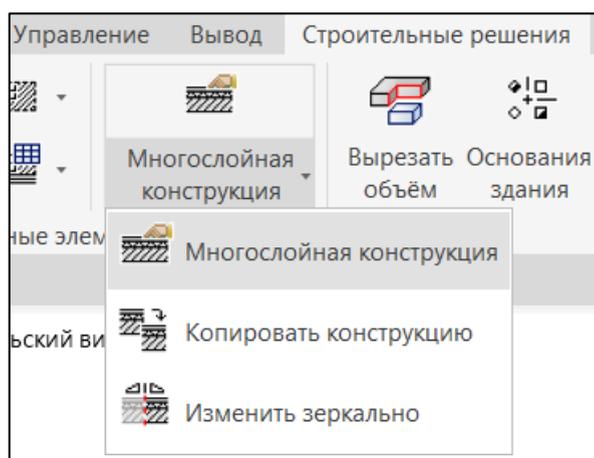


- При повторном выборе данной команды включается режим стандартных «ручек» для поверхности.

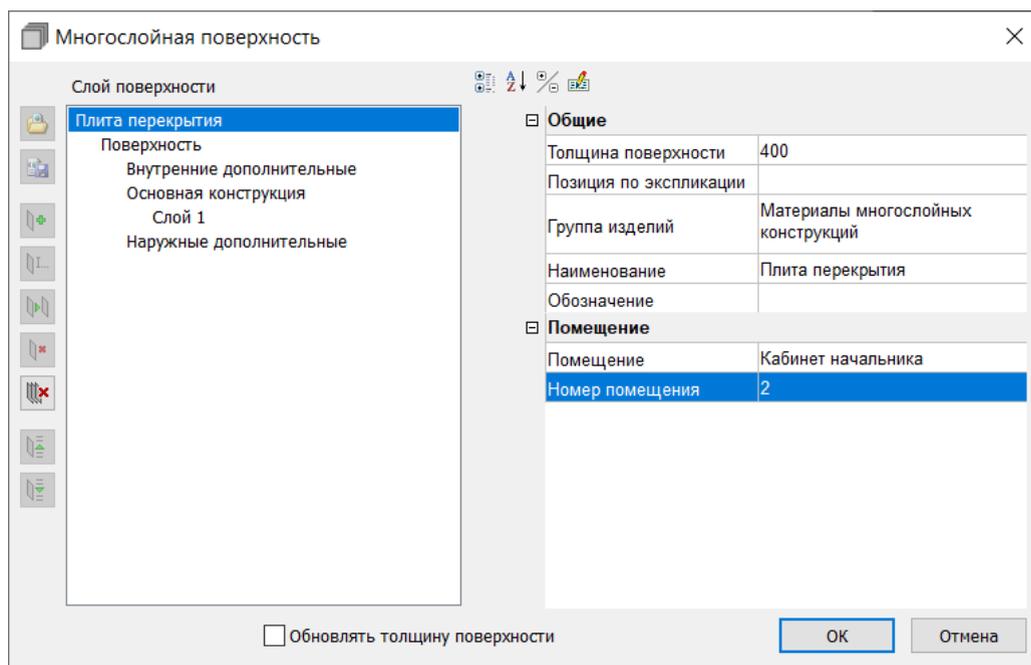


Создание многослойного перекрытия

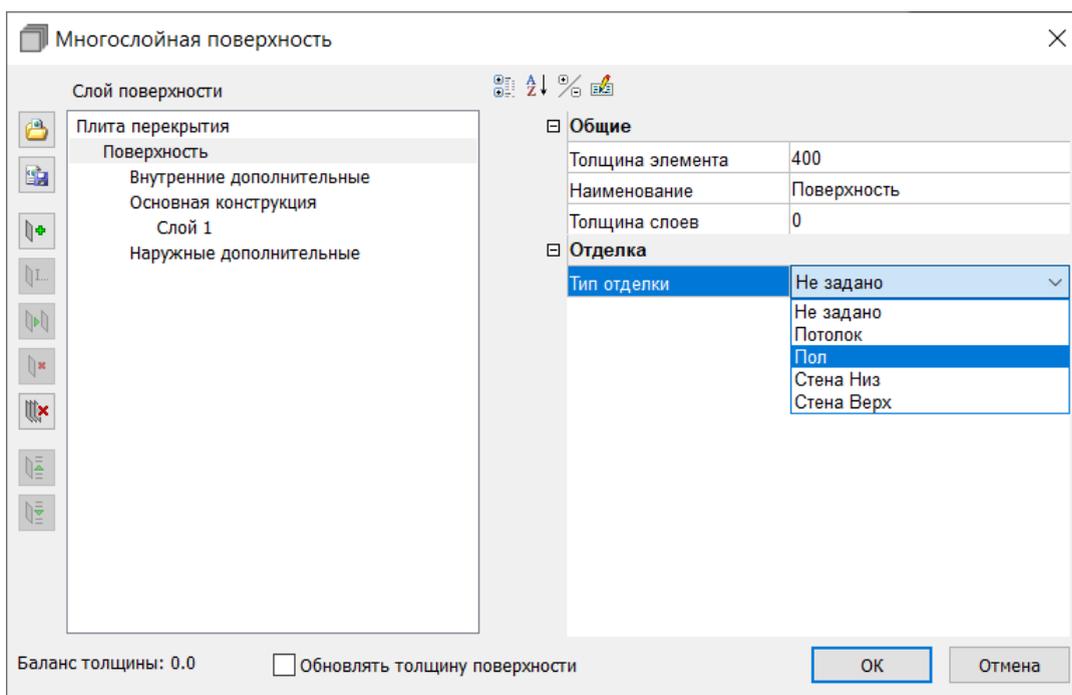
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Многослойная конструкция*» и указать строительную поверхность;



- В диалоговом окне «Многослойная поверхность» для объекта «Плита перекрытия» ввести наименование помещения и номер помещения;

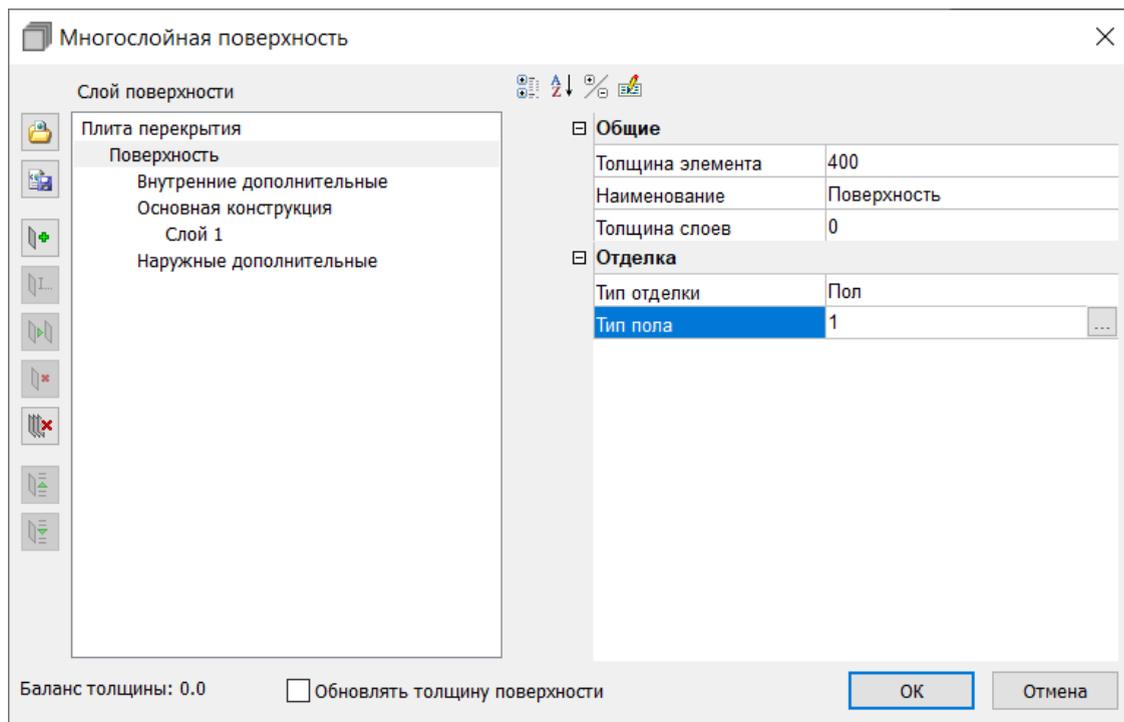


- Для объекта «Поверхность» из выпадающего списка выбрать тип отделки;

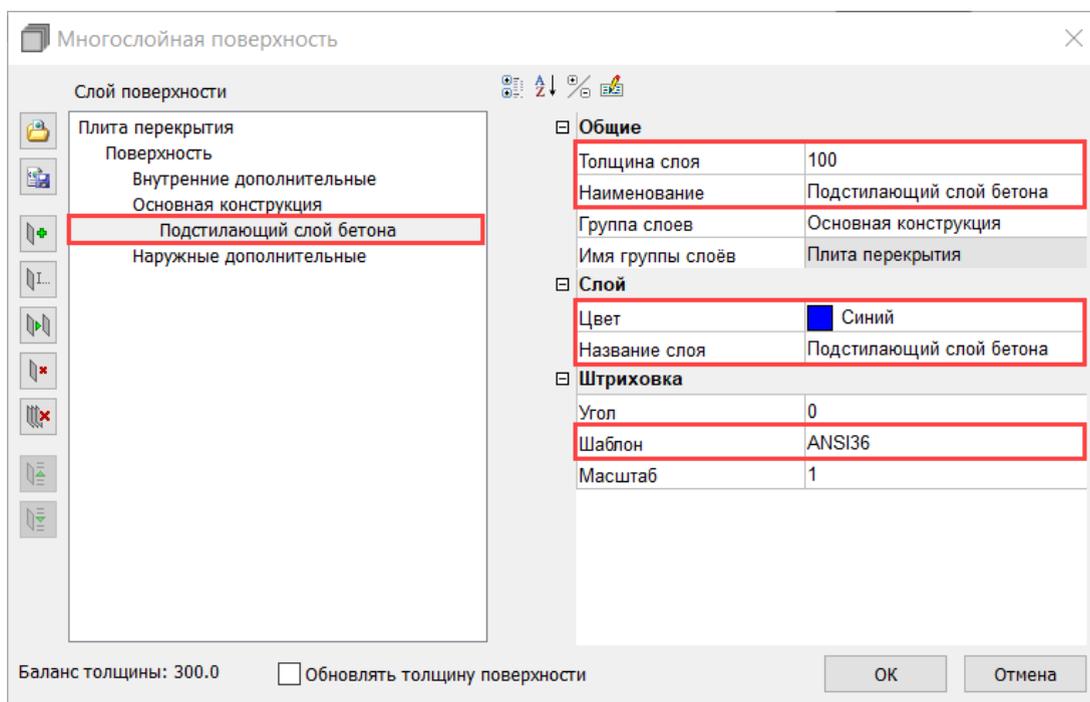


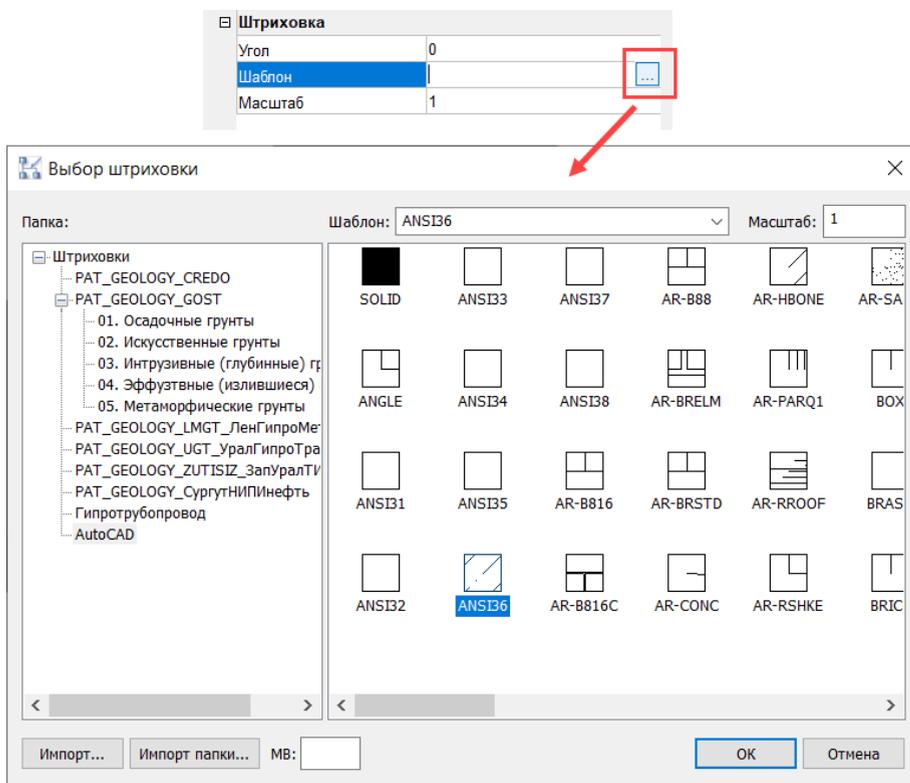
Примечание: Если для параметра «Тип отделки» будет выбрано «Не задано», то данная с многослойной конструкции не будет выводиться в экспликацию полов.

- Если выбран тип отделки «Пол», указать необходимое значение у появившегося параметра «Тип пола»;

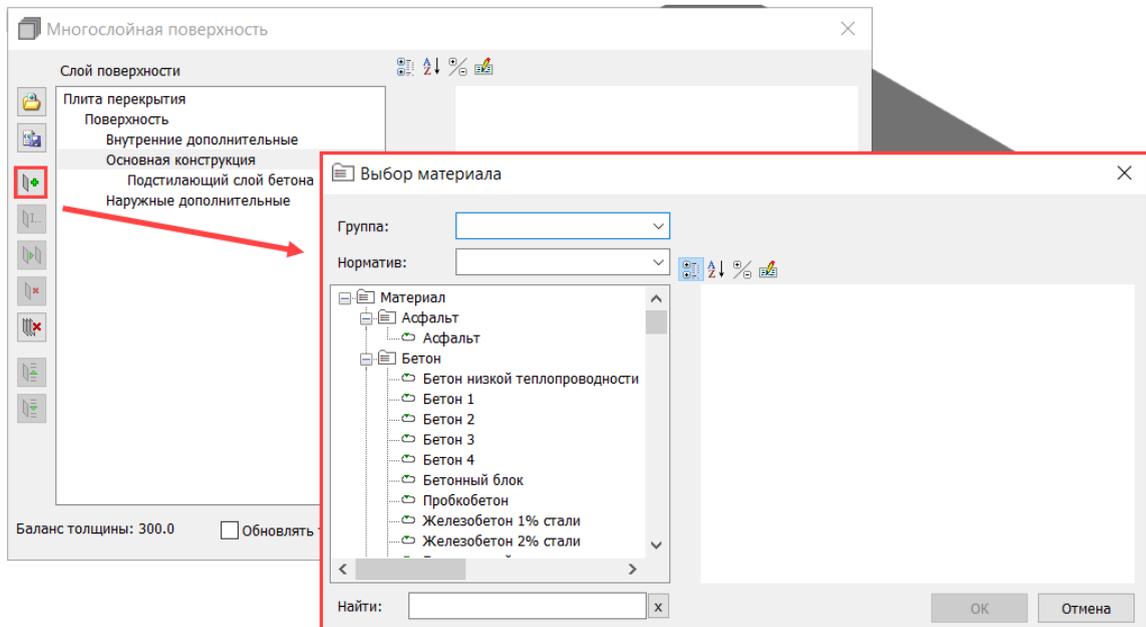


- Для объекта «Слой 1» задать:
 - Толщину слоя;
 - Наименование;
 - Цвет;
 - Название слоя;
 - Шаблон – из списка выбираем штриховку;

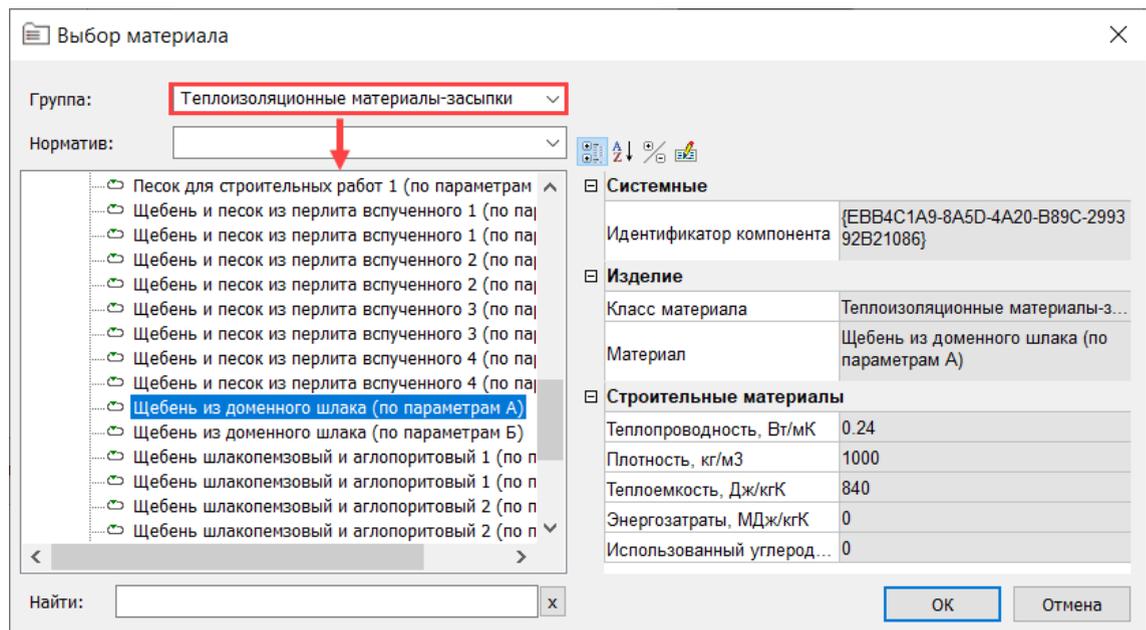




- Создать необходимое количество слоёв кнопкой «Создать слой» на панели команд управления для объекта «Основная конструкция»;

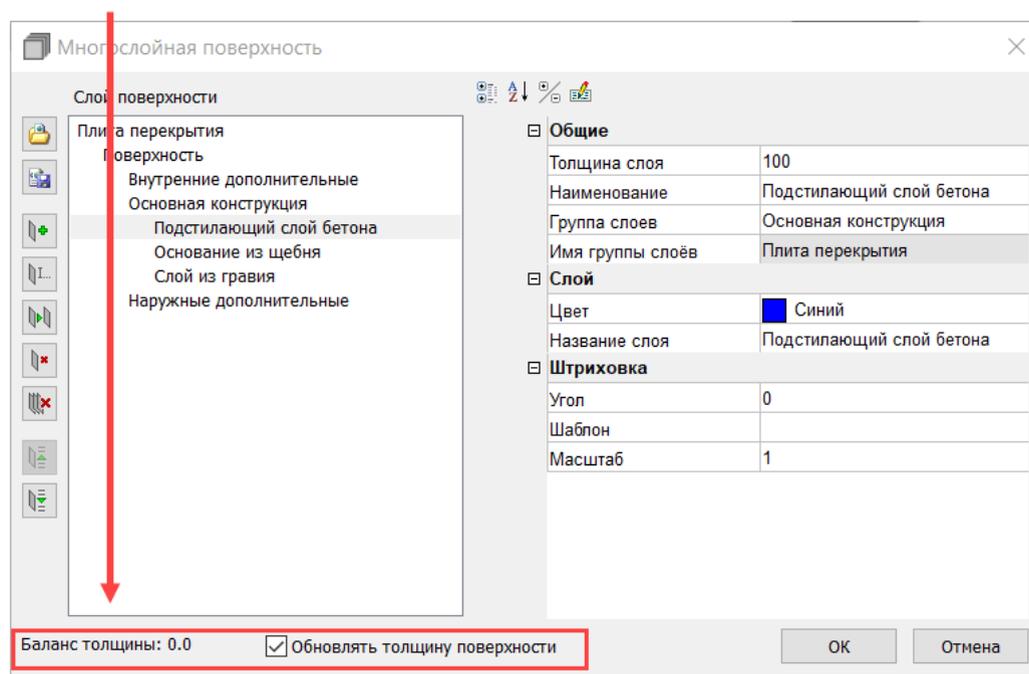
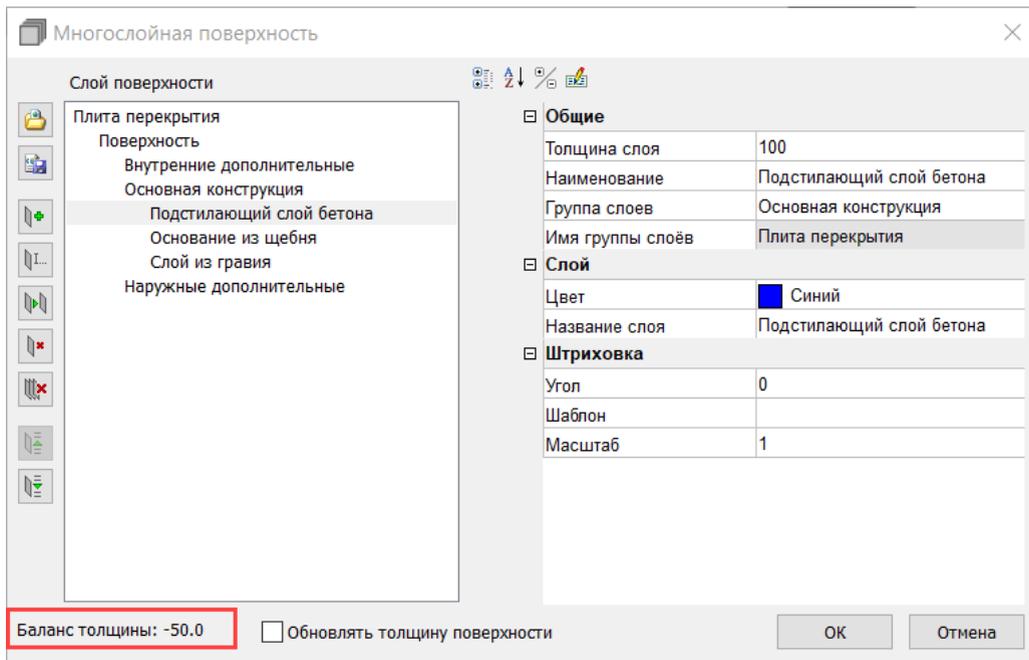


- В открывшемся окне «Выбор материала» выбрать материал для создания слоя;

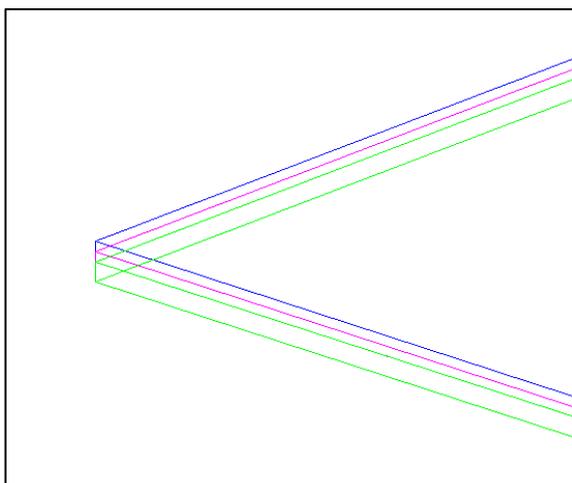


- Для вновь созданных слоев задать значения параметров:
 - Толщина слоя;
 - Наименование (при необходимости замены заданного);
 - Цвет;
 - Шаблон – из списка выбираем штриховку;

- При вводе всех слоёв и задании толщин - «Баланс толщины слоев» должен быть равен «0» (Нажать галочку в нижней части диалогового окна у «Обновлять толщину поверхности»);

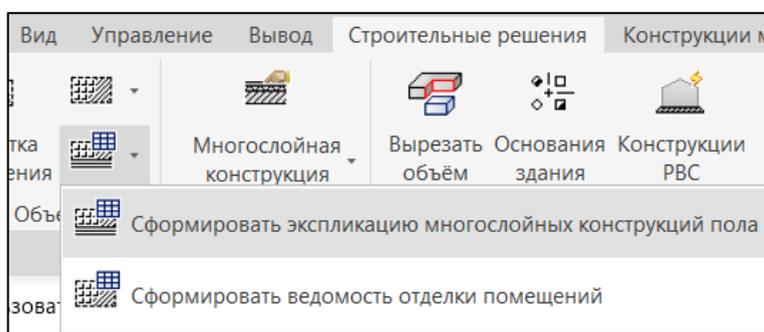


- Результат многослойной конструкции.



Экспликация полов

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Сформировать экспликацию многослойных конструкций пола*»;



- Выбрать многослойные конструкции и указать точку вставки экспликации полов. В столбце «*Схема пола или тип пола по серии*» отобразится эскиз.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ				
Помещение	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.) мм	Площадь, м ²
Кабинет начальника	2		Подстилающий слой из бетона - 100 мм Основание из щебня - 100 мм Слой из гравия - 200 мм	130.50

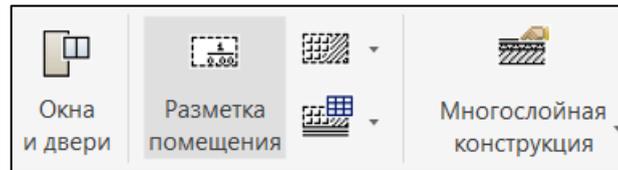
Примечание: Экспликация полов сформируется при условии разработанной многослойной конструкции и заполненных значений параметров. Необходимо, чтобы для параметра «Тип отделки» значение было отличным «Не задано», иначе экспликация полов выводиться не будет.

Разметка помещений

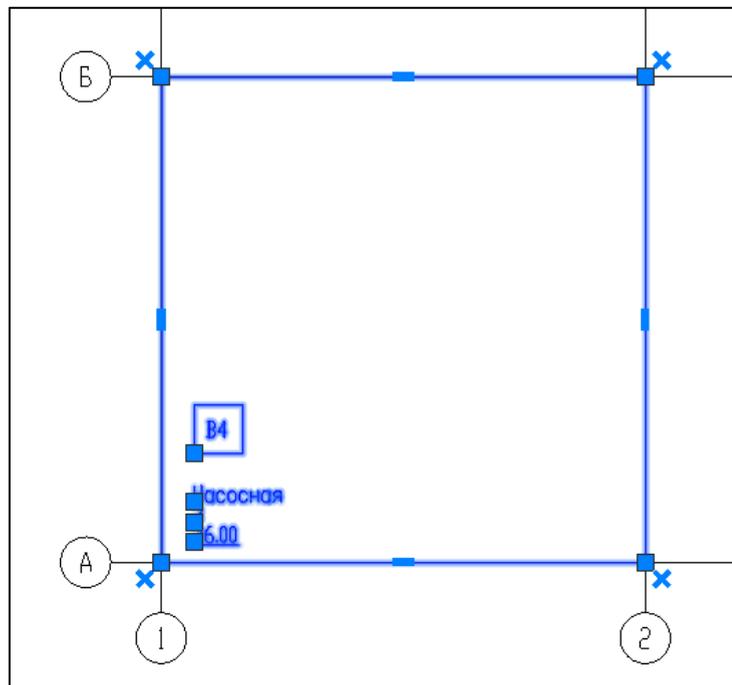
Чтобы назначить помещения необходимо выполнить следующие действия:

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*»

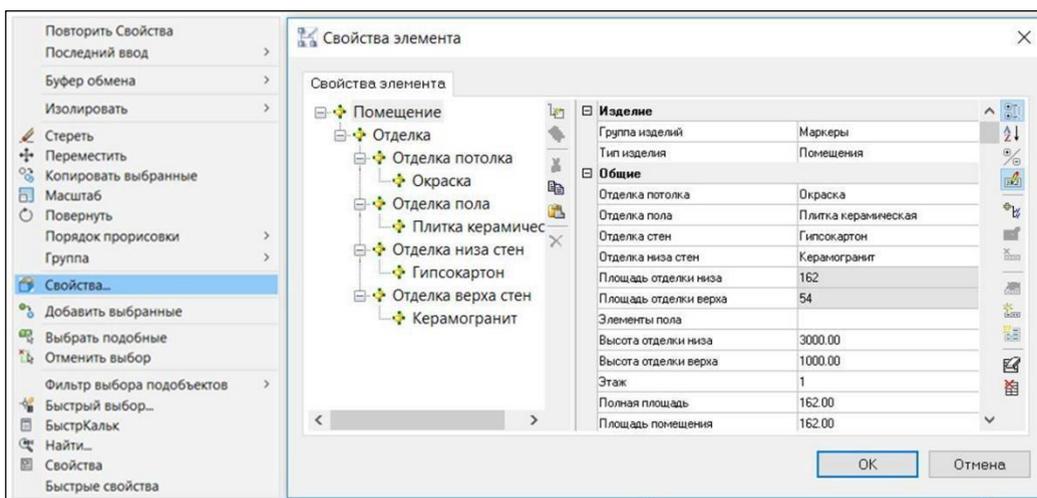
выбрать команду «Разметка помещения»;



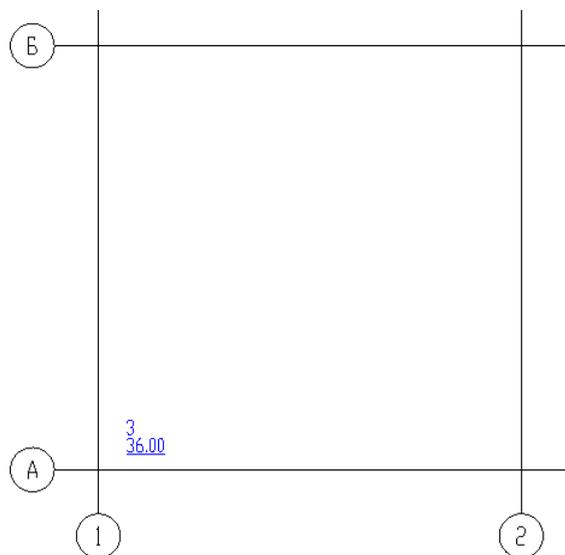
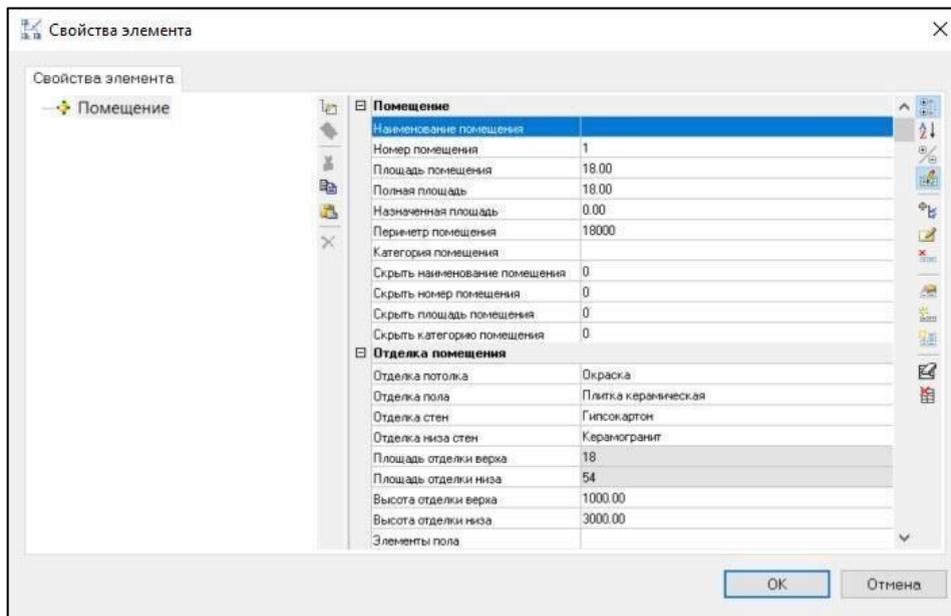
- Задать внешний контур будущего помещения, задать внутренний контур, влияющий на площадь помещения (колонны, шахта и пр.), указать наименование помещения и его номер, категорию;



- При необходимости отредактировать свойства и параметры помещения;

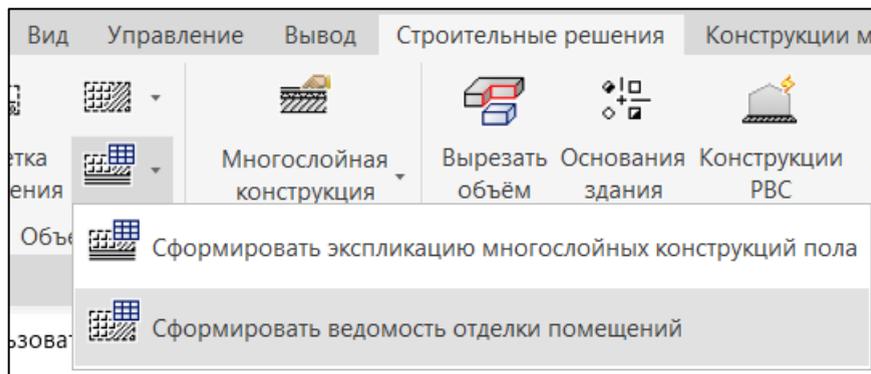


- В случае необходимости, те или иные характеристики помещения, можно исключить из маркера.



Ведомость отделки помещений

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Сформировать ведомость отделки помещений*»;



- В пространстве листа нажать «*Enter*» и указать точку вставки ведомости;

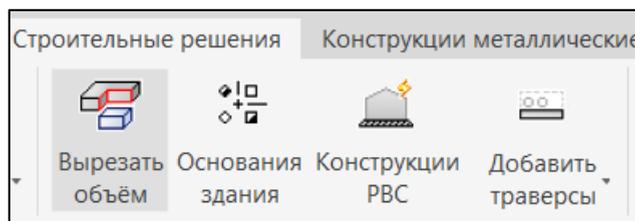
Ведомость отделки помещения									
Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьера								
	Потолок	Площадь м ²	Стены или перегородки	Площадь м ²	Низ стены или перегородки	Площадь м ²	Данные элементов пола (наименование, толщина мм)	Площадь м ²	Примечания
Венткамера вытяжная	Подвесной потолок П 131; Грунтовка универсальная в 2 слоя; окраска ПР-115 белого цвета в 2 слоя	10,95	Окраска ПР-115 светлых тонов в 2 слоя	25,00	Облицовка тип С 685	26,60	Покрытие - неглазурованная керамическая плитка 300x300 мм с противоскользящей поверхностью - 10 мм Плиточный клей - 5 мм Грунтовка универсальная - 1 слой - 1 мм Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 - 35 мм Подстилкация слоя - бетон класса В25, армированная сеткой 4С 48x1-80x48x1-80 - 150 мм Основание - слой щебня или гравия крупностью 40-60 мм, вдавненный в грунт - 100 мм	10,95	
Венткамера приточная, узел ввода	Грунтовка универсальная в 2 слоя; окраска ЭД-ЭА-Э24 белого цвета в 2 слоя	11,59	Грунтовка для ячеистых блоков в 2 слоя; шпательная шов между блоками монтажный клей для пеноблоков; шпательная для ячеистых блоков по стекловолоконной сетке - 20мм; окраска ПР-115 светлых тонов в 2 слоя	13,68			Покрытие - неглазурованная керамическая плитка 300x300 мм с противоскользящей поверхностью - 10 мм Плиточный клей - 5 мм Грунтовка универсальная - 1 слой - 1 мм Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 - 35 мм Подстилкация слоя - бетон класса В25, армированная сеткой 4С 48x1-80x48x1-80 - 150 мм Основание - слой щебня или гравия крупностью 40-60 мм, вдавненный в грунт - 100 мм	11,59	

Примечание:

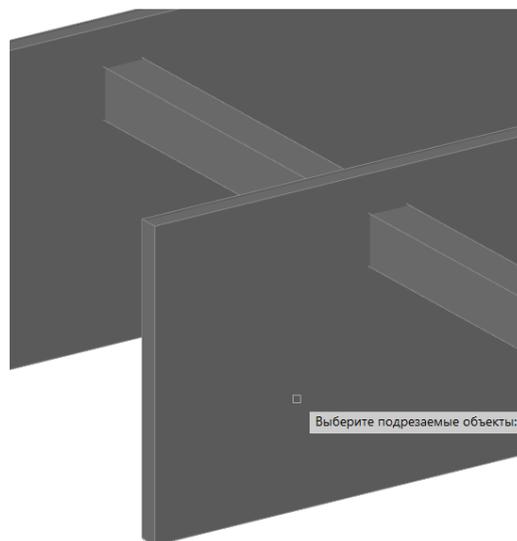
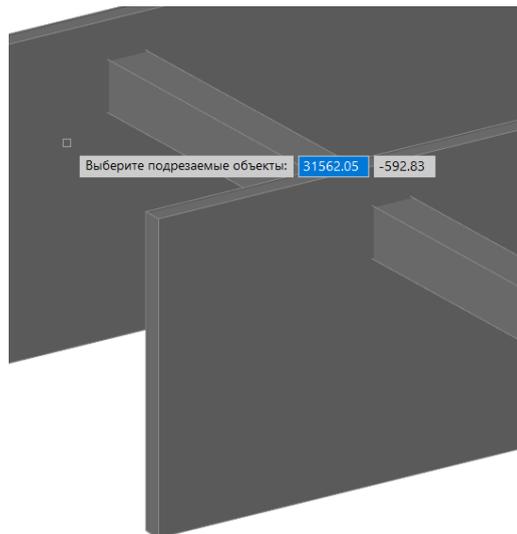
Ведомость отделки сформируется при условии заполненных значений параметров в свойствах маркера помещения.

Вырезать объем

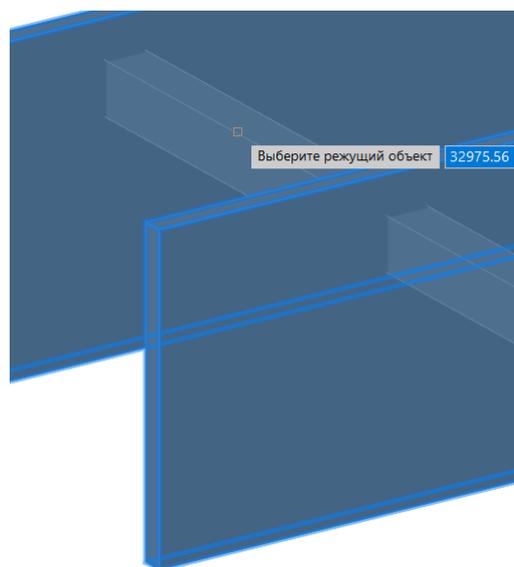
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Вырезать объем*»;



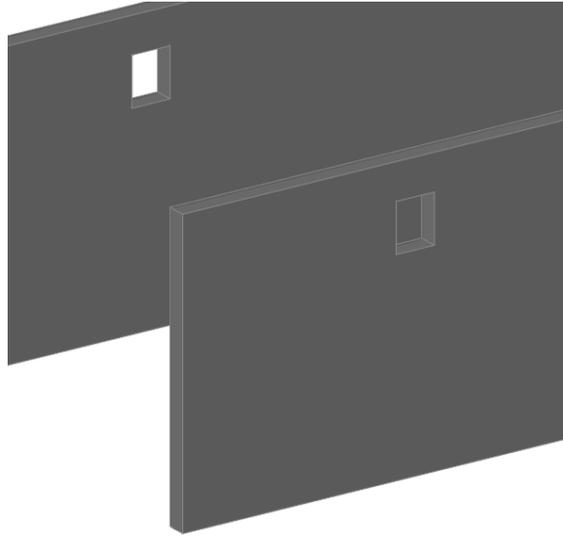
- Выбрать подрезаемые объекты. Нажать «Enter»;



- Выбрать режущий объект;



- Если указать «Да» на вопрос «Удалить режущий объект?» отобразится вычитаемый объем у подрезаемых элементов:



- Если указать «Нет» на вопрос «Удалить режущий объект?» отобразится режущий объект и вычитаемый объем у подрезаемых элементов:

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7 СОЗДАНИЕ КРЫШИ В MODEL STUDIO

Цель: научиться создавать крыши

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК

- Model Studio

Задание:

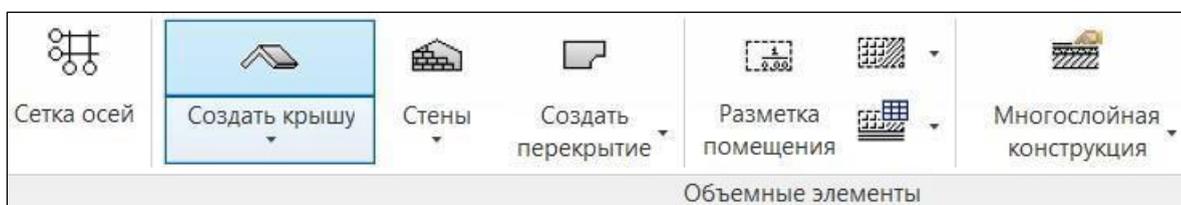
Создать крышу по своему варианту

Пояснения к работе:

Создание крыши

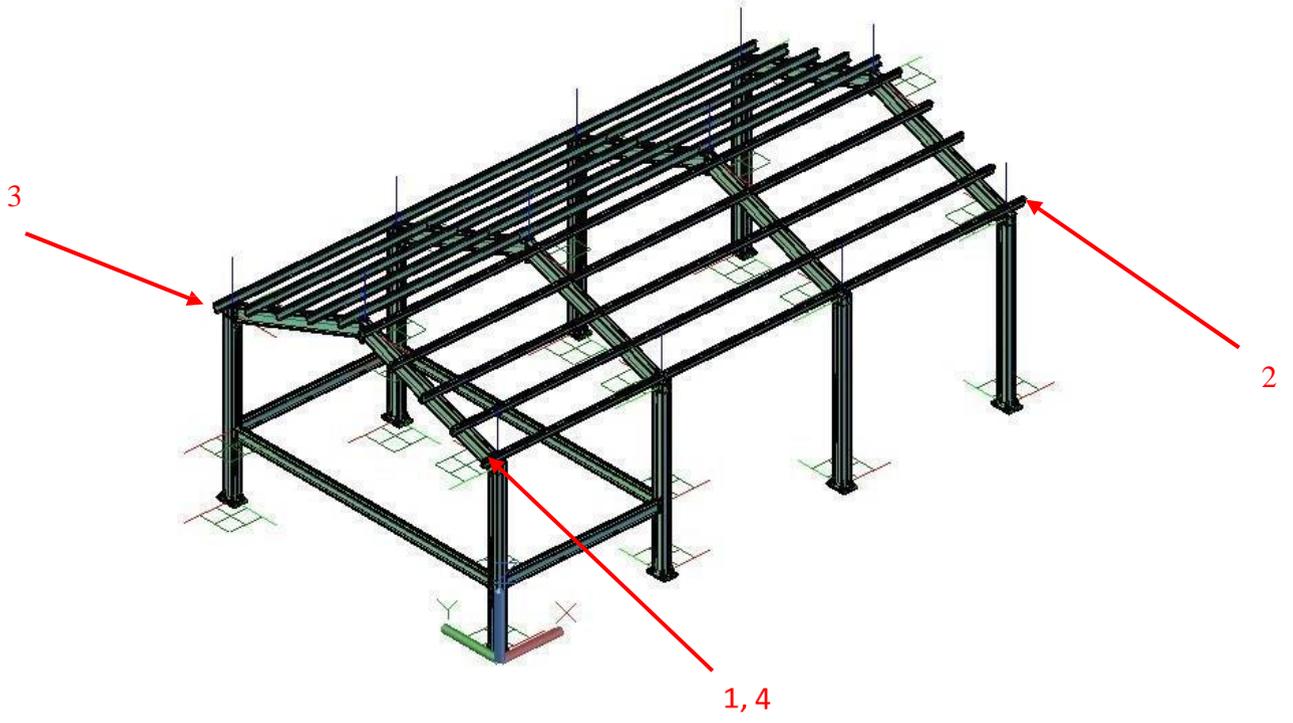
Скаты представляют собой базовые строительные поверхности, являющиеся основой для таких элементов, как кровельные панели, плиты покрытия, проемы. Для размещения кровельных панелей необходимо сформировать «строительную поверхность», включающую в себя всю геометрию, необходимую для представления скатов в трехмерном виде;

- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Создать крышу*»;

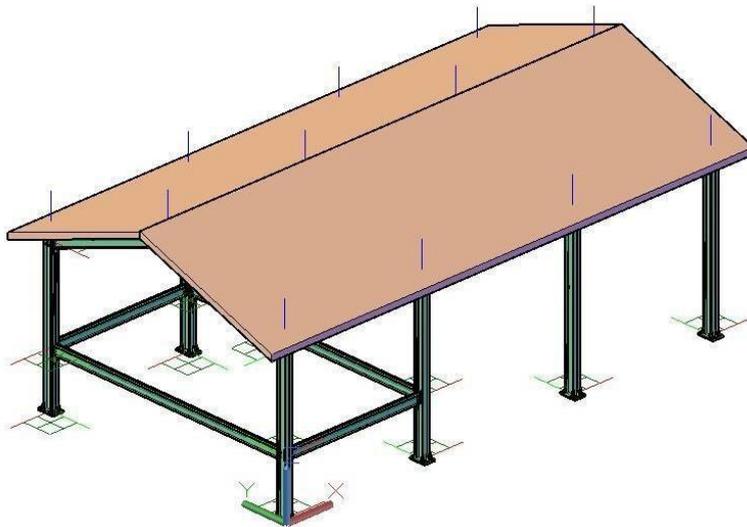


- Задать все необходимые параметры, запрашиваемые программой, для корректного размещения ската. Крыша может быть односкатной или двускатной.

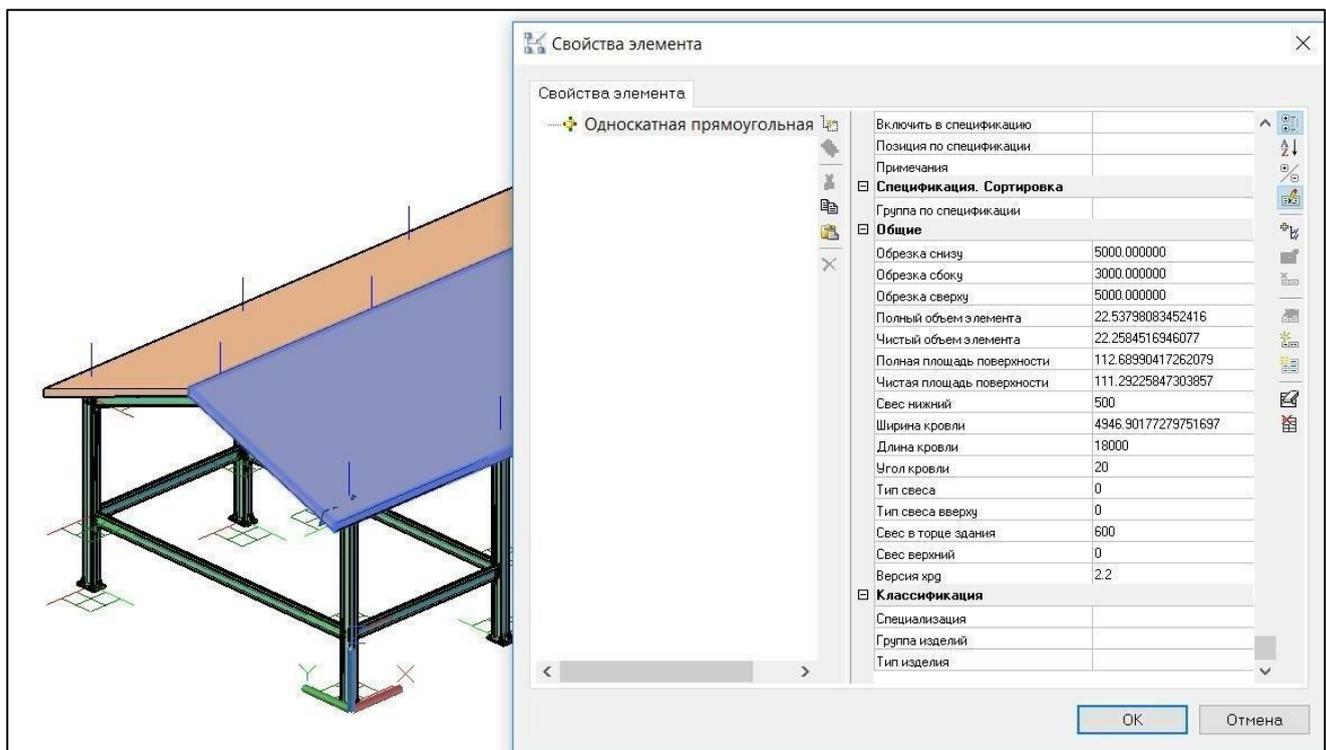
```
Команда: _AEC_ROOF_CREATE
Начальная точка по объекту :
>>Новое значение ORTHOMODE <1>:
Возобновляется команда AEC_ROOF_CREATE.
1 Начальная точка по объекту : _endp
2 Длина крыши по объекту :
3 Ширина крыши по объекту : Отметка низа кровли или [Точка] <5802>:T
4 Точка нижней отметки кровли : _endp
Укажите способ построения кровли [Угол/Отметка] <Угол>: У
Укажите угол наклона кровли <20.00>:
Укажите толщину кровли<200.00>:
Укажите вид нижних торцевых граней [Вертикальные/Ортогональные] <Вертикальные>: В
Вид кровли [Односкатная/Двухскатная] <Односкатная>: Д
Команда:
```



- Результат создания крыши;

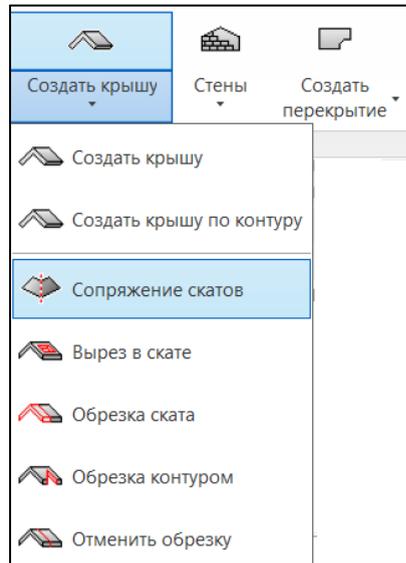


- При необходимости можно отредактировать свойства и параметры скатов в окне «Свойства элемента»;

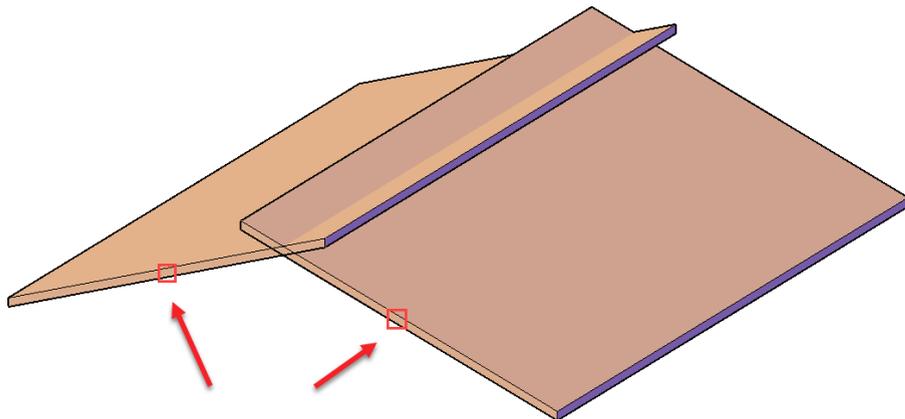


Сопряжение скатов

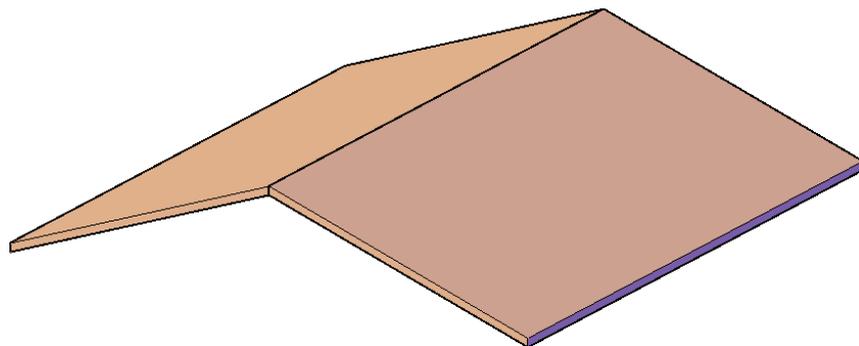
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Сопряжение скатов*»;



- Выбрать скаты со стороны сопряжения;



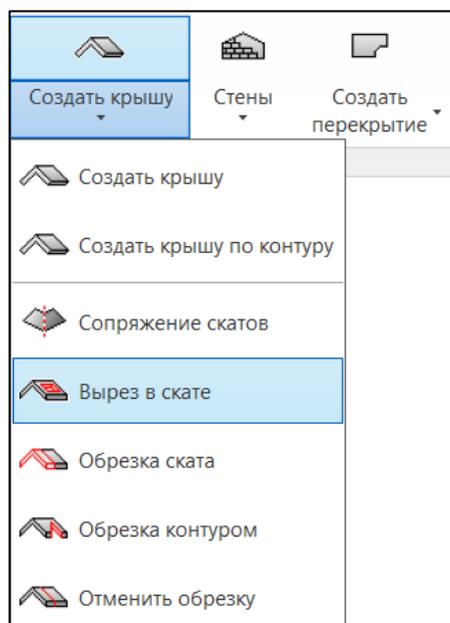
- Результат команды «*Сопряжение скатов*»;



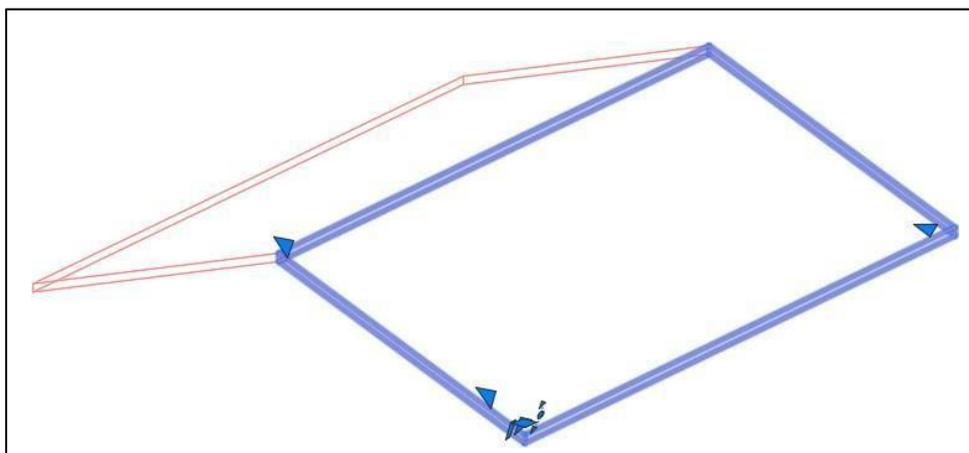
Вырез в скате

Команда позволяет сформировать отверстие с вертикальными кромками.

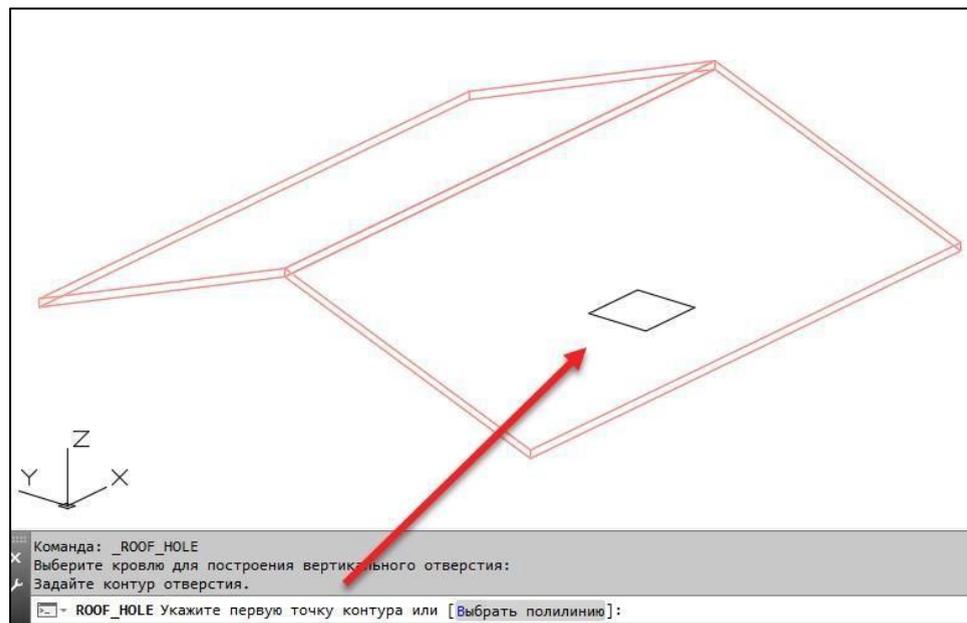
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» в панели «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Вырез в скате*»;



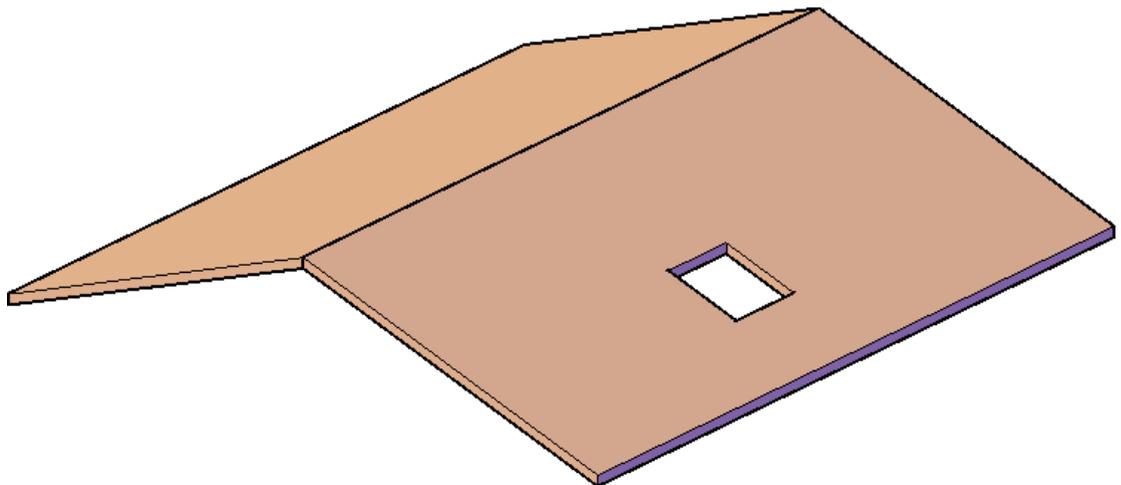
- Выбрать скат кровли для формирования отверстия;



- Построить контур отверстия или указать заранее построенную замкнутую полилинию. Полилиния может располагать на любой отметке;

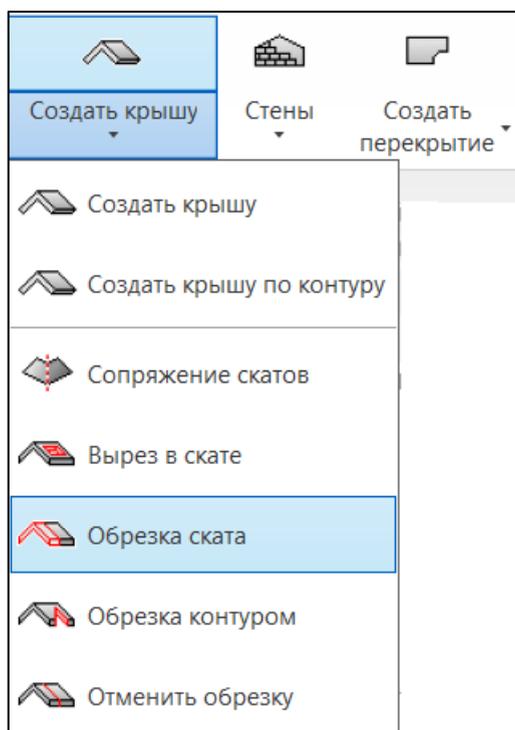


- Результат работы;

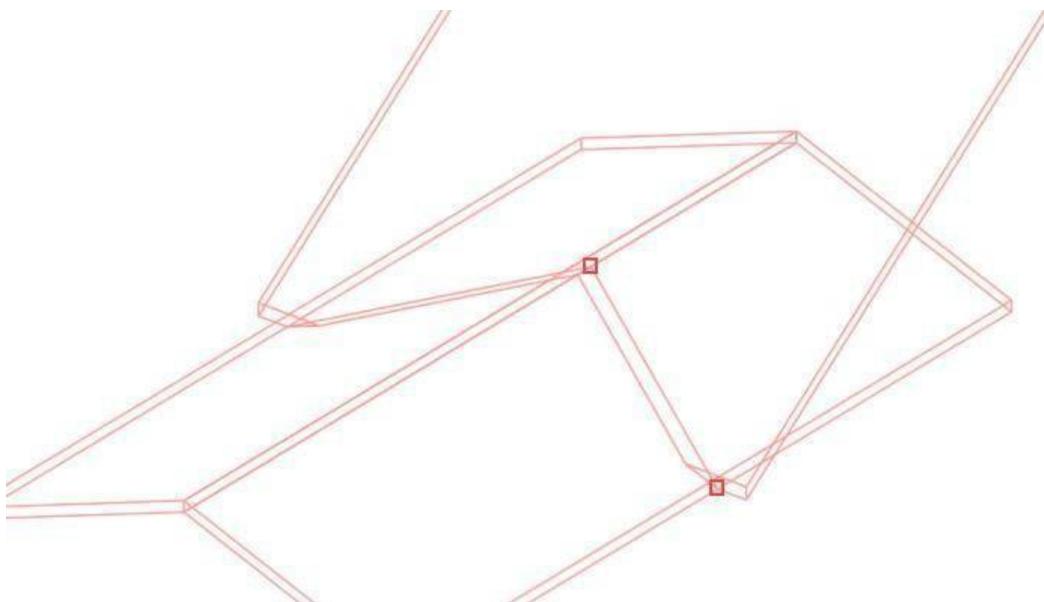


Обрезка ската

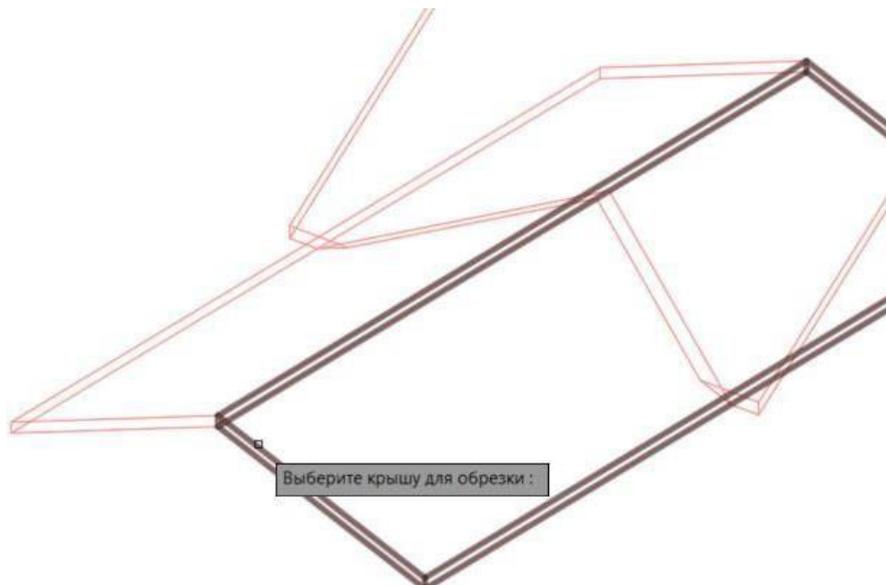
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объемные элементы*» выбрать команду «*Обрезка ската*»;



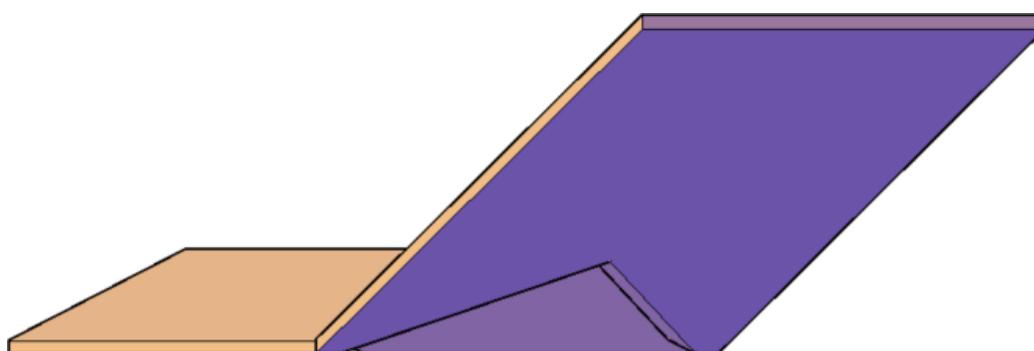
- Указать с помощью точек линию обрезки ската;



- Выбрать часть стороны ската, которая остается после обрезки;

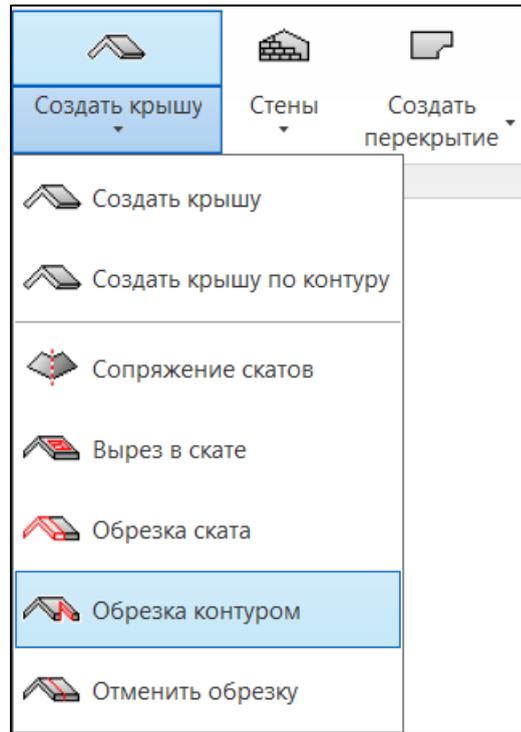


- Результат работы:

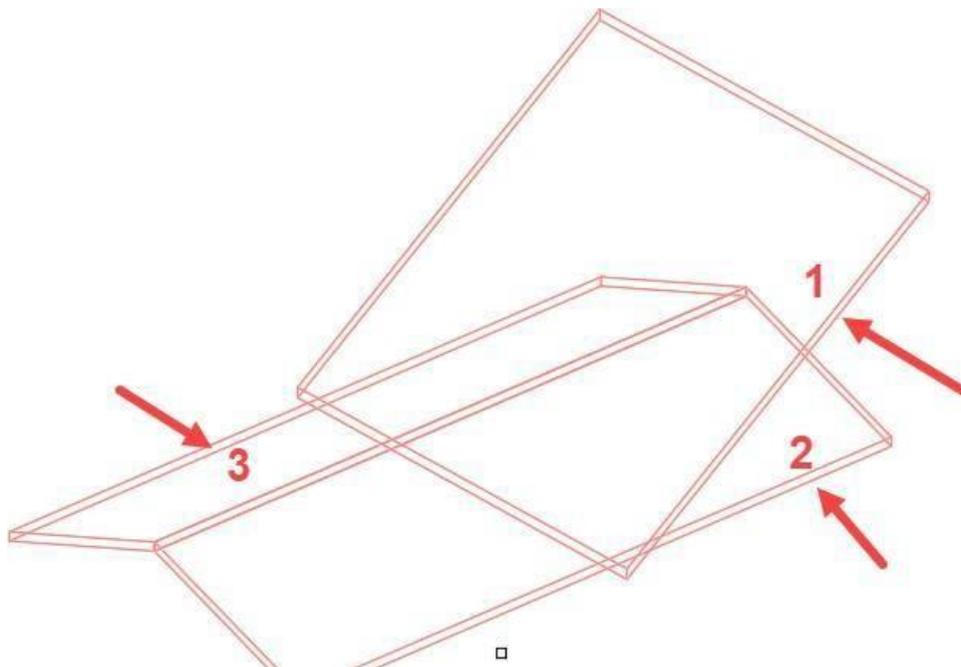


Обрезка контуром

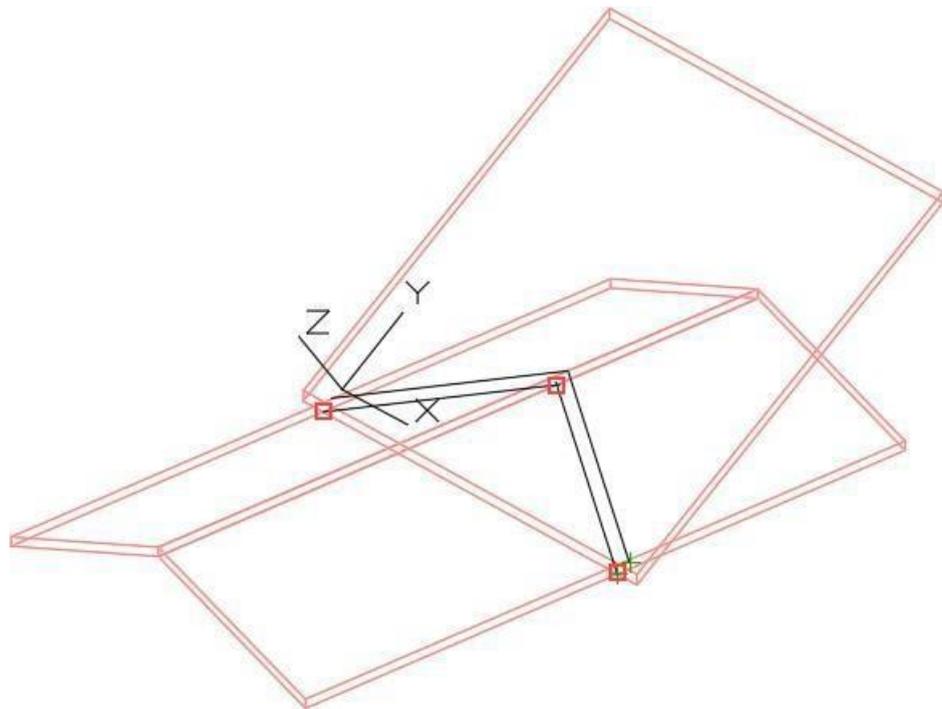
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Обрезка контуром*»;



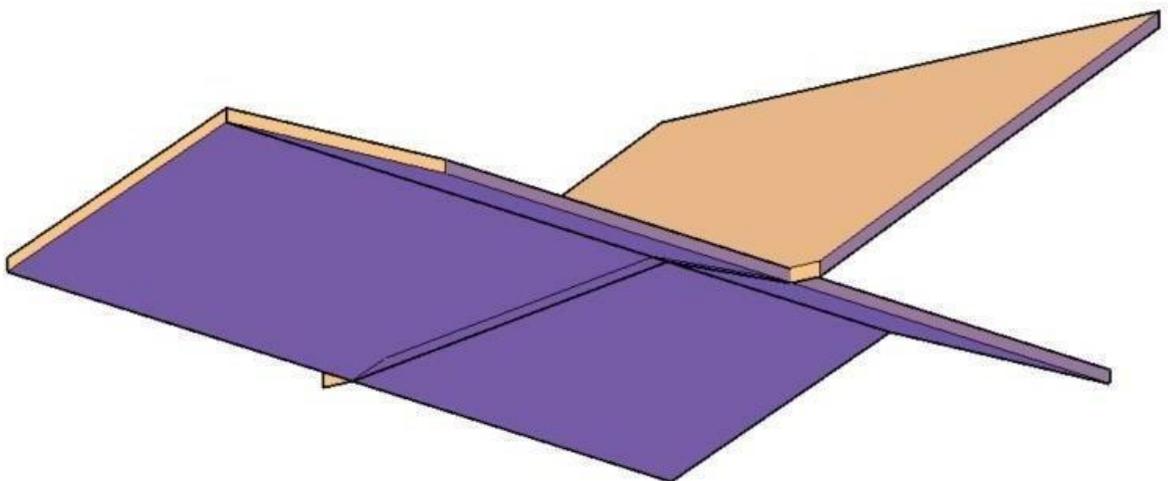
- Выбрать строительную поверхность для построения отверстия (1) и поверхности, образующие контур отверстия (2, 3);



- Задать контур отверстия, используя построенные линии пересечения поверхностей и нажать «Enter»;



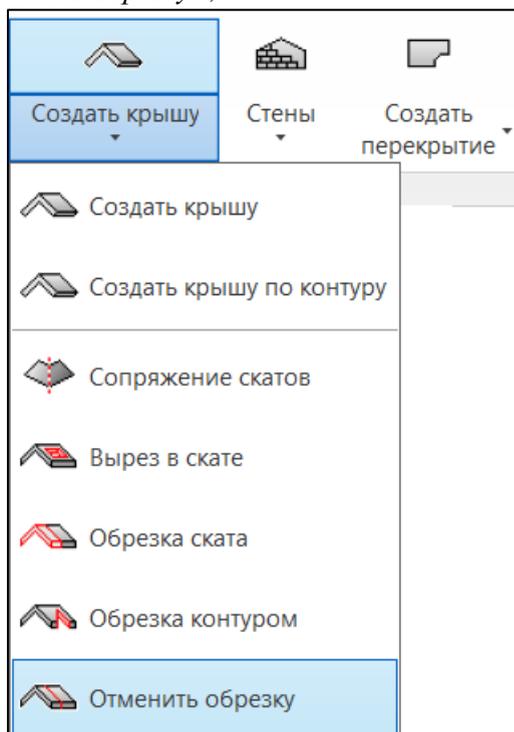
- Сформированный контур отверстия скрыть средствами графической платформы nanoCAD. Результат работы команды:



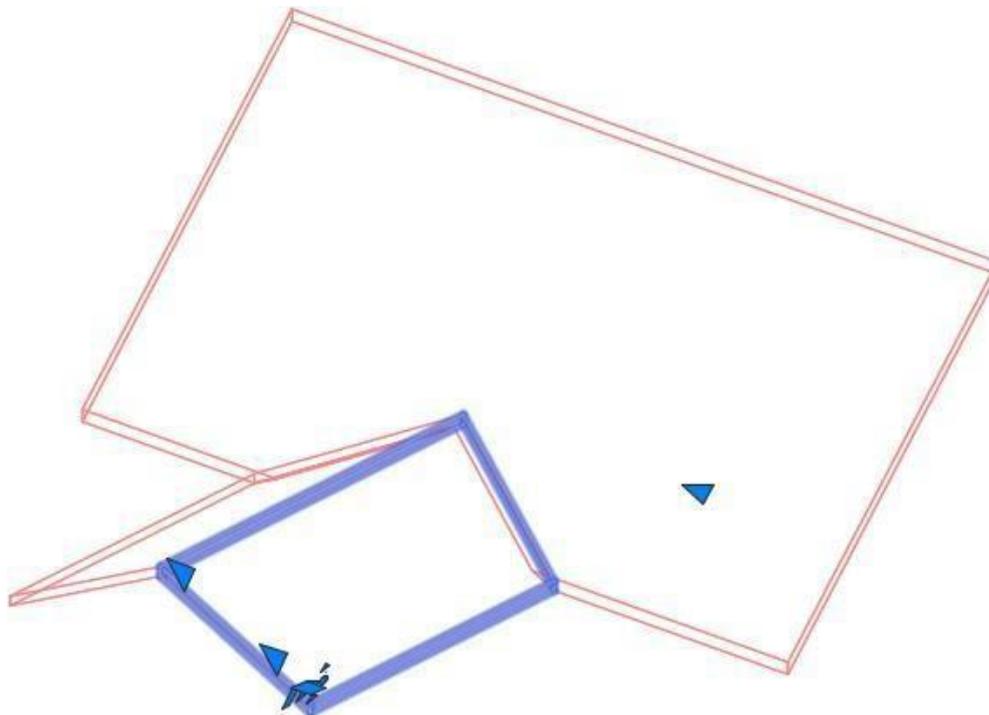
Отменить обрезку

Команда позволяет отменить обрезку или сопряжение ската

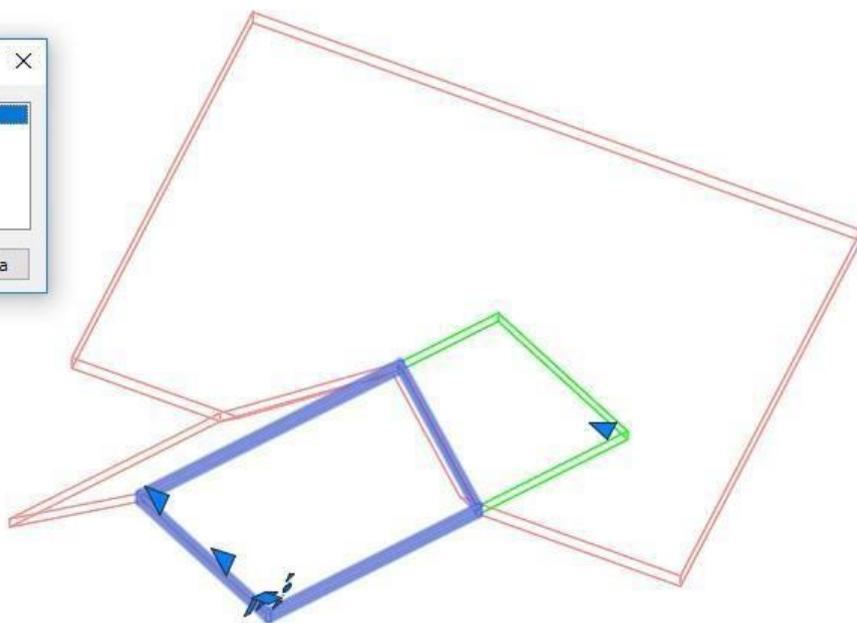
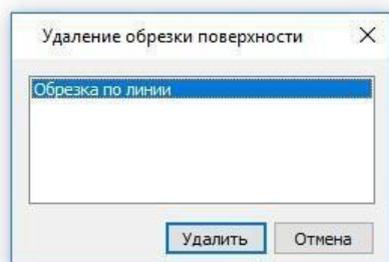
- На ленте во вкладке «*Строительные решения*» панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Отменить обрезку*»;



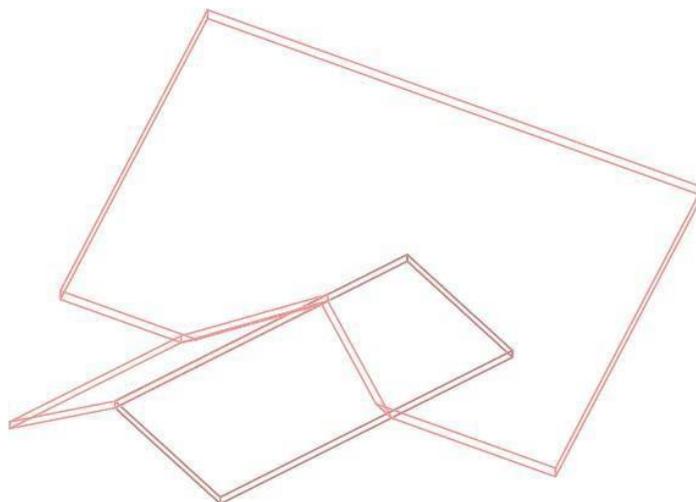
- Выбрать скат на модели, где имеется обрезка или сопряжение;



- В диалоговом окне «Удаление обрезки поверхности» выбрать тип обрезки и нажать кнопку «Удалить»;



- Результат работы команды «Отменить обрезку». На модели отобразится отсеченная часть ската;



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ПО РАЗДЕЛУ AP В MODEL STUDIO

Цель: научиться выводить и оформлять чертеже по разделу AP

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Model Studio

Ход практического занятия:

Создать чертежи планов этажей, плана кровли, фасадов, разреза. Добавить сопутствующие спецификации

Пояснения к работе:

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ

Спецификатор

- *Спецификатор* используется для предварительного просмотра табличных документов. Вид документа в окне спецификатора зависит от выбранного профиля. Профиль выбирается в выпадающем списке. Спецификатор используется для корректировки параметров объектов 3D модели и маркировки элементов.
 - Мастер экспорта данных предназначен для вывода (экспорта) данных из 3D модели в виде таблицы в различные форматы (dwg, xls, doc, xml).
 - Мастер экспорта данных осуществляет вывод документа по заранее заготовленному профилю. Список настроенных профилей доступен в диалоговом окне Мастера экспорта данных.
 - Мастер экспорта данных позволяет вывести данные как по всей 3D модели, так и по ее части.
 - Мастер экспорта данных и Спецификатор позволяют выводить и отображать данные из 3D моделей, подключенных посредством внешних ссылок AutoCAD/nanoCAD/nanoCAD.
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «*Документирование*» выбрать команду «*Спецификатор*».

По...	Об...	Наименование	Ко...	Вес	сортировка	Примечание

Навигация по 3D модели с помощью спецификатора

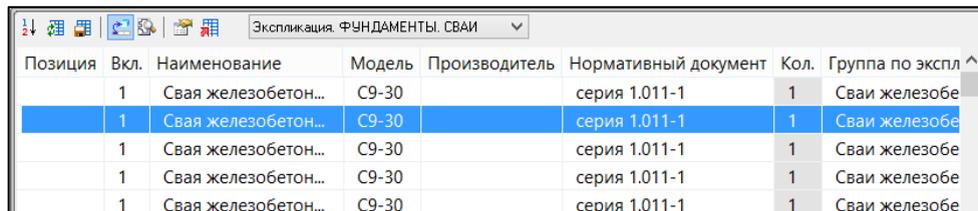
Спецификатор поддерживает двухстороннюю связь с 3D моделью.

При нажатии кнопки «Подсвечивать объекты спецификации»



, программа будет

подсвечивать на чертеже объект после выбора его в спецификаторе.



Позиция	Вкл.	Наименование	Модель	Производитель	Нормативный документ	Кол.	Группа по экспл
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе

Кнопка «Найти объекты на чертеже»

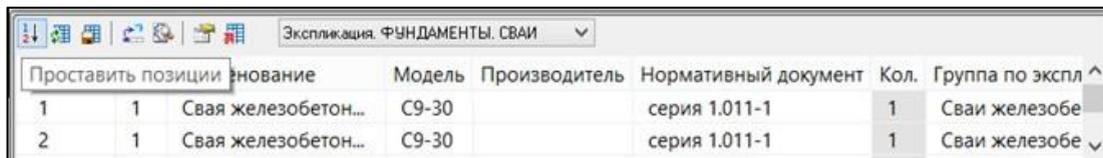


масштабирует чертеж, показывая выбранный в спецификаторе объект на 3D модели.

Маркировка элементов

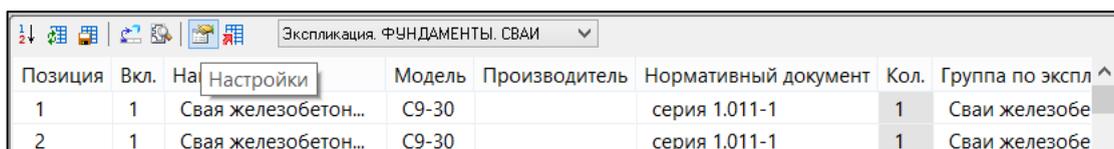
Для корректного заполнения спецификации предварительно требуется выполнить маркировку элементов. Для этого предназначены соответствующие шаблоны. Порядок работы с данными шаблонами следующий:

- Выбрать из перечня шаблонов спецификатора необходимый шаблон;
- Нажать кнопку «Проставить позиции»;



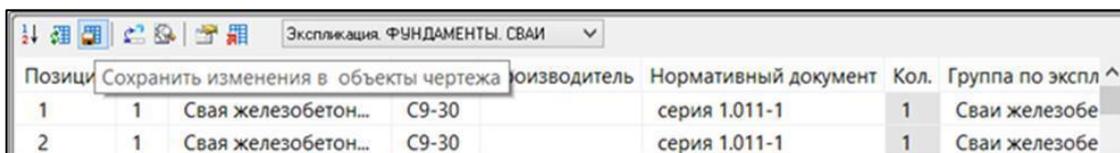
Позиция	Вкл.	Наименование	Модель	Производитель	Нормативный документ	Кол.	Группа по экспл
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
2	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе

- В случае необходимости изменить автоматически проставленные позиции. Это можно сделать вручную, либо формулой простановки позиций в разделе «Настройки»;



Позиция	Вкл.	На	Модель	Производитель	Нормативный документ	Кол.	Группа по экспл
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
2	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе

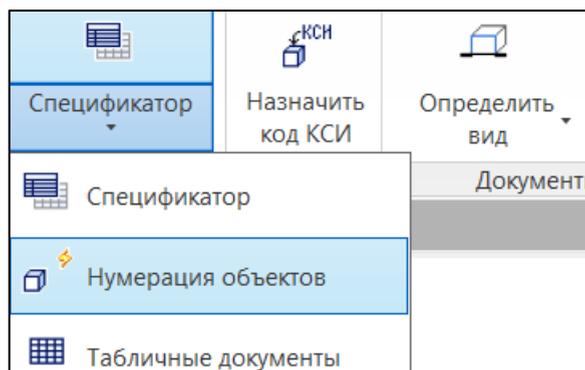
- Нажать кнопку «Сохранить изменения в объекты чертежа».



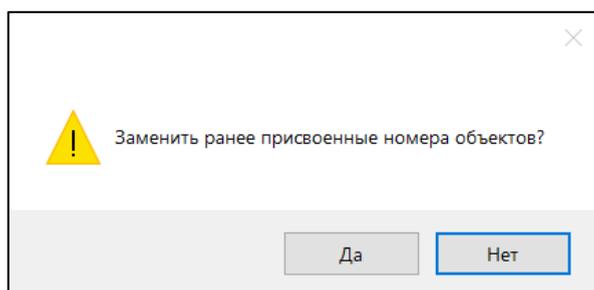
Позиция	Вкл.	На	Модель	Производитель	Нормативный документ	Кол.	Группа по экспл
1	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе
2	1	Свая железобетон...	C9-30		серия 1.011-1	1	Сваи железобе

Нумерация объектов

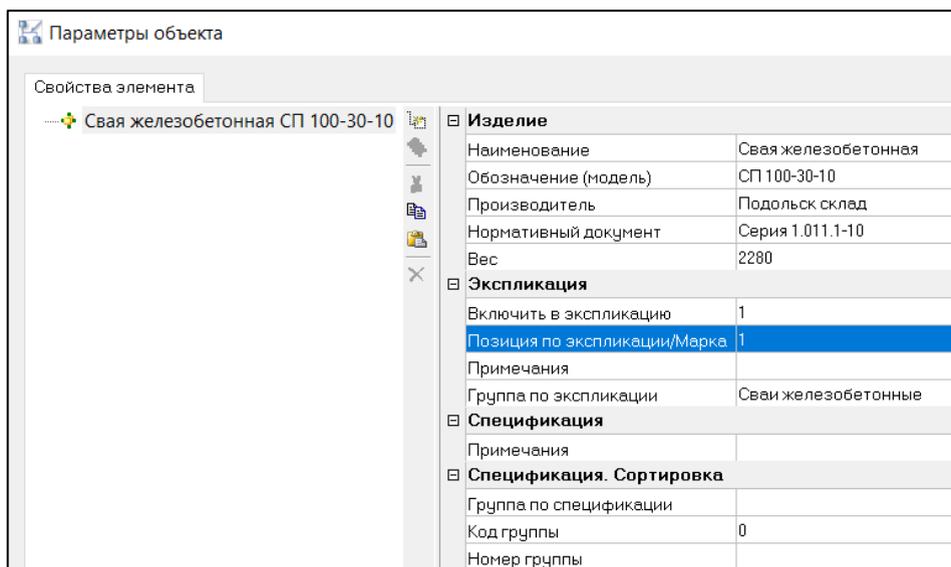
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «*Документирование*» выбрать команду «*Нумерация объектов*».



- В диалоговом окне выбрать: заменить ранее присвоенные номера объектов (Да) или заполнить недостающие (Нет).

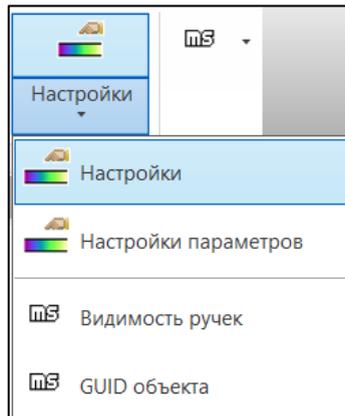


- Нумерация выполнена. Результатом будет заполнение параметров, описанных в настройках.

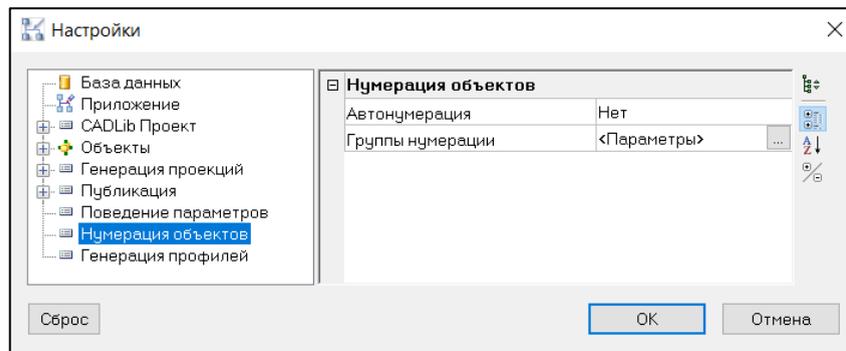


Настройка нумерации объектов

- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «*Разное*» выбрать команду «*Настройки*».

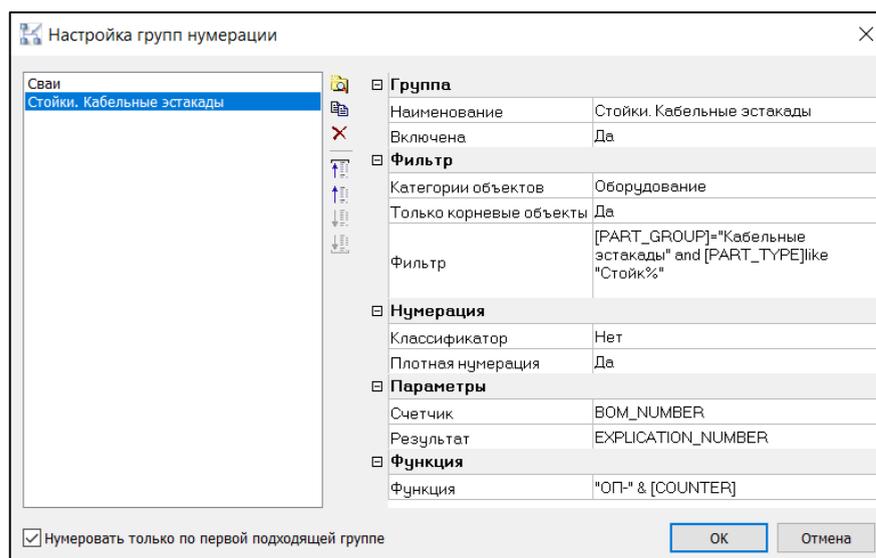


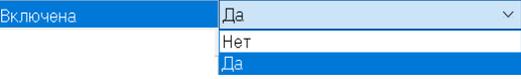
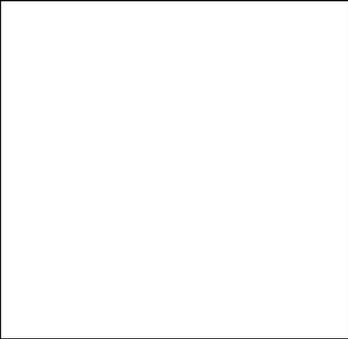
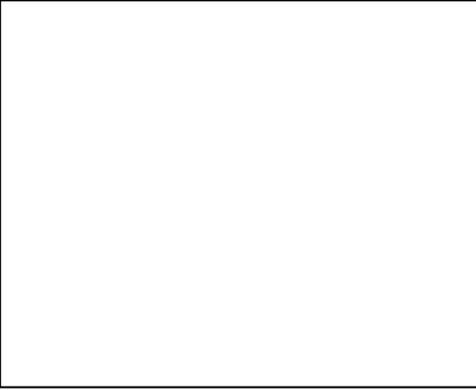
- Настройки, необходимые для работы с функцией, находятся в разделе «*Нумерация объектов*».

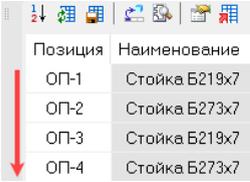
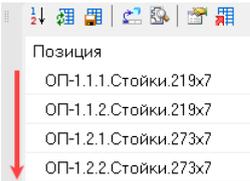


Автономная нумерация	<p><i>Нет</i> – объекты нумеруются только при вызове команды «<i>Нумерация объектов</i>»;</p> <p><i>Да</i> – объекты нумеруются автоматически (после создания объекта);</p>
----------------------	---

- Группы нумерации;



Наименование	Наименование группы нумерации. <i>Пример:</i> Стойки. Кабельные эстакады
Включена	 <p><i>Да</i> – данная настройка нумерации будет применяться, <i>Нет</i> – настройка нумерации будет сохранена в списке, но не будет применяться.</p>
Категории объектов	<p>Диалоговое окно выбора одной/нескольких категорий объектов для нумерации.</p> 
Только корневые объекты	<p>Значения: <i>Да/Нет</i> <i>Да</i> – нумероваться будут только корневые объекты; <i>Нет</i> – нумероваться будут корневые и вложенные объекты.</p>
Фильтр	<p>Формула фильтрации. <i>Пример:</i> [PART_GROUP]="Кабельные эстакады" and [PART_TYPE]like "Стойк%"</p>
Классификатор	<p>Значения: <i>Нет/Обратный/Прямой</i> <i>Нет</i> – классификаторы не учитываются (в функции использовать только COUNTER) <i>Прямая</i> – учитываются классификаторы, настроенные в Параметрах классификатора (см. ниже) <i>Обратная</i> – не учитывается первый уровень классификации (в функции не использовать COUNTER1)</p>
Параметры классификатора	<p>Появляется при выборе значений <i>Классификатора: Обратный/Прямой</i> Задание параметров классифицирования осуществляется в диалоговом окне «<i>Настройка классификатора</i>»:</p> 
Плотная нумерация	<p>Значения: <i>Да/Нет</i> Плотная нумерация (<i>Да</i>) – заполняет пробелы в нумерации. <i>Пример:</i> Существующая нумерация объектов чертежа: 1,2,4,7Новые объекты будут пронумерованы: 3,5,6,8,9.... Неплотная нумерация (<i>Нет</i>) – продолжает нумерацию с максимального значения. <i>Пример:</i> Существующая нумерация объектов чертежа: 1,2,4,7Новые объекты будут пронумерованы: 8,9,10,11,12....</p>

Счетчик	Параметр, в котором система хранит значение счетчика. <i>Пример:</i> BOM_NUMBER
Результат	<p>Описание функции.</p> <p><u>Пример1 (без классификатора):</u> "ОП-"&[COUNTER] где [COUNTER] – порядковый номер текущей записи.</p>  <p><u>Пример2 (с подключенным классификатором):</u> "ОП-" &[COUNTER1]&"."&[COUNTER2]&"."&[COUNTER]&"."&[LEVEL_VALUE1] &"."&[LEVEL_VALUE2]</p>  <p>где [COUNTER1] – номер по первому классификатору <i>(для стойки – 1, для не определенных – родительский номер по классификатору),</i> [LEVEL_VALUE1] – значение первого классификатора (PART_TYPE) <i>(Стойки),</i></p> <p>[COUNTER2] – номер по второму классификатору, <i>(1 для 219,, 2 для 273)</i> [LEVEL_VALUE2] – значение второго классификатора (PART_TAG) <i>(219х7,273х7)</i></p> <p>[COUNTER3] – номер по третьему классификатору <i>(в примере пустое значение)</i> [LEVEL_VALUE3] – значение третьего классификатора <i>(в примере пустое значение) и т.д.</i></p>
Нумеровать только по первой подходящей группе	<input checked="" type="checkbox"/> Нумеровать только по первой подходящей группе Регламентирует ситуацию, когда объект подходит по фильтрам в разные группы нумерации. При выключенной опции – проход по всем группам и нумерация по очереди по каждой, при включенной опции – нумерация по первой подходящей группе.

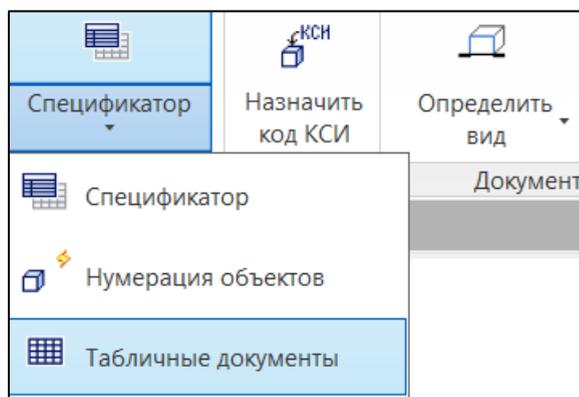
Получение спецификации

Согласно правилам оформления строительной документации, табличные формы приводятся на чертежах. Рассмотрим два варианта вызова команды.

Вариант 1 на примере спецификации к схеме расположения фундаментов:

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

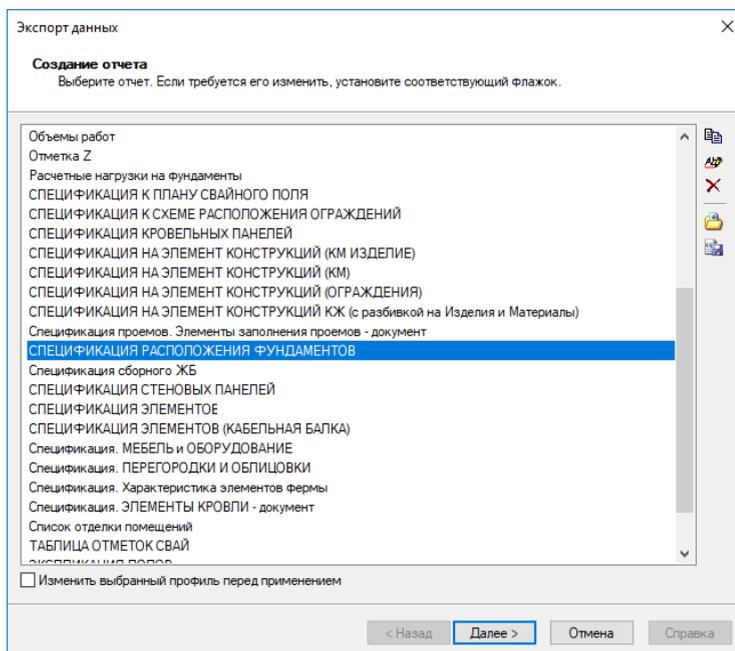
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «Документирование» выбрать команду «Табличные документы»;



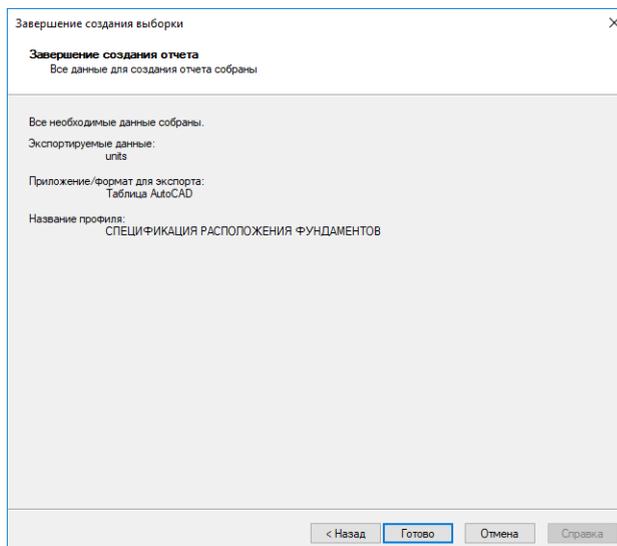
- Указать графически элементы, необходимые в спецификации. Если в спецификацию, например, к схеме расположения фундаментов должны попасть все элементы, то следует выбирать «Все» (при этом элементы, не относящиеся к данной категории объектов, не смогут попасть в спецификацию);

Команда: `_urs_export_data`
Укажите объекты для экспорта данных [Все/Указанные] <Все>:

- В диалоговом окне «Экспорт данных» выбрать необходимый профиль из перечня и нажать кнопку «Далее»;



- В диалоговом окне «Завершение создания отчета» нажать кнопку «Готово»



- Указать точку вставки таблицы.

Спецификация к схеме расположения фундаментов					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
РС-1		Ростверк РС-1	9	10.2	
РС-2		Ростверк РС-2	4	8.4	
РС-3		Ростверк РС-3	4	8.2	
РС-4		Ростверк РС-4	1	8.2	
РС-5		Ростверк РС-5	1	10.2	

Вариант 2 на примере ведомости элементов:

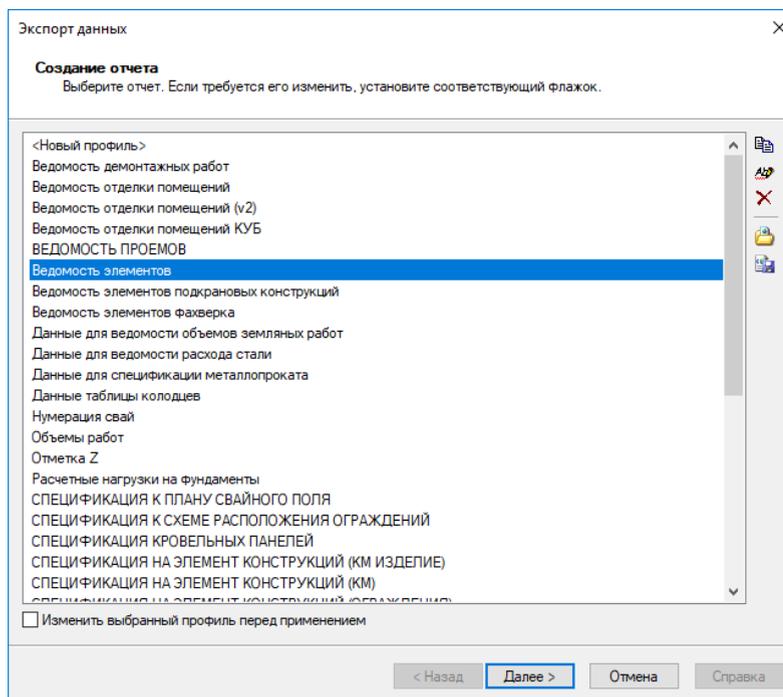
Ведомость элементов

- Выбрать из перечня шаблонов спецификатора «Ведомость элементов»;

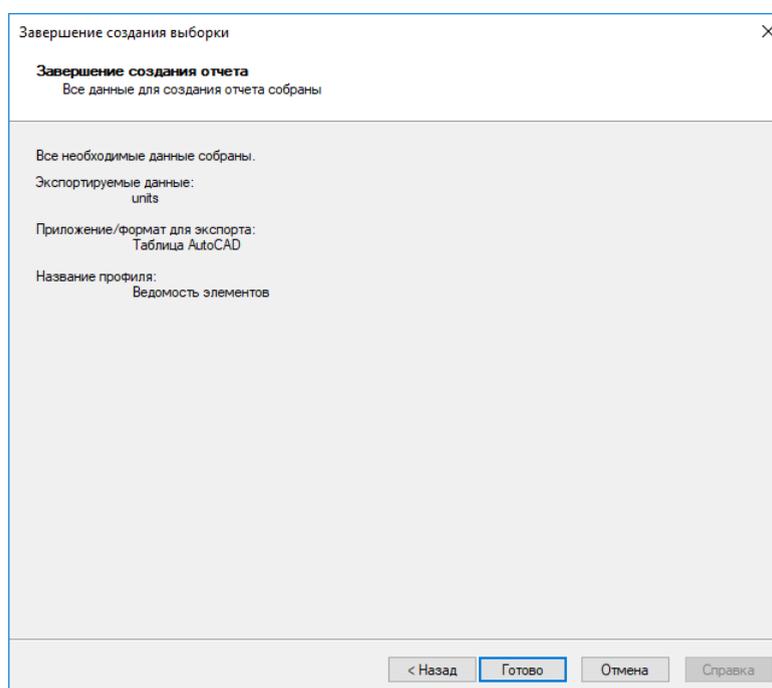
- В спецификаторе выбрать команду «Мастер экспорта данных»;

П...	М...	Имя	Позици	Мастер экспорта данных	л, кН м	Марка металла	Примечание	Функция	Примечание
	К...	<...	1	35...		C345-5			
	Б...	<...	2	40Б1		C345-5			
	П...	<...	3	20У		C345-5			
	С...	<...	4	80х4		C345-5			
	С...	<...	5	80х4		C345-5			
	Р...	<...	6	L63...		C345-5			

- В диалоговом окне «Экспорт данных» нажать кнопку «Далее»;



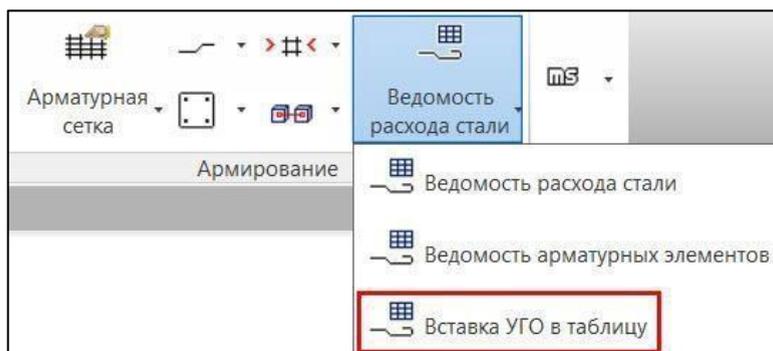
- В диалоговом окне «Завершение создания отчета» нажать кнопку «Готово»



- Указать в чертеже точку вставки ведомости;

Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кН м		
K1	<xpg:beam>	1	35ш1				C345-5	
Б1	<xpg:beam>	2	40Б1				C345-5	
П1	<xpg:channel>	3	20У				C345-5	
СВ1	<xpg:rect>	4	80x4				C345-5	
СВ2	<xpg:rect>	5	80x4				C345-5	
Р1	<xpg:angle>	6	L63x5				C345-5	

- Для отображения УГО в столбце «Эскиз» необходимо в ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Вставка УГО в таблицу»;



- Выбрать таблицу для вставки эскизов;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ведомость элементов								
2	Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Марка металла	Примечание
3		эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кН м		
4	K1	<xrpgbeam>	1	35ш1				C345-5	
5	B1	<xrpgbeam>	2	40Б1				C345-5	
6	П1	<xrpgchannel>	3	20У				C345-5	
7	СВ1	<xrpgrect>	4	80x4				C345-5	
8	СВ2	<xrpgrect>	5	80x4				C345-5	
9	Р1	<xrpgangle>	6	L63x5				C345-5	

Выберите таблицу вставки эскизов:

В ведомости элементов отобразятся УГО.

Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кН м		
K1		1	35ш1				C345-5	
B1		2	40Б1				C345-5	
П1		3	20У				C345-5	
СВ1		4	80x4				C345-5	
СВ2		5	80x4				C345-5	
Р1		6	L63x5				C345-5	

Генерация планов, разрезов, сечений

Основные положения:

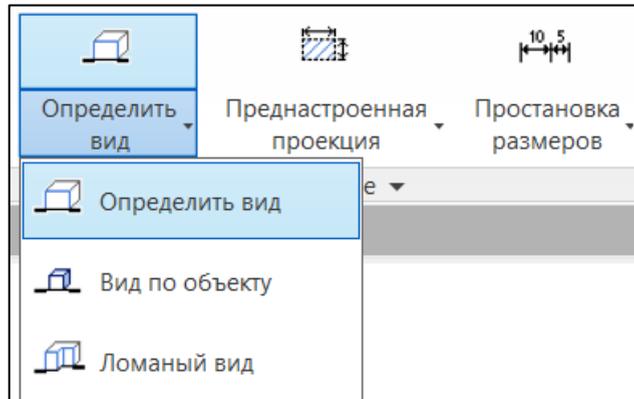
- Программа Model Studio CS Строительные решения позволяет в автоматическом режиме получать все виды, необходимые для выпуска проектной документации.
- Вся графическая документация формируется на основании данных 3D модели.
- Оформление видов рекомендуется производить в пространстве «Лист».
- Выноски на видах формируются на основе данных из 3D модели, поэтому рекомендуется предварительно выполнить маркировку элементов. Это позволит получить корректное содержимое выносок.
- Программа Model Studio CS Строительные решения позволяет получать неограниченное количество видов с одной 3D модели.
- Все виды могут быть отредактированы (дооформлены) вручную, при этом 3D модель

остаётся неизменной.

- Все виды имеют одностороннюю связь с 3D моделью, что позволяет обновлять проекции при обновлении 3D модели с сохранением ранее выполненного оформления.

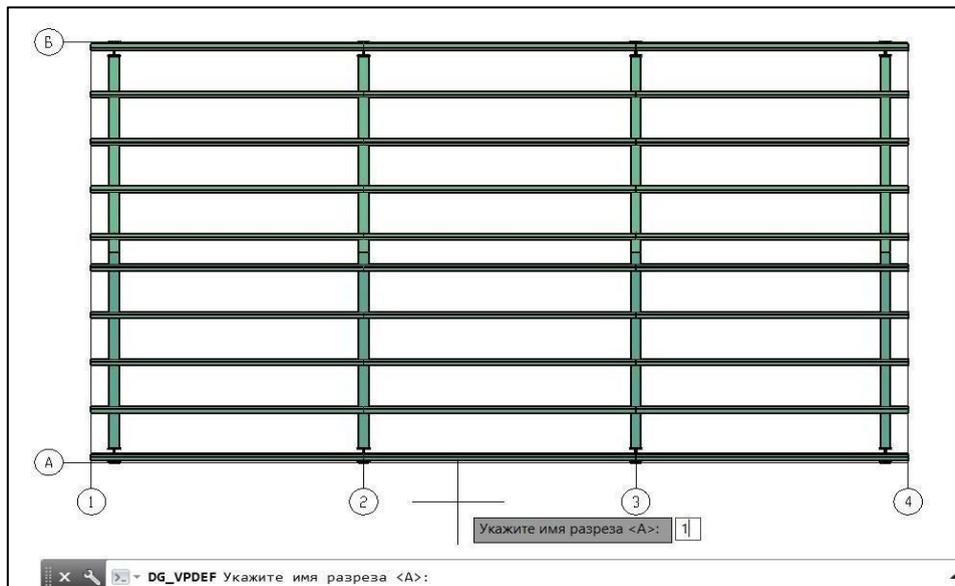
Определить вид

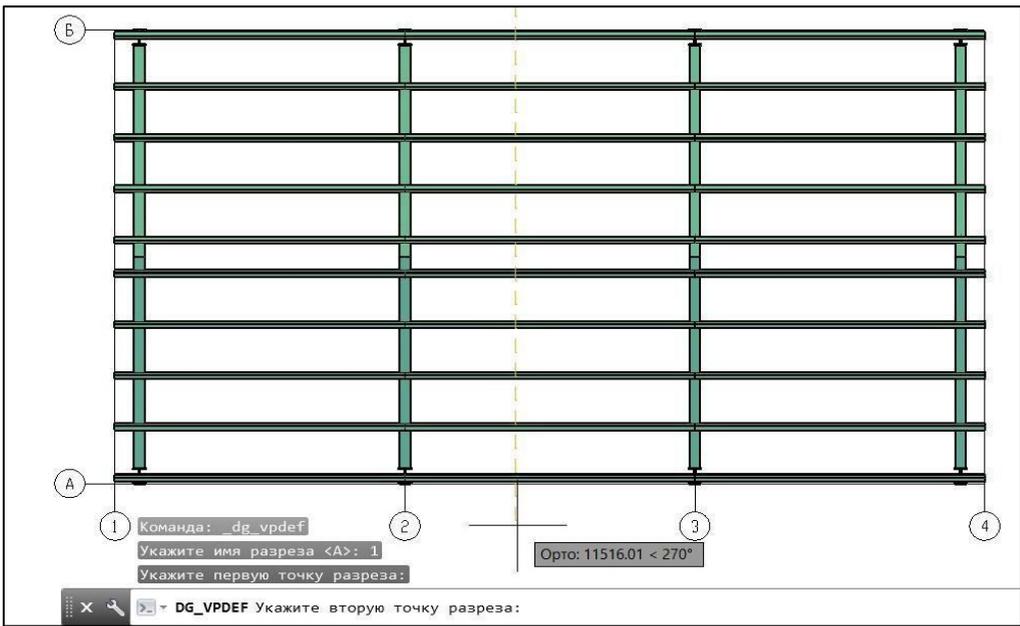
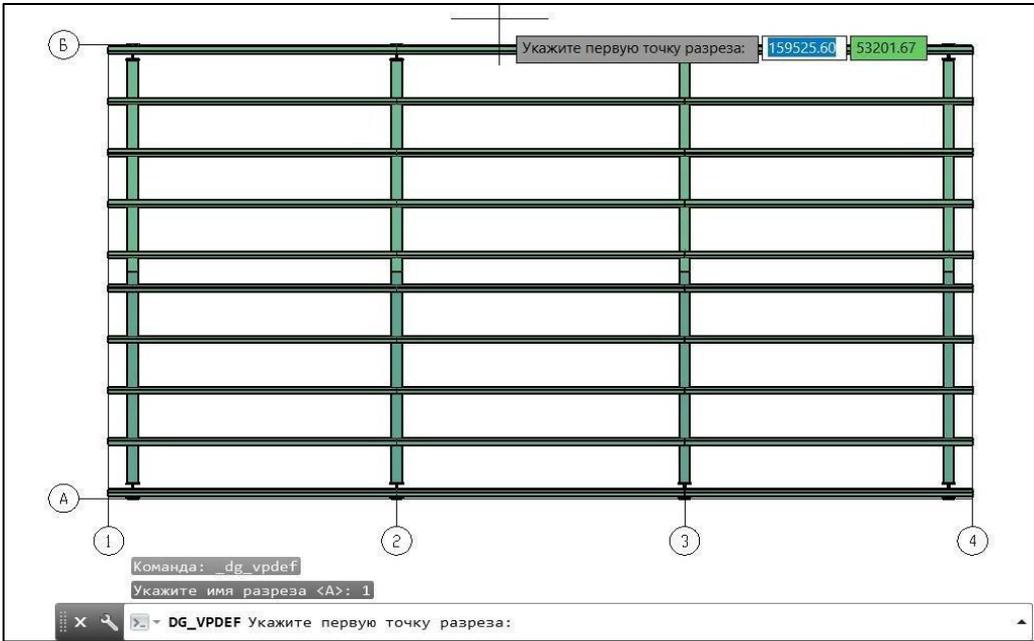
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» □ панель «*Документирование*» выполнить команду «*Определить вид*»;

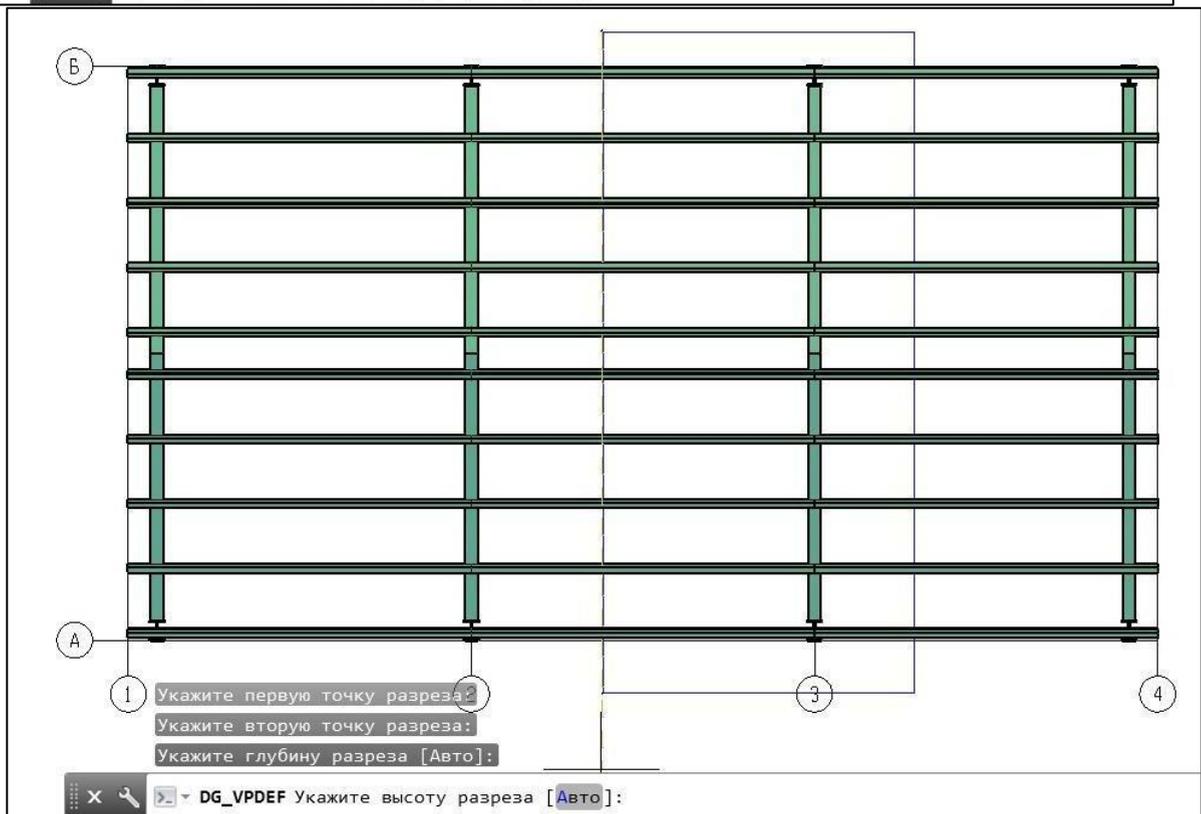
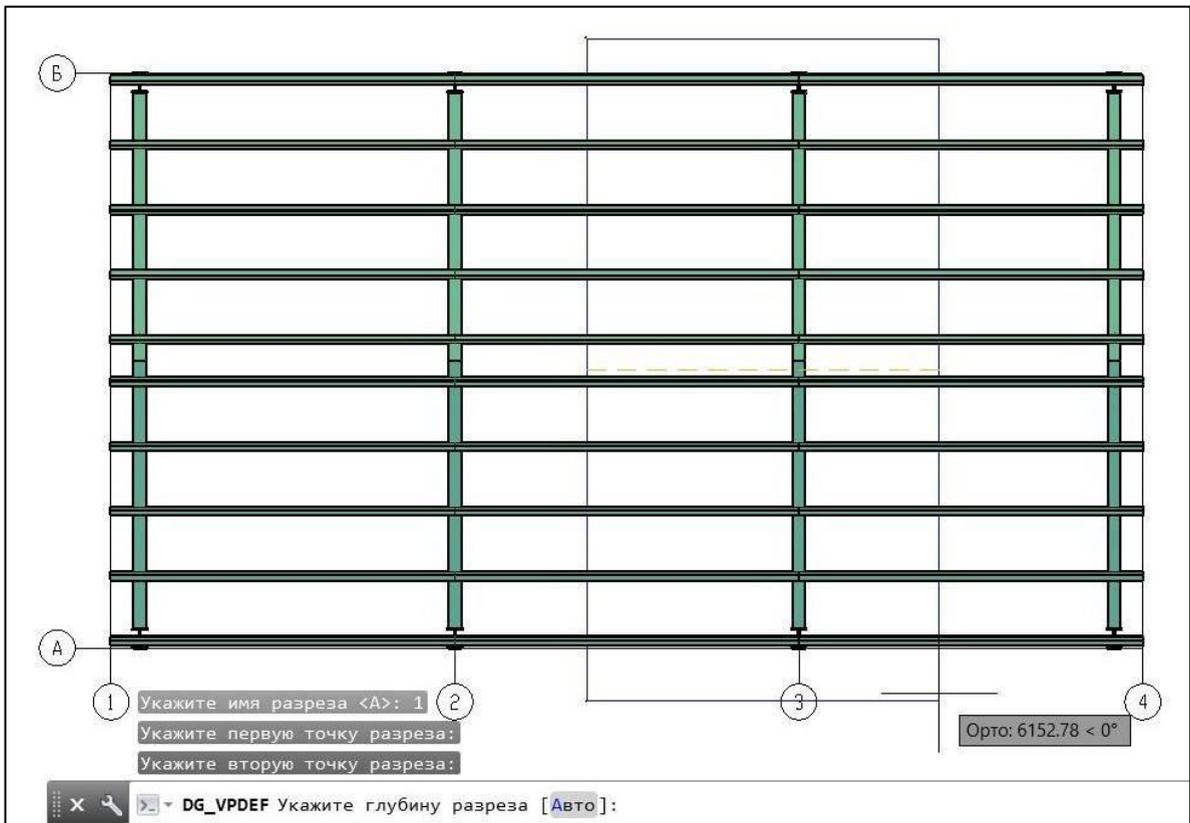


- Следуя запросам в командной строке последовательно указать:

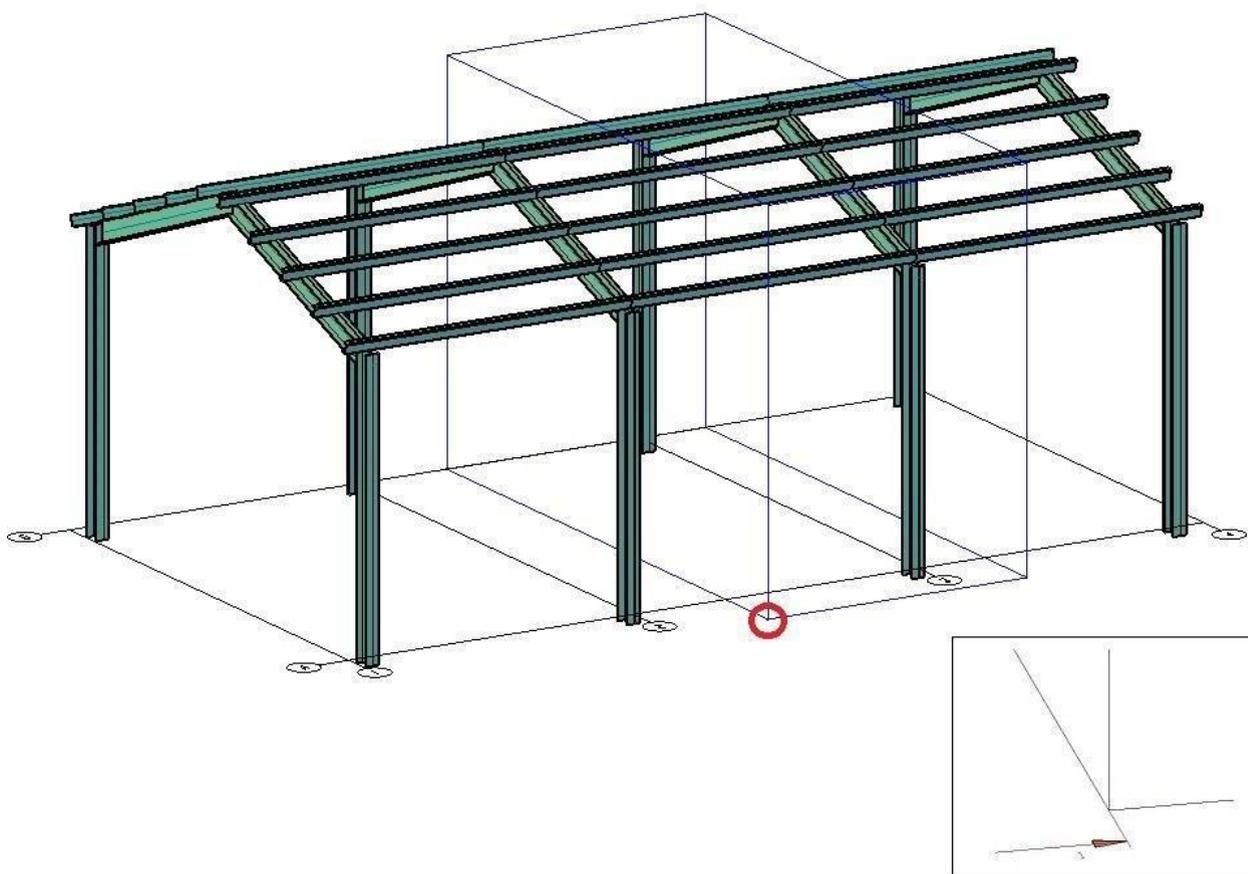
- имя разреза;
- первую точку разреза;
- вторую точку разреза;
- глубину разреза;
- высоту разреза;





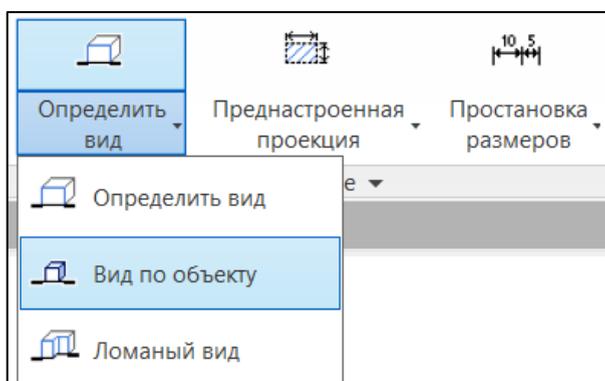


- Видовой куб создан. По первой и второй точке, указанной при построении видового куба, создается секущая плоскость. Направление взгляда указано стрелкой в нижних углах секущей плоскости.

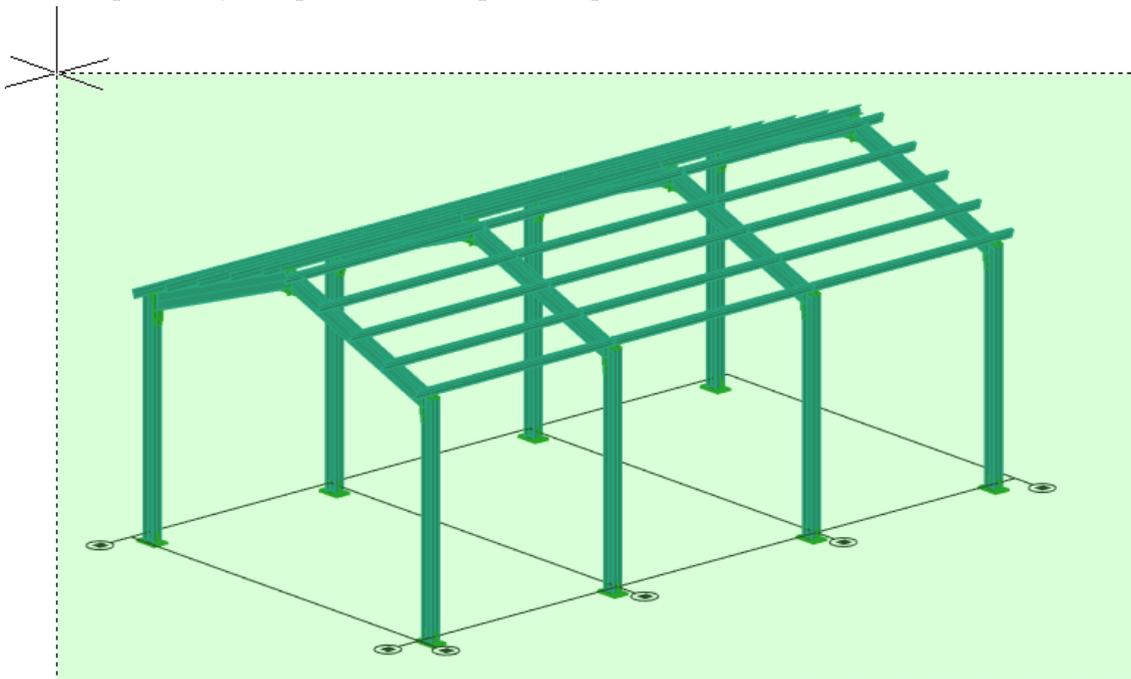


Вид по объекту

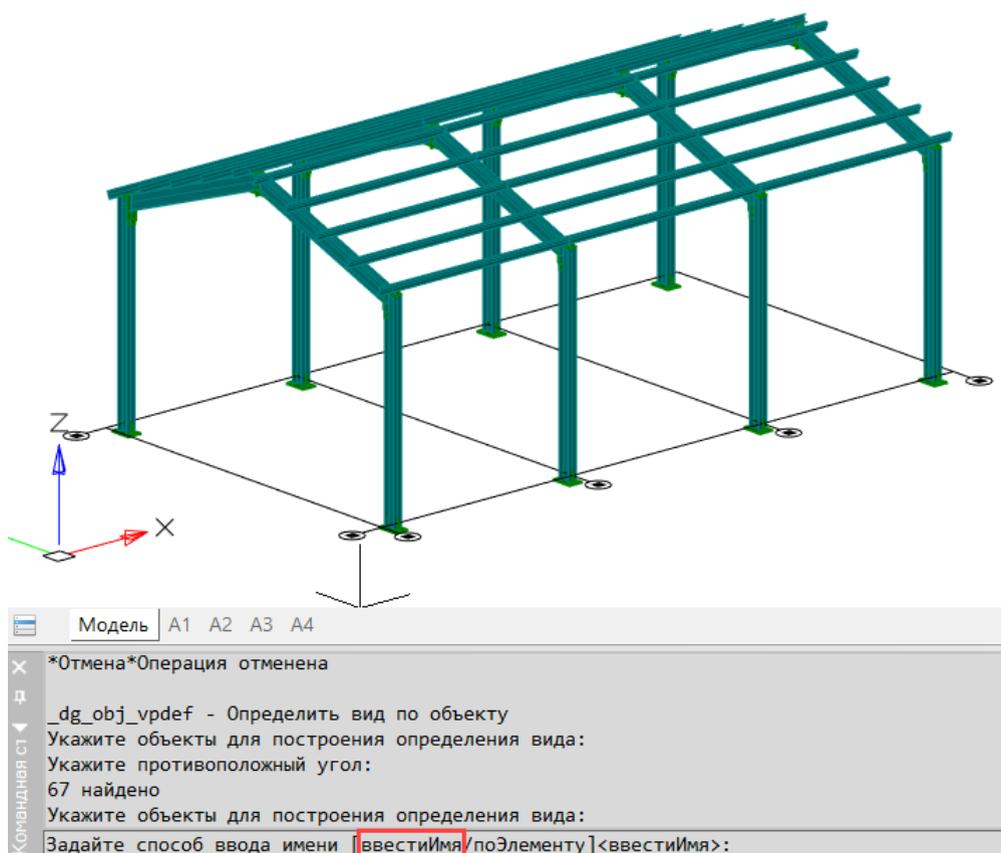
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «*Документирование*» выполнить команду «*Вид по объекту*»;



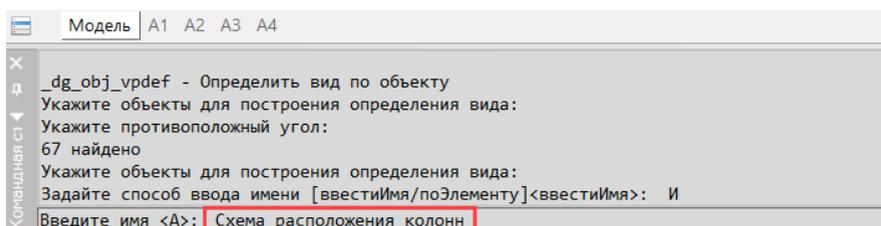
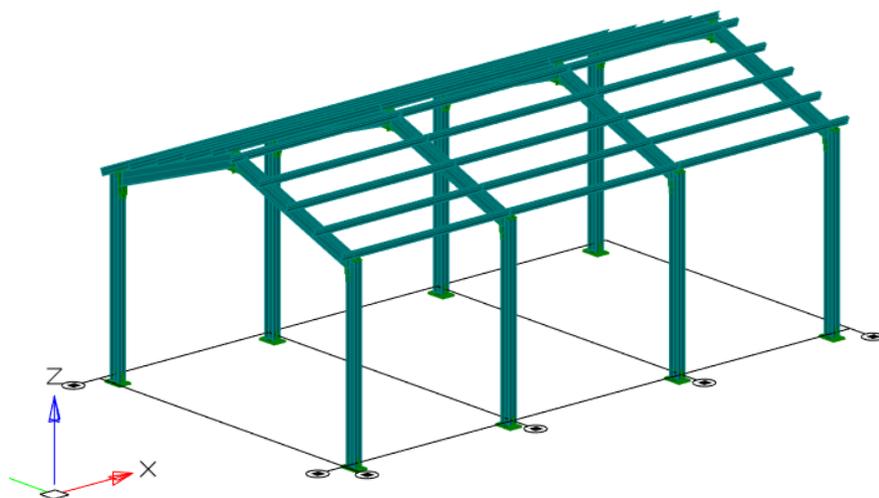
- Указать объекты для построения определения вида. Множество объектов можно выбрать секущей рамкой. Выбор подтвердить нажатием «Enter».



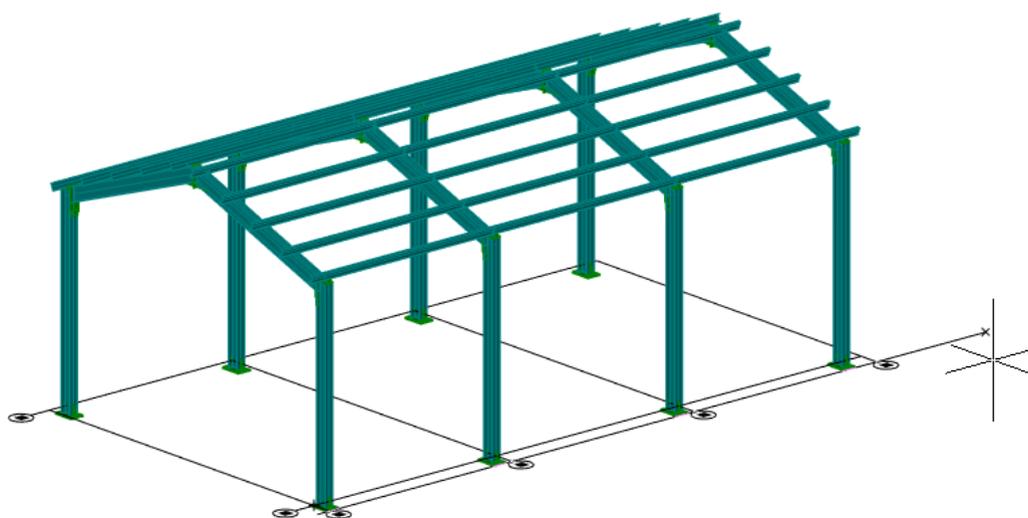
- В командной строке указать способ ввода имени



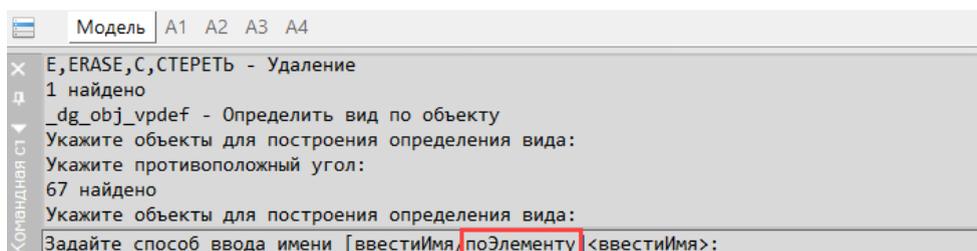
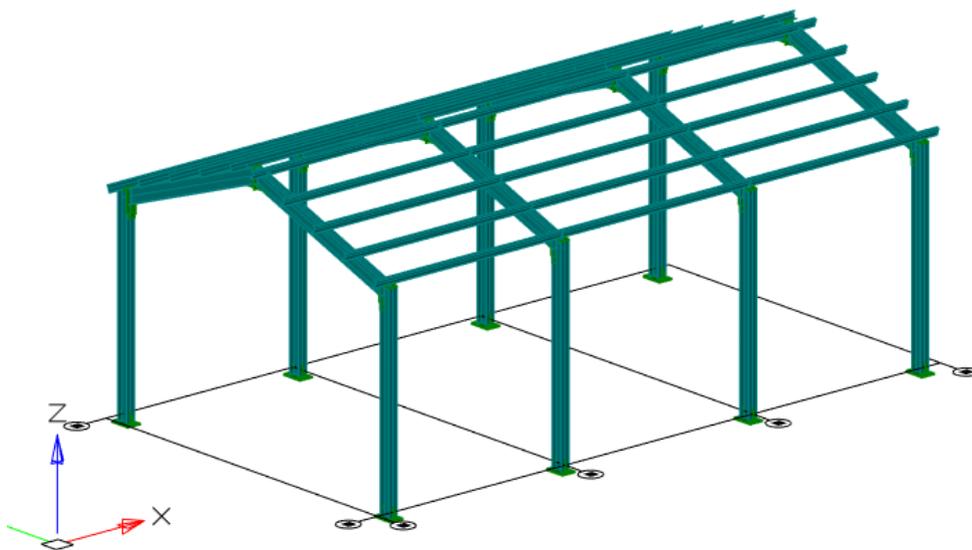
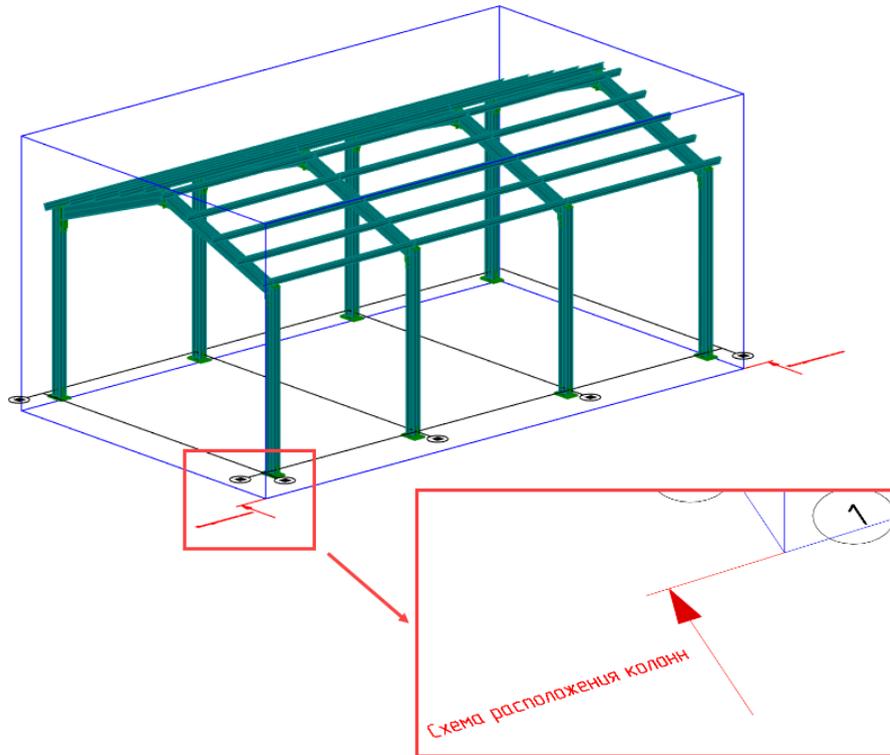
В командной строке ввести имя видового куба. Нажать «Enter»;



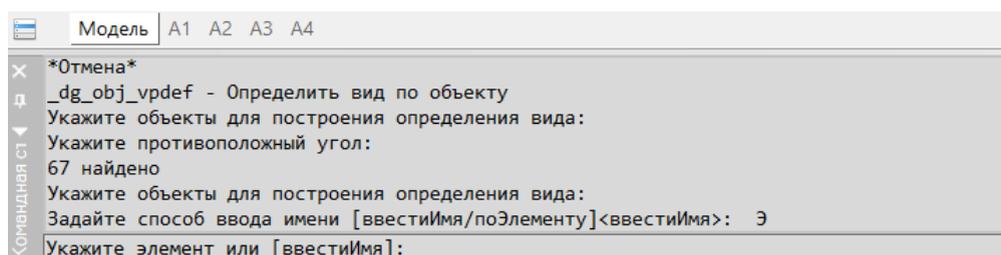
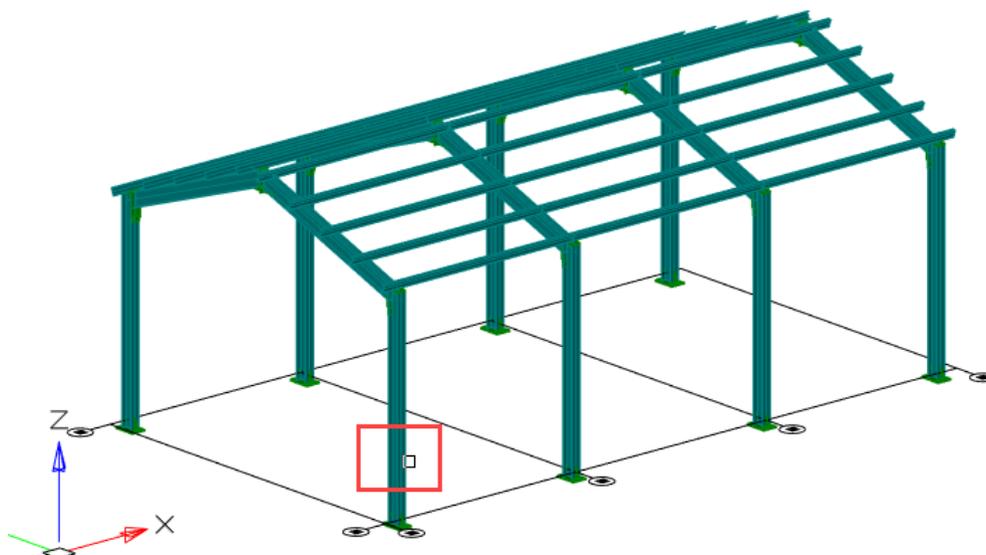
Указать направление разреза;



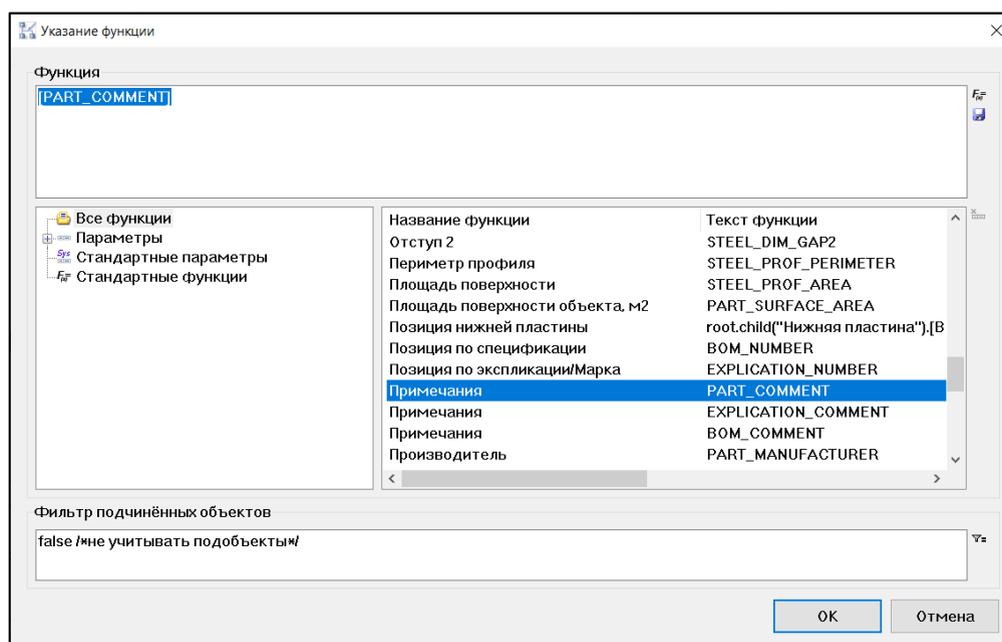
Видовой куб создан;



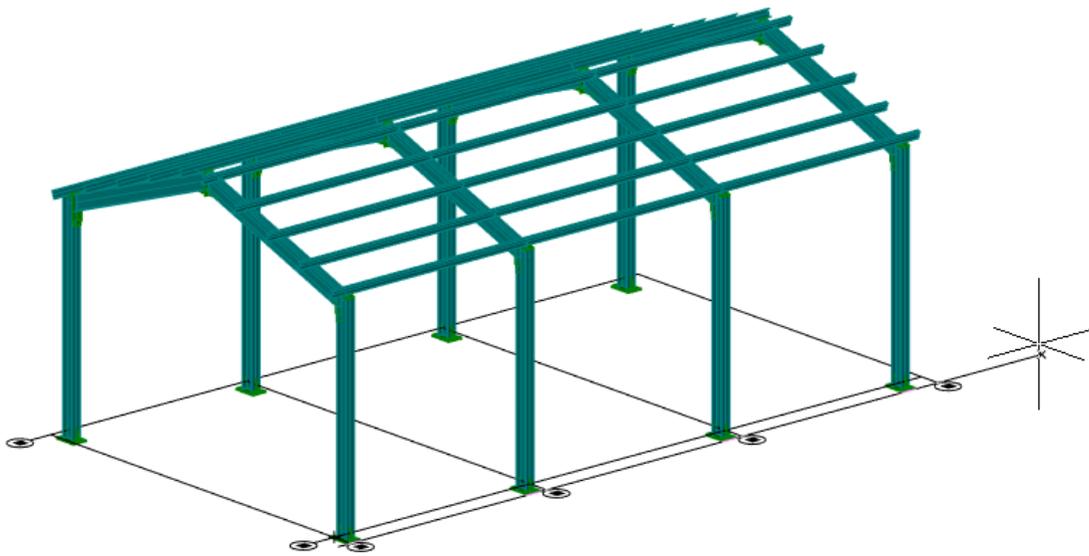
Указать элемент в модели;



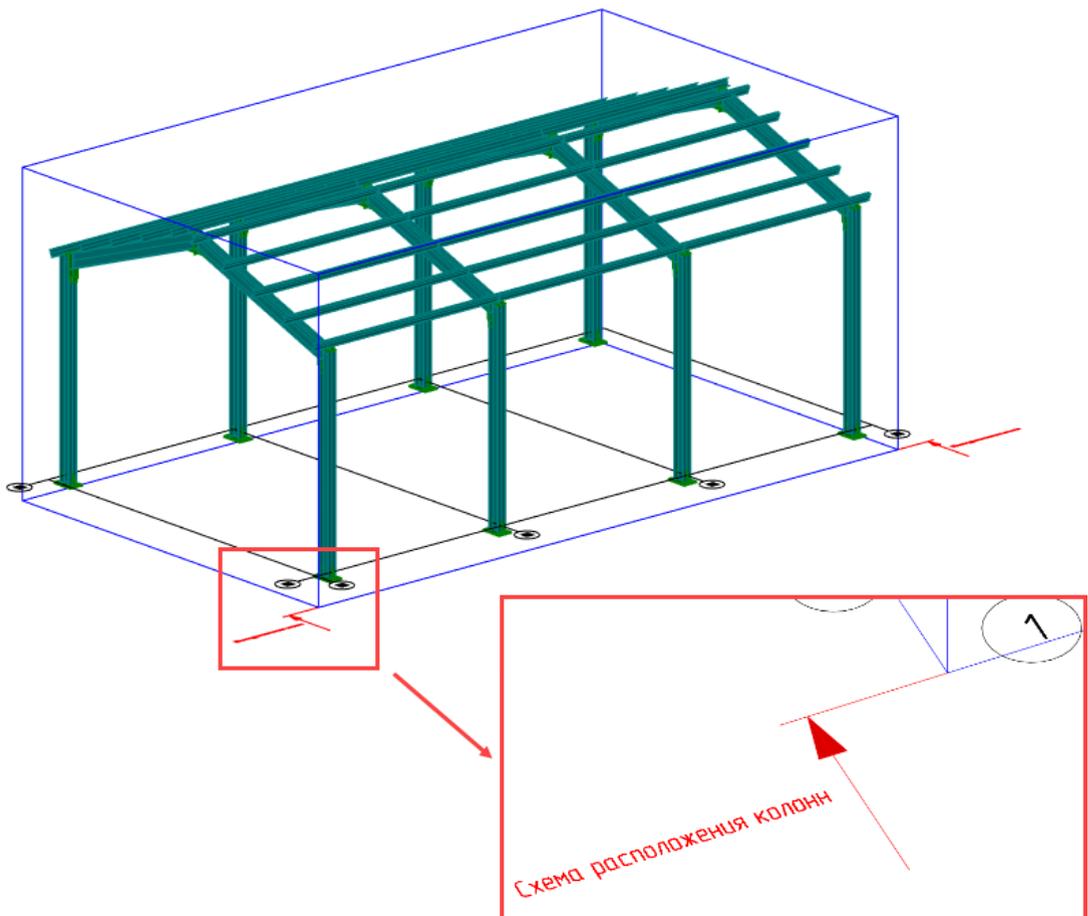
В диалоговом окне «Указание функции» выбрать параметр, с которого будет считываться имя видового куба;



Указать направление разреза;



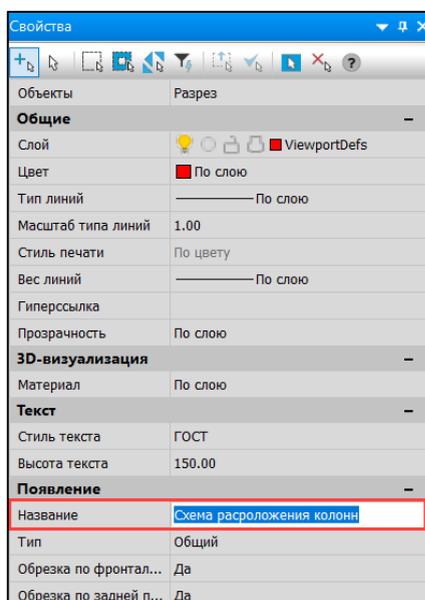
Видовой куб создан;



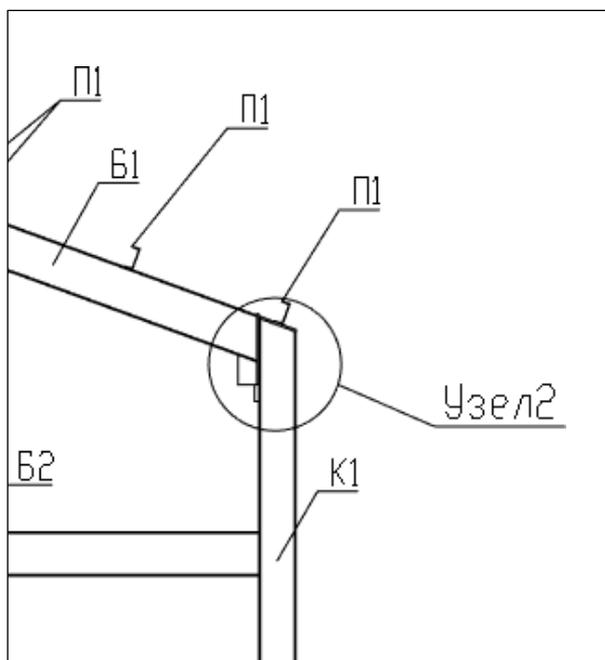
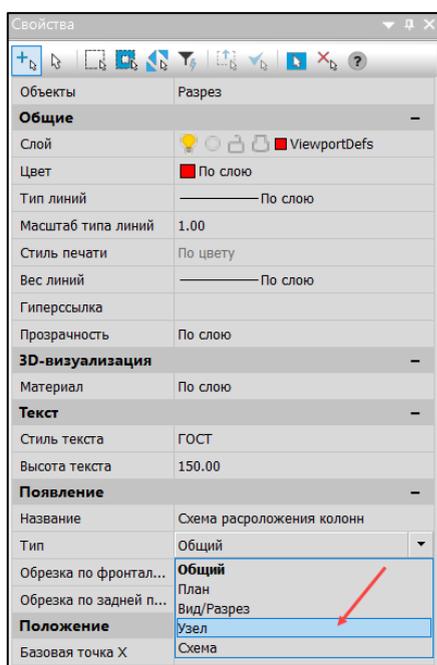
Примечание

В свойствах «Видового куба»:

- Задается или меняется «Название» вида при генерации проекции на листе;

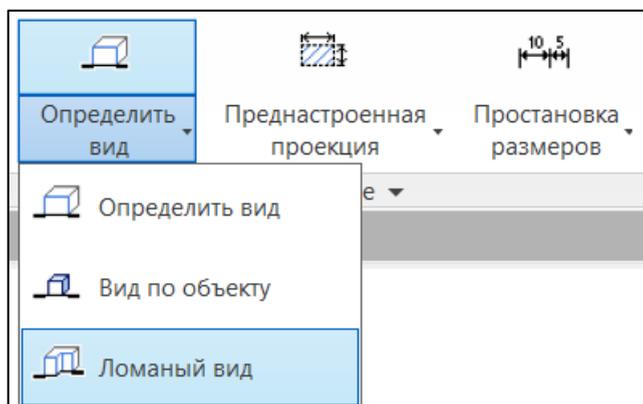


- Задается его «Тип» для отображения его на других видах, например, узел на разрезе;



Ломаный вид

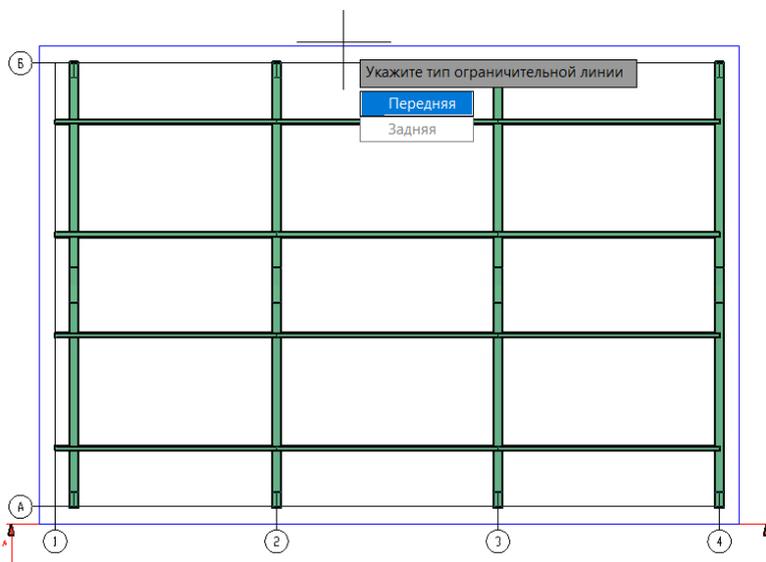
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» □ панель «*Документирование*» выполнить команду «*Ломаный вид*»;



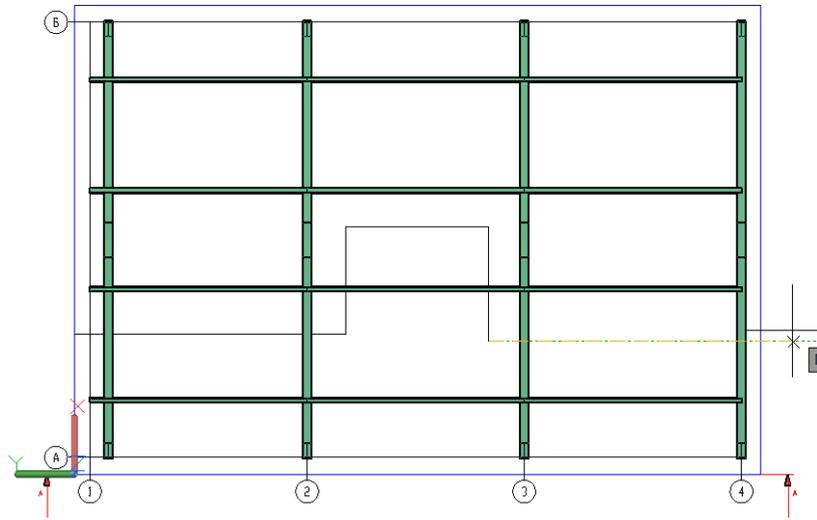
- На виде сверху выбрать видовой куб;



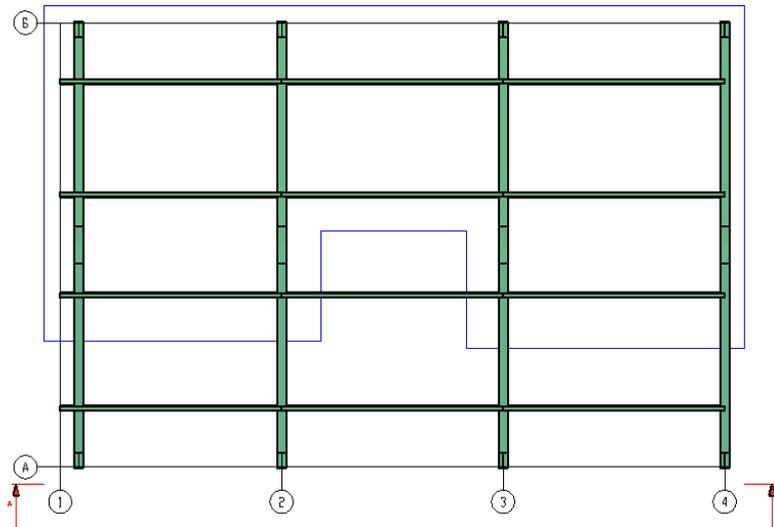
- Указать вид ограничительной линии «*Передняя*» / «*Задняя*».



- Указать границу линии разреза;



- Получившийся видовой куб;

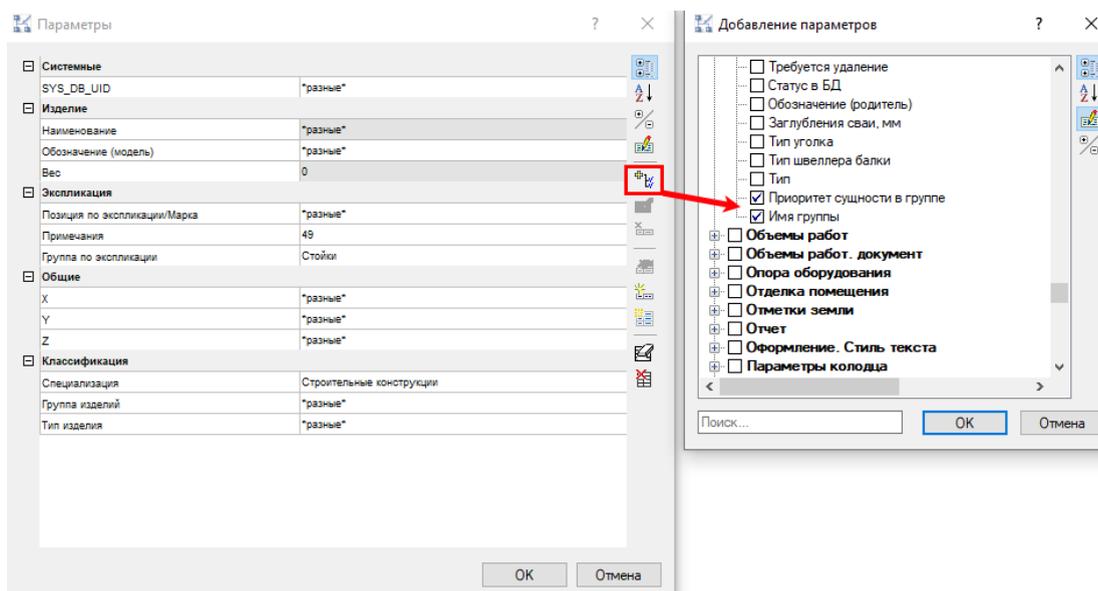


Автоматические виды

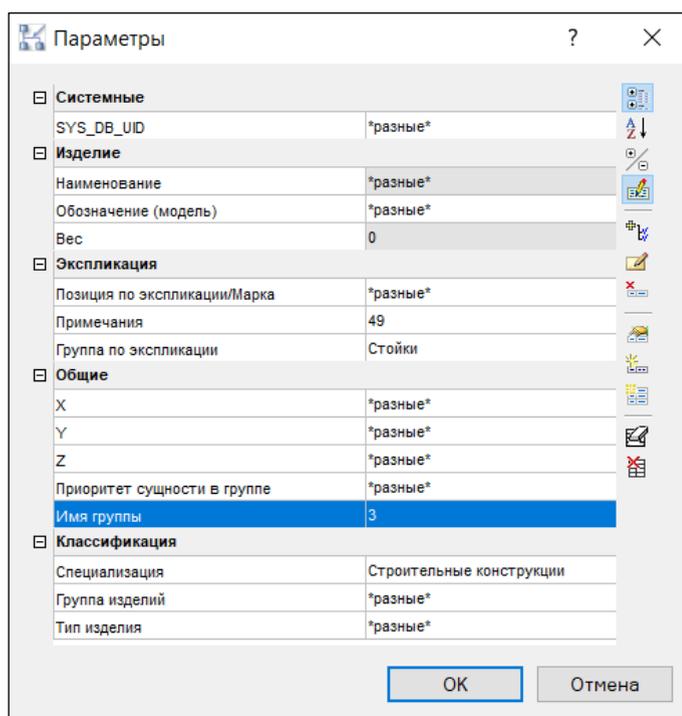
- Выбрать необходимые объекты в пространстве модели для создания автоматических видовых кубов;



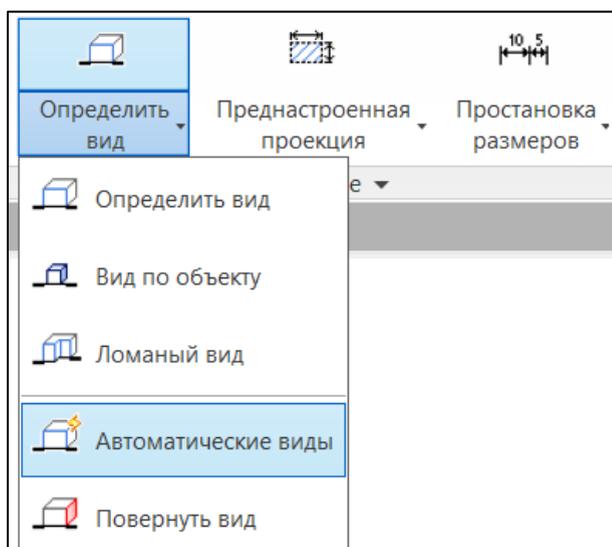
- В свойствах выделенных объектов добавить параметры «Имя группы [VIEWPORT_GROUP_NAME]» и «Приоритет сущности в группе [VIEWPORT_GROUP_ENTITY_PRIORITY]»;



- В параметре «Имя группы [VIEWPORT_GROUP_NAME]» задать уникальные значения



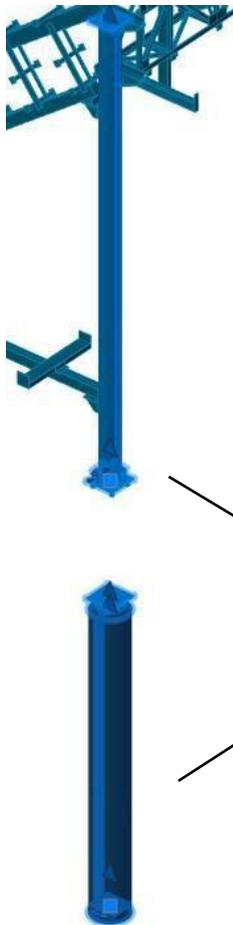
- На ленте во вкладке «Model Studio CS» → панель «Документирование» выполнить команду «Автоматические виды»;



- Для элементов группы «Фундамент» и «Стойка», у которых присутствует уникальное значения параметра «Имя группы [VIEWPORT_GROUP_NAME]», построились видовые кубы;



- Значение параметр «Приоритет сущности в группе [VIEWPORT_GROUP_ENTITY_PRIORITY]», задается для «главного» элемента в группе элементов «Фундамент» и «Стойка», если они не пересекаются;



Параметры

Системные		
SYS_DB_UID		*разные*
Изделие		
Наименование		*разные*
Обозначение (модель)		*разные*
Вес		0
Экспликация		
Позиция по экспликации/Марка		*разные*
Примечания		49
Группа по экспликации		Стойки
Общие		
X		*разные*
Y		*разные*
Z		*разные*
Приоритет сущности в группе		*разные*
Имя группы		3
Классификация		
Специализация		Строительные конструкции
Группа изделий		*разные*
Тип изделия		*разные*

OK Отмена

На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» → панель «*Разное*» в настройках MS в параметре «*Проверка области пересечения*» установить значение «*Да*»;

Параметры приложения

База данных		
Приложение		
CADLib Проект		
Объекты		
Публикация		
Генерация проекций		
Определения видов		
Рамки разреза		
Поведение параметров		
Нумерация объектов		
Генерация профилей		
Слой		
Название слоя		ViewportDefs
Тип линии		Сплошная
Вес линии		0.00 мм
Цвет		Красный
Печатаемый		Да
Примечание		
Обозначение		
Цифровое		Нет
Допустимые буквы		АБВГДЕЖИКЛМНПРСТУФЦЩЩЗЮЯ
Текст		
Высота текста		150
Стиль текста		ГОСТ
Группировка сущностей		
Параметр имени группы		VIEWPORT_GROUP_NAME
Параметр приоритета сущности		VIEWPORT_GROUP_ENTITY_PRIORITY
Проверка области пересечения		Да
Область пересечения сущностей		0.0001
Расширение по X		0
Расширение по Y		0
Расширение по Z		0

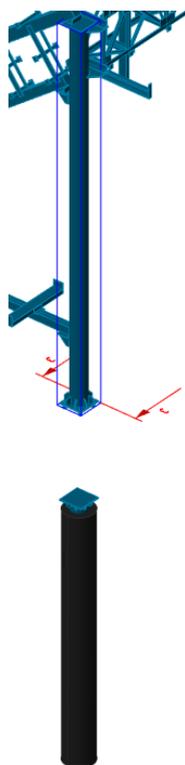
Сброс OK Отмена

- В параметре «*Приоритет сущности в группе*» для «*Фундамента*» задать «*0*», а для «*Стойки*» задать «*1*»;



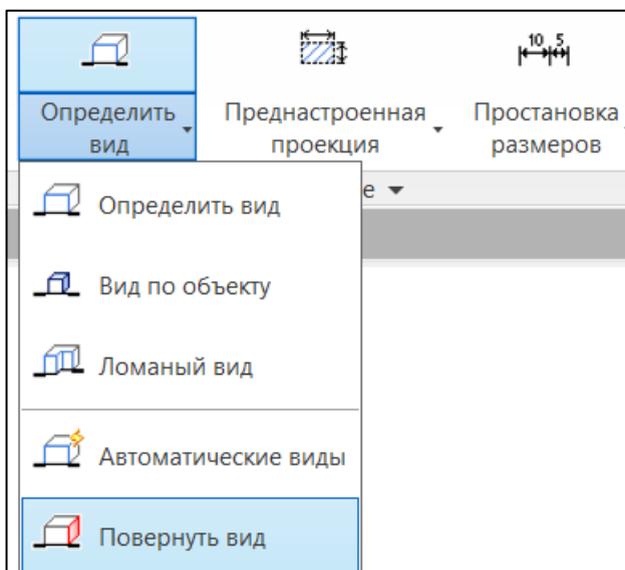
Приоритет сущности в группе	1
Имя группы	3
Классификация	

- При автоматическом создании видового куба у элементов с одинаковым значением параметра «Имя группы», которые не имеют пересечения, видовой куб создается у элемента с приоритетом выше.

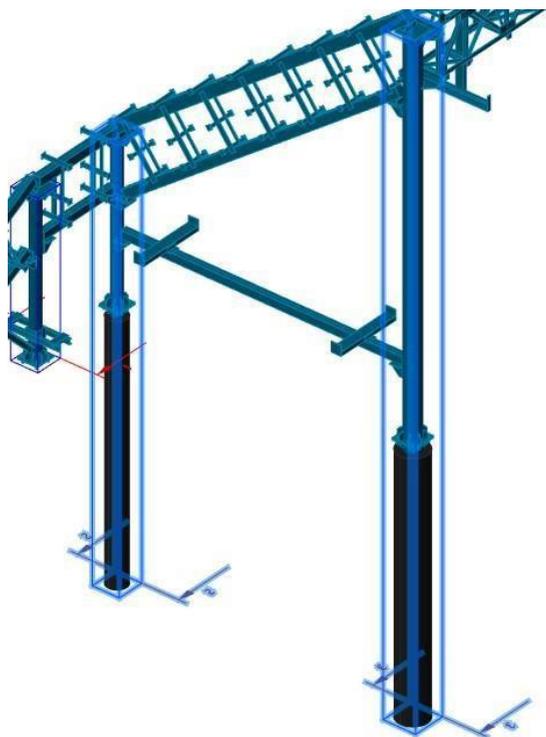


Поворот видового куба

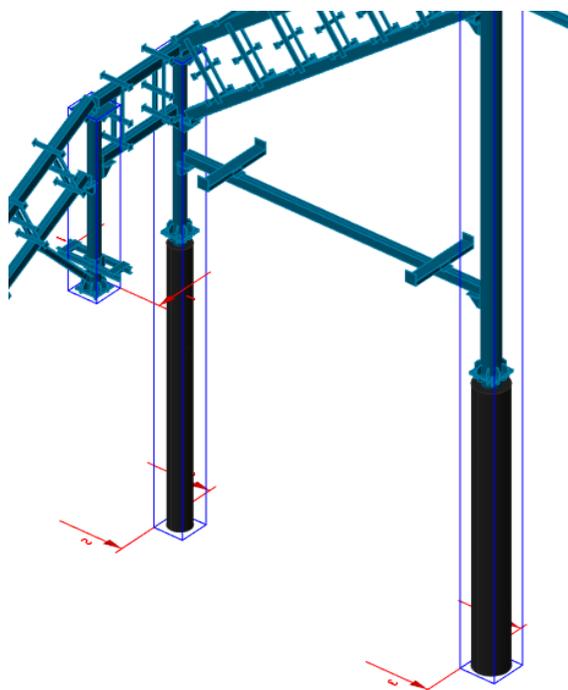
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» → панель «Документирование» выбрать команду «Повернуть вид»;



- Выделить нужные видовые кубы и нажать «Enter»;

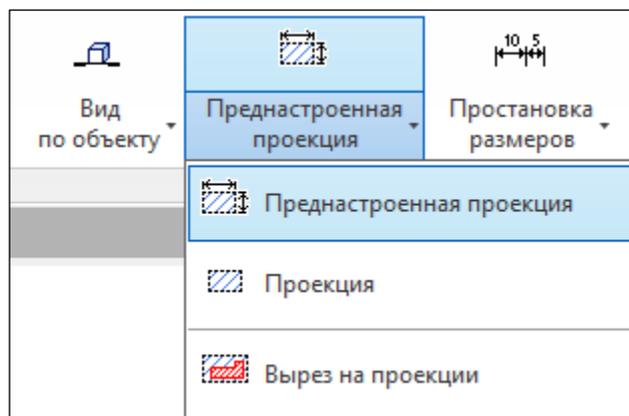


- Направление взгляда изменилось против часовой стрелки, относительно грани куба;

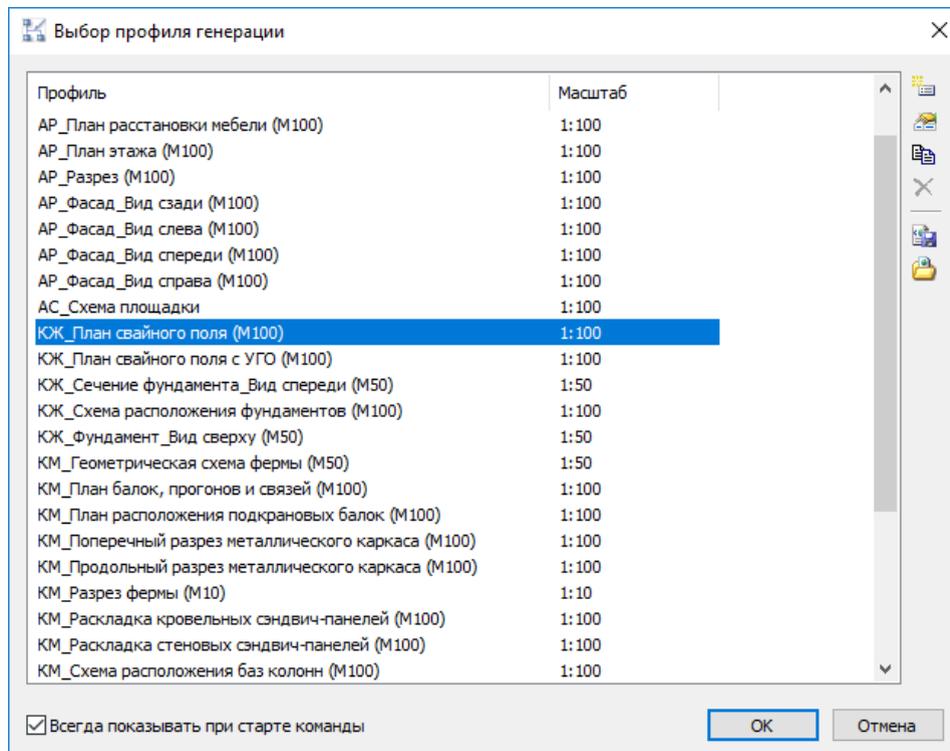


Преднастроенная проекция

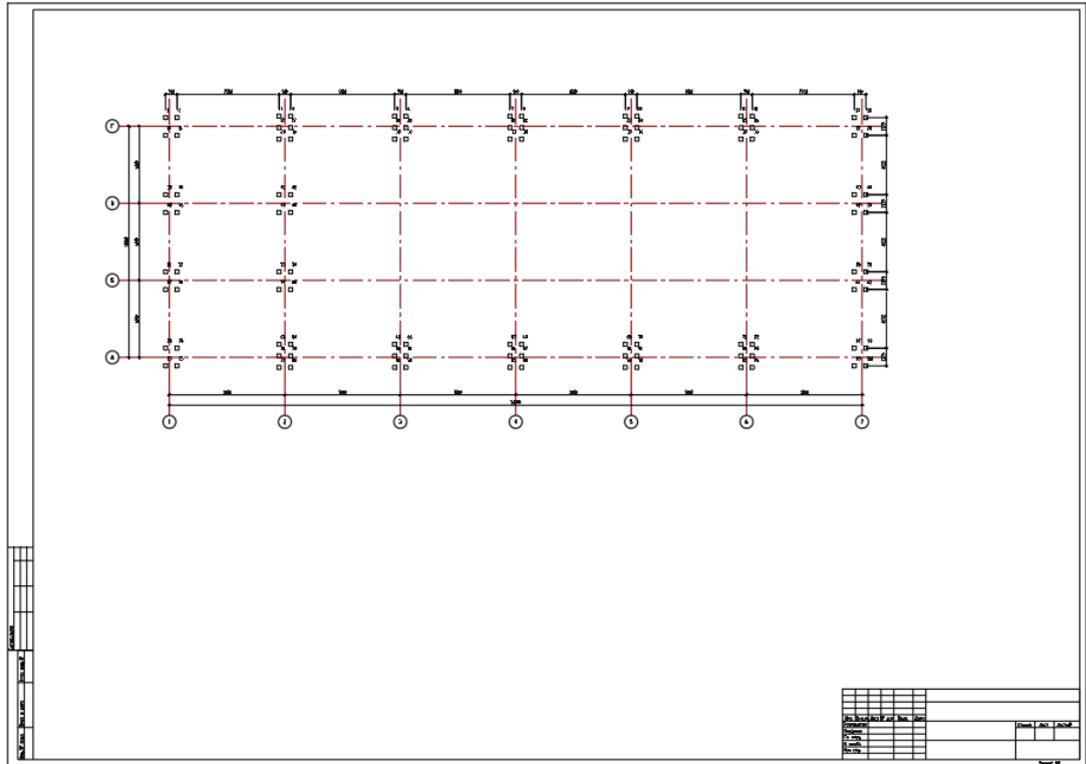
- Находясь в пространстве «Лист», выбрать на ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» команду «Преднастроенная проекция»;



- В открывшемся диалоговом окне «Выбор профиля генерации» выбрать нужный профиль в зависимости от раздела проекта, где определены правила генерации 2D чертежа и элементов оформления. Нажать «ОК»;

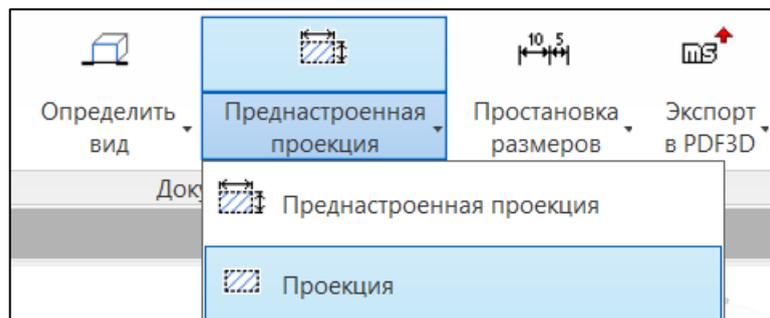


- Разместить в пространстве листа проекцию;

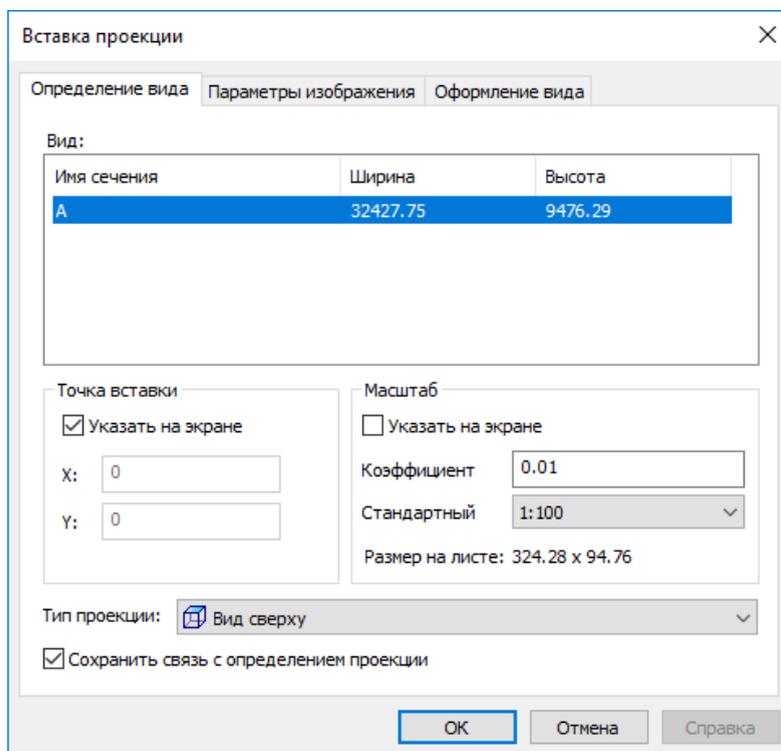


Проекция

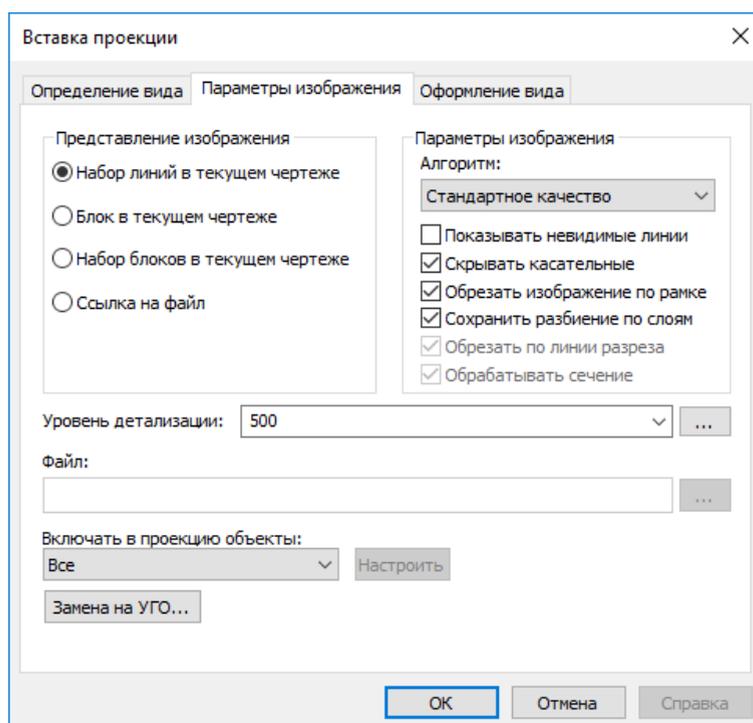
- Находясь в пространстве «Лист», выбрать на ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» команду «Проекция»;



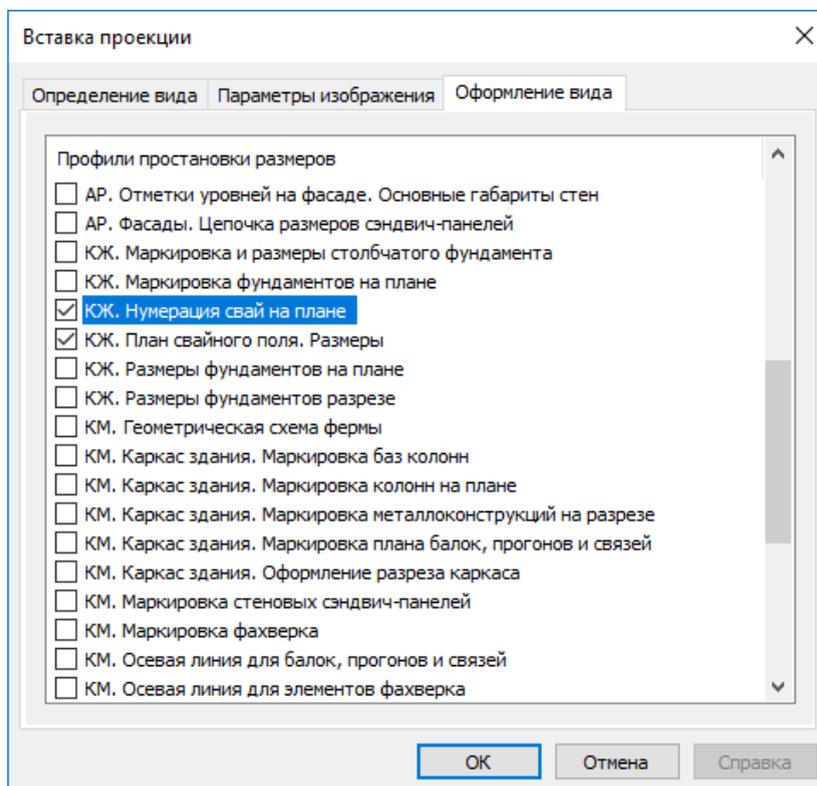
- В открывшемся диалоговом окне «Вставка проекции» на вкладке «Определение вида» выбрать нужный видовой куб, которых может быть неограниченное количество, задать точку вставки, масштаб и направление взгляда (тип проекции);



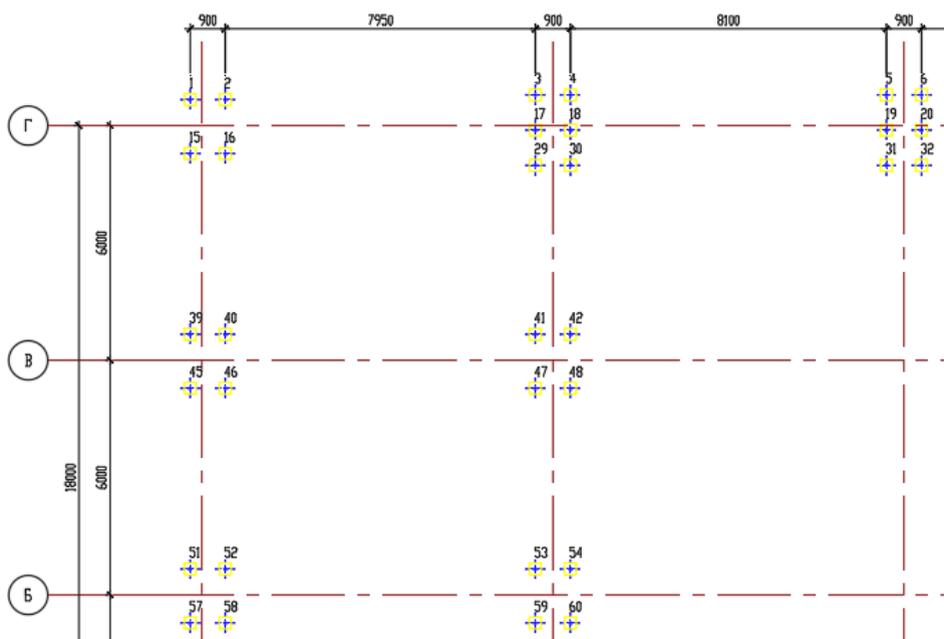
- На вкладке «*Параметры изображения*» установить представление изображения получаемой проекции, параметры изображения. Можно исключить из вида те, или иные объекты в разделе «*Включать в проекцию объекты*»;



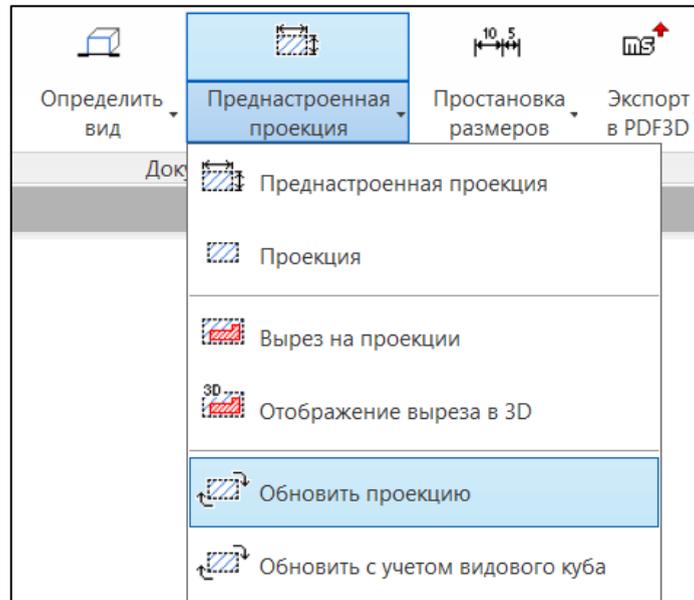
- На вкладке «*Оформление вида*» отметить необходимые пункты для автоматической простановки элементов оформления;



- В случае необходимости, отредактировать положение выносок и размеров вручную;

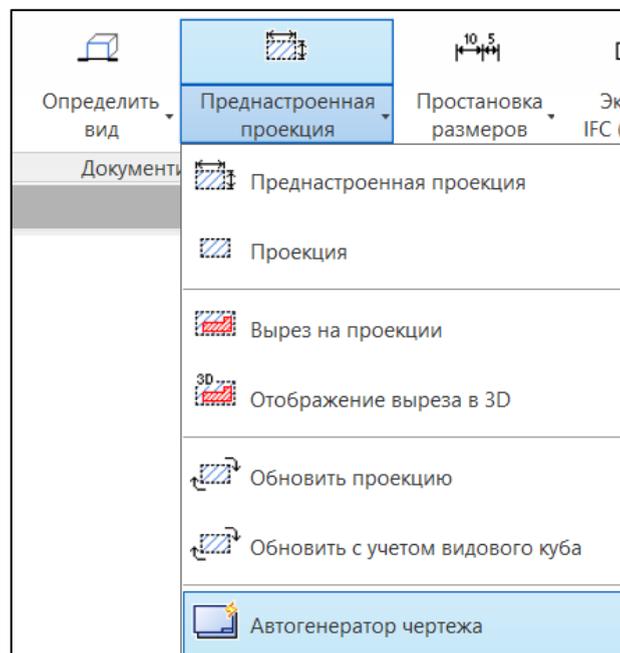


- Полученный вид можно перемещать в пространстве листа, komponуя чертеж. В случае изменений в 3D модели, выбрать команду «Обновить проекцию» и указать рамку вида;

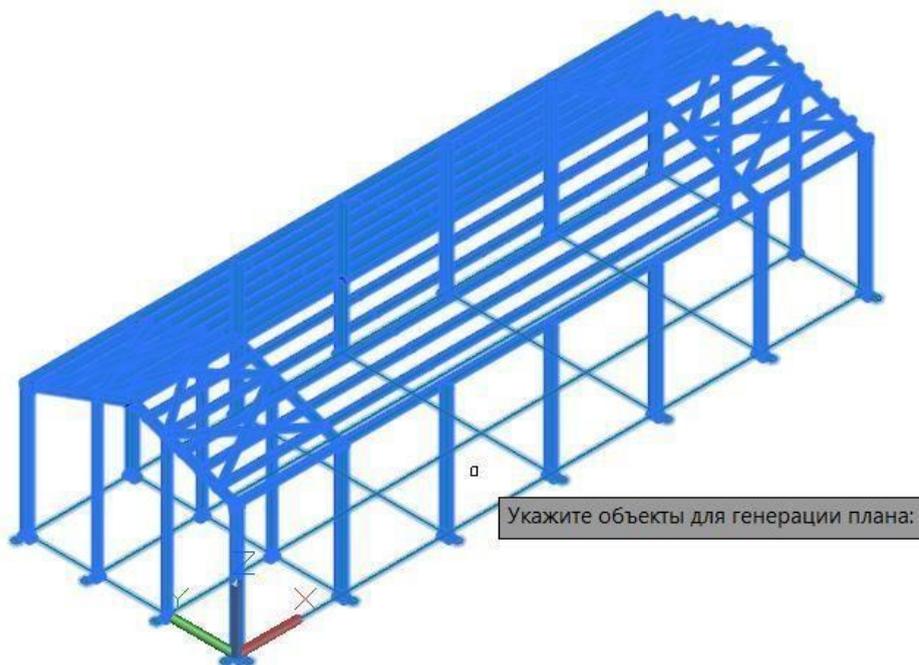


Автогенератор чертежа

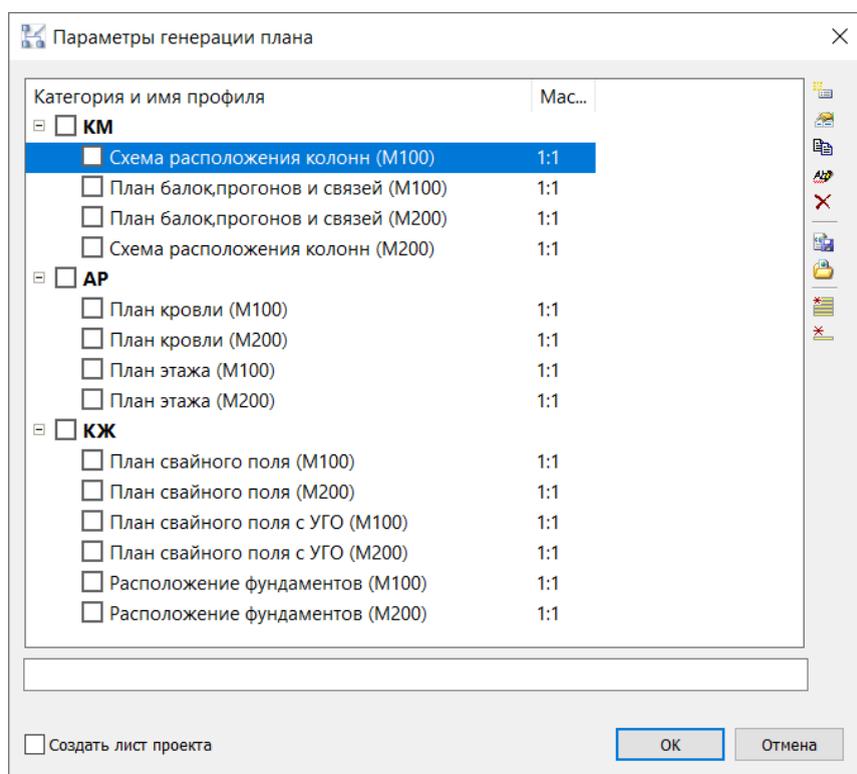
- На ленте во вкладке «Model Studio CS» □ панель «Документирование» выполнить команду «Автогенератор чертежа»;



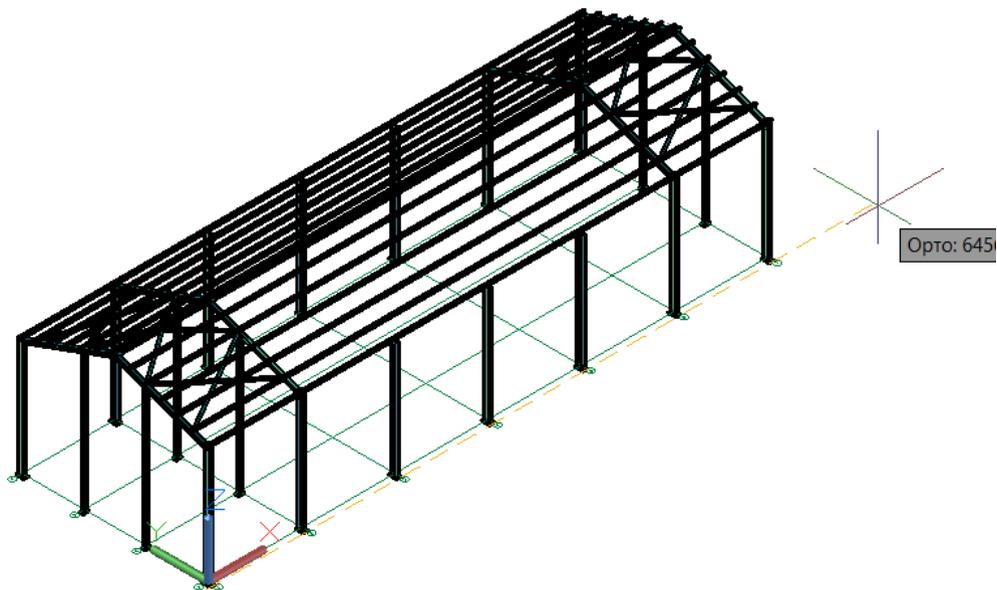
- Указать в модели 3D объекты для генерации плана, нажать «Enter»;



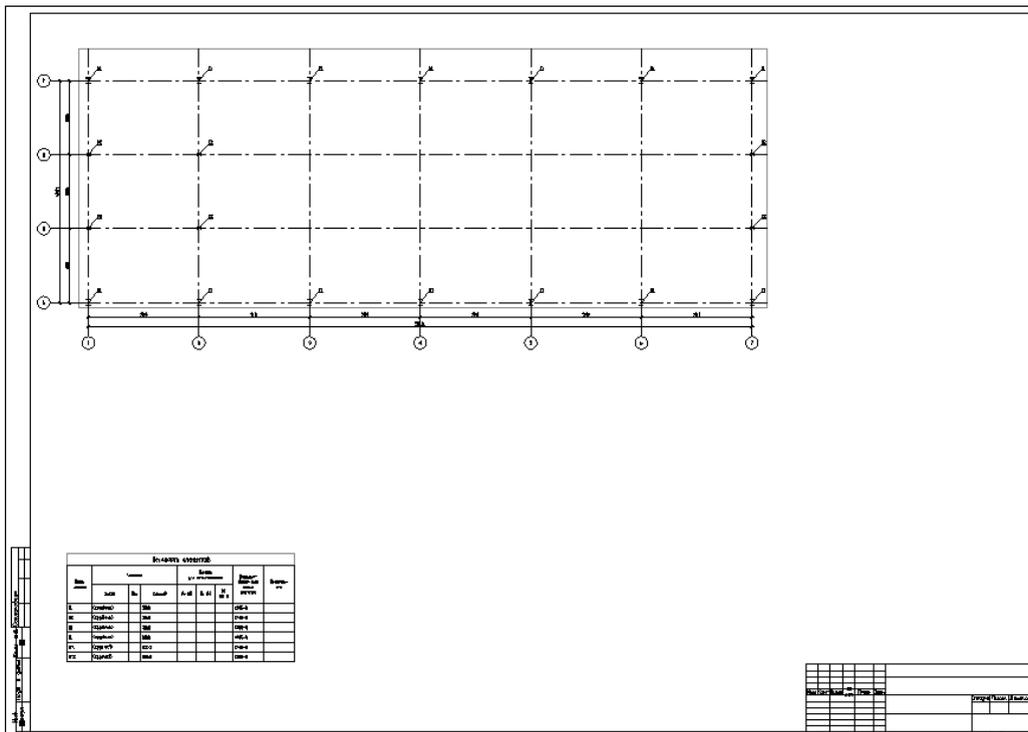
- В окне «Параметры генерации плана» выбрать нужный профиль генерации и нажать «ОК»;



- Указать направление разреза;

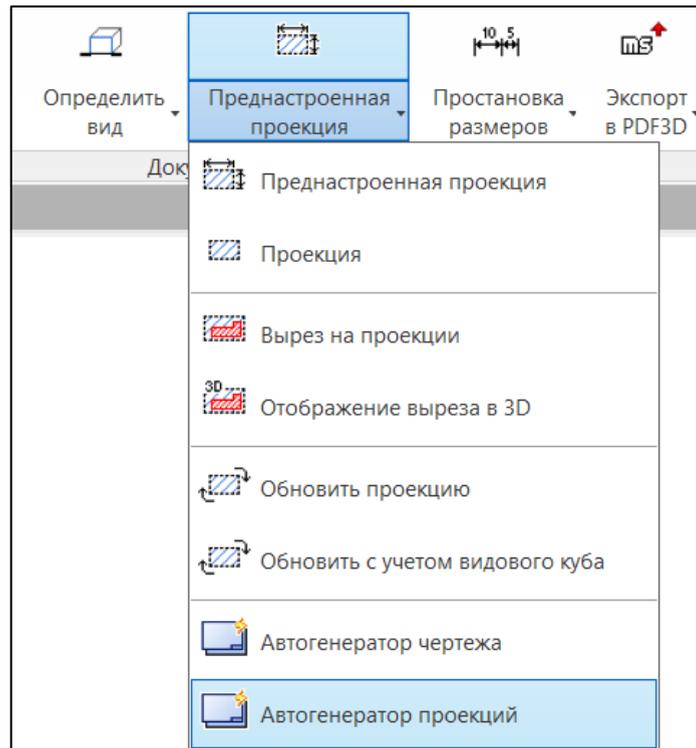


- На листе сформируется план и спецификация;

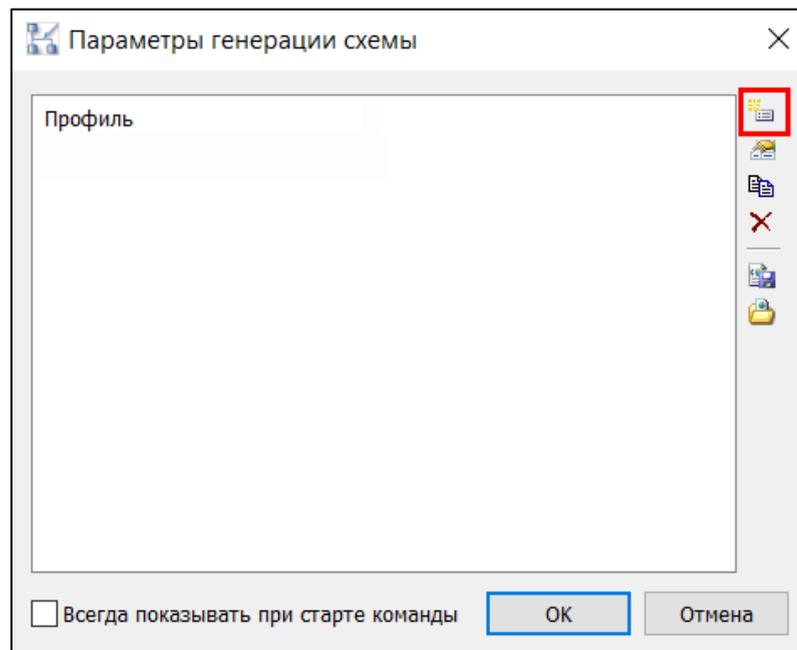


Автогенератор проекций

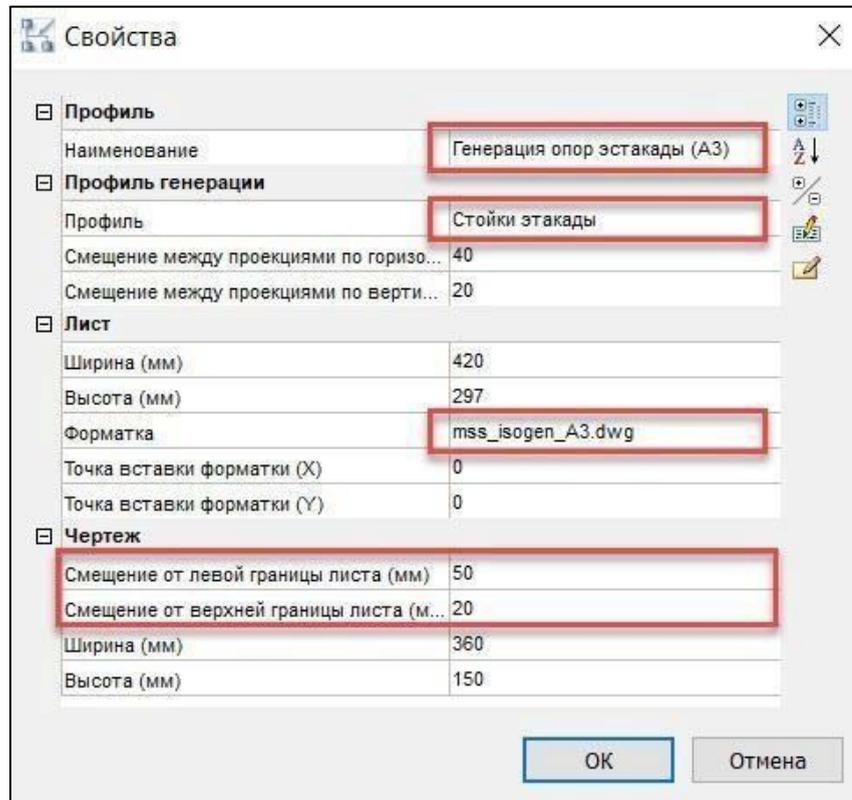
- Находясь в пространстве «Лист», выбрать на ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» команду «Автогенератор проекций»;



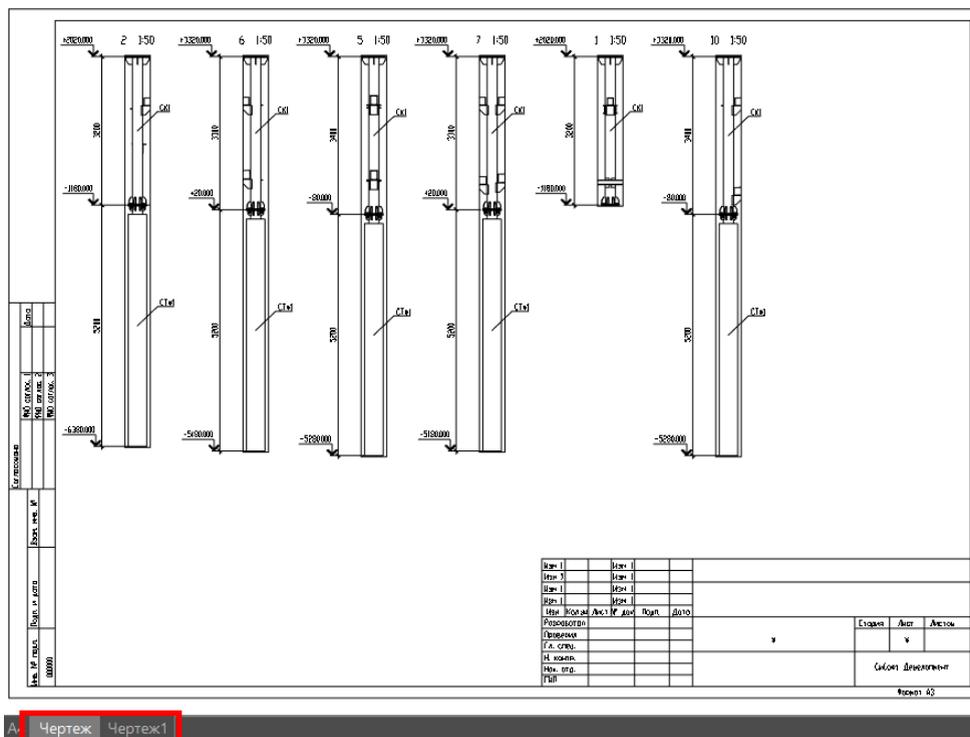
- В окне «Параметры генерации схемы» создать новый профиль;

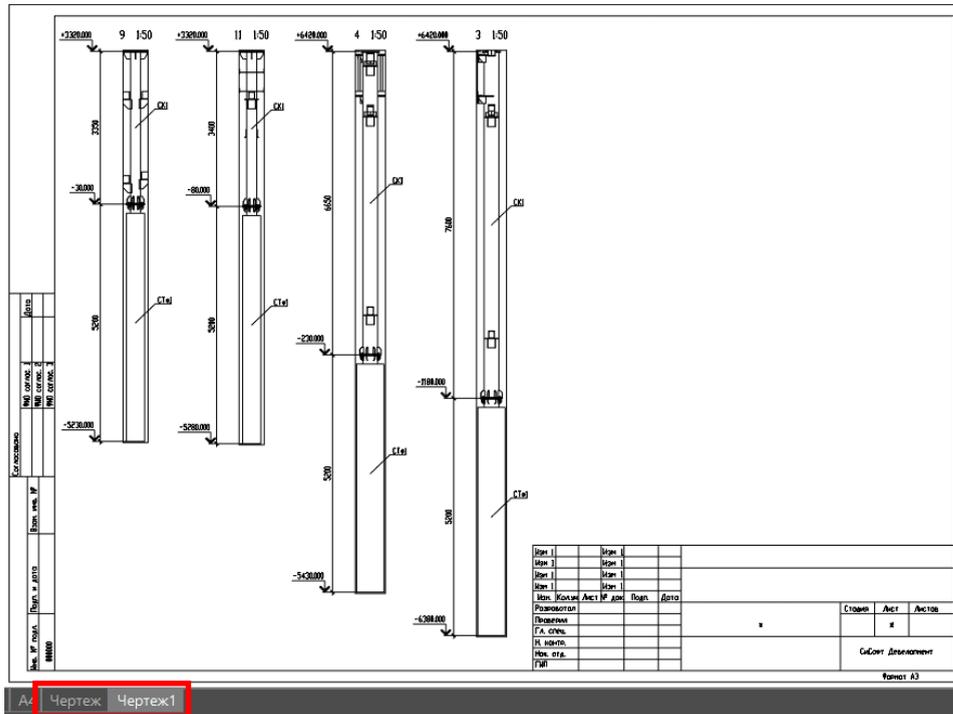


- В открывшемся окне «Свойства» задать «Наименование» профиля, «Профиль» генерации, форматку и расположение чертежа относительно листа, нажать «OK». Создание преднастроенной проекции описано в Приложении 2.



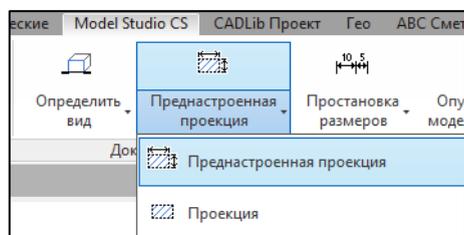
- Сгенерировались чертежи стоек эстакады на двух листах в рамке А3, на основе полученных видовых кубов из п.14.3.4.



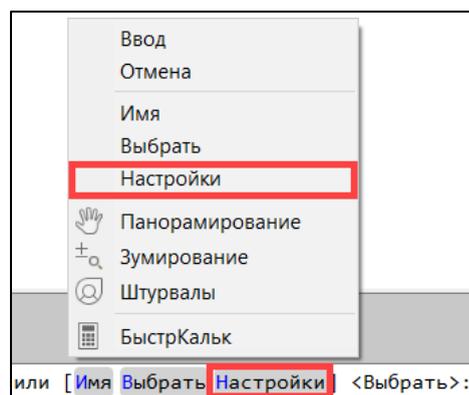


Создание и редактирование профиля преднастроенной проекции

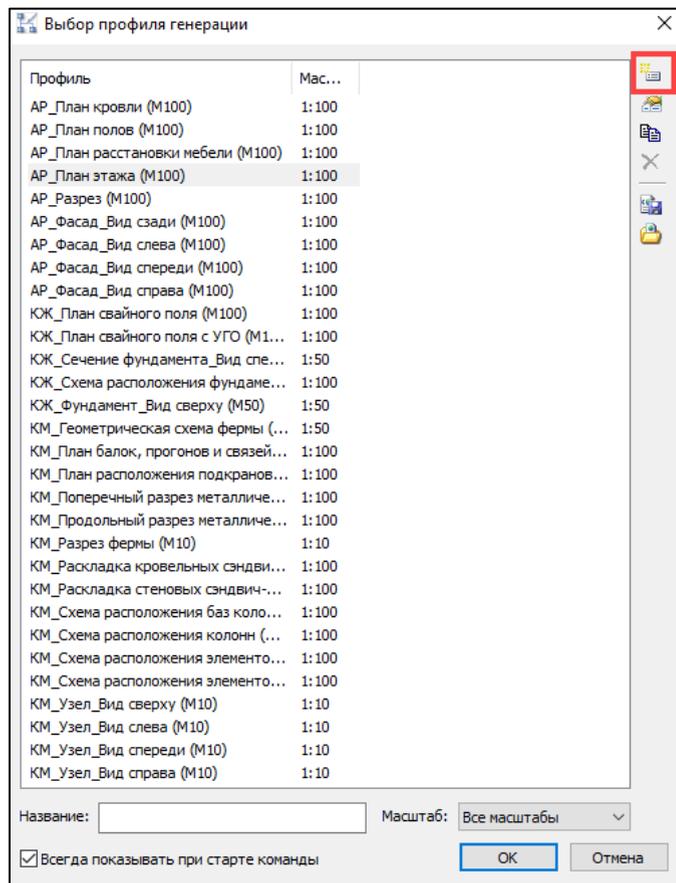
- На ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» выбрать команду «Преднастроенная проекция»;



- В контекстном меню (или в командной строке) выбрать «Настройки»;

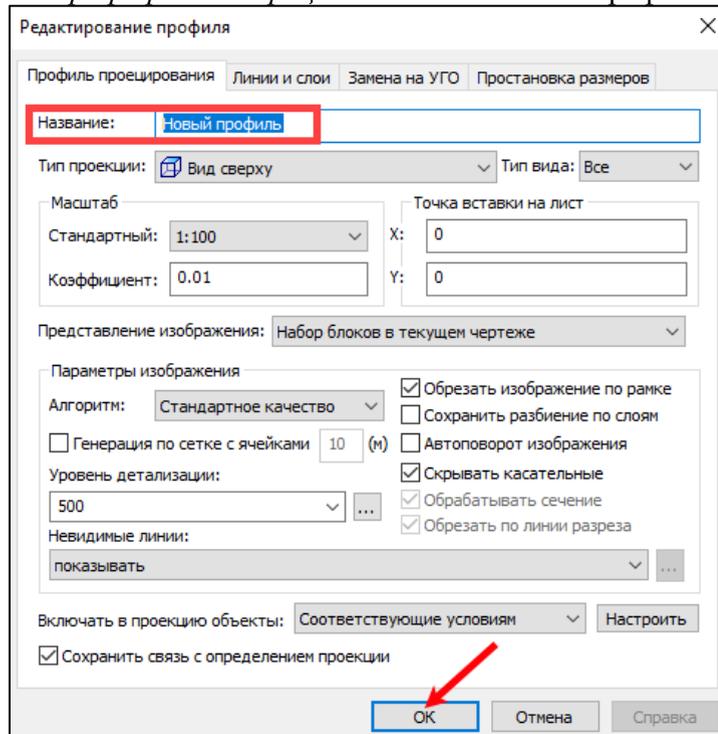


- В появившемся окне «Выбор профиля генерации», для создания профиля, выбрать команду «Создать профиль».

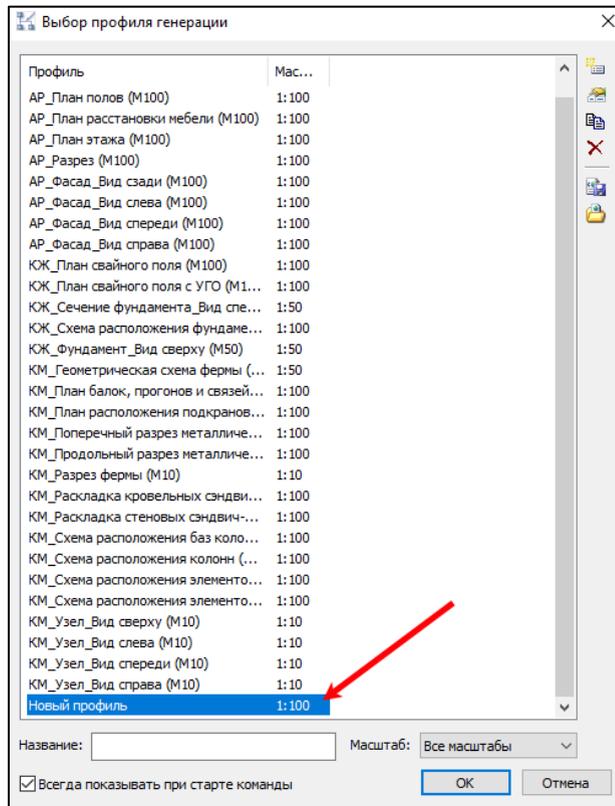


- В открывшемся окне «*Редактирование профиля*» в строке «*Название:*» ввести имя создаваемого профиля и нажать «*Ок*».

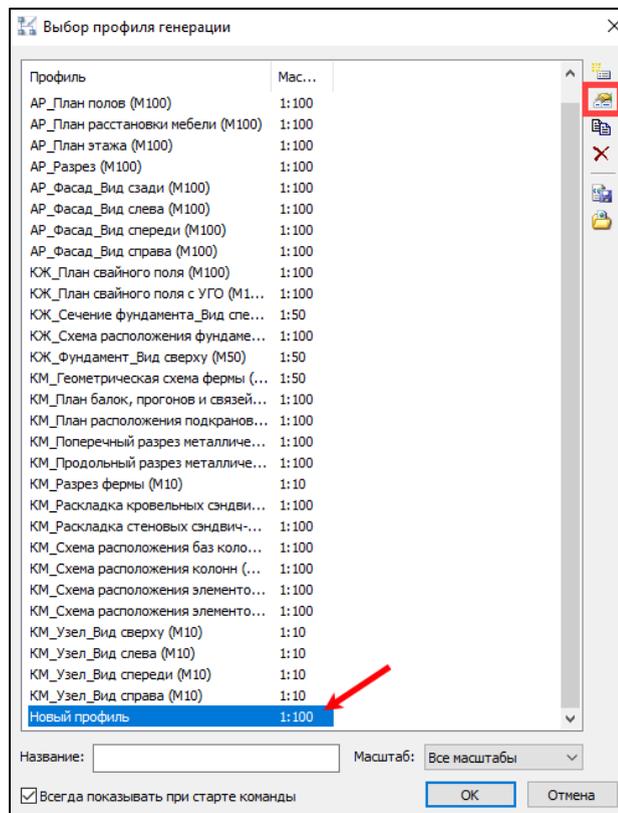
В результате в окне «*Выбор профиля генерации*» появится новый профиль с названием,



которое задали;

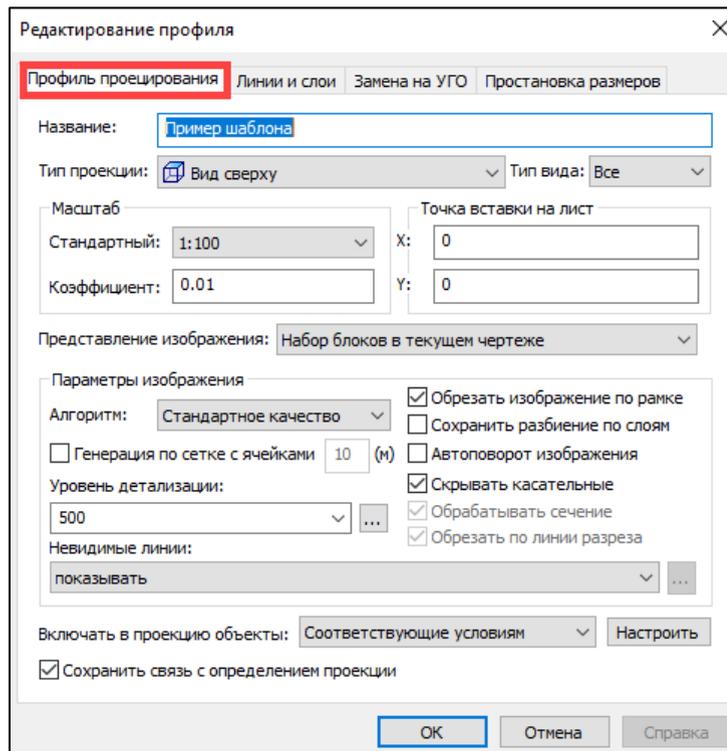


- Для редактирования в окне «Выбор профиля генерации» указать нужный профиль и выбрать команду «Изменить профиль»;

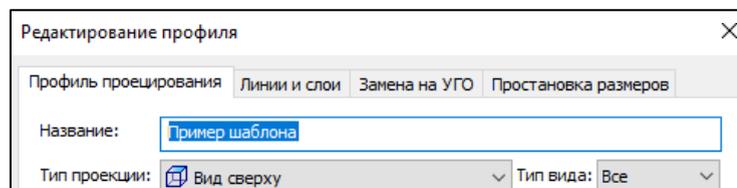


Настройка профиля преднастроенной проекции

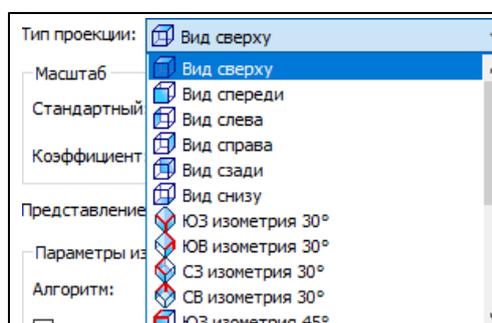
Настройка профиля проецирования



- Строка «*Название:*» создает или изменяет видимое наименование создаваемого профиля преднастроенной проекции;



- Строка «*Тип проекции:*» выбрать из выпадающего списка значение направления взгляда для создаваемой проекции. Направление взгляда определяется относительно плоскости сечения определения вида;



- В группе настроек «Масштаб» указывается масштаб для создаваемой проекции. Масштаб может быть выбран из выпадающего списка в строке «Стандартный» или в виде масштабного коэффициента в строке «Коэффициент.»;

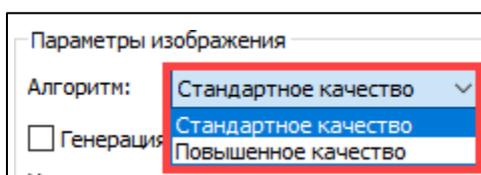
- Область «Точки вставки на лист» указываются координаты вставки проекции на лист при генерации преднастроенной проекции из поля модели. Координаты задаются в СК листа, в виде задания координат X и Y, в текущих единицах чертежа;

- В строке «Представление изображения:» задается в каком виде будет получаться объекты на проекции. Значения возможных представлений сведены в список значений;

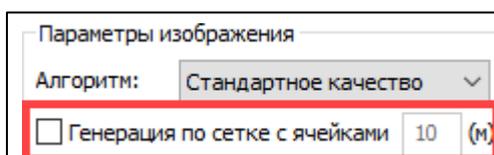
Набор линий в текущем чертеже	Получение проекции в виде стандартных примитивов графической платформы (отрезки, дуги, окружности и т.д.).
Блок в текущем чертеже	Получение проекции в виде единого блока на проекции. В этом случае все объекты проекции будут собраны в единый блок.
Набор блоков в текущем чертеже	Представление объектов на проекции в виде набора блоков. В этом случае каждый блок на проекции получается по каждому объекту 3D модели. Например, объект арматура на 3D модели будет представлен в виде отдельного блока, а участки труб, на которых она установлена, в виде других блоков. Данный вариант является наиболее предпочтительным для использования в создании профилей генерации преднастроенных проекций.
Ссылка на файл	Подразумевает выгрузку проекции в отдельный файл *.dwg. Место расположения получаемого файла в этом случае будет выбираться пользователем самостоятельно при генерации проекции. Проекция в созданном файле будет представлять из себя набор примитивов графической платформы.

- В строке «Алгоритм:» выбирается алгоритм, который будет использован для построения геометрии проекции по данным 3D моделей. В выпадающем списке представлено два значения для выбираемых алгоритмов – «Повышенное качество»

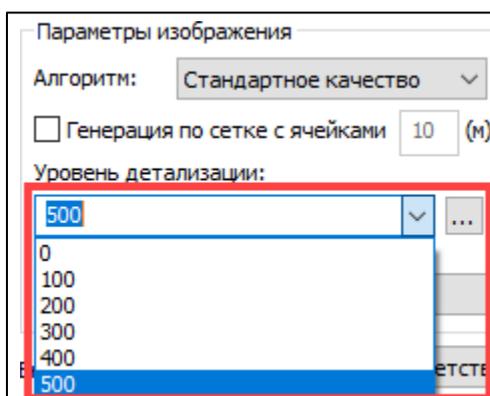
и «Стандартное качество». Приоритетным алгоритмом генерации является «Повышенное качество». Если при генерации проекций с данным алгоритмом выявляются проблемы в отображении объектов, имеет смысл перейти на генерацию по алгоритму «Стандартное качество»;



- Данную опцию используют для насыщенных проекций или для проекций с плотной компоновкой (проекции в которых почти нет «белых мест»). После включения опции необходимо так же задать размеры стандартных ячеек генерации в отдельном поле. Размеры задаются в метрах оптимальным значением размера ячейки генерации является размер «10»;

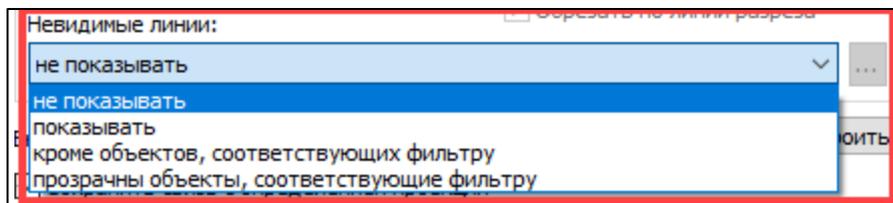


- Строка «Уровень детализации» задает уровень детализации для проекции. Уровень может быть задан из выпадающего списка значений как для всех объектов модели, так и назначен разным объектам по соответствующему фильтру.



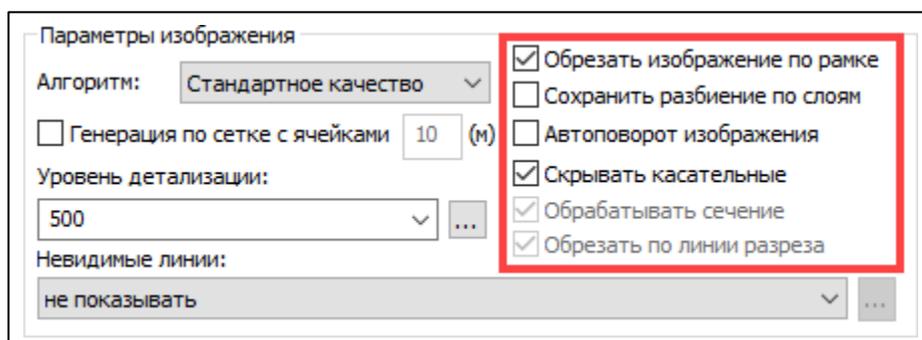
Следует учитывать, что здесь выбирается только значение уровня детализации, сама же геометрия, отвечающая за различное отображение объектов, создается в каждом элементе отдельно.

- В строке «Невидимые линии» задается обработка линий объектов, скрытых другими объектами, смотря из точки наблюдения;



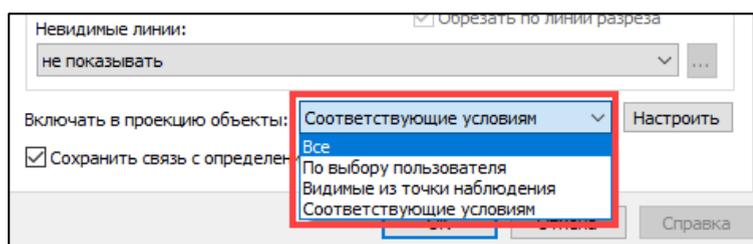
Не показывать	Линии скрытых объектов в проекции не выводятся;
Показывать	Линии всех скрытых объектов отображаются в проекции;
Кроме объектов, соответствующих фильтру	Отображение скрытых линий для всех объектов, кроме тех что соответствуют фильтру. При выборе данного варианта становится доступной кнопка включения «Мастера функций» для задания соответствующего фильтра.
Прозрачны объекты, соответствующие фильтру	Подразумевает задать объекты, которые будут участвовать в обработке скрытых линий. При выборе данного варианта становится доступной кнопка включения «Мастера функций» для задания соответствующего фильтра.

- Дополнительные опции профиля проецирования;



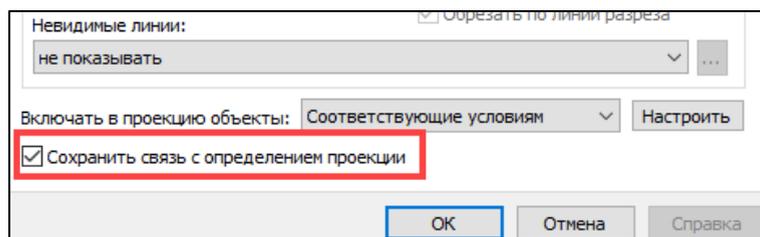
Обрезать изображение по рамке	Выбирается в том случае, если необходимо ограничивать объекты на проекции размерами рамки проекции;
Сохранить разбиение по слоям	Выбирается в том случае, если необходимо сохранить преобладание назначения слоев на объектах проекции из 3D модели. Следует учитывать, что включение данной опции отменяет все настройки, проведенные во вкладке «Линии и слои», в окне «Редактирование профиля»;
Автоповорот изображения	Выбирается в том случае, если необходимо ориентировать получающуюся проекцию на листе по оси X, а не по линии сечения;
Скрывать касательные	Позволяет убирать некоторые дополнительные грани для проекций объектов кручения. Например, для трехмерного примитива полусфера убирается таким образом центральная линия по периметру;
Обрабатывать сечения	Позволяет включать возможность обработки примитивов для сечений объектов, т.е. тех объектов, которые в модели пересекают плоскость сечения. Настройка вывода сечений настраивается во вкладке «Линии и слои»;
Обрезать по линии разреза	Обрезать проекции по линии сечения;

- В строке «Включать в проекцию объекты:» из выпадающего списка выбирается вариант попадания объекта из определения вида в проекцию;

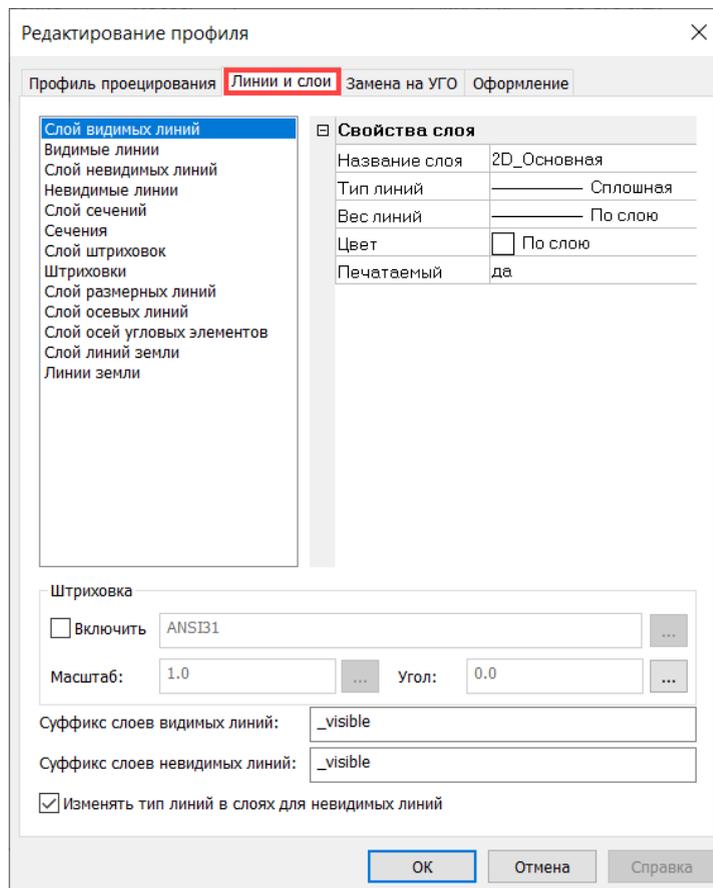


Все	Вывод на проекцию всех объектов, которые попали в определение вида в модели;
По выбору пользователя	Включения варианта выбора пользователем объектов в 3D модели, непосредственно при генерации проекции. При этом в проекцию попадут только выбранные пользователем объекты;
Видимые из точки наблюдения	Вывод только тех объектов, которые не чем не скрыты, смотря из точки наблюдения. В этом случае, например, не будет обрабатываться некоторая часть невидимых объектов;
Соответствующие условиям	Подразумевает настройку фильтра для объектов, которые необходимо включать в проекции из тех, что попали в определение вида в модели. При выборе данного варианта становится активной кнопка «Настроить», вызов которой открывает окно мастера функций для создания соответствующего фильтра;

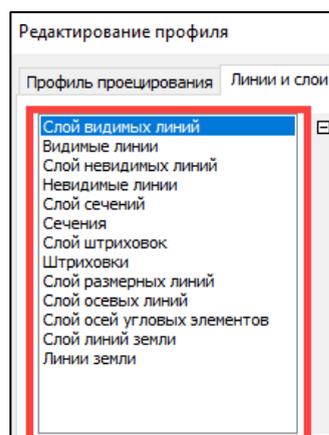
- Опция «Сохранить связь с определением проекции» позволяет задать перестроение проекции при перемещении определения вида в 3D модели;



Настройка линий и слоев



- Назначение слоев;



Слой видимых линий	Настройка слоев линий для видимых объектов;
Видимые линии	Настройка параметров оформления видимых линий на проекции;
Слой невидимых линий	Настройка слоев линий для невидимых объектов;
Невидимые линии	Настройка параметров оформления невидимых линий на проекции;
Слой сечений	Настройка слоев линий, формирующих сечения по объектам в модели.

Сечения	Настройка линий на проекции, формирующих сечения по объектам в модели;
Слой штриховок	Настройка слоев штриховок, располагаемых на сечениях по объектам в модели;
Штриховки	Настройка штриховок, располагаемых на сечениях по объектам в модели;
Слой размерных линий	Настройка слоев размерных линий, располагаемых на проекциях;
Слой осевых линий	Настройка слоев осевых линий, располагаемых на проекциях;
Слой осей угловых элементов	Настройка слоев осей угловых элементов, располагаемых на проекциях;
Слой линии земли	Настройка слоев линий земли, располагаемых на разрезах;
Линии земли	Настройка параметров оформления линий земли на проекции;

- Свойства слоя;

<input type="checkbox"/> Свойства слоя	
Название слоя	2D_Основная
Тип линий	 Сплошная
Вес линий	 По слою
Цвет	<input type="checkbox"/> По слою
Печатаемый	да

Название слоя	Определяет, на какой слой, будут попадать линии;
Тип линий	Определяет тип линий у слоя;
Вес линий	Определяет вес линий у слоя;
Цвет	Определяет цвет у слоя;
Печатаемый	Управляет выводом на печать линий;

<input type="checkbox"/> Свойства слоя	
Тип линий	 По слою
Масштаб типа л...	
Вес линий	 По слою
Цвет	<input type="checkbox"/> По слою

Тип линий	Определяет какой тип линий будет линий объектов на проекции;
Масштаб типа линий	Определяет какой масштаб будет у линий объектов на проекции;
Вес линий	Определяет вес линий у объектов на проекции;
Цвет	Определяет цвет у линий объектов на проекции;

Примечание: При необходимости вызывается окно мастера функций, в котором назначается назначение типов линий, масштаба, веса и цвета для слоев и линий объектов

на проекции в зависимости от атрибутов объектов в модели; В области «Штриховка» задаются параметры для штриховок. Данная опция влияет на штриховки, настроенные в элементах настройки линий и слоев – «Слой штриховок». Опция «Включить» позволяет включать поля настройки штриховки;

- Опция «Масштаб» позволяет задавать масштаб для создаваемых штриховок;

- Опция «Угол» позволяет задавать угол наклона для создаваемых штриховок;

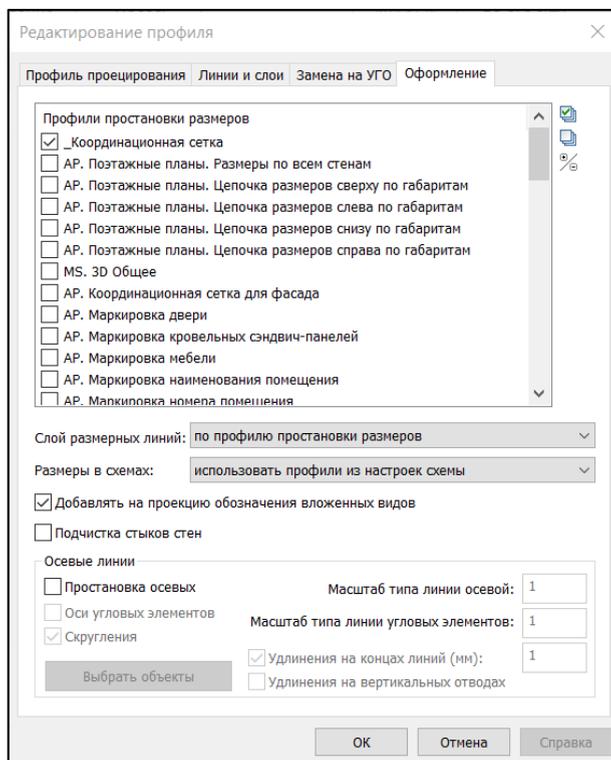
- Опция настройки «Суффикс слоев видимых линий» позволяет задать текст, который будет добавляться в имя слоя для видимых линий;

- Опция настройки «Суффикс слоев невидимых линий» позволяет задать текст, который будет добавляться в имя слоя для невидимых линий;

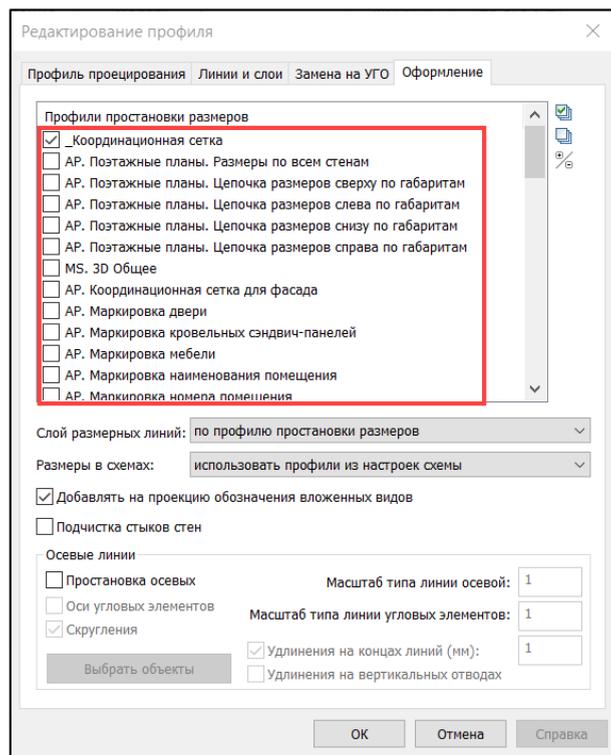
- Опция «Изменять тип линий в слоях невидимых линий» управляет возможностью изменения типа линий в слоях.

Оформление

- В данной вкладке выбираются профили простановки элементов образмеривания для создаваемой проекции – вставка выносок, обозначений, линейных размеров, осевых линий, строительных сеток и т.д.



- Область «Профили простановки размеров» выбираются профили размеров, которые будут использованы при генерации настраиваемой проекции;



- Опция «Добавлять на проекцию обозначения вложенных видов:» позволяет активировать функцию отображения «Типа Видовых кубов», задаваемы при создании вида в свойствах графической платформы;

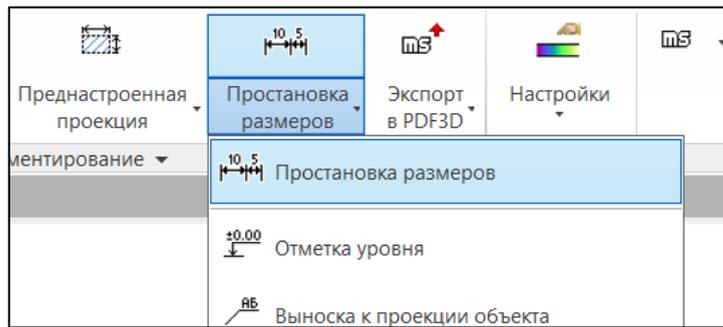
- Опция «Подчистка стыков стен:» позволяет убрать места сопряжении стен при генерации схемы;
- Опция «Слой размерных линий:» позволяет выбрать каким образом будет задаваться слой для элементов оформления при вставке проекции.

- Область «Осевые линии» содержит дополнительные опции для размещения осевых линий в проекции. Используется для простановки участков осевых линий на горизонтально расположенных отводах;

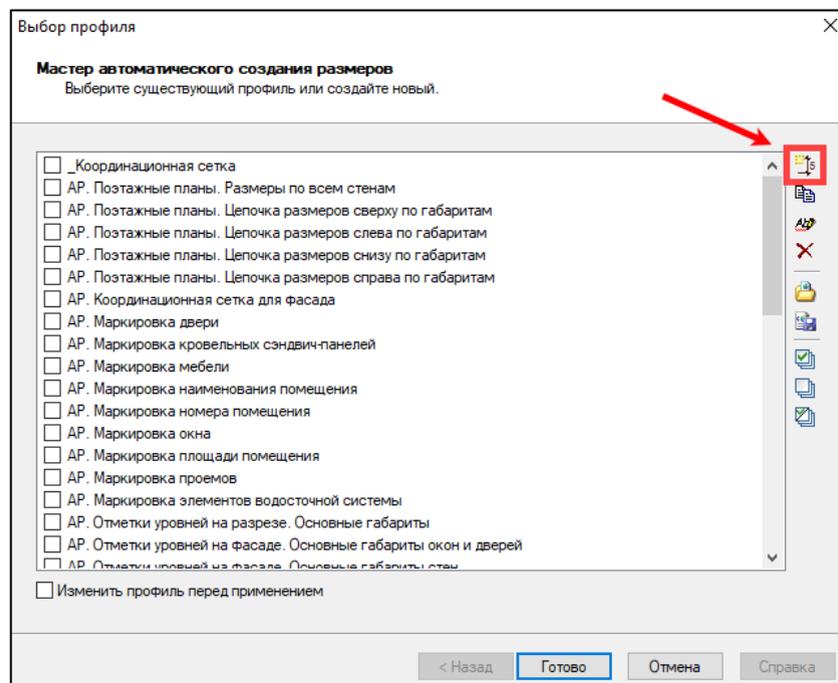
Простановка осевых	Включает и отключает остальные опции в области «Осевые линии».
Масштаб типа линий осевой	Задаёт масштаб линии для специализированных объектов осевой;
Оси угловых элементов	Проставляет участки осевых линий на горизонтальных отводах;
Масштаб типа линий угловых элементов	Задаёт масштаб типа линий для участков осевых линий на горизонтальных отводах
Скругление	Позволяет включать\отключать участки скругления осевых линий в местах поворота трубопроводной линии.
Удлинение на концах линий	Задаёт удлинение осевых линий на заданную величину. Значения задается в текущих единицах чертежа.
Выбрать объекты	адаёт фильтр объектов проекции, для которых будут применяться опции в области «Осевые линии».
Удлинение на вертикальных отводах	Позволяет включать\отключать возможность отображения объектов осевых на вертикальных отводах.

Создание и редактирование профиля автоматической простановки размеров

- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «*Документирование*» выбрать команду «*Простановка размеров*»;

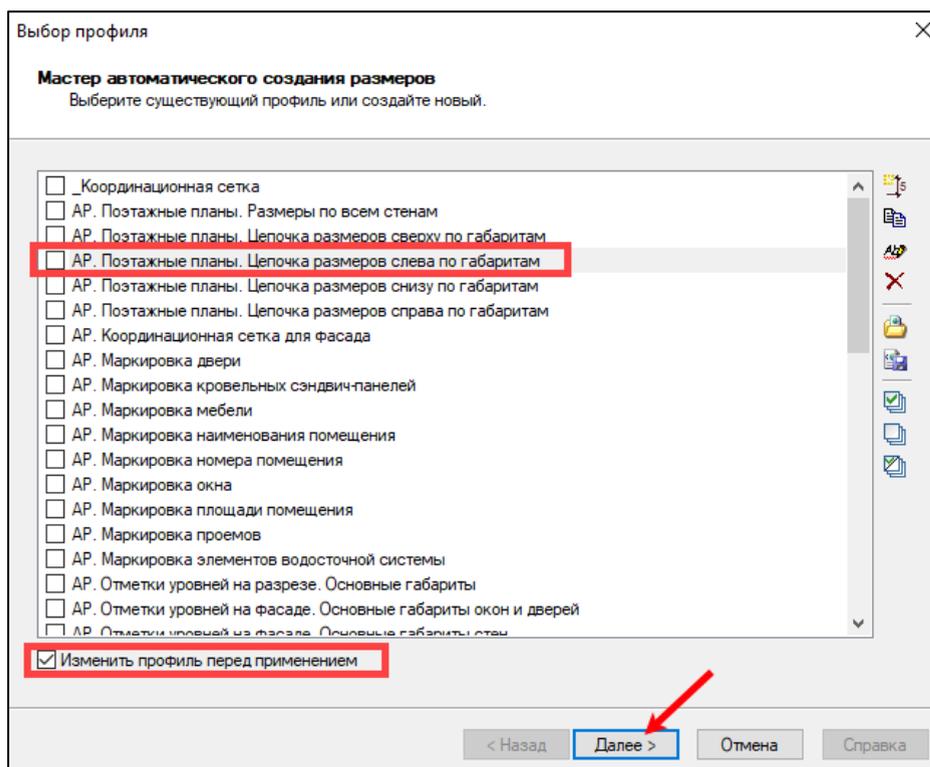


- В открывшемся окне «*Выбор профиля*», для создания профиля, выбрать команду «*Создать профиль*».

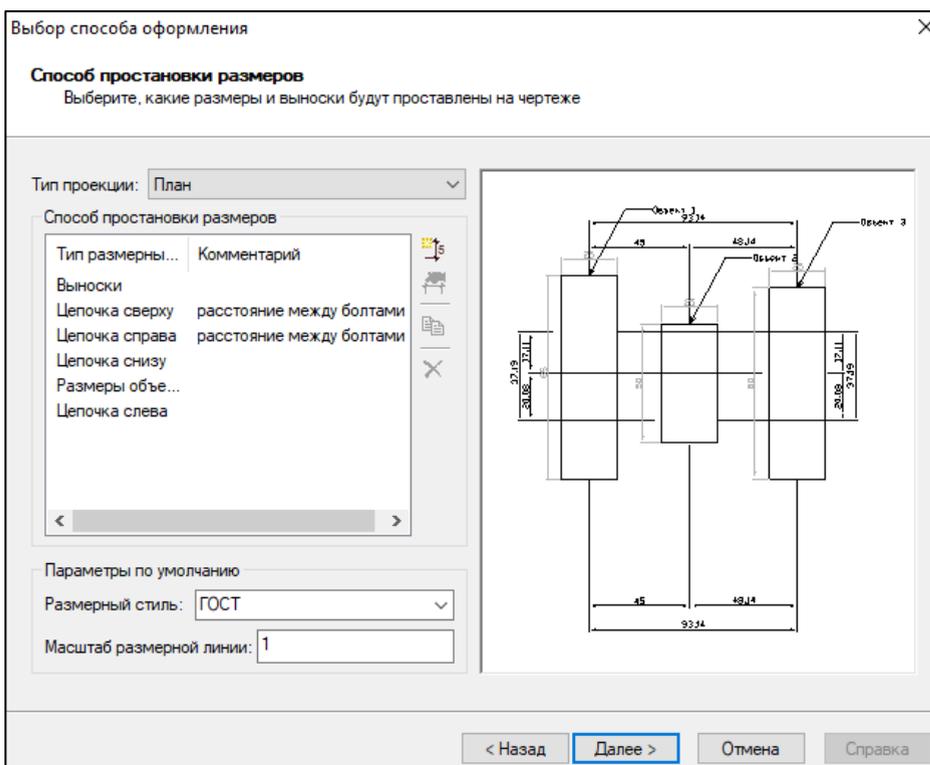


Новый профиль	Создает новый профиль;
Копировать профи 	Копирует выбранный профиль;
Переименовать профиль 	Переименовать выбранный профиль;
Удалить профиль 	Удаляет профиль;
Импортировать профиль 	Производит импорт профиля в формате .xml;
Экспортировать профиль 	Производит экспорт профиля в формате .xml;
Выбрать все 	Выбирает все профили;
Отменить выбор 	Отменяет выбор все профилей
Обратить выбор 	Инвертирует выбор;

- Для редактирования выбрать нужный профиль в окне «Выбор профиля», поставить галочку «Изменить профиль перед применением» и нажать «Далее».



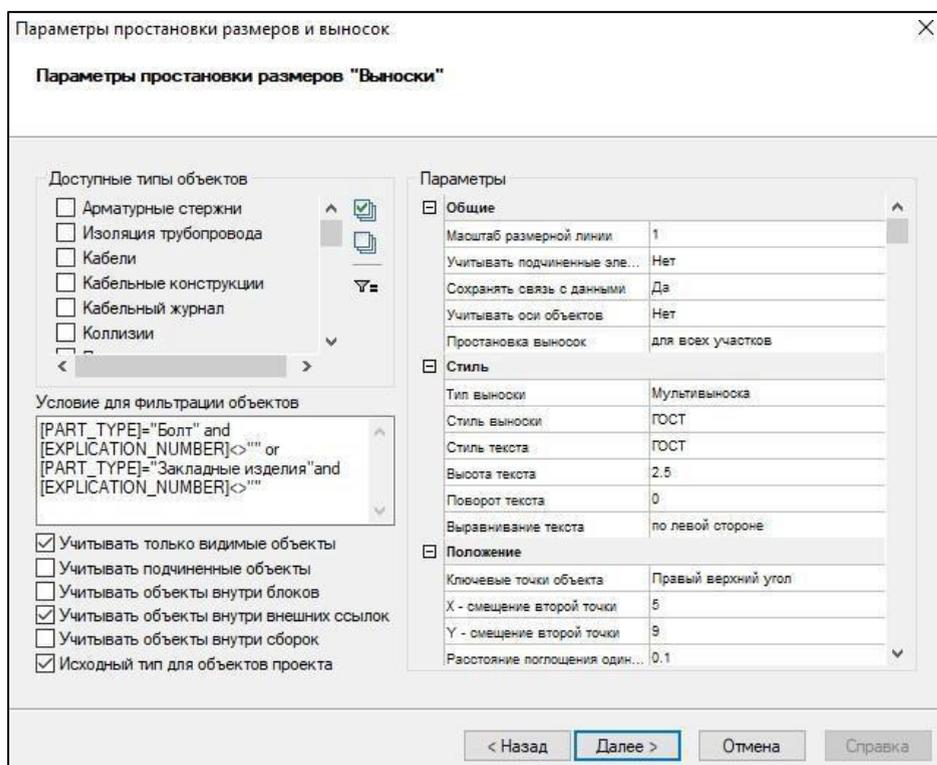
Настройка профиля автоматической простановки размеров Окно выбор способа оформления



Тип проекции 	Задается тип размерных линий исходя из типа получаемой проекции «План» или «Разрез»;
Добавить размер 	Добавляет типы размеров для простановки и комментариев; 
Свойства размера 	Открывает окно редактирования размерной линии;
Копировать размер 	Копирует выбранный «Тип размеров»;
Удалить размер 	Удаляет выбранный «Тип размеров»;
Размерный стиль 	Задается стиль размерных линий исходя из подключенного шаблона. dwt;
Масштаб размерной линии	Задается масштаб.

Окно параметры простановки размеров

- В окне «*Параметры простановки размеров*» задаются условия и параметры для простановки выбранного типа размерных линий в окне «*Выбор способа оформления*»;



Доступные типы объектов	Перечень основных типов (категорий) объектов, используемых в программе. Необходимо отметить типы объектов, которые будут использоваться для сбора и экспорта данных;
-------------------------	--

Условие отбора объектов	Настраиваемый фильтр отбора объектов из модели по атрибутивным параметрам. Условия прописываются с использованием «Мастера функций»;
Учитывать только видимые объекты	Размеры будут проставляться только для видимых объектов на проекции;
Учитывать подчинённые объекты	Размеры будут проставляться и для подчиненных элементов оборудования, имеющие графику;
Учитывать объекты внутри блоков	Размеры будут проставляться и для объектов объединенные в блок;
Учитывать объекты внутри внешних ссылок	Размеры будут проставляться и для объектов добавленные в модель внешней ссылкой;
Учитывать объекты внутри сборок	Размеры будут проставляться и для элементов, входящих в «Сборку КМ»;
Исходный тип для объектов проекта	Размеры будут проставляться и для объектов проекта с исходной категорией типа объекта;

- В графе «*Параметры*» во вкладке «*Общие*» задаются основные настройки размерной линии;

Параметры	
Общие	
Масштаб размерной линии	1
Учитывать подчиненные эле...	Нет
Сохранять связь с данными	Да
Учитывать оси объектов	Нет
Простановка выносок	для всех участков

- Во вкладке «*Стиль*» задается размерный стиль линий;

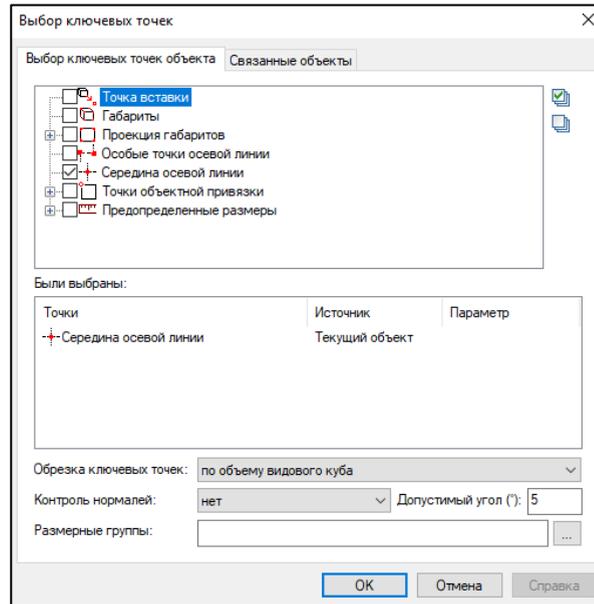
Стиль	
Тип выноски	Мультивыноска
Размерный стиль	ГОСТ
Стиль выноски	ГОСТ
Стиль текста	ГОСТ
Высота текста	2.5
Поворот текста	0
Выравнивание текста	по левой стороне

- Во вкладке «*Положение*» задается положение размерной линии относительно объекта на проекции;

Положение	
Общий размер	Нет
Расстояние до размерной це...	8
Расстояние до общего размера	20
Размерные линии	от точки вставки объекта
Ключевые точки объекта	Середина осевой линии
Фильтр ключевых точек	Нет
Допуск фильтра ключевых то...	2

Положение	
Ключевые точки объекта	Правый верхний угол
X - смещение второй точки	5
Y - смещение второй точки	9
Расстояние поглощения один...	0.1
Расстояние объединения оди...	10
Рисовать линию выноски	Да
Точка привязки текста	снизу
Избегать пересечения с текс...	Нет
Избегать пересечения с лини...	Нет

Ключевые точки необходимо указывать для привязки размерных линий к элементам проекции;



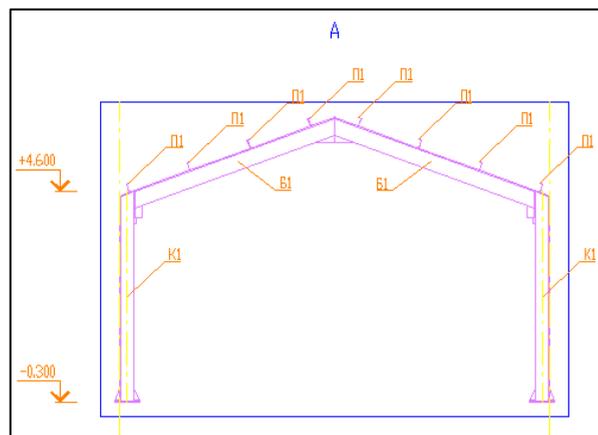
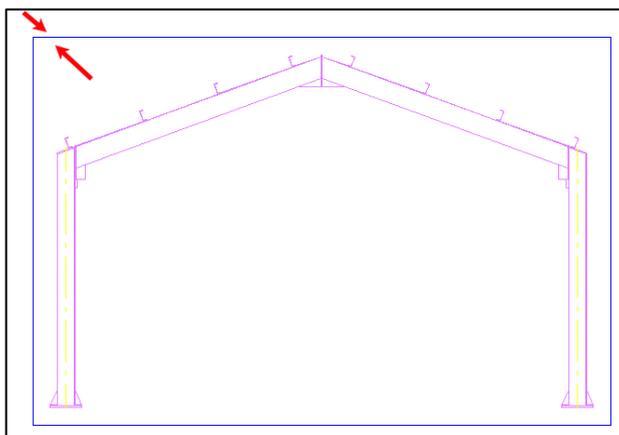
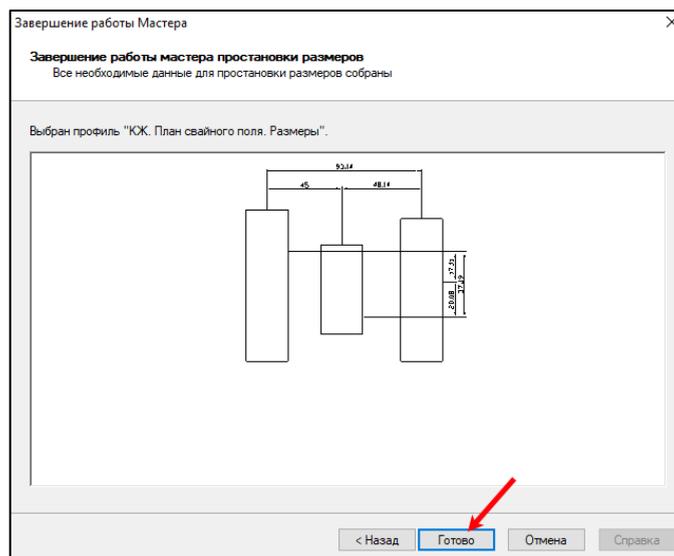
Точка вставки	Точка вставки 3D объекта в модели;
Габариты	Габариты 3D объекта в проекции;
Проекция габаритов	Точки объектной привязки габаритов 3D объекта в проекции;
Особые точки осевой линии	Точки на осевой линии протяженных объектов;
Середина осевой линии	Привязка к середине осевой линии протяженных объектов;
Точки объектной привязки	Точки объектной привязки 3D объекта в проекции;
Предопределенные размер	Привязка к точкам, линиям, создаваемым в « <i>Редакторе параметрического оборудования</i> » для оборудования « <i>Осевые и размеры</i> »;

- Во вкладке «Слой» создается или задается уже существующий слой шаблона .dwt, для текста и размерной линий;

Слой	
Название слоя	2D_Размеры
Тип линий	По слою
Вес линий	По слою
Цвет	<input type="checkbox"/> По слою
Печатаемый слой	Да
Использование параметров ...	Создать слой, если такого слоя не существует

Завершение работы мастера простановки размеров

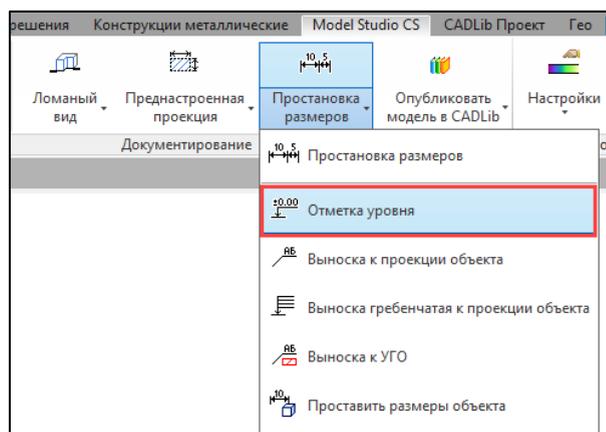
- После всех произведенных настроек, нажать «Готово» и произвести вставку профиля, путем указания видового куба в «Листе»



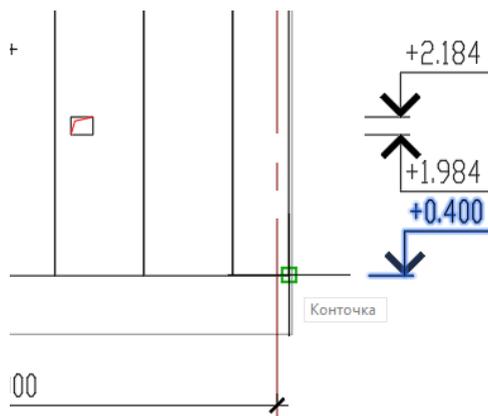
Отметка уровня

Для создания отметки уровня необходимо выполнить следующие действия:

- На ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» выбрать команду «Отметка уровня»;

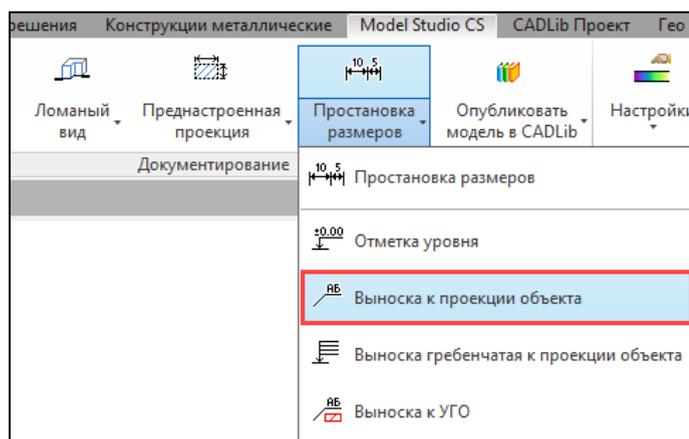


- Указать внутри рамки вида характерную точку вставки отметки уровня;

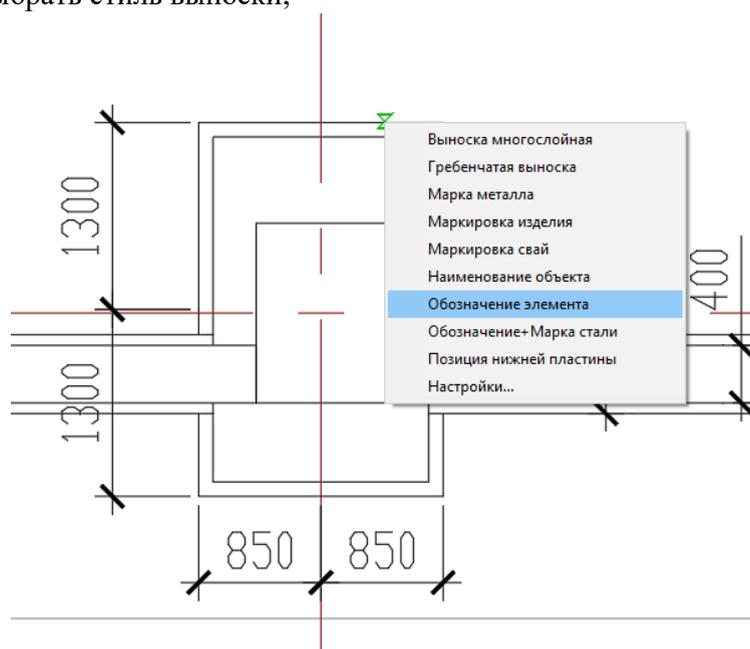


Выноска к проекции объекта

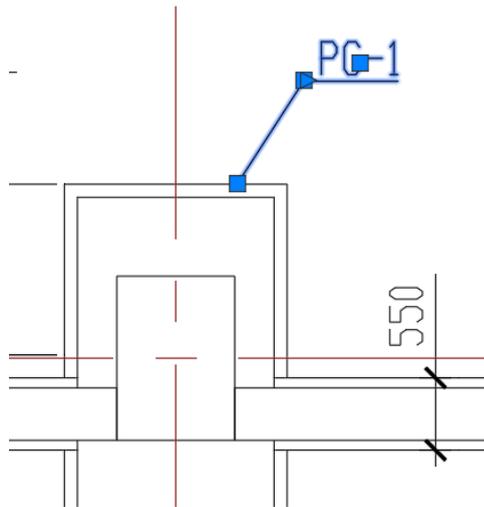
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «Документирование» выбрать команду «Выноска к проекции объекта»;



- Указать точку внутри рамки вида, от которой будет построена выноска и из появившегося окна выбрать стиль выноски;

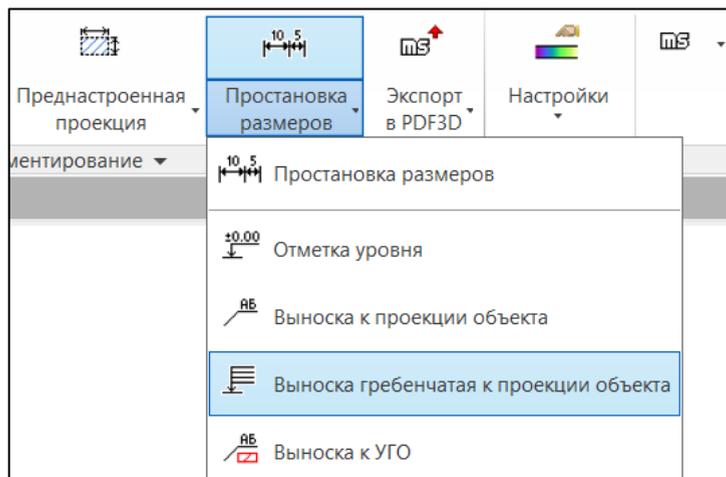


- Указать положение выноски;

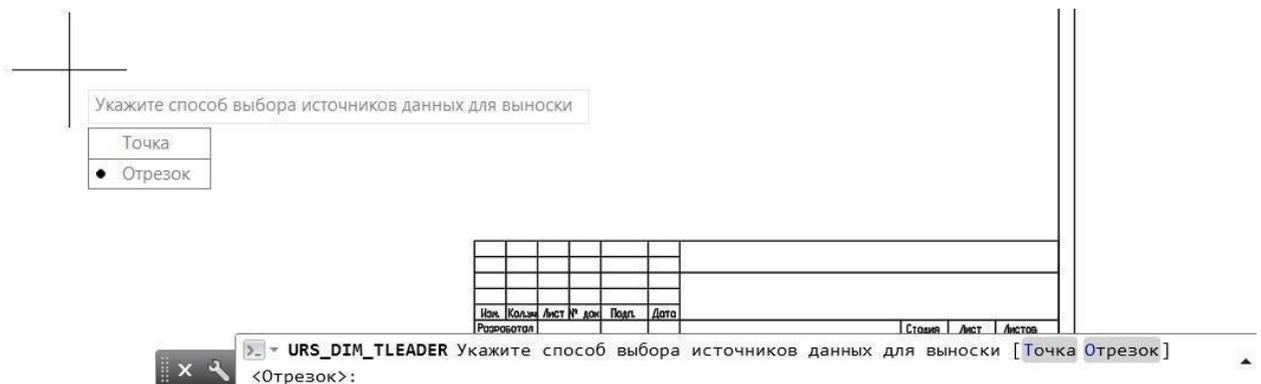


Гребенчатая выноска

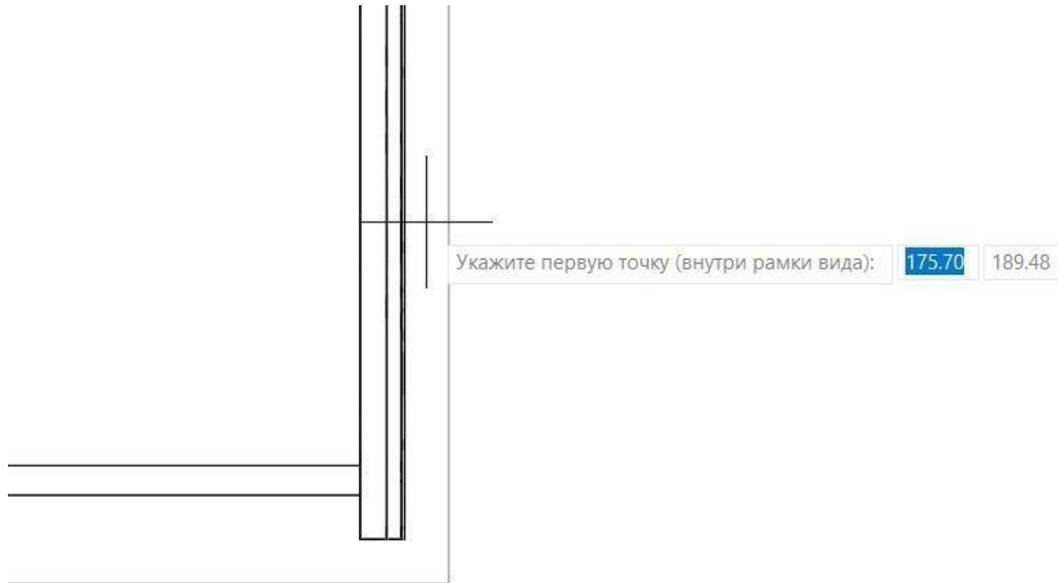
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «Документирование» выбрать команду «Выноска гребенчатая к проекции объекта»;



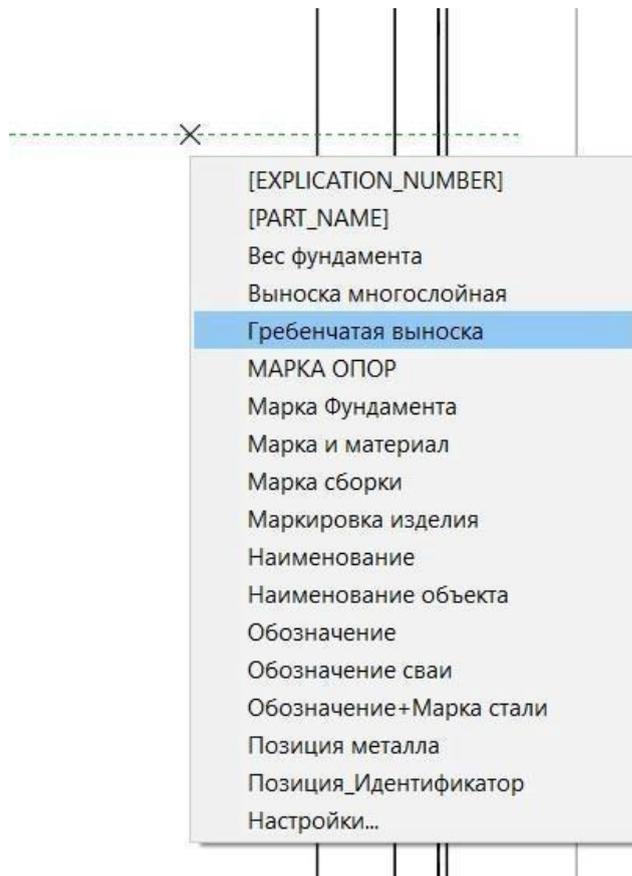
- В качестве источника данных для выноски выбрать «Отрезок»;



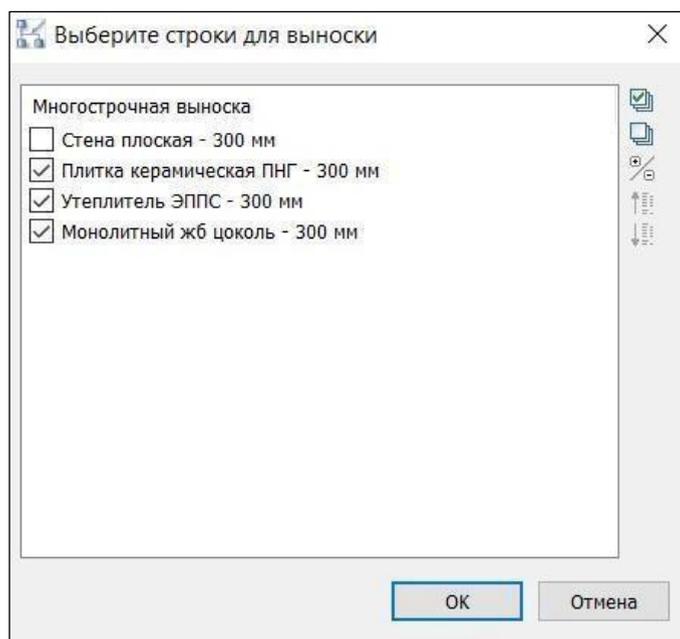
- Указать двумя точками отрезок, пересекающий многослойную конструкцию;



- Выбрать из списка стиль «Гребенчатая выноска»;

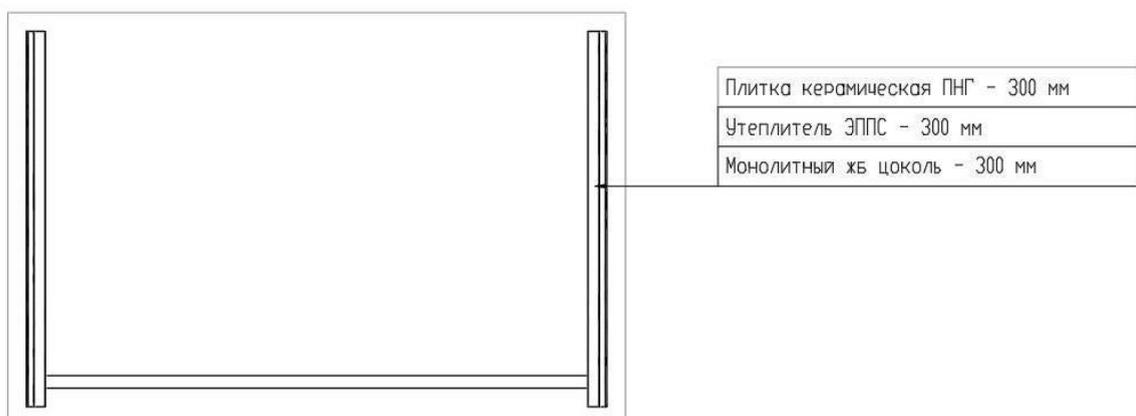


- В окне «Выберите строки для выноски» указать нужные строки. Нажать ОК;



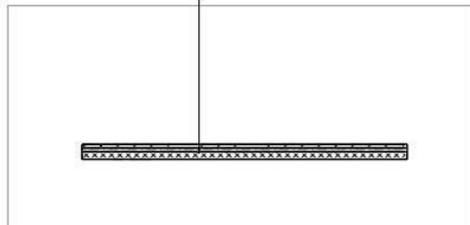
- Указать точку вставки выноски;

A



- Для многослойных полов гребенчатая выноска делается аналогично.

Подстилка из бетона - 100 мм
Основание из щебня - 100 мм
Слой из гравия - 200 мм

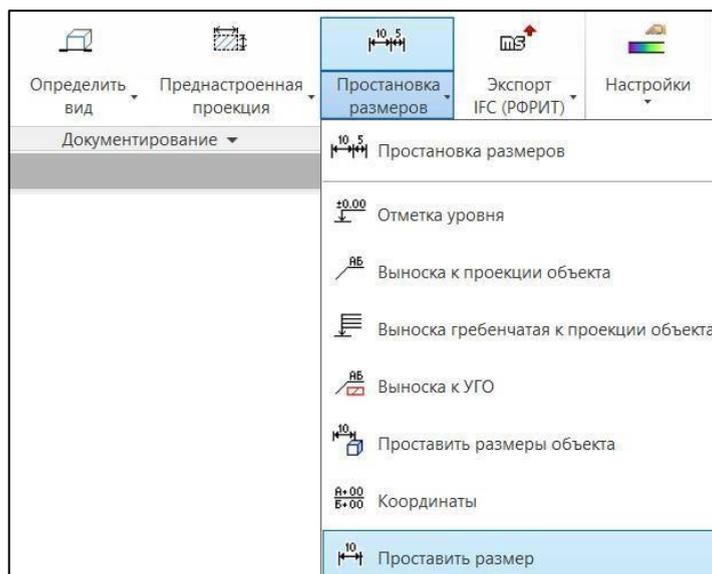


ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ				
Панель	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.) мм	Площадь, м ²
Кабинет модельно	2		Подстилка из бетона - 100 мм Основание из щебня - 100 мм Слой из гравия - 200 мм	130,50

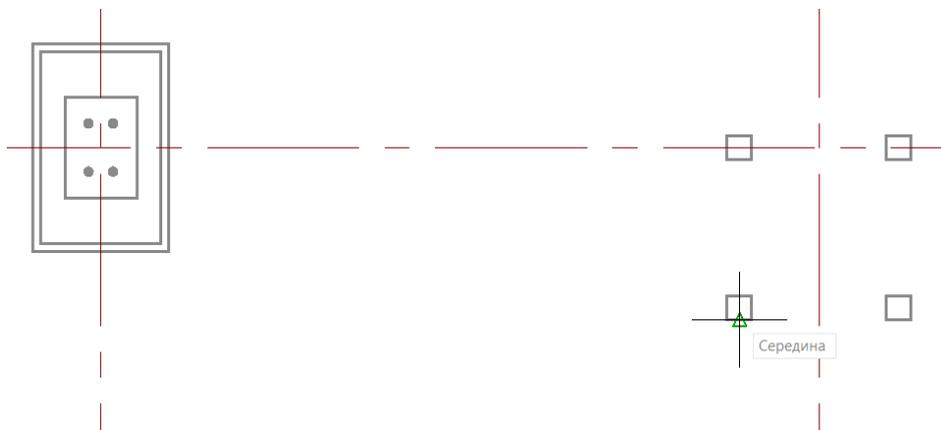
Проставить размер

Программа устанавливает размер от заданных точек. Размер ассоциирован с моделью и связан с проекцией. В случае корректировки модели и обновлении проекции, построенный размер перестраивается в соответствии с изменением, с сохранением положения числового значения (размерной линии), с пересчетом числового значения.

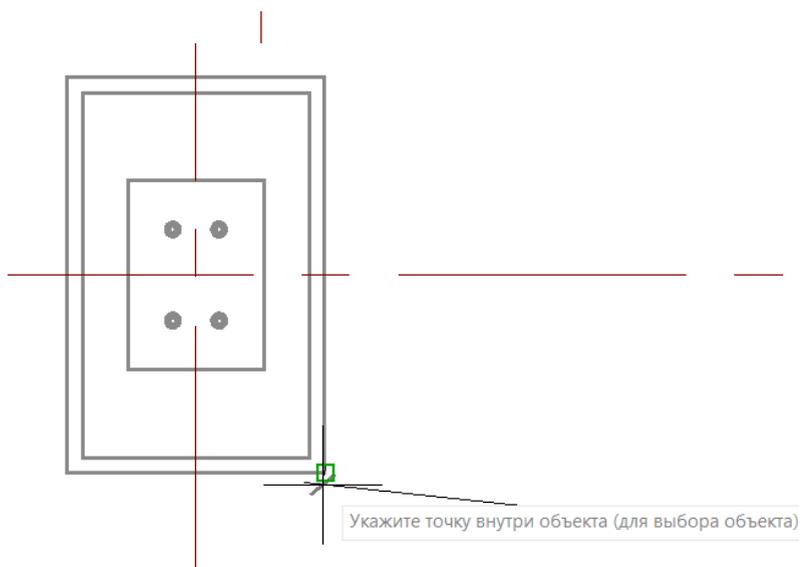
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «Документирование» выбрать команду «Проставить размер»;



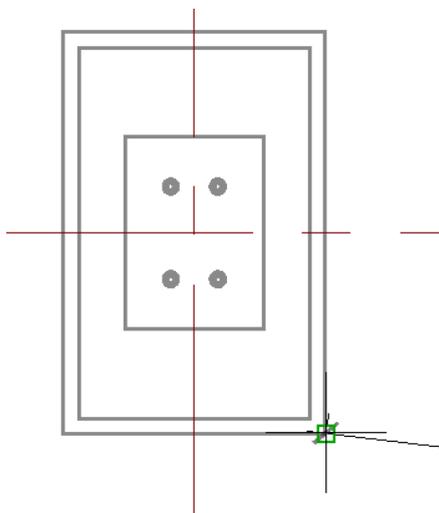
- Указать точку внутри объекта для его выбора;



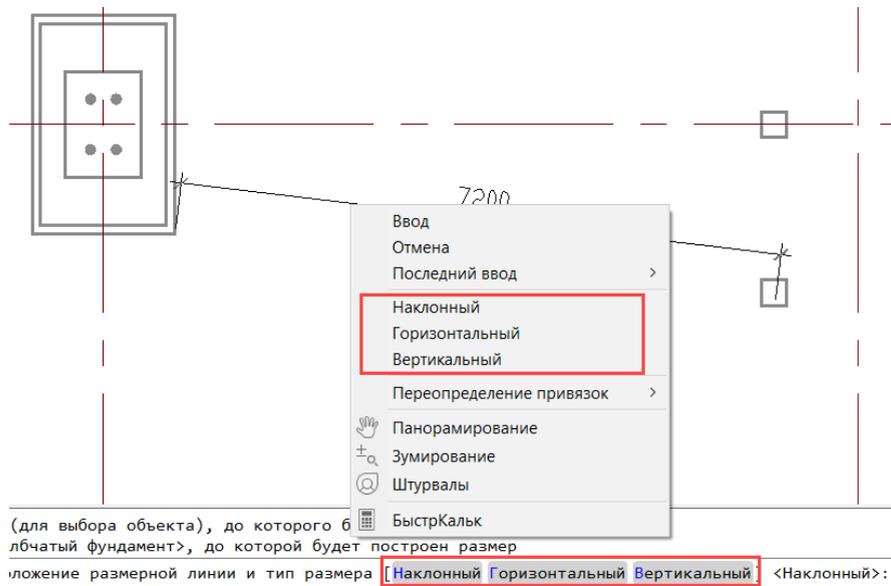
- Указать точку, от которой будет построен размер, например, середину;



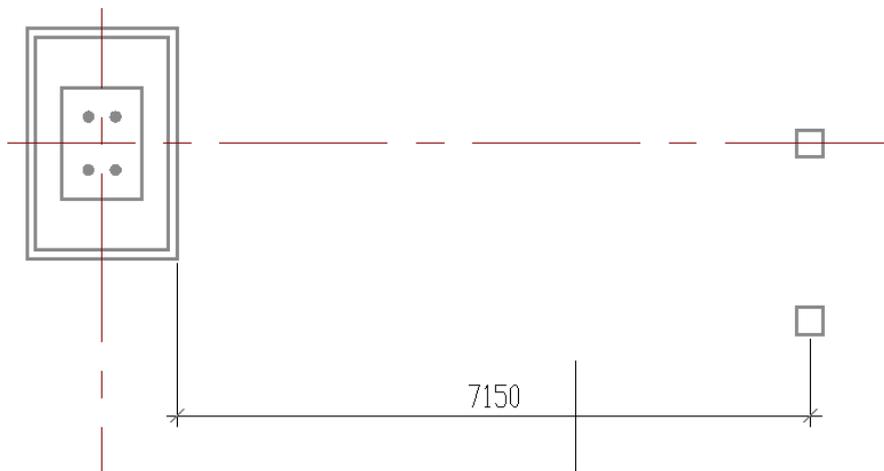
- Указать вторую точку внутри объекта для его выбора;
- Задать точку, до которой будет построен размер;



- В контекстном меню или в командной строке выбрать тип получаемого размера;



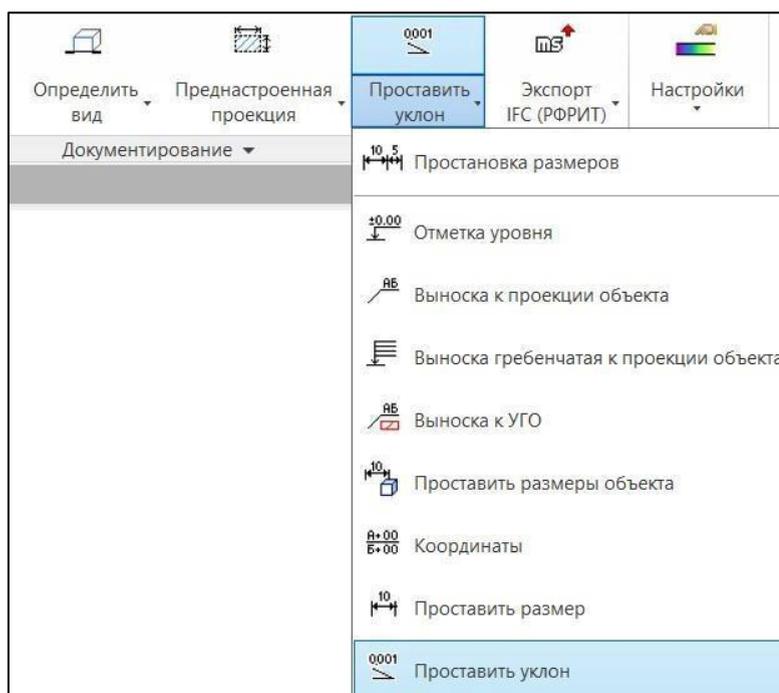
- Задать положения размера;



Проставить уклон

Команда позволяет проставить на проекции уклон протяженных объектов вручную. Используется в случаях, когда уклон невозможно получить при помощи профилей автоматической простановки размеров. Уклон ассоциирован с моделью и обновляется при ее изменении.

- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» панель «Документирование» выбрать команду «Проставить уклон»;



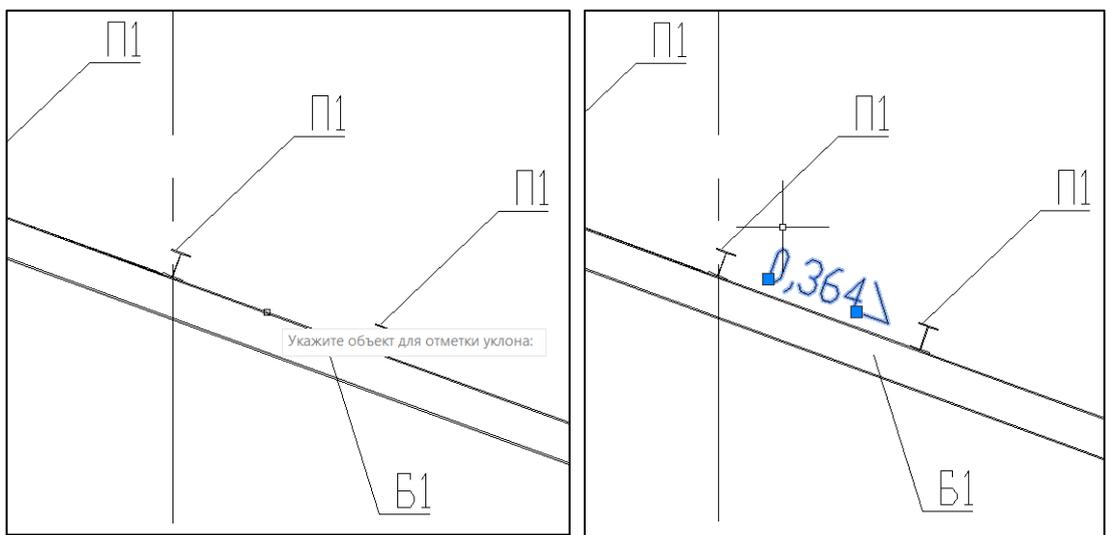
- В контекстном меню или командной строке выбрать расположение знака уклона;
 - Знак перед текстом (<0.03)
 - Знак после текста (0.03<)
 - Авто (знак ставится в зависимости от направления уклона: <0.03 или 0.03>)

Укажите расположение знака

<input type="radio"/> пЕред
<input type="radio"/> пОсле
<input checked="" type="radio"/> Авто

нда:
нда:
URS_DIM_SLOPE_urs_dim_slope Укажите расположение знака [пЕред пОсле Авто] <Авто>:

- Указать объект на проекции и точку привязки;



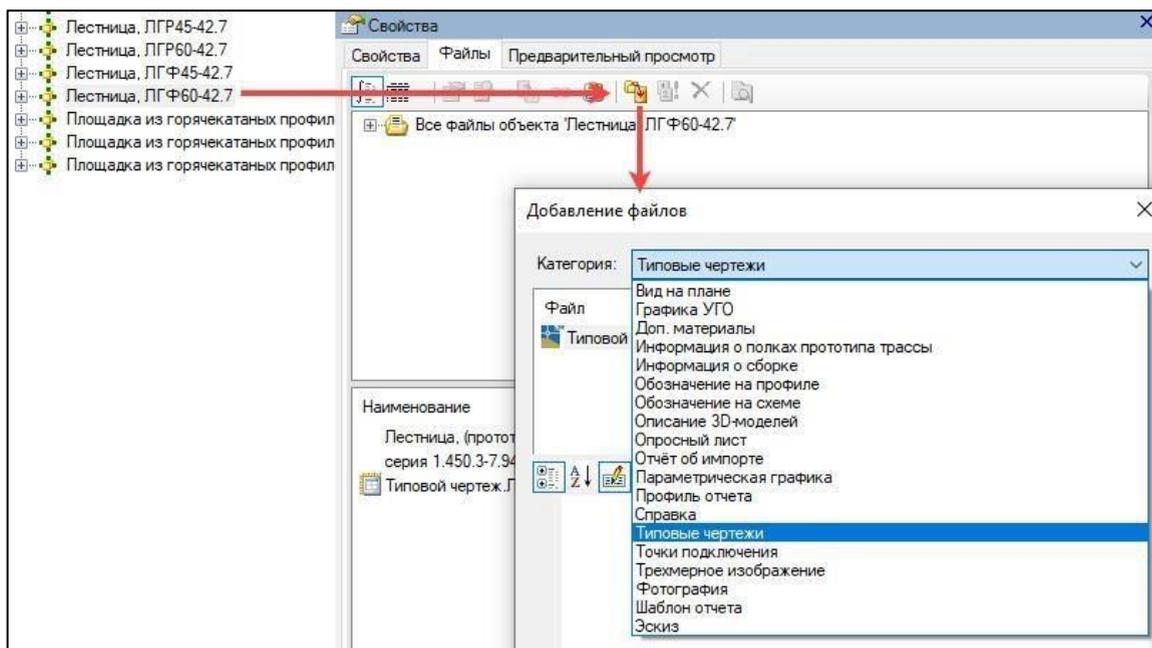
ТИПОВЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Создание типового чертежа

- Средствами графической платформы создается 2D чертеж и проставляются размеры, где вместо значений размеров, в текстовой строке свойств графической платформы, прописывается параметр из свойств объекта, для которого будет применяться чертеж. Параметр записывается в двойные кавычки <<Параметр>>;

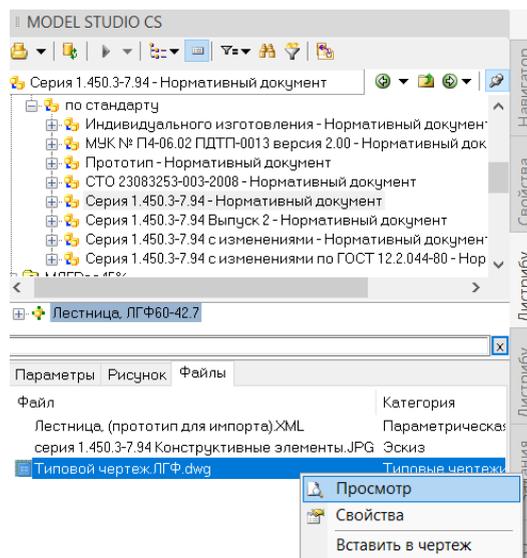
Параллельный размер	
Текст по вертика...	Над линией
Стиль текста	Standard
Текст внутри выр...	Вкл
Положение текст...	26623.036
Положение текст...	24679.117
Поворот текста	0
Направление взг...	Слева направо
Величина размера	141.448
Текстовая строка	<<root.child(1).STEEL_DIM_LENGTH>>
Вписать	
Разм линия прин...	Вкл
Разм линия внутри	Вкл
Глобальный мас...	0.5
Размещение	Оптимально
Текст внутри	Откл
Перенос текста	Разм линия вместе с текстом
Основные единицы	
Десятичный разд...	.
Размерный преф...	
Размерный суфф...	
Суффикс вспомо...	

- В менеджере библиотек стандартных компонентов подключить созданный чертеж в формате dwg к объекту, командой «Загрузить с диска» с указанием категории «Типовые чертежи»;



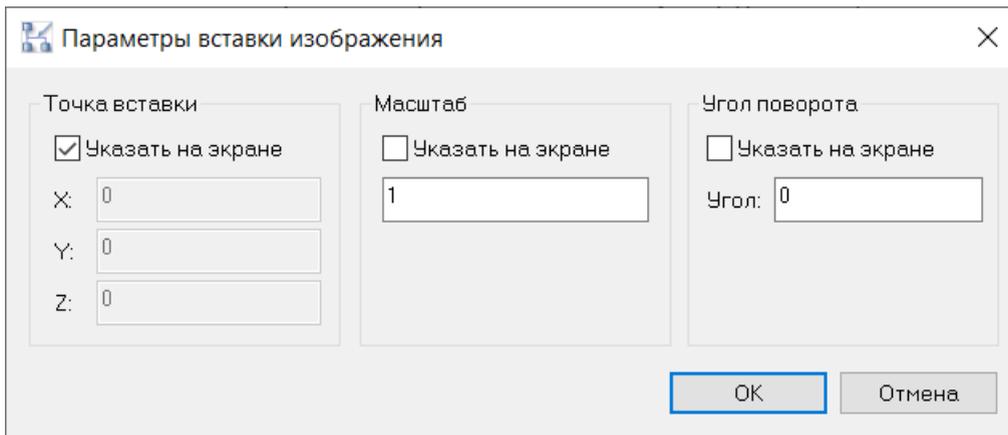
Размещение типового чертежа с помощью базы данных

- В окне базы данных у параметрического объекта во вкладке «Файл» для типового чертежа вызвать контекстное меню;



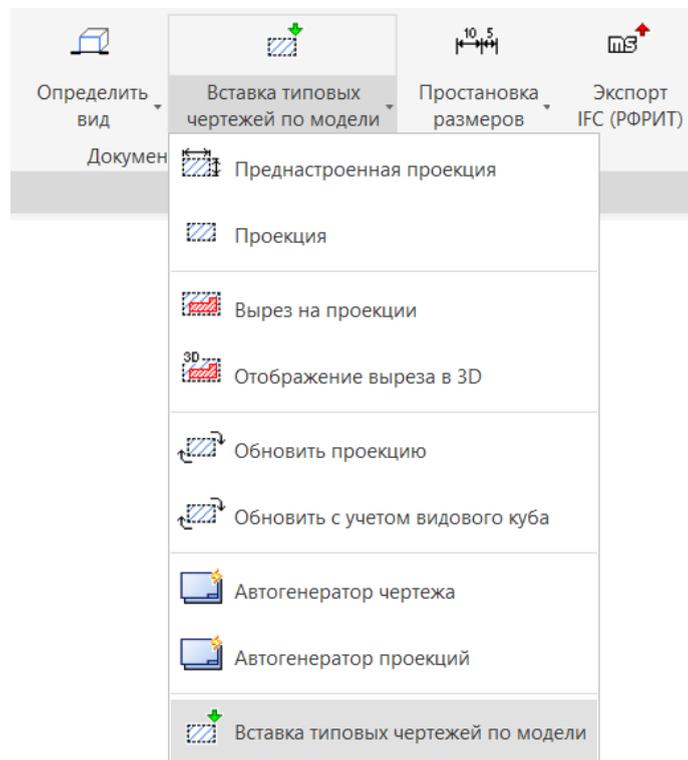
- *Просмотр* – открывается исходный файл dwg для редактирования или просмотра;
- *Свойства* – открывается окно «Параметры объекта» для просмотра/редактирования атрибутивной информации чертежа;

- *Вставить чертеж* – открывается окно «Параметры вставки изображения», где задается масштаб, угол поворота и точка вставки типового чертежа в пространстве модели/листа графической платформы;

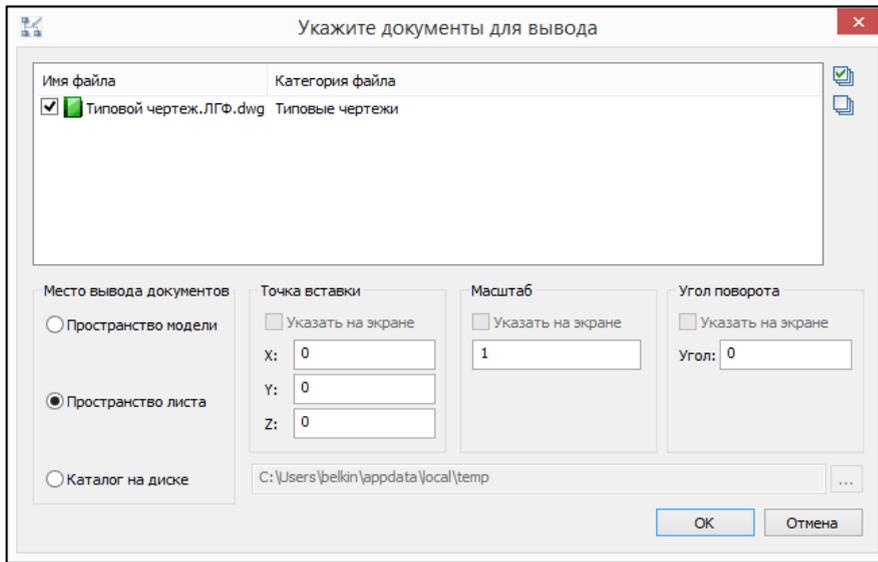


Вставка типового чертежа по модели

- На ленте во вкладке «Model Studio CS» панель «Документирование» выполнить команду «Вставка типовых чертежей по модели» и указать параметрический объект на модели;



- В диалоговом окне «Укажите документы для вывода» отметить типовой чертеж, указать место для вывода, точку вставки, масштаб и угол поворота;



— *Пространство модели* – типовой чертёж разместится в пространстве модели;

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9 ЭКСПОРТ МОДЕЛИ В IFC ИЗ MODEL STUDIO

Цель: научиться выполнять экспорт в IFC из MODEL STUDIO

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК

- Model Studio

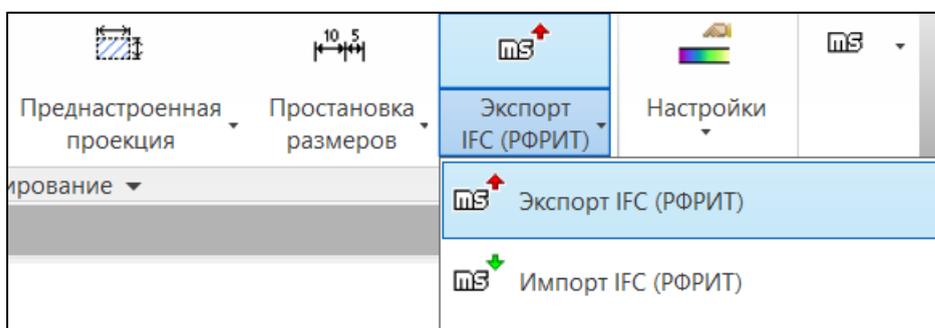
Ход практического занятия:

Выполнить перевод проекта в формат IFC из MODEL STUDIO

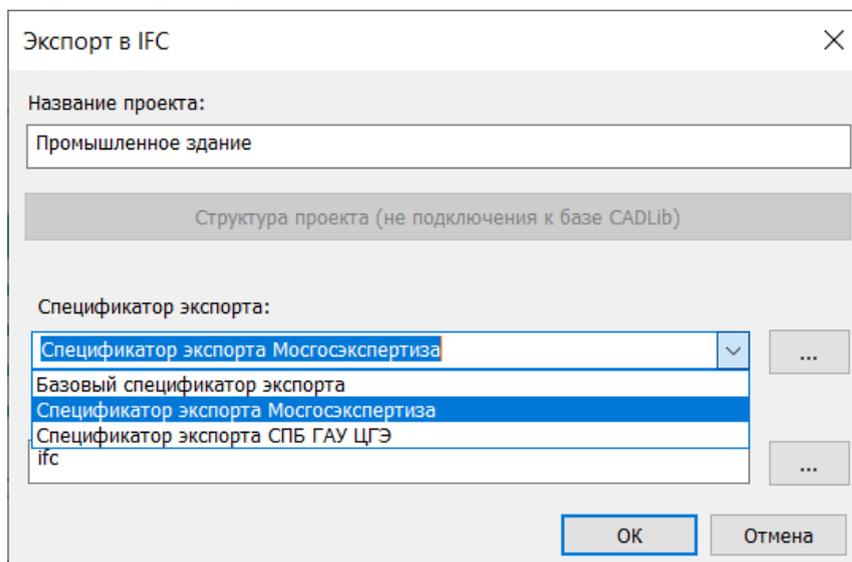
Пояснения к работе:

Экспорт IFC РФРИТ

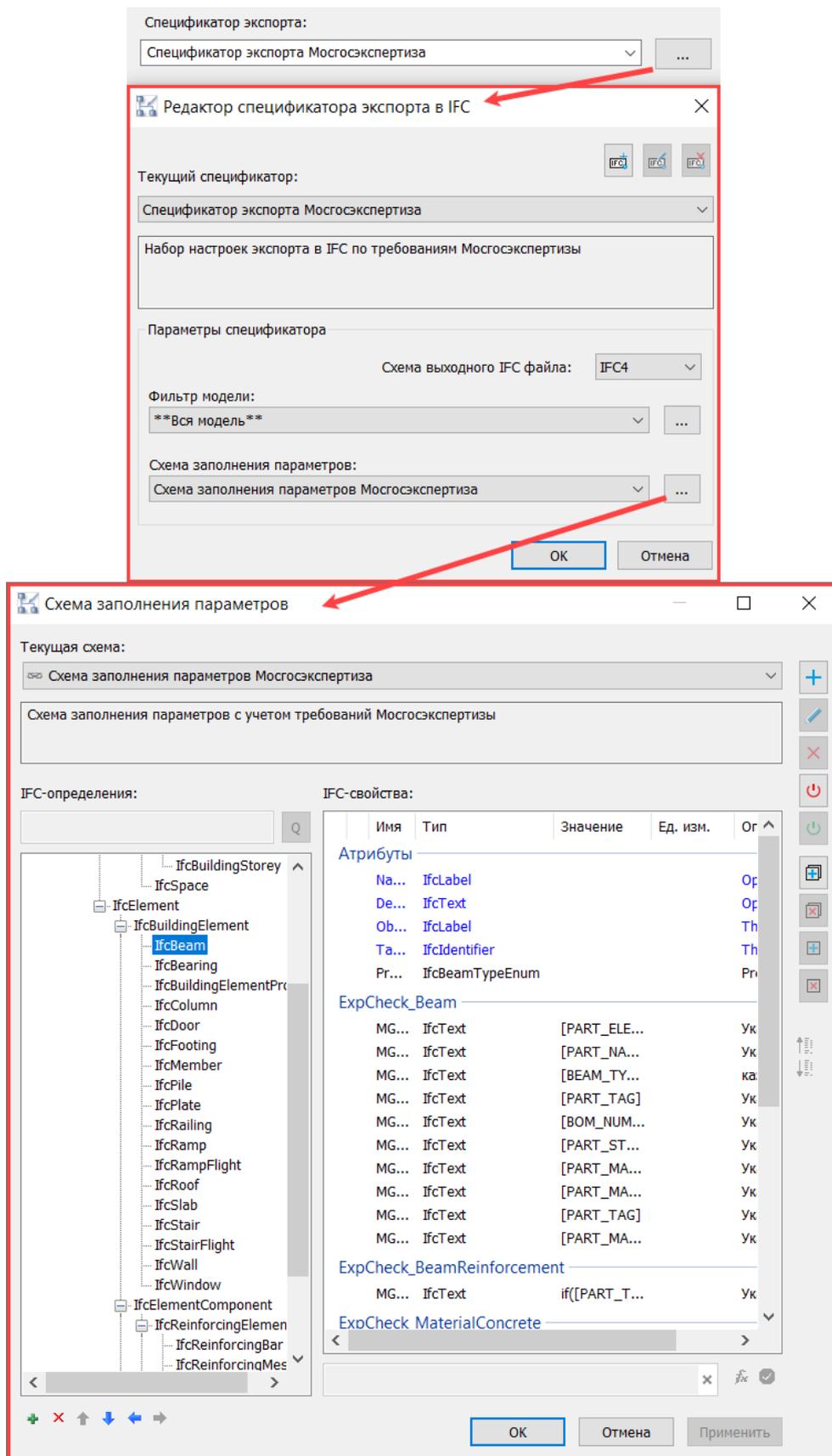
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» → панель «*Документирование*» выбрать команду «*Экспорт IFC (РФРИТ)*»;



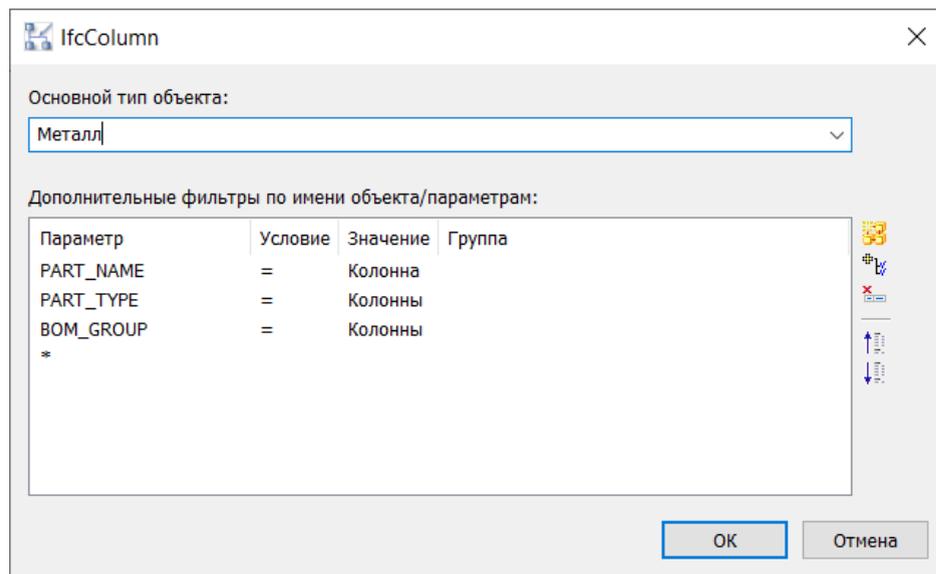
- В окне «*Экспорт в IFC*» задать название проекта, выбрать требуемый спецификатор экспорта и указать;



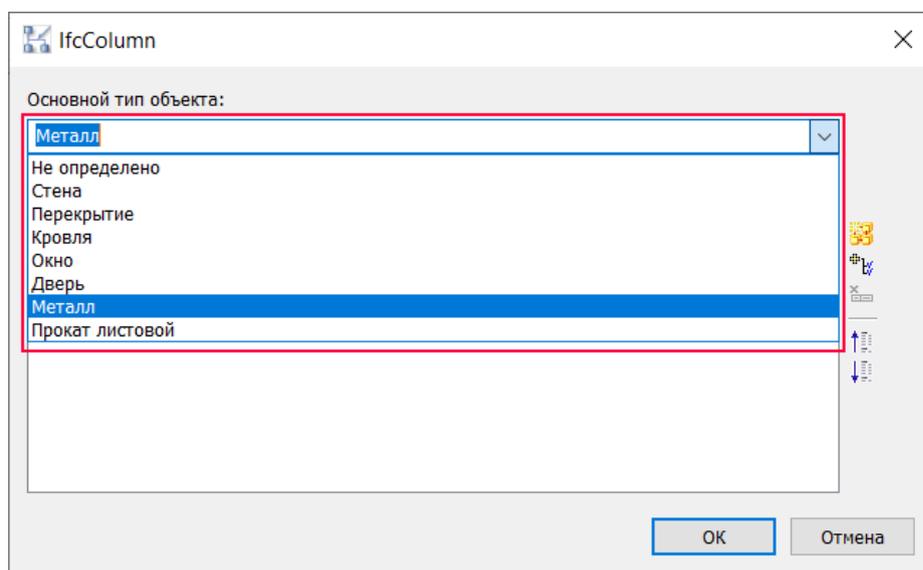
- В окне «Редактор спецификатора экспорта в IFC» задается схема выходного IFC файла (формат файла), фильтр экспорта и создается/редактируется парсинг параметров в указанном профиле экспорта;



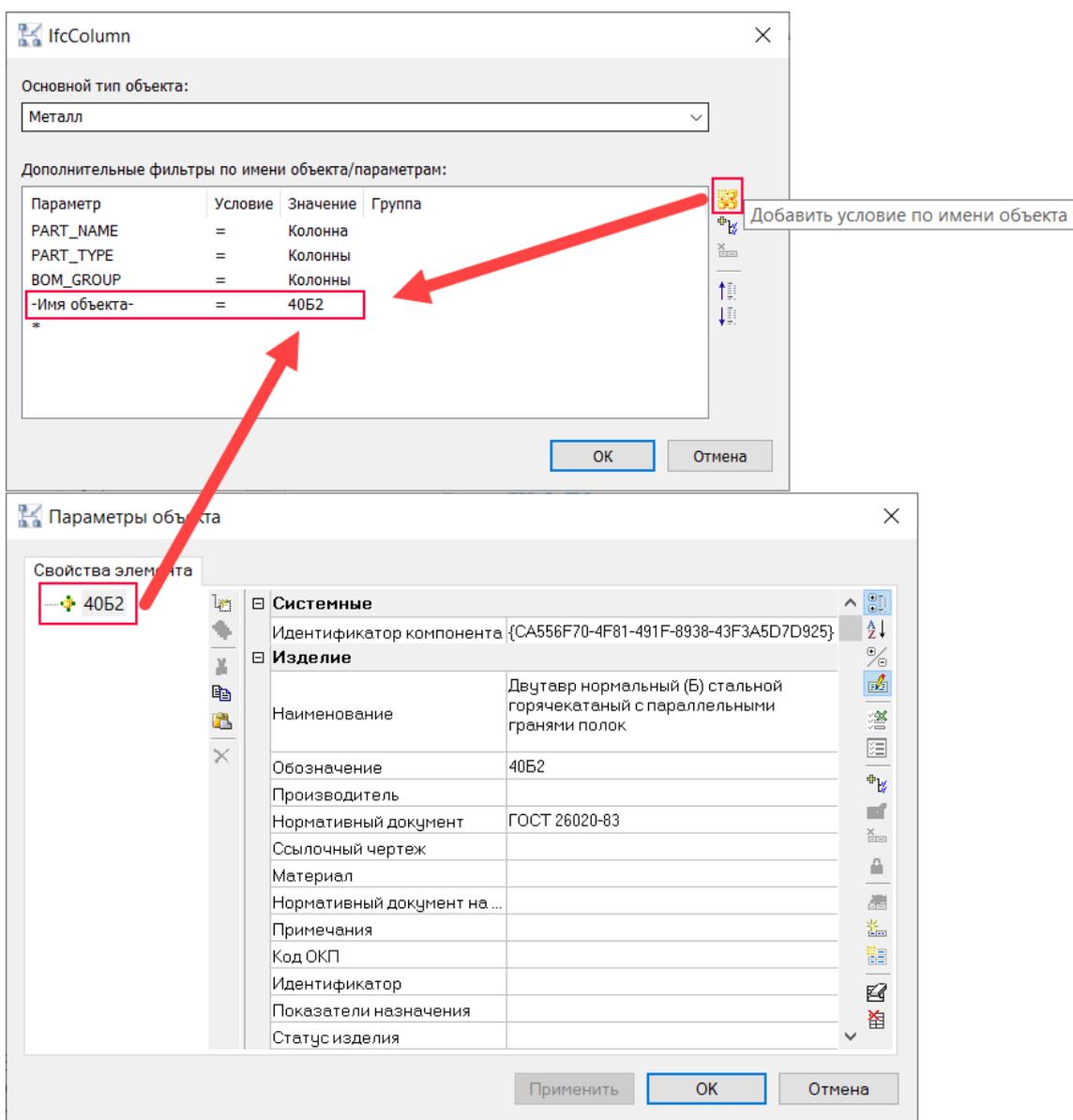
- Для настройки маппинга объектов в определённые классы IFC необходимо выбрать класс IFC в левой части окна и нажать на кнопку «Фильтр соответствия IFC класса»;



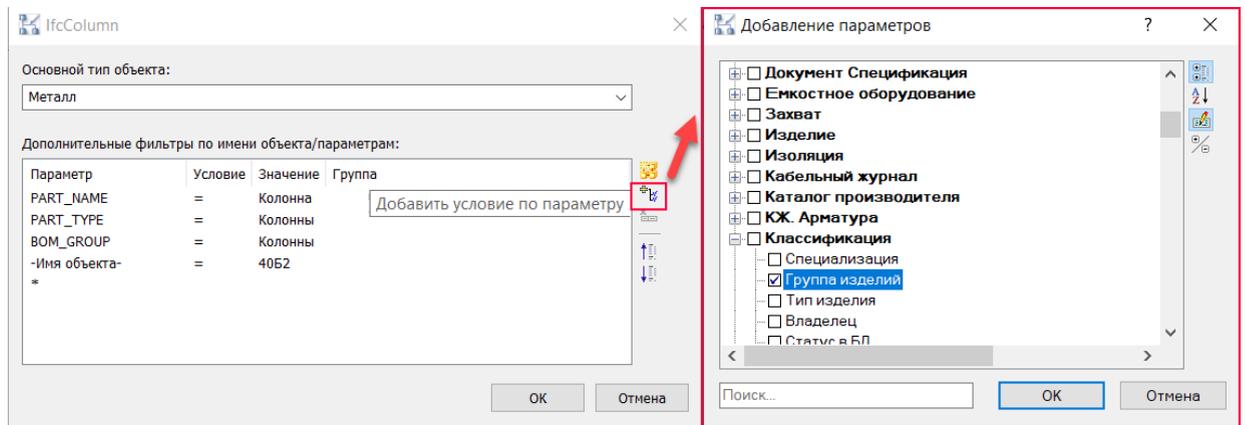
- «Основной тип объекта» определяет категорию объекта. Если необходимо настроить фильтр для категории объекта, которой нет в списке следует выбрать «Не определено»;



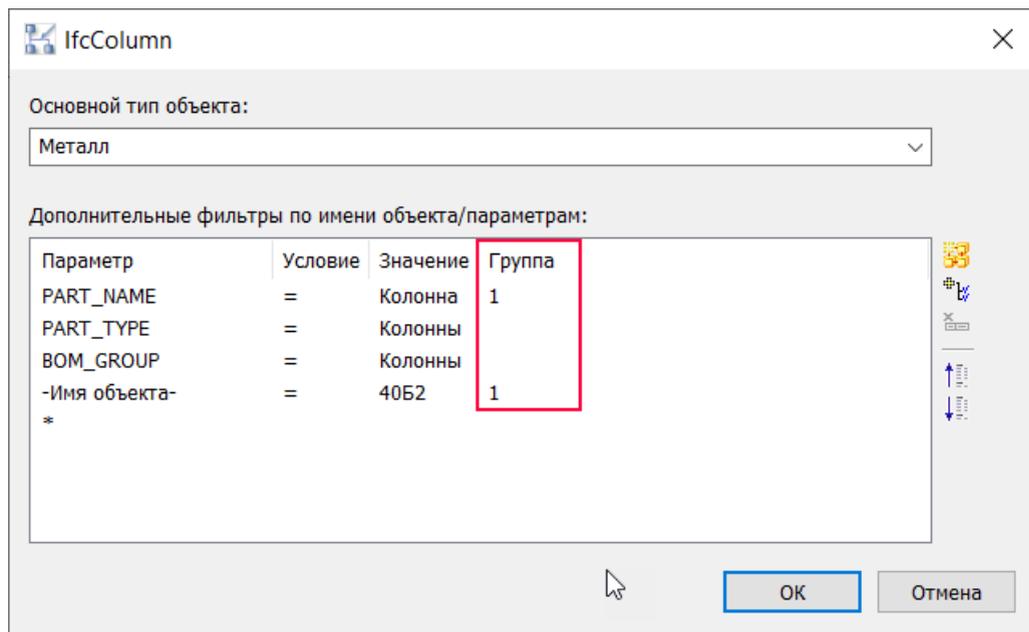
- Для добавления параметра по имени объекта необходимо нажать на кнопку «Добавить условие по имени объекта»;



- Для добавления фильтра по параметру необходимо нажать на кнопку «Добавить условие по параметру». Откроется окно с параметрами из подключённой базы;

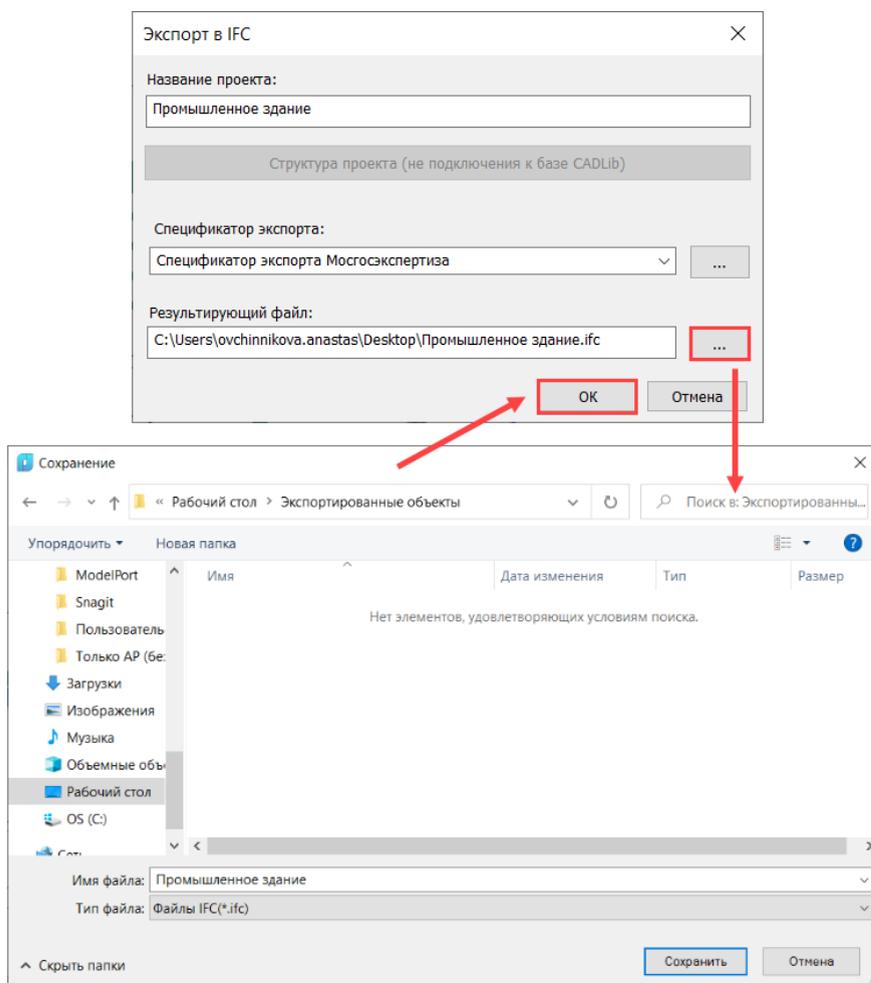


- Каждый дополнительный фильтр по умолчанию работает независимо от других. Для того, чтобы учитывались одновременно два фильтра нужно указать одинаковый номер группы у необходимых фильтров;

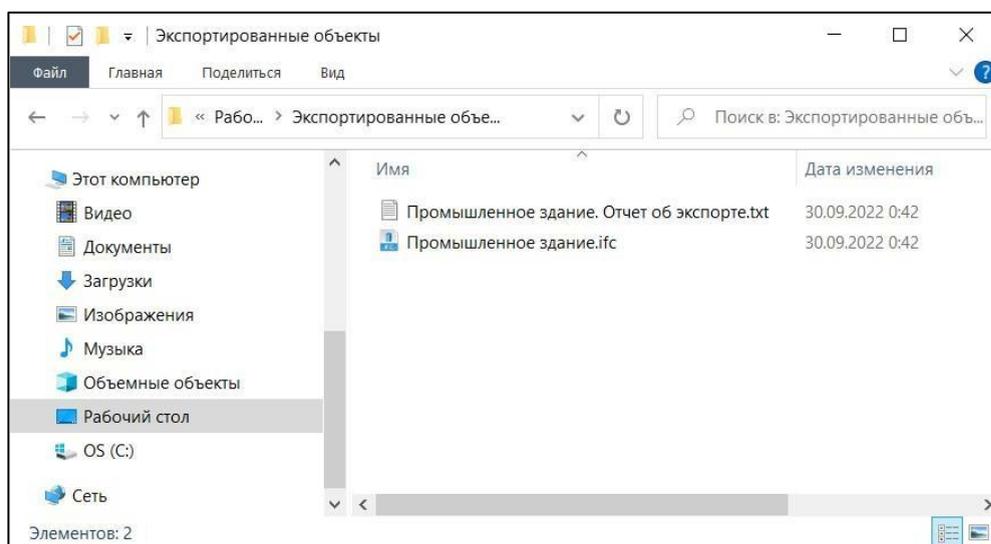


- После того, как были произведены все необходимые настройки – в диалоговом окне

«Экспорт IFC» задать путь хранения, нажать «OK»;



- В указанном месте сформируется файл в формате IFC и текстовый файл в формате TXT, отчета экспорта;



- Отчет об экспорте должен содержать данные:
 - «Экспортируемый файл» - содержит имя и путь сохраненного файла;
 - «Количество объектов для экспорта:» - подсчет объектов во всем файле;

*Промышленное здание. Отчет об экспорте.txt – Блокнот

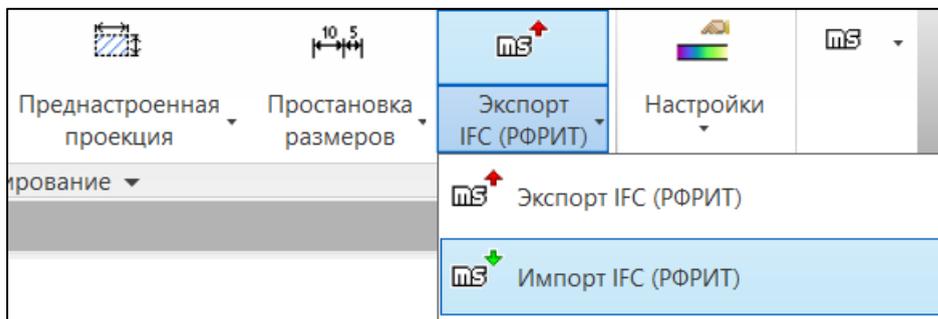
Экспортируемый файл: C:\Users\... \Desktop\Промышленное здание.dwg
Количество объектов для экспорта: 624

№	Имя	Класс	GUID	Результат экспорта
1	ПС 330 кВ	Центральная	csCoordinateGrid	без guid
2	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
3	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
4	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
5	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
6	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
7	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
8	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
9	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
10	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
11	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
12	Стена	CAECLinearWall	без guid	экспортирован
13	Отверстие	CAECElement	без guid	экспортирован
14	Отверстие	CAECElement	без guid	экспортирован

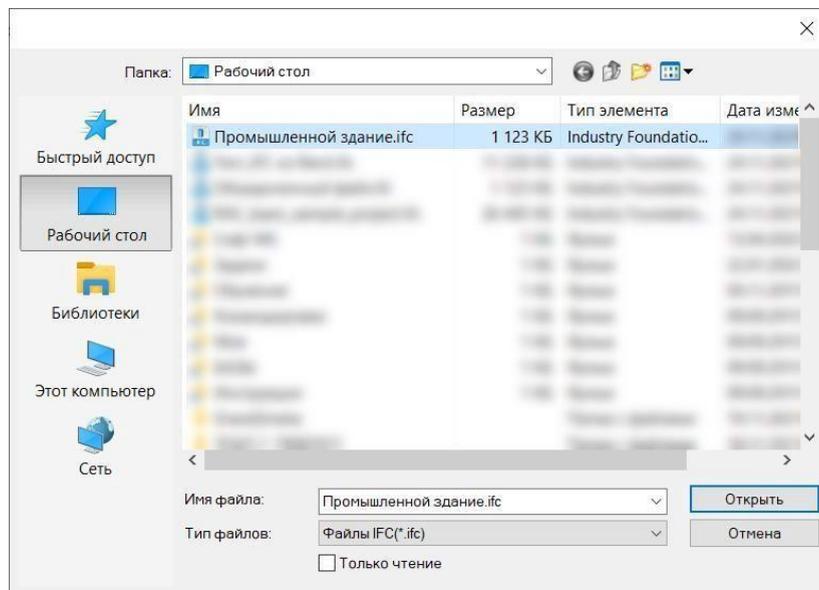
Стр 36, столб 42 | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8

— Данные о каждом экспортируемом объекте (№, Имя, Класс, GUID, Результат экспорта)

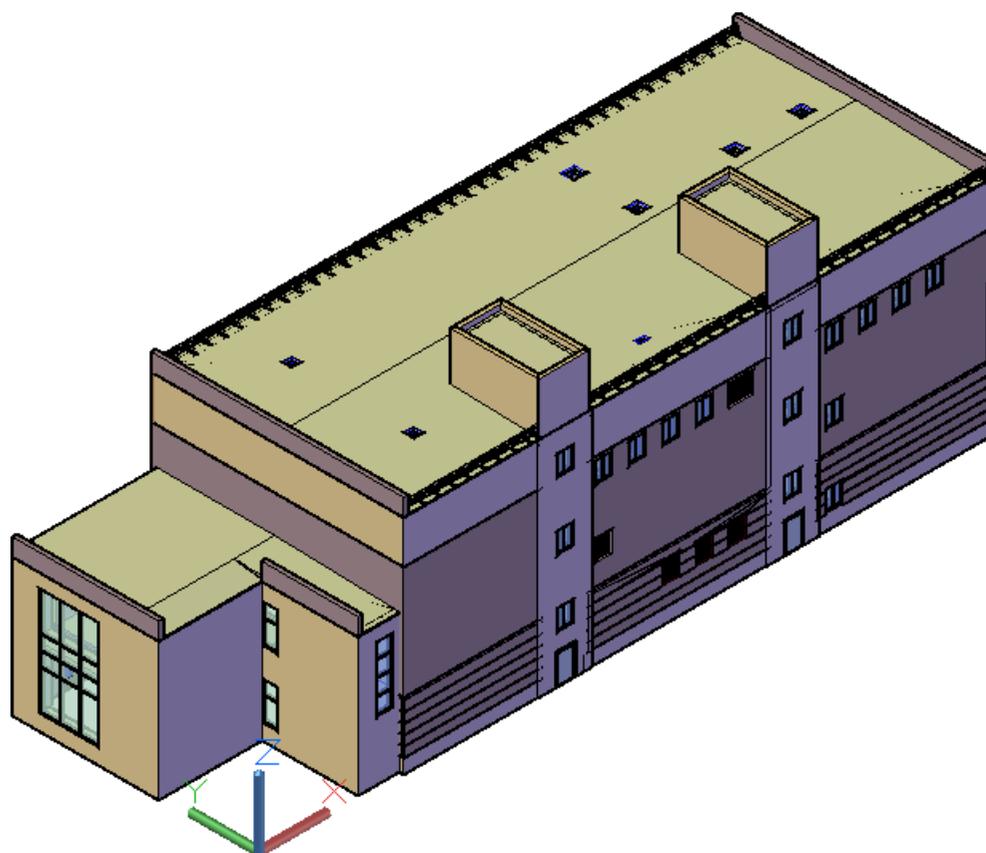
- На ленте во вкладке «*Model Studio CS*» → панель «*Документирование*» выбрать команду «*Импорт IFC (RФРИТ)*»;



- Выбрать файл для импорта и нажать «Открыть»;



- Файл отобразится в пространстве модели;



- В папке, где находится файл ifc, сформируется отчет об импорте, в формате txt, который содержит:
 - «Имя импортируемого файла» - содержит имя и путь сохраненного файла;
 - «Версия схемы» - IFC4 или IFC2X3;
 - «Всего объектов с визуальным представлением: » - подсчет объектов во всем файле;
 - Построчный подсчет объектов (всего) по каждому классу IFC - например: IfcBuildingElementProxy: 4, IfcDoor: 23 и.т.д;

Данные о каждом импортируемом объекте (№, Имя, Класс IFC,

```
*Промышленное здание. Отчет об импорте.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
Имя импортируемого файла: C:\Users\... \Desktop\Промышленное здание.ifc
Версия схемы: Ifc4

Всего объектов с визуальным представлением: 626
IfcBuildingElementProxy: 4
IfcDoor: 23
IfcSlab: 13
IfcWall: 345
IfcWindow: 238
IfcGrid: 3

№      |      Имя      |      Класс IFC      |      GlobalId      |      Результат импорти
1      |      Ограждение кровельное 0 градусов      |      IfcBuildingElementProxy      |      |      :
2      |      Ограждение кровельное 0 градусов      |      IfcBuildingElementProxy      |      |      :
3      |      Ограждение кровельное 0 градусов      |      IfcBuildingElementProxy      |      |      :
4      |      Ограждение кровельное 0 градусов      |      IfcBuildingElementProxy      |      |      :
5      |      Ворота ВРС 42x55 - УХЛ1      |      IfcDoor      |      02kTot5iz7bRpIhOwe5m_A      |      |      :
6      |      Ворота ВР 35x36.5 - УХЛ1      |      IfcDoor      |      3vc_iva150E8s9vft9_I60      |      |      :
<      |      <      |      <      |      <      |      >      >

Стр 1, столб 65      100%  Windows (CRLF)  UTF-8
```

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10 СОЗДАНИЕ СЕТКИ ОСЕЙ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать осей

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать координационную сетку осей по своему варианту

Пояснение к работе:

Координационные оси

Координационные оси изображают тонкими штрихпунктирными линиями, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках диаметром 6 - 12 мм. Цифрами, как правило, обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей .

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу вверх. Обозначение координационных осей наносят по левой и нижней сторонам плана здания и сооружения . Однако, в САПФИР предусмотрено опционное обозначение координационных осей также по правой и верхней сторонам (включается соответствующими флажками для каждого направления осей).

В программе САПФИР, чтобы создать координационные оси, выберите пункт меню **Создать/ Координационные оси....**

По этой команде открывается окно диалога (см. рис.1), в котором следует:

- выбрать тип сетки осей: прямоугольная, радиальная;
- выбрать точку привязки: один из четырёх углов сетки;
- задать координаты точки привязки;
- ввести линейные и (для радиальной сетки) угловые интервалы между осями;
- выбрать способ маркировки осей (цифры, буквы, прочее) по каждому направлению; выбрать цвет линий осей и буквенных обозначений; завершить диалог нажатием кнопки **ОК**.

При этом программа создаёт объект типа «Координационные оси» и помещает его в модель проектируемого здания или сооружения.

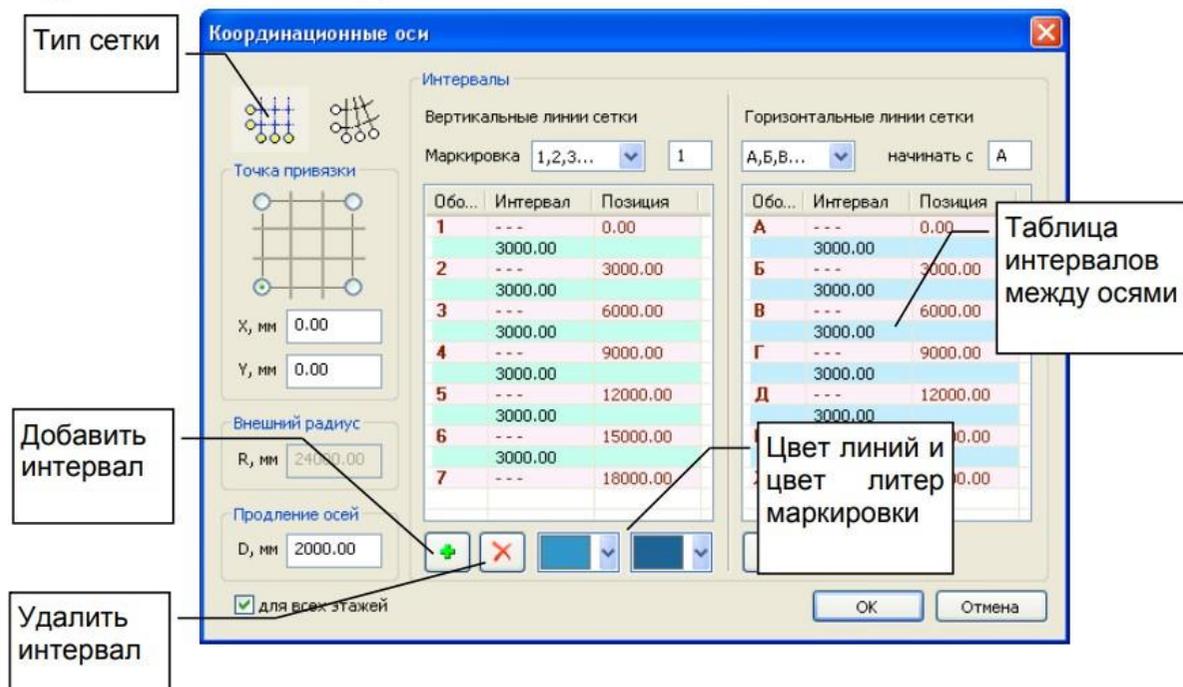


Рис.1 Окно диалога **Координационные оси**

Интерфейс в стиле «лента» на вкладке **Создание** предлагает несколько вариантов создания координационных осей: графически, задавая положение сетки на текущем виде; графически, задавая в динамике положение и размер сетки прямоугольной рамкой; графически по одной оси; параметрически посредством описанного выше диалога.

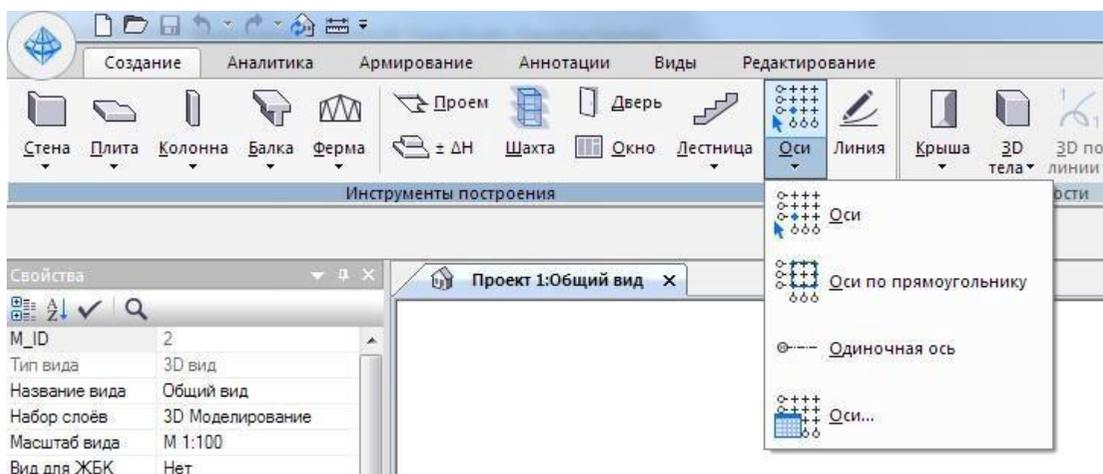


Рис.2 Меню команд **Оси** на вкладке ленты **Создание**.

Чтобы отредактировать объект «Координационные оси», переключите программу в режим указания объектов, укажите объект «Сетка осей» при помощи

курсора мыши (в любую линию оси или её обозначение) и выполните щелчок левой кнопкой мыши. При этом указанная сетка подсвечивается цветом выделения. Теперь можно редактировать свойства выделенной таким образом сетки. Если сетку выделить не удалось, проверьте настройки фильтра указания.

В проекте может быть несколько сеток координационных осей, каждая со своими параметрами. На фасадах и разрезах автоматически обозначаются координационные оси, перпендикулярные плоскости фасада(разреза).

Примечание. При необходимости использовать дополнительные оси в направлениях, отличных от направления сетки, можно воспользоваться инструментом **Обозначение** и вычертить обозначение типа **Ось координационная**. Такие оси, если вычерчены на плане, не обозначаются автоматически на фасадах(разрезах). Используя этот же инструмент, можно вычертить отдельные дополнительные оси на фасаде(разрезе).

Параметрические сетки осей так же, как и отдельные оси, могут быть привязаны к одному или нескольким этажам здания или ко всем этажам. Они могут визуализироваться сразу на всех доступных этажах либо только на одном, выбранном в качестве текущего активного этажа для построений. Регулируется параметром оси «Привязка осей» и параметром «Режим отрисовки осей» в диалоге «Параметры проекта». Возможные значения последнего параметра: «На активном этаже», «На всех этажах». В режиме отрисовки осей «На всех этажах» каждая сетка изображается многократно: столько раз, к скольким этажам она привязана своим свойством «Привязка осей».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11 СОЗДАНИЕ СТЕН И КОЛОНН В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать стены и колонны в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать стены по своему варианту

Пояснение к работе:

Стена

Чтобы создать модель стены, выберите пункт меню **Создать/Стена** или нажмите пиктограмму **Стена** на панели **Инструменты** или на вкладке **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Стена** (см. рис. 3.2). В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек. Таким образом, всё готово к построению моделей стен. Вводите последовательно точки, определяющие осевую линию стены, в графическом окне. Программа выполняет построение стен с текущими заданными параметрами. Параметры можно менять на панели свойств инструмента **Стена** или в окне **Свойства**.

В стиле «лента» можно сразу выбрать команду **Несущая стена** или **Перегорodka**, определяющую подтип создаваемого элемента. В зависимости от этого создаваемый элемент получает набор предустановленных свойств, характерных для выбранного подтипа. Настроить предустановленные свойства для типов и подтипов можно в диалоге **Настройки САПФИР** на странице **Параметры элементов по умолчанию**.

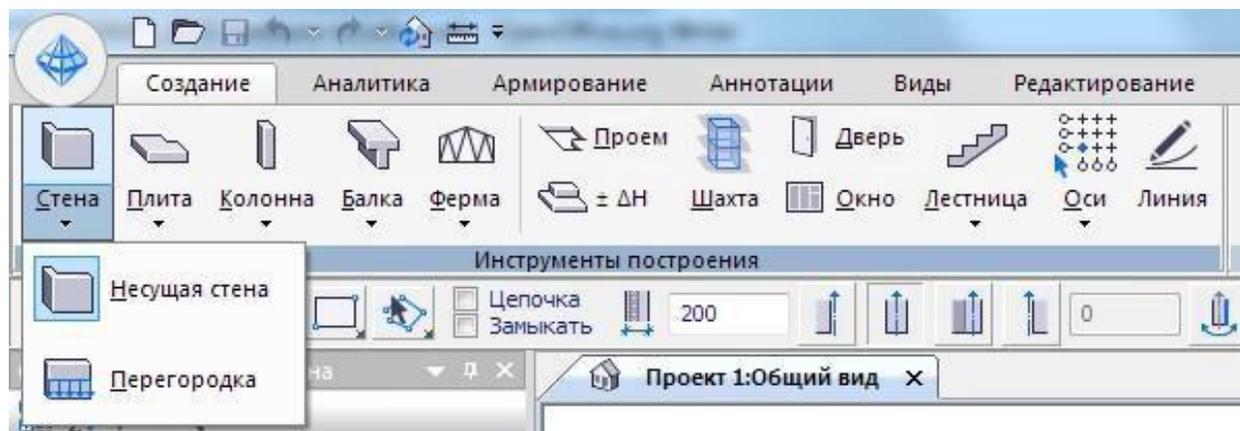




Рис. 3.3 Вызов инструмента **Стена** и его панель свойств

Используя управляющие элементы панели свойств инструмента **Стена**, можно:

- выбрать способ построения осевой линии стены (по прямой, по дуге, по прямоугольнику и т.п.);
- задать привязку стены относительно осевой линии [9] (слева, справа, по оси, по оси несущего слоя) и направление лицевой стороны;
- ввести толщину стены, значение отметки верхнего края (относительно уровня пола или уровня высоты этажа), отметку низа основания и угол наклона;
- выбрать материал стены и слой моделирования.

При выборе способа построения в режиме **цепочка** выполняется последовательное построение нескольких соединённых участков стен с одинаковыми параметрами. Последняя точка каждого участка служит первой точкой следующего.

И так до тех пор, пока построение не будет завершено одним из ниже перечисленных способов:

- введите в качестве последней точки очередного участка первую точку первого участка (замкните цепочку) - будет построена стена с замкнутой осевой линией;
- введите ещё одну точку в том же месте, где введена последняя точка очередного участка - будет построена стена, в которой текущий участок станет последним;
- нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
- выполните щелчок правой кнопкой мыши, возникнет контекстное меню, выберите пункт меню **Создать**.

Если режим **цепочка** отключен, построение модели выполняется, как только введены все точки, определяющие осевую линию: для прямолинейных стен - две точки, для дугообразных - три.

При выборе способа построения в режиме **Замыкать** цепочка участков осевой линии на каждом шаге дополняется замыкающим участком.

При необходимости отредактировать положение или параметры объекта типа **Стена**, переключите программу в режим **Указывание**, используя одноимённую кнопку на панели **Инструменты**. В графическом окне локатор переходит в режим указания объектов. С помощью манипулятора «мышь» укажите курсором изображение стены, подлежащей редактированию, и выполните щелчок левой кнопкой мыши.

В зависимости от проектной ситуации (создание новой стены, редактирование указанной) и от свойств стены могут быть доступны или недоступны некоторые команды. Пиктограммы доступных команд, как правило, изображены в цвете. Пиктограммы недоступных команд изображены в серых тонах, приглашены.



Команда **Разделить на сегменты** позволяет разделить модель стены, осевая линия которой построена в режиме **Цепочка**, на отдельные сегменты, осевые линии которых представляют собой отрезки прямых и(или) дуги окружностей.

Если затем потребуется соединить отдельные сегменты в единую модель, воспользуйтесь инструментом **Указывание**, выделите те несколько сегментов, которые должны быть объединены, примените команду **Объединить**.



Команда **Удалить торцевую подрезку** позволяет удалить подрезку указанного торца модели стены. Команда доступна, если выделена стена с подрезкой. По этой команде программа предлагает указать торец стены, с которого требуется снять подрезку. Торец без подрезки перпендикулярен оси стены.



Команда **Построить** доступна, если предварительно выделен элемент модели, содержащий осевую или контурную линию или сам являющийся линией. По этой команде выполняется построение стены с текущими заданными параметрами. При этом в качестве осевой линии стены используется линия, предоставленная предварительно выделенным элементом. Используя эту команду, можно, например, выполнить построение стены по контуру плиты перекрытия. Для этого следует предварительно выделить модель плиты перекрытия, указав её в режиме указания, затем включить инструмент **Стена**, настроить параметры и вызвать команду **Построить**.

Среди параметров объекта **Стена** имеется параметр **Интерпретация**. Значение этого параметра определяет, как должен интерпретироваться данный элемент при прочностном расчёте и последующем анализе напряжённо-деформированного состояния конструкции. Возможные значения параметра **Интерпретация** и их смысл:

Игнорировать — этот вариант интерпретации предполагает, что данная стена не попадёт в аналитическую модель и будет проигнорирована при прочностном расчёте.

Несущий конструктив — Интерпретация в качестве несущего конструктива предполагает, что стена будет представлена в аналитической модели конструкции в виде одной или нескольких пластин, приближённо повторяющих форму стены. Толщина пластин и материал соответствуют толщине и материалу исходной стены.

Нагрузка — Интерпретация стены в качестве нагрузки обеспечивает построение модели линейно распределённой нагрузки вдоль осевой линии стены. Величина нагрузки вычисляется, исходя из объёма стены и объёмного веса назначенного ей материала. Проемы (оконные и дверные) в стенах отрицательно влияют на расчётный объём и, соответственно, приводят к снижению величины нагрузки. Нагрузка усредняется по всей длине элемента **Стена**. Поэтому, следует использовать команду **Разделить на сегменты**, если требуется индивидуально рассчитать нагрузку в пределах каждого сегмента

Колонна



Чтобы создать модель колонны, используйте инструмент **Колонна**. Выберите пункт меню **Создать / Колонна** или нажмите пиктограмму **Колонна** на панели

Инструменты или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Колонна**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек, при этом вслед за локатором перемещается каркасное изображение модели колонны с текущими заданными параметрами. Введите точку, определяющую позицию колонны. Программа выполняет построение колонны в заданной позиции.



Существует возможность построения группы колонн в узлах сетки координационных осей. Для этого включите режим группового построения колонны и с помощью мыши охватите прямоугольной рамкой область, в которой требуются колонны. Возможные позиции колонн в местах пересечения осей подсвечиваются крупными синими точками. Позиции, охваченные рамкой, подсвечиваются красными точками. Зафиксируйте второй угол рамки щелчком левой кнопки мыши — и в этих позициях будут созданы колонны с текущими заданными параметрами.

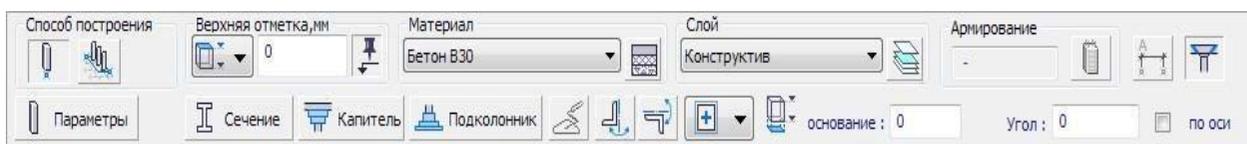


Рис. 3.4 Панель свойств инструмента **Колонна**

Используя управляющие элементы панели свойств инструмента **Колонна**, можно:

- выбрать слой моделирования и материал колонны;
- выбрать контур профиля сечения колонны, его привязку к базовой точке и, при необходимости, симметрировать;
- ввести значение отметки основания колонны относительно уровня пола этажа, которому принадлежит колонна;
- ввести значение отметки верхнего края (относительно уровня пола или уровня высоты этажа);
- ввести значение угла поворота колонны вокруг базовой точки контура сечения.

Для просмотра параметров в табличной форме и их настройки используйте окно **Свойства**. Для выбора типа сечения и настройки параметров контура нажмите кнопку **Сечение**. При этом открывается окно диалога **Библиотечные объекты**. Используйте его для выбора типа контура и ввода параметров, определяющих его форму.

Колонна опционно может быть снабжена капителью и подколонником. Для настройки параметров используйте соответствующие кнопки **Капитель** и **Подколонник**.

Привязка колонны по высоте регулируется параметром **основание** и группой **Верхняя отметка**. Значение параметра основание определяет высоту основания колонны относительно уровня пола этажа, которому колонна принадлежит. В группе **Верхняя отметка** предлагается раскрывающийся список вариантов задания высотного положения верхнего торца колонны. Отметка может быть задана относительно пола этажа либо относительно верха этажа, определяемого его высотой (см. рис. 3.4). Элементы, высота которых определена относительно высоты этажа, автоматически меняют свою высоту при редактировании параметра этажа **Высота этажа**.

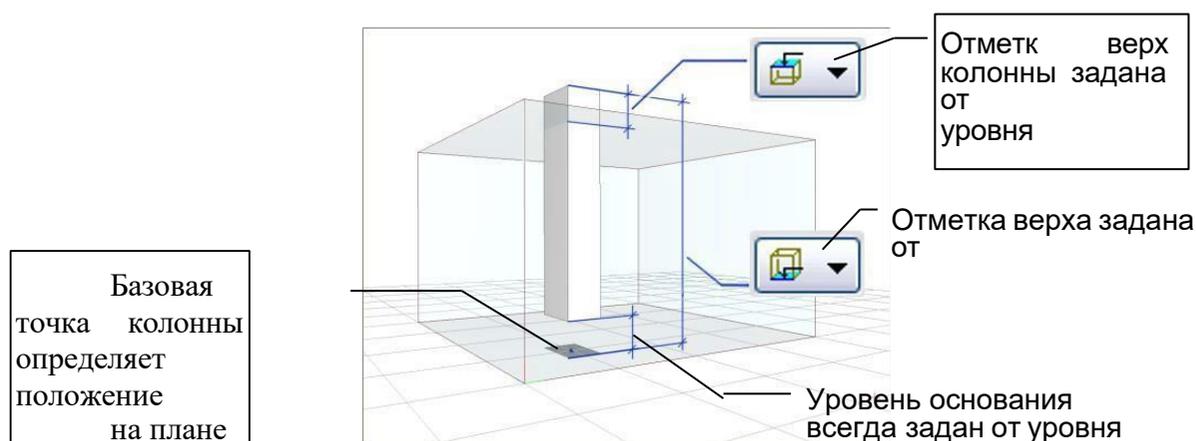


Рис. 3.5 Привязка колонны по высоте

Флажок **по оси** обеспечивает включение/выключение режима учёта угла осевой линии при построении колонны. В качестве источника осевой линии могут служить координатные оси, на

пересечении которых создаётся колонна, или другие объекты, например, стены или линии построения.

Если флажок включен, при позиционировании локатора в узел сетки координационных осей колонна автоматически поворачивается с учётом направления оси. Введенный угол поворота сечения колонны складывается с углом координационной оси. Аналогично на угол поворота колонны влияют вспомогательные линии, на которые позиционируется локатор в ходе размещения колонн.

Когда трёхмерный локатор, используемый для размещения вновь создаваемых колонн, приближается к вспомогательной линии, происходит его позиционирование и соответствующая коррекция угла. Если локатор спозиционирован на требуемую линию и размещаемая колонна приобрела нужный угол, можно нажать клавишу *Shift* и затем продолжать движение локатора, удерживая клавишу *Shift* нажатой. При этом локатор следует вдоль выбранной вспомогательной линии, сохраняя приобретённый угол. Другие вспомогательные линии, расположенные поблизости, при этом игнорируются.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 12 СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ И БАЛОК В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать стены и колонны в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать стены по своему варианту

Пояснение к работе:

Перекрытие

Чтобы создать модель плиты перекрытия, выберите пункт меню **Создать** **Перекрытие** или нажмите пиктограмму **Перекрытие** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Перекрытие**. В графическом окне включается локатор ввода точек или локатор указывания, в зависимости от выбранного способа построения контура плиты перекрытия.

Контур плиты - это замкнутая линия, которая может состоять из линий разных типов: отрезки прямых, дуги окружностей, сплайны, кривые Безье и др. Для переключения текущего типа создаваемой линии используйте пиктограммы из группы **Способ построения** на панели свойств инструмента **Перекрытие**.

Для построения линии контура плиты перекрытия также может оказаться удобным использование осевых линий (или их фрагментов) ранее созданных объектов, присутствующих в модели. При выборе способа построения **Осевая** локатор включается в режим указывания, превращаясь в курсор. С помощью курсора следует указывать объекты, линии которых должны использоваться для формирования контура плиты перекрытия. Если указывать наружные поверхности стен, будет использована линия, проходящая по наружному контуру. Если указывать стены с внутренней стороны, будет построена линия, проходящая по внутренней поверхности стен. Если указывать верхний торец, будет использована осевая линия стены.



Рис. 3.5 Панель свойств инструмента **Перекрытие**

Для создания нового перекрытия, следует с помощью управляющих элементов на панели свойств инструмента **Перекрытие** задать толщину плиты, высотную привязку относительно уровня этажа (группа **Уровень**), материал и слой моделирования. Затем с помощью локатора ввести в графическом окне точки, определяющие контур плиты.

Группа управляющих элементов **Уровень** служит для определения положения плиты перекрытия по высоте. Уровень может быть либо свободным (определяется высотной отметкой последней введенной точки контура), либо привязанным по высоте к уровню этажа со смещением, задаваемым в числовой форме. Уровень плиты перекрытия определяет высотную отметку её верхней плоскости.

Для автоматизации сбора нагрузок при последующей обработке модели в режиме САПФИРКонструкции на этапе создания и редактирования моделей плит перекрытия можно задать значение распределённой нагрузки на плиту. Значение распределённой нагрузки вводится в тс/м². Редактирование значения можно осуществлять при помощи соответствующих окон на панели свойств прикладного инструмента **Перекрытие** или в диалоговых окнах редактирования параметров как значение параметра **Нагрузка на плиту** и **Кратковременная нагрузка на плиту**. Интерпретация плиты перекрытия при прочностном расчёте обычно определяется как несущий конструктив. При автоматизированном сборе нагрузок заданные значения нагрузки прикладывается в пределах внешнего контура плиты перекрытия в соответствующих загрузениях. Опционно длительно действующая нагрузка может быть просуммирована с собственным весом плиты.

Балка

Чтобы создать модель балки, выберите пункт меню **Создать** □ **Балка** или нажмите пиктограмму **Балка** на панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Балка**. В графическом окне включается локатор для ввода точек.

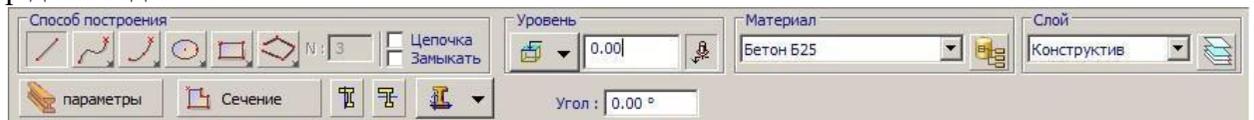


Рис. 3.6 Панель свойств инструмента **Балка**

С помощью управляющих элементов на панели свойств инструмента **Балка** или в служебном окне **Свойства** задайте материал и слой моделирования. Для выбора сечения балки используйте диалог **Библиотечные объекты**, доступный по нажатию кнопки **Сечение**. Затем, используя локатор, введите в графическом окне точки, определяющие осевую линию балки.

Осевая линия балки может быть представлена цепочкой участков линий разных типов (отрезки прямых, дуги окружностей) или единственным участком. Осевая линия балки может быть как замкнутой, так и незамкнутой. Для переключения текущего типа создаваемой линии, режима **Цепочка** и свойства **Замыкать** используйте пиктограммы и флажки в группе **Способ построения** на панели свойств инструмента **Балка**.

Угол поворота сечения балки вокруг её оси измеряется в градусах, исчисляется в направлении по часовой стрелке, если смотреть в направлении из начала балки в сторону её конца.

Группа управляющих элементов **Уровень** служит для определения положения балки по высоте. Уровень может быть либо свободным (определяется высотными отметками точек осевой линии), либо привязанным по высоте к уровню этажа со смещением, задаваемым в числовой форме. В режиме фиксированного уровня моделируются горизонтальные балки. В режиме свободного уровня может выполняться моделирование наклонных стержневых элементов конструкции.



Свободный режим определения уровня. Привязка балки по высоте определяется координатами точек осевой линии. Режим позволяет моделировать наклонные балки.



Режим с фиксированной привязкой относительно нижней или верхней отметки этажа. Привязка задаётся в числовой форме. Обеспечивается горизонтальное положение балки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 13 СОЗДАНИЕ ОКОН И ДВЕРЕЙ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать окна и двери в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать окна и двери по своему варианту

Пояснение к работе:

Дверь

Чтобы моделировать дверь, нажмите пиктограмму **Дверь** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Дверь**. В графическом окне включается локатор для ввода точек.

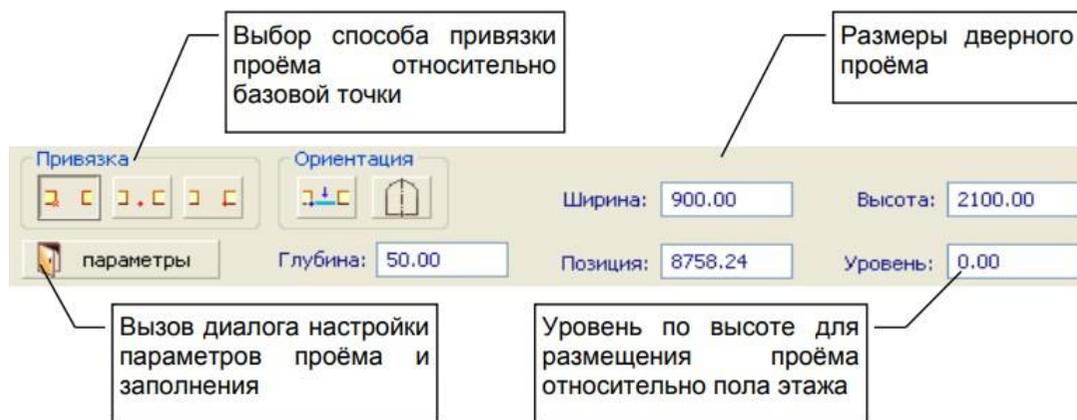


Рис. 3.7 Панель свойств инструмента **Дверь**

С помощью управляющих элементов на панели свойств инструмента **Дверь** задайте ширину и высоту дверного проёма и глубину установки двери (расстояние от плоскости стены до плоскости установки двери). Для выбора типа двери используйте диалог **Библиотечные объекты**, доступный по нажатию кнопки **Параметры**. Затем, используя 3D локатор в графическом окне, определите положение дверного проёма относительно стены.

Дверной проём может быть по-разному привязан относительно задаваемой базовой точки: слева, справа, по центру. Для переключения текущего режима привязки проёма используйте пиктограммы в группе **Привязка** на панели свойств инструмента **Дверь**.

Модель двери может быть ориентирована относительно лицевой или тыльной стороны стены. Для несимметричных дверей возможна зеркальная ориентация. Переключайте режим с помощью

пиктограмм в группе **Ориентация**. Пиктограммы в группе **Ориентация** влияют также на направление открывания двери.

Окно

Чтобы исполнить модель окна, нажмите пиктограмму **Окно** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Окно**. В графическом окне включается локатор для ввода точек.



Рис. 3.8 Панель свойств инструмента **Окно**

С помощью управляющих элементов на панели свойств инструмента **Окно** задайте ширину и высоту оконного проёма и глубину установки окна. Для выбора типа окна используйте диалог **Библиотечные объекты**, доступный по нажатию кнопки **Параметры**. Затем, используя 3D локатор в графическом окне, определите положение оконного проёма относительно стены.

Оконный проём может быть привязан по-разному относительно задаваемой локатором базовой точки: слева, справа, по центру. Для переключения текущего режима привязки проёма используйте пиктограммы в группе **Привязка** на панели свойств инструмента **Окно**.

Модель окна может быть ориентирована по лицевой или по тыльной стороне стены. Для несимметричных оконных блоков возможна зеркальная ориентация. Переключайте режим с помощью пиктограмм в группе **Ориентация**.

Проём

В некоторых элементах модели, таких как: стена, перекрытие, кровля - можно выполнить проёмы. Чтобы создать проём, нажмите пиктограмму **Проём** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Проём**. В графическом окне появляется курсор, позволяющий выполнять указывание объектов. С помощью курсора укажите объект, в котором требуется выполнить проём. При этом локатор переходит в режим ввода точек, а плоскость построения ориентируется параллельно указанной плоскости объекта.

Путём последовательного ввода точек с помощью 3D локатора сформируйте контур проёма. Проём будет выполнен, как только будет завершено формирование контура. Контур проёма представляет собой замкнутую линию, состоящую из отрезков прямых и(или) дуг окружностей. Для

переключения текущего типа создаваемой линии используйте пиктограммы из группы Способ построения на панели свойств инструмента **Проём**.

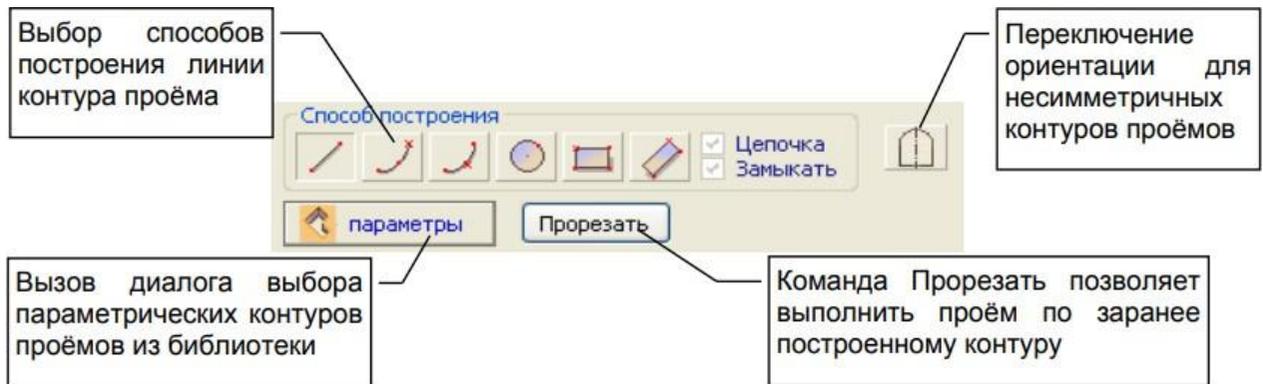


Рис. 3.9 Панель свойств инструмента **Проём**

Альтернативный способ создания проёма: воспользоваться командой **Прорезать**. Команда доступна, если перед вызовом инструмента **Проём** предварительно выделить линию контура и объект. Линия контура должна быть замкнутой. Если линия не находится в плоскости поверхности объекта, то она будет спроецирована на неё, и проём будет выполнен по контуру, определяемому проекцией.

При построении контура проёма бывает удобно позиционировать локатор с использованием аналитического представления модели. Для этого включите режим визуализации **Аналитическая модель** с помощью соответствующей пиктограммы на панели инструментов **Визуализация**.



В этом режиме объёмные модели стен будут заменены изображением плоских пластин, обозначающих их серединные плоскости. При построениях используйте привязку к вершинам пластин по клавише **F2**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 14 СОЗДАНИЕ ЛЕСТНИЦ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать лестницы в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать лестницы по своему варианту

Пояснение к работе:

Лестница

Чтобы внести в проект модель лестницы, выберите пункт меню **Создать/Лестница** или нажмите пиктограмму **Лестница** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Лестница**. В графическом окне включается локатор для ввода точек.

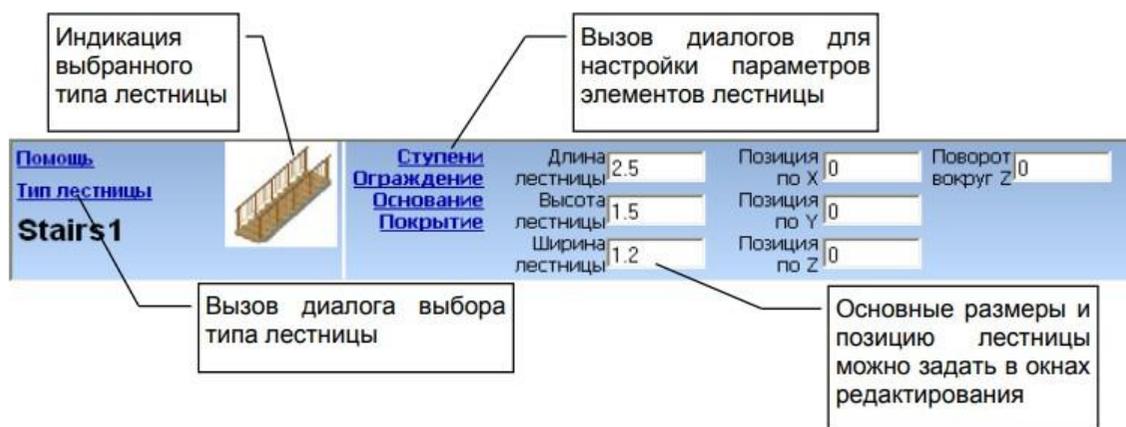


Рис. 3.10 Панель свойств инструмента **Лестница**

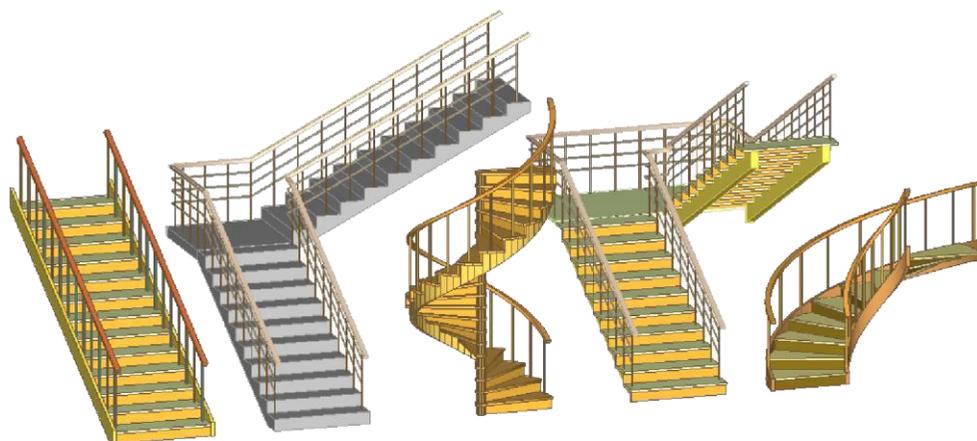
В окне свойств инструмента **Лестница** можно задать параметры лестницы. Во-первых, требуется выбрать тип лестницы. Во-вторых, следует определить основные размеры. Далее, можно определить другие параметры и конструктивные особенности.

Для настройки параметров отдельных элементов лестницы используйте команды: **Ступени**, **Ограждение**, **Основание**, **Покрытие**. Каждая из этих команд приводит к вызову диалога настройки параметров соответствующего элемента лестницы.

С помощью локатора в графическом окне введите базовую точку. Построение модели лестницы осуществляется непосредственно после ввода базовой точки с учётом её координат.

Модель лестницы относится к текущему этажу.

Для лестницы можно задать параметры генерирования аналитической модели, где указать нагрузку на каждый марш и на площадку: длительную и кратковременную составляющие; и условия опирания: шарниры, жёсткую заделку и отсутствие опирания между краями маршей и стенами лестничного колодца.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 15 СОЗДАНИЕ КРЫШИ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать крыши в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать крыши по своему варианту

Пояснение к работе:

Чтобы моделировать крышу, выберите пункт меню **Создать / Крыша** или нажмите пиктограмму **Крыша** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Крыша**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.

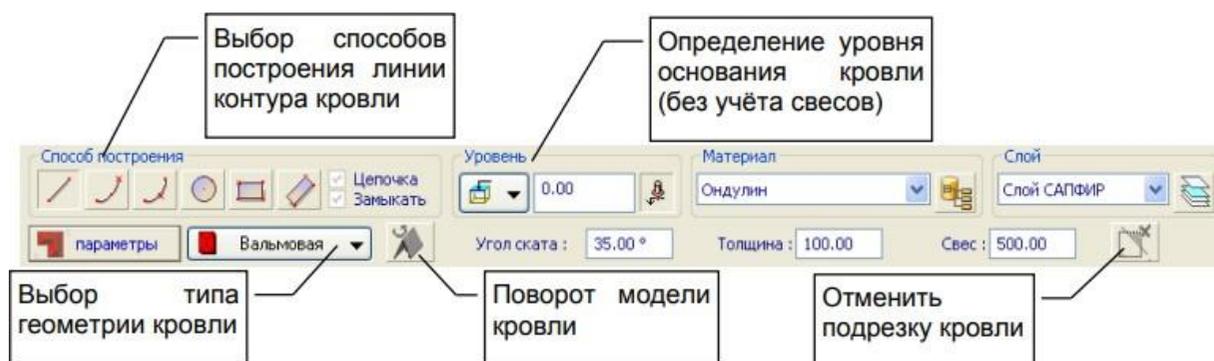


Рис. 3.11 Панель свойств инструмента **Крыша**

Для создания модели крыши, следует выбрать тип, задать угол ската, толщину, величину свеса, высотную привязку относительно уровня этажа (группа **Уровень**), материал и слой моделирования. Затем с помощью 3D локатора ввести в графическом окне точки, определяющие контур основания крыши без учёта свеса.

Контур основания крыши - это замкнутая линия, которая может состоять из линий разных типов: отрезки прямых, дуги окружностей. Для переключения текущего типа создаваемой линии используйте пиктограммы из группы **Способ построения** на панели свойств инструмента **Крыша**. Построение модели крыши выполняется на основе введенного контура крыши с учётом заданного свеса (см. рис. 3.12).

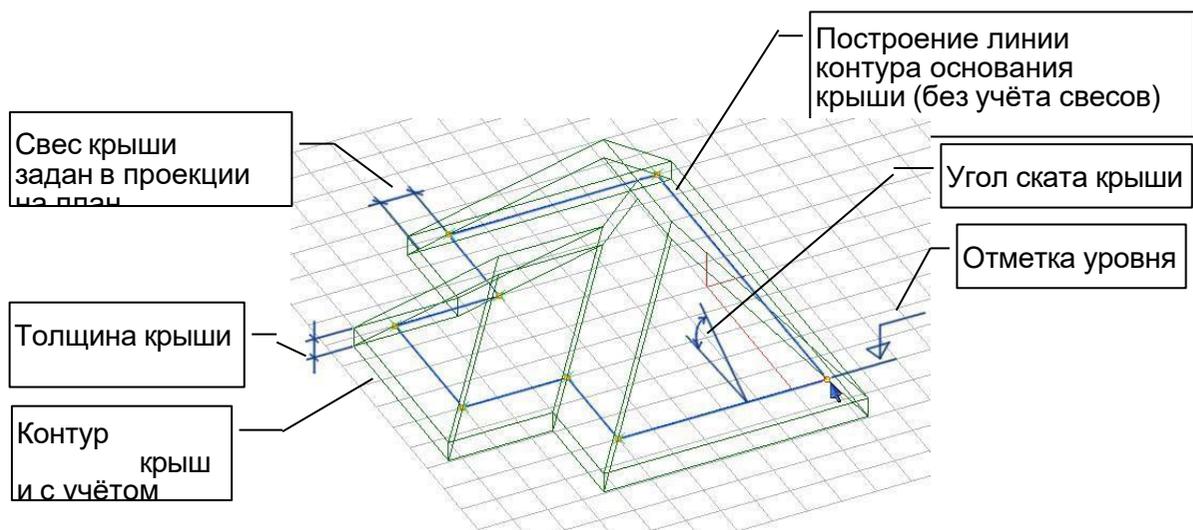


Рис. 3.12 Построение модели крыши

При включенной кнопке **Фиксация уровня** отметка уровня основания крыши может быть задана в виде фиксированного числа относительно уровня этажа. При отключенной кнопке **Фиксация уровня** отметка уровня определяется высотной отметкой последней точки контура, вводимой при помощи локатора.

Для включения/выключения режима движения локатора вдоль оси *Z* (только по высоте) используйте комбинацию клавиш *Shift + Z*.

На основании введенной линии контура крыши могут быть построены модели крыш различных типов (см. рис. 3.13).

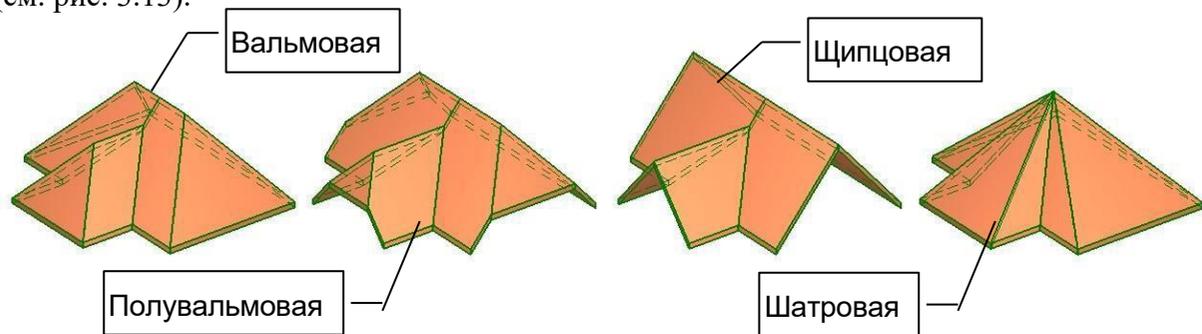


Рис. 3.13 Примеры типов крыш



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 16 СОЗДАНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать помещения в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать помещения по своему варианту

Пояснение к работе:

Пространство

Инструмент предназначен для обозначения пространств и моделирования помещений. Чтобы создать модель помещения, выберите пункт меню **Создать / Пространство** или нажмите пиктограмму **Пространство** на панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Создание**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Пространство**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.



Рис. 3.14 Панель свойств инструмента **Пространство**

С помощью управляющих элементов на панели свойств инструмента **Пространство** задайте номер помещения, его название, высотные рамки в привязке к уровню этажа, коэффициент площади, выберите слой моделирования.

Затем с помощью 3D локатора введите в графическом окне точки, определяющие контур помещения.

Контур помещения - это замкнутая линия, которая может состоять из отрезков прямых и(или) дуг окружностей. Для переключения текущего типа создаваемой линии используйте пиктограммы из группы **Способ построения** на панели свойств инструмента **Пространство**.

Построение модели происходит по завершении ввода линии контура.

Модель помещения помещается на текущий редактируемый этаж.

Среди параметров помещения, в частности, представлены параметры **Интерпретация** и **Нагрузка**. Параметр **Интерпретация** для объектов типа **Пространство** может принимать значения: *Нагрузка* или *Игнорировать*. Если параметр интерпретация установлен в значение *Нагрузка*, то при формировании загружений может быть создана модель распределённой по площади нагрузки, соответствующей этому помещению. Значение параметра **Нагрузка** определяет величину эксплуатационной нагрузки, производимой в пределах помещения. Учитываются длительно действующая и кратковременная составляющие.

ШАХТА

Элемент типа «Пространство» может использоваться для получения проёмов в плитах перекрытия сразу на нескольких этажах. Для этого создайте на любом этаже помещение, назовите его, например, лестничным колодцем или лифтовой шахтой или вентканалом и т. п. Затем выделите те плиты межэтажных перекрытий, в которых требуются отверстия, и выделите помещение. Воспользуйтесь командой «Шахта» на вкладке «Создание». В результате в указанных плитах будут созданы проёмы, ассоциированные с контуром выбранного помещения. Редактирование контура помещения будет приводить к автоматической модификации проёмов во всех связанных плитах на всех этажах.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 17 СОЗДАНИЕ ТЕЛ И 3D ПОВЕРХНОСТЕЙ В САПФИР 3D

Цель: научиться создавать тела и 3D поверхностей в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Создать тела и 3D поверхности в Сапфир 3D по своему варианту

Пояснение к работе:

Тело

Помимо объектов, представляющих собой определённые конструктивные элементы здания, можно моделировать некоторые абстрактные тела и поверхности. Для этого используйте инструмент **Тело**.

Интерфейс в стиле «лента» предлагает меню различных объектов под заголовком **3D-тела**.

В «классике», чтобы создать тело, воспользуйтесь командой меню **Создать / Тело / Призма** (или **Сфера**, или другое) или нажмите пиктограмму **Тело** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Тело**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.

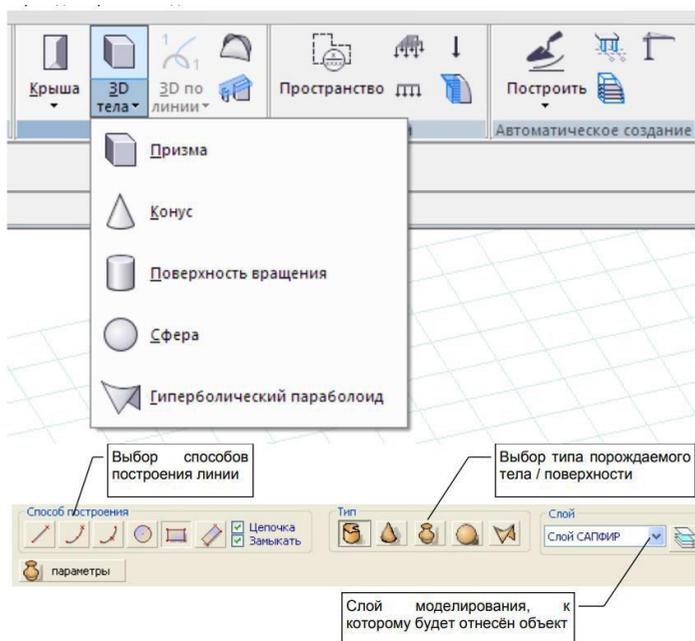


Рис. 3.15 3D тела в «ленте» и панель свойств инструмента **Тело**

В панели свойств инструмента **Тело** выберите тип тела или поверхности: призма, конус, поверхность вращения, сфера, гиперболический параболоид. Выберите слой моделирования, к которому должна быть отнесена модель.

Для построения призмы, конуса и поверхности вращения требуется образующая линия. Образующая линия может представлять собой замкнутую или незамкнутую цепочку сегментов: отрезков прямых, дуг окружностей, сплайновых кривых и т.п. Цепочка сегментов формируется путём последовательного ввода точек с помощью локатора в окне графического вида. Для переключения текущего типа создаваемой линии (прямая, дуга и т.д.) используйте пиктограммы из группы **Способ построения** на панели свойств инструмента **Тело**.

Для построения **призмы** следует задать образующую линию, представляющую собой замкнутую цепочку сегментов. Затем, требуется задать высоту призмы путём графического ввода двух точек либо в числовой форме в окне ввода координат.

Для построения конуса следует задать образующую линию, а затем ввести точку – вершину конуса.

Построение образующей для **поверхности вращения** предваряется заданием положения оси вращения. Плоскость, в которой лежит ось вращения, определяется текущей плоскостью построения. Переключение текущей плоскости построения происходит по нажатию клавиш **Alt+X**, **Alt+Y**. Пиктограммы группы **Способ построения** не влияют на задание оси вращения.

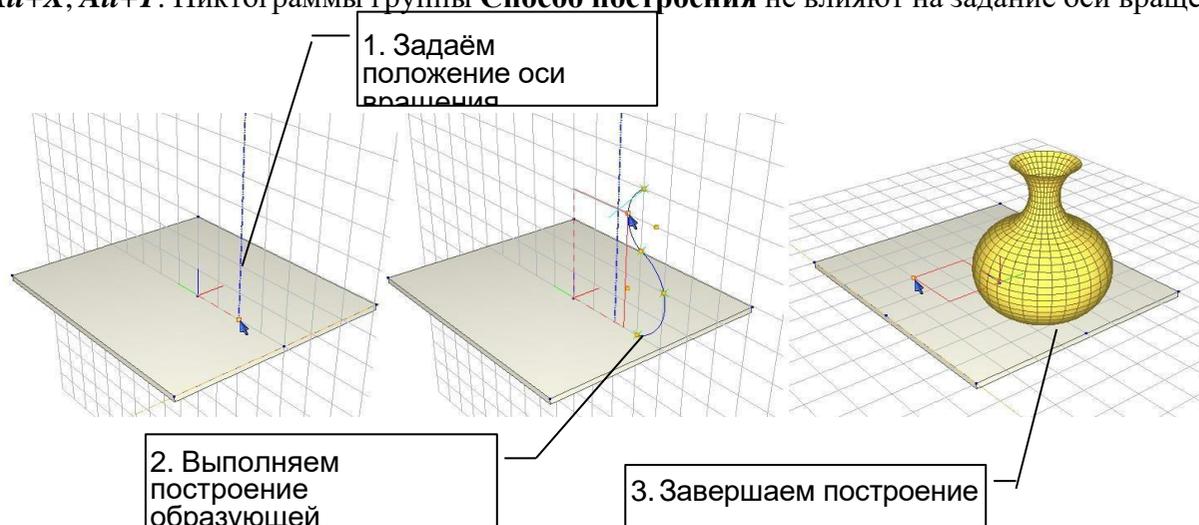


Рис. 3.16 Построение поверхности вращения

Задайте положение оси вращения в плоскости построения при помощи трёхмерного локатора ввода точек. Затем используйте локатор для ввода точек линии образующей. Проследите, чтобы образующая была задана в плоскости построения. Завершите построение линии одним из известных способов (повторный ввод точки, замыкание линии, команда контекстного меню **Создать**).

Для построения **сферы** достаточно ввести координаты точки, определяющей положение центра сферы, и координаты второй точки, определяющей радиус сферы.

Построение **гиперболического параболоида** выполняется посредством последовательного ввода четырёх точек при помощи локатора. Пиктограммы группы **Способ построения** не влияют. Фрагмент поверхности гиперболического параболоида ограничен четырьмя отрезками прямых, соединяющих четыре введенные точки. В качестве параметров гиперболического параболоида может быть настроено количество разбиений на пластины по U и по V направлениям, разбивка на треугольники (рекомендуется для отсеков с большой кривизной) и толщина пластин (по вертикали).

Любое тело или поверхность может быть отнесено к определённому слою моделирования. Модель тела(поверхности) будет принадлежать текущему активному этажу.

Дополнительные разновидности поверхностей и линий могут быть получены при помощи сервиса **Линии и поверхности**, доступного в меню **Сервис**. Сервис построения линий и поверхностей предоставляет возможность задать формулу, определяющую пространственную линию или пространственную поверхность. Построение осуществляется с дискретизацией (разбиением) на заданное количество участков.

Независимо от способа построения: параметрическая поверхность, заданная графически или аналитическая поверхность, полученная по формуле, - поверхности могут быть использованы в качестве источника пространственной формы для построения аналитической модели конструкции. При этом каждому отсеку поверхности будет соответствовать пластина в аналитической модели. Если отсек поверхности задан четырьмя точками, не лежащими в одной плоскости, то такой отсек аппроксимируется парой треугольных пластин.

В режиме САПФИР-КОНСТРУКЦИИ при поиске пересечений пластин, полученных из отсеков поверхностей, рекомендуется отключить опцию **Дотягивать**. Это ускоряет операцию (особенно, при большом количестве отсеков) и предотвращает нежелательное смещение контуров отсеков.

3D-поверхности

Отдельный класс создаваемых объектов — поверхности, управляемые линиями. Способ интерпретации управляющих линий выбирается посредством меню на панели **Поверхности** во вкладке ленты **Создание**.

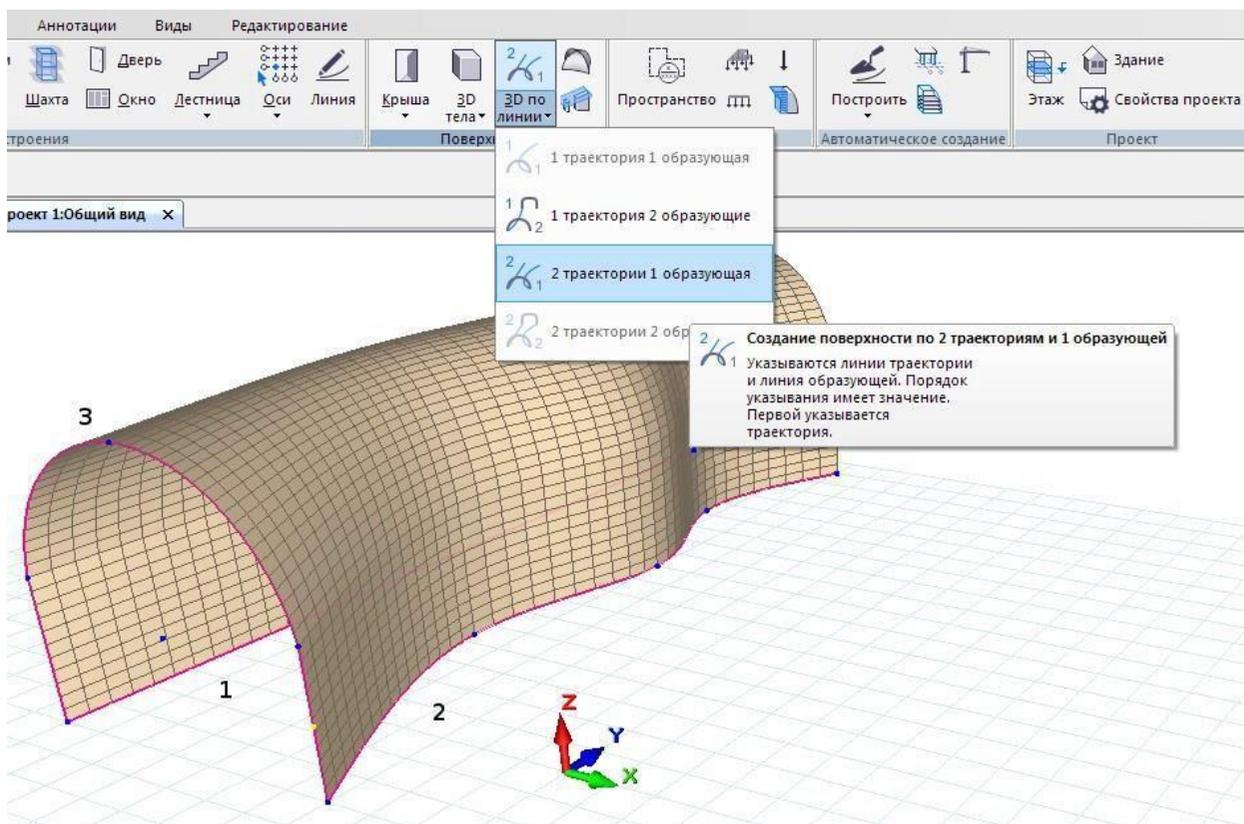


Рис. 3.16 Построение поверхности, управляемой линиями

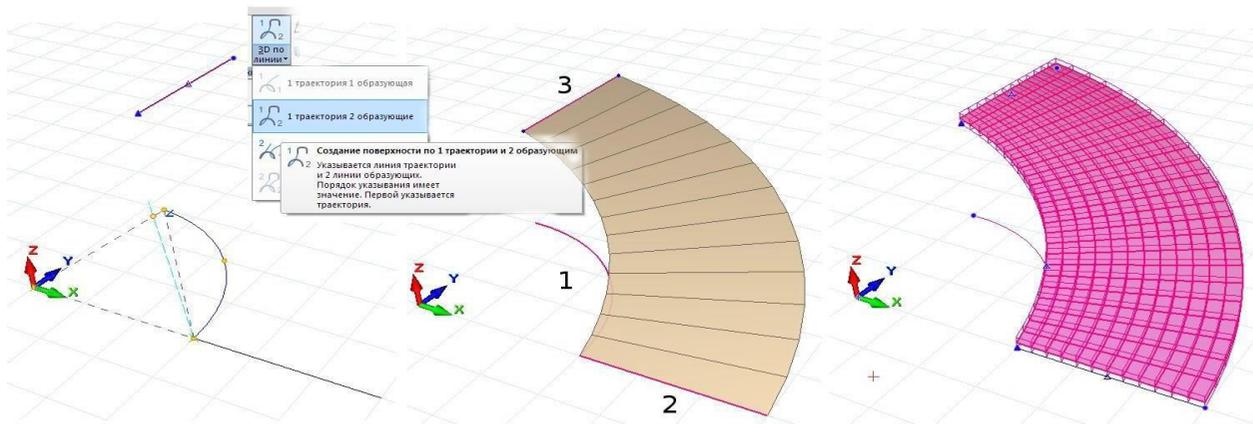
Чтобы построить такую поверхность, нужно заранее построить управляющие линии, которые будут играть роль образующих и направляющих. Поверхность формируется как пространственный след движения образующей вдоль направляющей (траектории). В случае использования двух траекторий образующая может деформироваться таким образом, чтобы следовать одновременно по двум траекториям.

Построение выполняется в три этапа:

1. Строим пространственные линии.
2. Указываем сначала линии-траектории, затем линии-образующие.
3. Выбираем команду построения поверхности и получаем результат. В зависимости от количества выбранных линий доступны те или иные команды построения поверхностей. Для построения простой кинематической поверхности (одна траектория, одна образующая) достаточно предварительно выделить две линии. Для построения поверхности по двум траекториям с двумя образующими нужно предварительно построить и затем выделить четыре линии. В этом случае первая образующая будет, плавно перетекая, превращаться в другую образующую, перемещаясь одновременно по двум пространственным траекториям.

Такие поверхности могут использоваться, например, для генерирования сложных форм покрытий, пространственных коммуникаций или пандусов.

Для моделирования простейшего пандуса удобно использовать поверхность по одной траектории с двумя образующими. Для создания поверхности пандуса выделять сначала траекторию (1), затем линии въезда на пандус (2) и выезда с пандуса (3), заданные в разных уровнях.



Существует возможность построения поверхностей, определяемых формулами. Для этого на вкладке ленты **Создание / Поверхности** выберите команду **Линии и поверхности**. Активируется диалог, с помощью которого можно выбирать различные типы линий и поверхностей, генерируемых на основании аналитической зависимости пространственных координат $z=f(x,y)$ или всех трёх координат от некоторых параметров (u,v) .

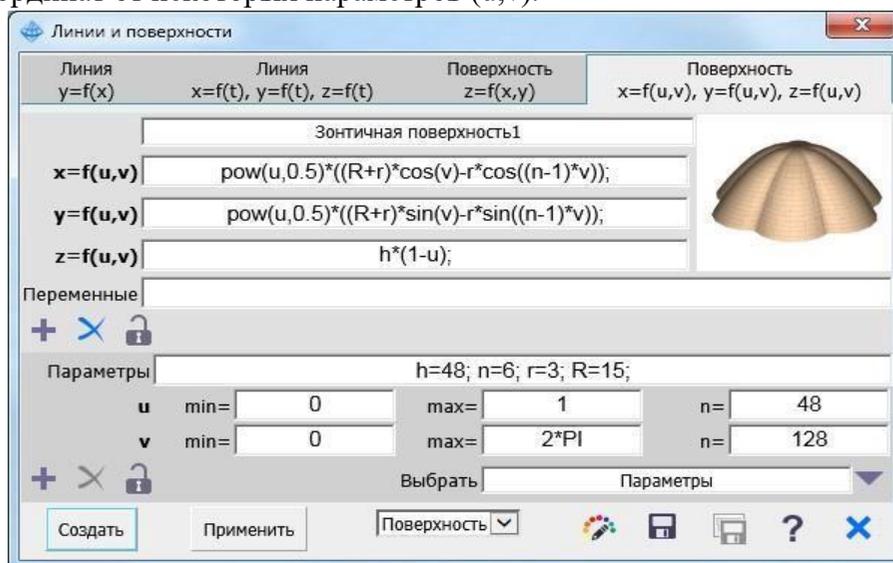


Рис. 3.17 Построение поверхности, определяемой формулами

Диалог позволяет задать формулы зависимостей, определить диапазоны изменения параметров и количество шагов дискретизации.

В параметрической библиотеке содержатся несколько популярных линий и поверхностей. Библиотеку можно расширять, поскольку введенные формулы и наборы параметров можно сохранять в качестве пользовательских поверхностей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 18 НАСТРОЙКИ МАТЕРИАЛОВ В САПФИР

3D

Цель: научиться настраивать материалы обозначения, штриховки и текст в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Настроить материалы, обозначения, штриховки и текст для проекта в Сапфир 3D по своему варианту

Пояснение к работе:

Для настройки слоёв моделирования служит диалог **Слой моделирования**, который можно вызвать командой меню **Настройки** □ **Слой моделирования....**

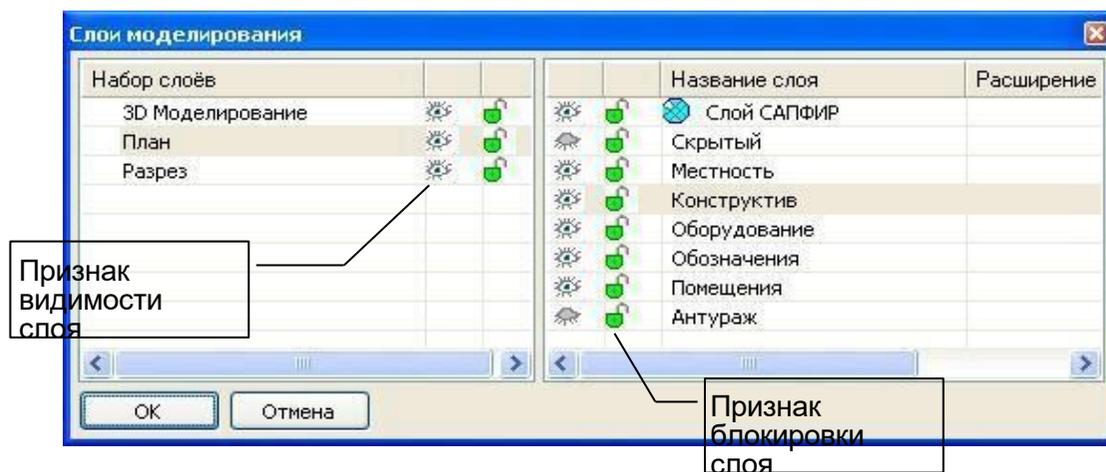


Рис. 4.8 Окно диалога **Слой моделирования**

Окно диалога разделено на две части. В левой части расположена таблица наборов слоёв, в которой перечислены наборы слоёв по названиям. В правой части диалога расположена таблица слоёв, в которой по названиям перечислены слои моделирования. Чтобы добавить новый слой или набор слоёв или удалить имеющийся, используйте команды контекстного меню, доступного по нажатию правой кнопки мыши. Слой «Слой САПФИР» удалить нельзя. К нему по умолчанию относятся все вновь создаваемые объекты и объекты, лишаемые слоя.

Для каждого слоя обозначены его свойства (видимость и блокировка) в текущем наборе, выбранном в таблице наборов.

Для каждого набора обозначено состояние свойств текущего слоя, выбранного в таблице слоёв.

Можно управлять видимостью и блокировкой каждого слоя в текущем выбранном наборе, переключая соответствующие пиктограммы с помощью мыши.

Каждый элемент модели может быть отнесён только к одному слою. Каждому графическому виду может быть назначен только один набор слоёв.

Любой элемент будет видим в некотором графическом окне, если в наборе слоёв, назначенном виду, изображённому в этом окне, установлен признак видимости для слоя, которому принадлежит этот элемент.

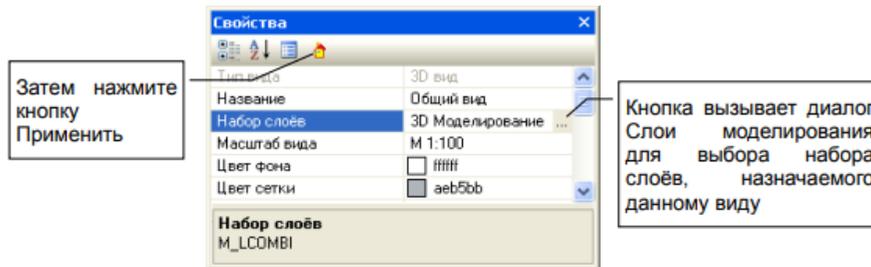
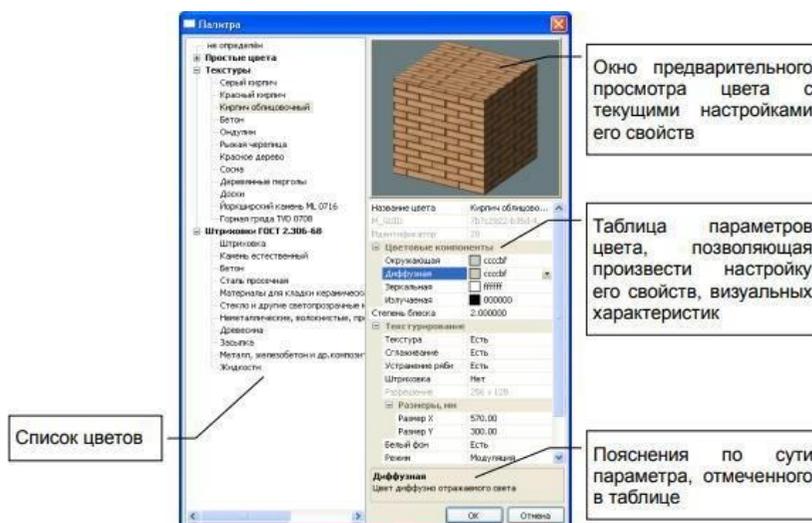


Рис. 4.9 Окно диалога **Свойства**, в котором представлены свойства вида

Например, создан элемент **Линия 1**. Этот элемент отнесён к слою **Обозначения**. Слою **Обозначения** установлен признак видимости в наборе слоёв **План**, и отключен признак видимости в наборе слоёв **3D моделирование**. Далее создан вид **План этажа**. Этому виду назначен набор слоёв **План**. Создан вид **Общий вид**, ему назначен набор слоёв **3D моделирование**. Теперь элемент **Линия 1** можно видеть в графическом окне, в котором отображён вид **План этажа** в то время как в окне вида **Общий вид** этот элемент скрыт.

Настройка цвета

Для настройки цветов, используемых при визуализации моделей, служит диалог **Палитра**, который можно вызвать командой меню **Настройки** **Палитра цветов....**



В окне диалога **Палитра** слева расположен список цветов. Все цвета в списке условно разделены на три группы: простые цвета, текстуры, штриховки по ГОСТ 2.306-68. Выбор цвета в списке осуществляется при помощи мыши или курсорными клавишами.

В правой части окна диалога расположено окно предварительного просмотра и таблица параметров выбранного цвета. При редактировании визуальных характеристик можно наблюдать их проявление в окне предварительного просмотра на примере объекта-образца. Осмотр образца с разных ракурсов можно осуществить при помощи манипулятора «мышь»: поместите курсор мыши в окно просмотра, нажмите правую кнопку мыши и, удерживая её нажатой, перемещайте мышь до достижения желаемого ракурса.

Свойства цвета:

Название цвета – параметр определяет, под каким именем цвет будет фигурировать в программе.

GUID – Глобально уникальный идентификатор. Обеспечивает однозначную идентификацию цвета, позволяет осуществлять доступ к нужному цвету из внешних сценариев.

Идентификатор – временный идентификатор, используемый внутри программы.

Цветовые компоненты – группа параметров, определяющих базовую визуальную характеристику цвета.

Окружающая – Параметр, характеризующий цвет компоненты окружающего света, рассеянного в пространстве.

Диффузная – Параметр, характеризующий цвет компоненты диффузно отражённого света.

Зеркальная – Параметр, определяющий зеркальную составляющую цвета, характеризующий цвет зеркально отражённой компоненты.

Излучаемая – компонента, определяющая цвет света, излучаемого объектом.

Степень блеска – Параметр, определяющий фокусировку зеркального блика. Возможные значения от 0 до 127. Меньшие значения соответствуют размытому блику. Большие значения – более фокусированному. Обычно используются значения от 1 до 12.



*Значение параметра **степень блеска** используется как показатель степени, в которую возводится косинус угла между вектором отражения света и вектором наблюдения при вычислении интенсивности зеркальной составляющей освещённости.*

Текстурирование – группа параметров, определяющих визуальные свойства текстурного цвета, способ использования текстуры.

Текстура – опция, определяющая, является ли цвет текстурным. Текстурные цвета позволяют изображать поверхности объектов с выраженным рисунком — текстурой. Текстура на поверхности объекта помогает передать визуальную специфику отделочных и других материалов: кирпич, бетон, натуральный камень, древесина и т.п.

Сглаживание – опция, позволяющая улучшить изображение текстурных поверхностей крупным планом.



Включение опции обеспечивает интерполяцию цвета текстелей (текстурных пикселей) при масштабировании текстуры в ходе наложения её на поверхность объекта. В результате текстура изображается визуально сглаженной, однако рисунок текстуры может выглядеть размытым, особенно при значительном увеличении.

Устранение ряби – опция, позволяющая улучшить изображение текстур в мелком масштабе, особенно, в динамике.

Штриховка – признак цвета, является ли он штриховкой. Прочие текстуры не отображаются в режиме визуализации в служебных цветах. Однако текстуры, помеченные как штриховки, отображаются на сечениях объектов.

Разрешение – свойство текстуры, характеризующее подробность её рисунка. Текстура представляет собой двумерный массив текстелей – растровое изображение. Разрешение выражает число текстелей по горизонтали и по вертикали. Чем выше разрешение текстуры, тем больше требуется вычислительных ресурсов для её хранения и обработки.

Размеры – Текстура задана фрагментом растрового изображения. Это изображение накладывается на поверхности объектов в определённом масштабе, периодически повторяясь. Масштаб для наложения текстуры вычисляется автоматически в зависимости от заданных размеров. Размеры определены в единицах измерения текущей модели. Они показывают реальный размер объекта, соответствующий заданному фрагменту текстуры.

Размер X – Размер заданного фрагмента текстуры в координатах модели по горизонтали.

Размер Y – Размер заданного фрагмента текстуры в координатах модели по вертикали.

Белый фон – Опция, позволяющая исключить влияние базового цвета на изображение текстуры, сохранив за текстурой возможности имитации освещённости.

Режим – Параметр, определяющий режим интерпретации текстуры. Возможные значения режима:

Модуляция – режим, обеспечивающий моделирование текстуры с учётом базового цвета и освещённости поверхности источниками света, в т.ч. цветными.

Этот режим рекомендуется использовать для обычных текстурных цветов.

Деколь – режим, в котором текстура всегда выглядит одинаково, сохраняя цвет текстелей, вне зависимости от базового цвета и от освещённости поверхности.

Этот режим рекомендуется для цветов, используемых в качестве штриховок в сечениях.

Меланж – между цветом текстуры и вычисленным в зависимости от освещённости поверхности выполняется логическая операция исключающего ИЛИ.

Доступ к дополнительным возможностям по управлению палитрой открывается посредством контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши. Укажите название цвета в списке курсором мыши, а затем выполните щелчок правой кнопкой. В контекстном меню доступны следующие команды:

Добавить цвет – По этой команде программа создаёт новый цвет и помещает его в палитру. Новый цвет по умолчанию не имеет текстуры, поэтому располагается в группе **Простые цвета**.

Дублировать цвет – Команда создаёт копию указанного цвета. Копия получает все свойства исходного цвета, включая текстуру. Копии цвета присваивается новый идентификатор.

Удалить цвет – По этой команде указанный цвет удаляется из палитры.

Текстура – Эта команда раскрывает подменю, в котором представлен ряд команд, связанных с управлением текстурой указанного цвета. Команды управления текстурой:

Импорт текстуры... – По этой команде инициируется диалог **Выбор изображения**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изображение, которое будет использовано в качестве текстуры.

Импорт маски ажюра... – По этой команде инициируется диалог **Выбор изображения**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изображение, которое будет использовано в качестве маски ажюра для текстуры.

Изображение для использования в качестве маски ажюра должно быть подготовлено особым образом: те участки, которые должны быть прозрачными, следует изобразить чёрным цветом. Остальные участки могут быть любого цвета.

Использование текстур с маской ажюра позволяет моделировать визуальные эффекты ажурных элементов архитектурного декора: кованные решётки, перголы и т.п.

Импорт маски прозрачности... – По этой команде инициируется диалог **Выбор изображения**, средствами которого можно найти, выбрать и открыть файл, содержащий изображение, которое будет использовано в качестве маски прозрачности для текстуры.

Изображение для использования в качестве маски прозрачности должно быть подготовлено особым образом. Участки, которые должны быть более прозрачными, следует изобразить в более тёмных тонах. Участкам с более плотным цветом должны соответствовать более светлые фрагменты изображения маски. Чёрные участки будут полностью прозрачными. Белые участки будут полностью непрозрачными.

Использование текстур с маской прозрачности позволяет моделировать, например, заполнение оконных проёмов с многоцветными витражами.

Удалить текстуру – Команда отменяет текстуру полностью, физически удаляя её изображение из описания цвета. Цвет становится простым.

Отменить прозрачность – Команда отменяет любую прозрачность и ажур. Текстура становится полностью непрозрачной. Для того, чтобы сделать текстуру прозрачной снова, используйте команды **Импорт маски ажюра** или **Импорт маски прозрачности**.

Для настройки материалов, используемых при моделировании конструктивных элементов зданий и сооружений, служит диалог **Материалы**, который можно вызвать командой меню **Настройки** **Материалы...**

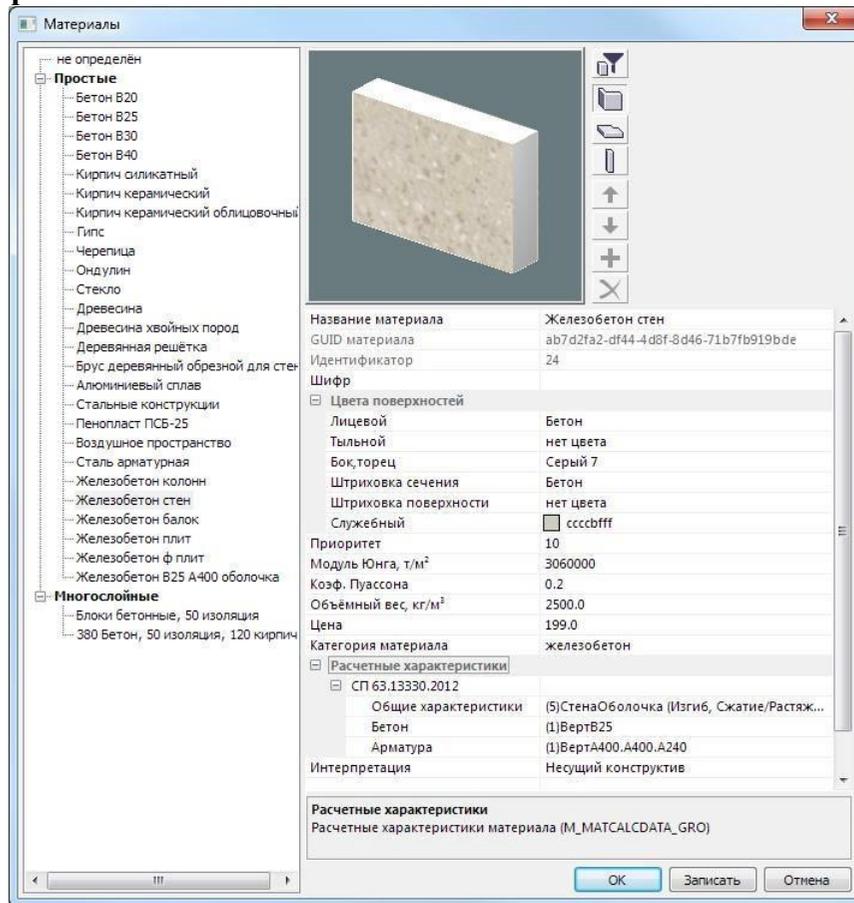


Рис. 4.11 Окно диалога **Материалы**

В окне диалога **Материалы** слева расположен список материалов. Все материалы в списке разделены на простые материалы и многослойные конструкции. Выбор материала из списка осуществляется при помощи мыши или курсорными клавишами.

В правой части окна диалога расположено окно предварительного просмотра и таблица параметров выбранного материала. При редактировании визуальных характеристик материала можно наблюдать их проявление в окне предварительного просмотра на примере объекта-образца. Выбор типа объекта-образца (стена, плита, колонна) происходит при помощи кнопок с соответствующими пиктограммами, расположенных справа от окна предварительного просмотра.

В таблице параметров материала представлены следующие свойства:

Название материала – определяет имя, под которым материал фигурирует в различных списках и спецификациях.

GUID – Глобально уникальный идентификатор. Обеспечивает однозначную идентификацию материала, позволяет обращаться к материалу из внешних сценариев.

Идентификатор – временный идентификатор, используемый внутри программы.

Цвета поверхностей – группа параметров, определяющих визуальные характеристики материала такие, как цвета, которыми изображаются поверхности объектов из данного материала. Могут различаться цвета лицевой, тыльной и боковой/торцовой поверхностей. Также отдельно задаётся цвет штриховки в сечении и штриховки поверхности. Кроме того, материалу может быть назначен некоторый служебный цвет.

Приоритет – Параметр, выраженный числом в интервале от 0 до 63, определяет очерёдность пересечения слоёв при стыковке стен из различных материалов.

Модуль Юнга – физико-механическая характеристика материала, используемая при прочностных расчётах.

Коэффициент Пуассона – физико-механическая характеристика материала, используемая при прочностных расчётах.

Объёмный вес – физическая характеристика материала, используемая при прочностных и других расчётах для определения веса конструкций в зависимости от их объёма. Не путать с плотностью, поскольку объёмный вес — это усреднённая характеристика, учитывающая поры и пустоты.

Цена – характеристика материала, используемая при расчётах стоимости конструкций. Это усреднённая цена за единицу объёма конструкции.

ЖБК — параметр, который указывает, относятся ли элементы из данного материала к железобетонным конструкциям. Может принимать значения «Да» или «Нет». Значение параметра принимается во внимание при визуализации результатов расчёта площади арматуры в диафрагмах жёсткости. Стены, отнесённые к ЖБК, рассматриваются в качестве диафрагм жёсткости, для них выполняется визуализация цветной мозаики армирования. Другие ЖБК элементы (колонны, плиты перекрытия) показываются в каркасном представлении (только контуры). Прочие элементы конструкции не показываются при отображении результатов армирования.

Интерпретация – параметр, определяющий, как должны интерпретироваться элементы из данного материала при анализе напряжённо-деформированного состояния конструкции. Возможные значения параметра:

Игнорировать – Выбор этой опции означает, то элементы из данного материала должны игнорироваться при прочностных расчётах.

Нагрузка – Выбор этой опции означает, то элементы из данного материала при прочностных расчётах должны интерпретироваться как нагрузка.

Несущий конструктив – Выбор этой опции означает, что элементы из данного материала при прочностных расчётах должны интерпретироваться как несущие элементы конструкции. Соответственно, они должны включаться в расчётную схему и подвергаться анализу напряжённо-деформированного состояния.

Для многослойных конструкций в таблице приводится иной список параметров. Он, в частности, включает группы **Слой 1**, **Слой 2** и т.д. по количеству слоёв в конструкции. Каждая группа описывает свойства определённого слоя. В группе содержатся свойства:

Материал слоя – свойство определяет, из какого материала изготавливается данный слой многослойной конструкции.

Толщина слоя – свойство определяет толщину данного слоя.

В списке материалов доступно контекстное меню. Вызов меню осуществляется по нажатию правой кнопки мыши. Меню содержит следующие команды:

Добавить материал – По этой команде создаётся новый простой материал и добавляется в список простых материалов.

Добавить многослойный материал – По этой команде создаётся новый многослойный материал и добавляется в список многослойных конструкций.

Дублировать материал – Используйте эту команду, чтобы создать копию материала, указанного в списке материалов. Копия получает все свойства оригинала, кроме идентификаторов. Новые идентификаторы генерируются автоматически.

Удалить материал – Команда предназначена для удаления материала, указанного в списке.

Для редактирования многослойных конструкций доступны дополнительные команды, вызываемые посредством кнопок с соответствующими пиктограммами.

Команда **Добавить слой** обеспечивает возможность внести дополнительный слой в многослойную конструкцию. После добавления нового слоя следует определить его материал и задать толщину слоя. 

 Команда **Удалить слой** позволяет удалить указанный слой из состава многослойной конструкции.

Команда **Переместить слой наружу** предназначена, чтобы скорректировать порядок следования слоёв в многослойной конструкции путём перемещения указанного слоя на один шаг ближе к наружной стороне. 

Команда **Переместить слой вглубь** предназначена, чтобы изменить порядок следования слоёв в многослойной конструкции путём перемещения указанного слоя на один шаг от наружной стороны к внутренней. 

Расчётные характеристики – свойство определяет, как должен выполняться подбор арматуры для элементов из данного материала. Для каждого нормативного документа может быть задан свой набор расчётных характеристик.

Обозначение

Обычно бывает необходимо обозначить высотные отметки, координационные оси, указать размеры проектируемых зданий и сооружений, а также их отдельных частей и элементов, нанести текстовые обозначения. Для решения этой задачи служит инструмент **Обозначение**. В ленте соответствующие команды помещены на вкладке **Аннотации**.

Инструмент **Обозначение** доступен по команде меню **Создать/Обозначение/Линейный_размер (Радиусный_размер, Высотная_отметка и т.д.)**.

Используйте также пиктограмму **Обозначение** на панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Обозначение**. В графическом окне включается локатор ввода точек.



Рис. 3.17 Панель свойств инструмента **Обозначение**

Выберите тип обозначения с помощью пиктограммы в группе **Тип размера/обозначения**. Кнопка с пиктограммой, обозначающей текущий выбранный тип обозначения, изображается нажатой.

Для некоторых типов размеров (например, для линейного размера) требуется выбрать измерения. Используйте пиктограммы из группы **Измерение**, чтобы определить, в каких и в скольких измерениях должен работать размер: только вдоль X, только вдоль Y, по диагонали, по высоте, другие комбинации.

Группа **Текст** предназначена для ввода текста. Флажок **Текст** означает, что вместо вычисленного значения размера на чертеже отображается текст, введенный пользователем в окне редактирования.

Для обозначения типа **Выноска текстовая** всегда отображается введенный текст.

Текст может быть многострочным. Для перехода к новой строке в окне редактирования текста нажмите **Ctrl+Enter**.

Обозначение размера или текстовая выноска помещаются в модель, когда выполнен ввод всех характерных точек. Для разных типов обозначений размеров требуется разное количество точек: для нанесения точечного маркера - одна, для линейного размера - три и т.д. Завершить ввод можно двойным щелчком левой кнопки мыши, если уже введено достаточно точек для определения обозначения. Дополнительные точки могут доопределить особенности обозначения такие, как, например, положение и направление полки для высотной отметки на фасаде: снизу, сверху, влево, вправо.

Для построения размера типа **Цепочка** сначала введите две точки, задающие положение размерной цепочки. Затем вводите точки, размеры между которыми следует обозначить. Завершить построение цепочки размеров можно двойным щелчком левой кнопки или повторным вводом последней точки в той же позиции.

Единицы измерения, в которых обозначается размер (кроме текста, введенного пользователем), определяются настройками, заданными в диалоге, доступном посредством меню: **Настройки/Настройки_САПФИР/Стандарты/Единицы измерения на чертежах.**

Текст

Часто требуется представить в проекте некоторую текстовую информацию: надписи на чертежах, надписи на планах и разрезах, надписи в 3D. Для решения этих задач используется инструмент **Текст**. Инструмент можно вызвать посредством одноимённой пиктограммы на панели **Инструменты**.

При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Текст**. В графическом окне включается локатор для ввода точек.



Рис. 3.18 Панель свойств инструмента **Текст**

Введите текст. Текст может быть многострочным. Для перехода к новой строке в окне редактирования текста нажимайте **Ctrl+Enter**.

Выберите цвет текста, задайте высоту литер, а для 3D текста - ещё и глубину литер.

Высота литер для обычного текста вводится в миллиметрах чертежа с учётом текущего масштаба плана этажа, выбранного для проекта. Высота литер для 3D текста и глубина вводятся в координатах модели.

Размер	3D
текста, в единицах измерения	
координат модели	

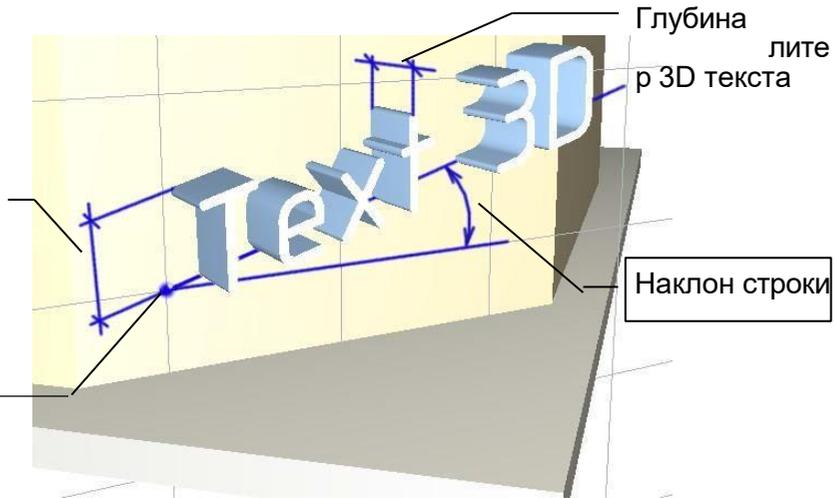
Параметр **Наклон строки** определяет угол наклона строки текста в градусах. Угол отсчитывается от горизонтали против часовой стрелки.

Рис. 3.19

Параметры
текста в 3D

Чтобы
поместить текст в
используйте 3D
управляемый
манипулятором мышью.

Базовая
точка



модель,
локатор,
C

помощью локатора

введите

точку привязки текста. Вторая точка задаёт угол наклона строки текста. Если ввести вторую точку на месте первой или отказаться от ввода второй точки, нажав правую кнопку мыши и выбрав пункт меню **Создать**, то будет использоваться угол наклона строки, введенный как параметр **Наклон строки**.

Трёхмерный текст располагается в текущей плоскости построения. Чтобы разместить текст на наклонной поверхности общего положения, совместите с ней плоскость построения. Для этого поместите локатор на изображение плоскости, выполните щелчок правой кнопкой мыши, выберите в контекстном меню команду **ЛСК на объект**. В результате локальная система координат повернётся и переместится в пространстве модели до совмещения плоскости построения с указанной плоскостью объекта. Чтобы вернуть систему координат в исходное положение, используйте команды контекстного меню **ЛСК в 0,0,0** или **ЛСК в абс. 0,0,0**.

Линия

Построения в 3D часто связаны с необходимостью предварительного формирования некоторых вспомогательных линий. Например, траектории и образующие для поверхностей, управляемых линиями. Иногда требуется нанести линии в качестве некоторых обозначений, например: «красная» линия застройки, границы земельного участка, контуры соседних зданий и сооружений и т.п. В некоторых случаях требуется дорисовать линии на схеме армирования или на изображении 3D модели или просто изобразить нечто в линиях. Всё это можно сделать при помощи инструмента **Линия**.



вида

Название

Рис. 3.20 Панель свойств инструмента **Линия**

Чтобы вызвать инструмент **Линия**, выберите пункт меню **Создать / Линия** или нажмите пиктограмму **Линия** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Линия**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек. Настройте тип линии, вес линии* и цвет линии с помощью управляющих элементов в группе **Вид линии**. Выберите слой моделирования, к которому должны быть отнесены создаваемые линии. В окне **Название** можно ввести название линии, например: **Граница участка**.

Типы линий определяют способы её начертания, например: штриховая, пунктирная, волнистая, с изломами, с буквой *-B-*, сварной шов прерывистый заводской и т.п.

Линия может быть построена в виде непрерывной цепочки сегментов: отрезков прямых и дуг окружностей. Линия может быть замкнутой или незамкнутой. Используйте пиктограммы из группы **Способ построения** для управления типом сегмента, непрерывностью, замыканием.

Линии, построение которых выполняется на 3D виде включаются в модель текущего активного этажа. Такие линии будут видны на всех проекциях. Линии, построение которых выполняется в виде документирования (план, фасад, разрез), будут видимы только на том виде, на котором построены. Это относится и к операциям копирования *Ctrl+C*, *Ctrl+V*. Линии, относящиеся к виду документирования, могут перекрывать изображения других объектов или, наоборот, в зависимости от приоритета (см. п. 7.9).

***Примечание.** Толщина изображаемой линии зависит от масштаба изображения и от назначенного ей веса. В файле SAPFIR.lwt в текстовом виде хранится таблица интерпретации веса линий толщиной в зависимости от масштаба вида. Толщины в таблице указаны в миллиметрах. Чтобы отредактировать таблицу, используйте любой текстовый редактор, например, notepad.exe. Файл SAPFIR.lwt можно найти, например, в каталоге: C:\Users\Public\Documents\SAPFIR\Sapfir 2017\Initial. В этом же каталоге находятся SAPFIR.lin — файл описания пользовательских типов линий и SAPFIR.shp — файл описания форм для пользовательских типов линий.

Штриховка

Инструмент **Штриховка** позволяет внести в 3D модель или нанести на её изображение заштрихованный полигон с заполнением фона или без такового. Если инструмент используется в графическом трёхмерном виде, элемент типа **Штриховка** попадает в модель проектируемого объекта. Если применить инструмент на виде документирования: на плане этажа, фасаде или разрезе, то элемент помещается поверх изображения модели в вид документирования. Используя инструмент, можно также создавать заштрихованные области на листах чертежей.

Чтобы вызвать инструмент **Штриховка**, нажмите пиктограмму **Штриховка** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Штриховка**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.



Рис. 3.21 Панель свойств инструмента **Штриховка**

Настройте тип, толщину и цвет линий штриховки с помощью управляющих элементов в группе **Линии штриховки**. Аналогично можно настроить вид линии контура заштрихованной области. Используя флажки, можно включать/выключать линии штрихов и линию контура.

Задайте угол и шаг штриховки. Шаг вводится в миллиметрах чертежа с учётом текущего масштаба. Выберите слой моделирования, к которому должна быть отнесена создаваемая штриховка. В окне **Название** можно ввести название штриховки, например: «Газон», «Парковка», «Зелёная зона» и т.п.

Параметр **Заполнение** служит, чтобы включить/выключить заполнение штриховки цветом фона и выбрать цвет фона. Существует возможность растрового заполнения фона заштрихованной области с использованием текстур из текущей палитры.

Штриховка ограничена линией контура. Линия может быть построена в виде замкнутой цепочки сегментов: отрезков прямых и дуг окружностей. Используйте пиктограммы из группы **Способ построения** для управления типом сегмента.

Если выполнять построение штриховки в окне 3D вида, то модель штриховки будет помещена в 3D модель проектируемого объекта и, следовательно, будет видна во всех видах и на всех других проекциях модели. Если создавать штриховку в видах документирования, таких как, план, фасад, разрез, то модель штриховки будет принадлежать только тому виду, в котором создана, на других видах отображаться не будет. Такая модель удаляется вместе с видом, которому принадлежит.

Фасад / Разрез

Инструмент **Фасад / Разрез** служит для задания секущих плоскостей и направления взгляда для построения разрезов и фасадов модели проектируемого здания.

Чтобы вызвать инструмент **Фасад / Разрез**, нажмите пиктограмму **Фасад / Разрез** в панели **Инструменты** или на вкладке ленты **Виды**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Фасад / Разрез**. В графическом окне локатор переходит в режим ввода точек.

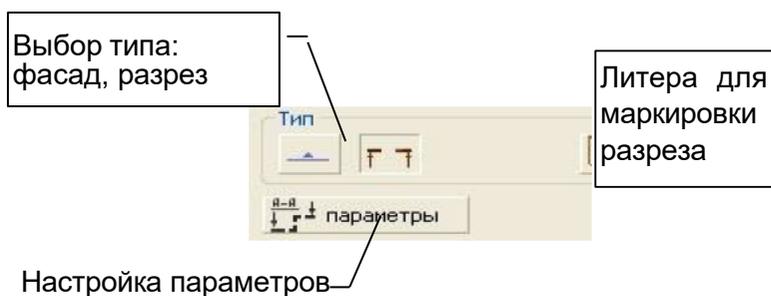


Рис. 3.22 Панель свойств инструмента **Фасад / Разрез**

Выберите тип: фасад, разрез. Введите маркировку фасада или разреза в окне **Маркировка**. Для маркировки разрезов и сечений следует ввести одну литеру, например: А. В результате разрез будет обозначен: А-А. Для маркировки фасада можно ввести произвольную строку символов, например: Фасад южный. Эта строка будет отображаться на плане. Введите с помощью локатора две точки, определяющие след вертикальной плоскости сечения в горизонтальной плоскости.

Модели разрезов и фасадов помещаются в проект здания в раздел **Разрез / Фасад**. Используйте окно **Структура** для доступа к этим элементам проекта. По нажатию правой кнопки мыши в окне **Структура** доступно контекстное меню. Используйте пункт меню **Показать разрез**, чтобы увидеть разрез модели заданной плоскостью.

С моделями фасадов и разрезов связаны соответствующие виды документирования. Виды документирования могут насыщаться дополнительными графическими элементами.

Освещение

Инструмент **Освещение** служит для управления освещением сцены. С его помощью можно создавать и редактировать модели источников света в пространстве проектируемого объекта.

Чтобы вызвать инструмент **Освещение**, нажмите пиктограмму **Освещение** в панели **Инструменты**. При этом в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента **Освещение**. В графическом окне отображаются условные модели существующих источников света, если таковые ранее созданы.

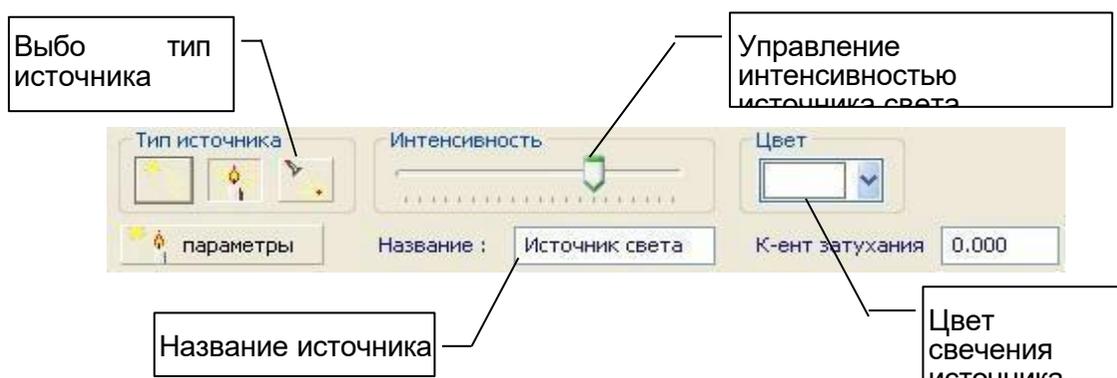


Рис. 3.23 Панель свойств инструмента **Освещение**

Локатор переходит в режим ввода точек. Вслед за перемещениями локатора перемещается условная модель вновь создаваемого источника выбранного типа. Панель свойств инструмента **Освещение** предоставляет возможности:

Выбрать тип источника света: бесконечно удалённый («Солнце»), точечный ненаправленный, точечный направленный. Для этого служат пиктограммы группы **Тип источника**.

Настроить интенсивность источника света с помощью движка **Интенсивность**.

Выбрать цвет света, испускаемого источником.

Задать название источника света.

Ввести коэффициент затухания.

Позицию, направление и телесный угол светового потока следует задать графически путём ввода соответствующих контрольных точек при помощи локатора.

Для редактирования свойств, перемещения или удаления ранее созданных источников света используйте инструмент **Указывание**. При указании курсором условной модели источника света автоматически появляется (если включен флажок авто) панель свойств инструмента **Освещение**. Состояние управляющих элементов отображает текущие свойства указанного источника света. В графическом окне подсвечиваются управляющие точки указанного источника света. Их положение определяет положение источника, его направление и телесный угол распространения света. Указывайте управляющие точки курсором и используйте локатор для их перемещения.

Условные изображения источников света обычно не показаны. Чтобы сделать их видимыми, выберите инструмент **Освещение**. После этого можно перейти к редактированию существующих источников света в режиме **Указывание**. Условные изображения будут видны до тех пор, пока не будет выбран инструмент другого типа.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 19 ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В САПФИР

3D

Цель: научиться оформлять чертежи в Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Оформить чертежи для проекта в Сапфир 3D по своему варианту

Пояснение к работе:

Графическое представление проекта дополняется отображением его структуры в служебных окнах: **Структура, Виды, Листы**.

Служебное окно **Структура** демонстрирует структуру модели проекта, представленную по заданному принципу: по типам элементов, по материалам, по этажам, комбинации признаков. Структура модели отображается в форме древовидного списка. Окно **Структура** предоставляет дополнительный способ выбрать и выделить определённые элементы конструкции, получить доступ к их свойствам. Указывайте объекты в древовидном списке с помощью курсора мыши. Двойной щелчок левой кнопкой позволяет выделить указанный элемент. Щелчок правой кнопкой обеспечивает доступ к контекстному меню, в котором собраны команды, актуальные для указанного элемента.

Служебное окно **Виды** содержит древовидный список видов, определённых в проекте. Двойной щелчок левой кнопкой мыши обеспечивает переход к виду, указанному в списке. По щелчку правой кнопкой открывается контекстное меню команд, относящихся к указанному виду.

Служебное окно **Листы** содержит список листов чертежей, входящих в состав проекта. Двойной щелчок левой кнопкой мыши позволяет увидеть выбранный лист в графическом окне. По щелчку правой кнопкой открывается контекстное меню команд, относящихся к указанному листу.

Служебное окно **Свойства** обеспечивает доступ к параметрам и свойствам объектов, выделенных для редактирования. При выборе объекта любым способом: графическим указыванием, посредством списка или в ходе работы фильтра выделения – свойства выделенных объектов отображаются в окне **Свойства**. Можно отредактировать параметры и завершить редактирование клавишей **Enter**. Для применения изменённых значений некоторых параметров к модели объекта следует нажать кнопку **Применить**. Некоторые свойства объектов, недоступные для редактирования, приводятся для справки.

Служебное окно **Библиотеки** служит для выбора объектов из библиотеки. Библиотечные объекты представлены по названиям в виде списка с древовидной иерархической структурой. Структура списка отражает структуру каталогов библиотеки. Названия библиотечных объектов, как правило, являются именами файлов соответствующих моделей. Чтобы поместить библиотечный объект в текущий проект, укажите название в списке курсором, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая её нажатой, перенесите объект в графическое окно. Отпустите левую кнопку. В графическом окне будет представлено изображение размещаемого объекта. Выберите его положение и зафиксируйте одинарным щелчком левой кнопки мыши. При необходимости разместить подряд несколько экземпляров выбранного библиотечного объекта нажмите и удерживайте в нажатом положении клавишу **Shift**. Размещаемый экземпляр библиотечного объекта можно поворачивать вокруг оси, параллельной глобальной оси *Z*, проходящей через базовую точку объекта. Для этого используйте курсорные клавиши со стрелками влево/вправо:



Службное окно **Предварительный просмотр** служит для контроля указанных объектов и предварительного просмотра объектов, выбираемых из библиотеки. При указывании объектов последний выделенный объект отображается в окне предварительного просмотра. При выборе объектов из библиотеки в окне предварительного просмотра отображается текущий выбранный библиотечный объект.

В пределах окна приложения САПФИР может быть представлено одно или несколько графических окон. В каждом графическом окне представлена модель проекта в той или иной проекции, как результат проецирования виртуального пространства модели на экранную плоскость.

Для понимания, как управлять аппаратом проецирования, удобно использовать метафору «камера». В пространстве моделируемого объекта находится виртуальная камера, которая передаёт изображение на экран, в окно графического вида.

Можно менять проекции, получать изображение с требуемого ракурса, осматривать модель, перемещая виртуальную камеру в пространстве модели проектируемого объекта. Используйте манипулятор «мышь» для управления камерой. Перемещения мыши в графическом окне с нажатой средней кнопкой обеспечивают панорамирование. Перемещения мыши с нажатой правой кнопкой обеспечивают поворот камеры. Прокручивание колёсика меняет масштаб изображения (фокусное расстояние камеры).

Существуют следующие типы видов: 3D-виды, планы этажей, фасады, разрезы, чертежи.

3D-виды предоставляют полную свободу перемещения камеры, допускают её вращение вокруг модели. Для других видов допускается только параллельный перенос камеры (панорамирование) и изменение масштаба изображения. Для графического окна, в котором представлено перспективное изображение (центральная проекция) дополнительно доступны команды перемещения камеры по нажатию клавиш:

W – переместить вперёд,

S – переместить назад, **A** – повернуть налево,

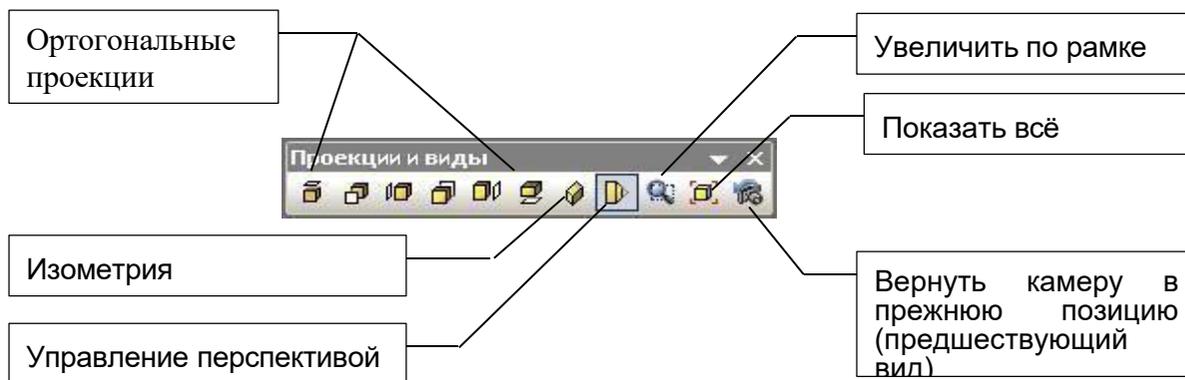
D – повернуть направо,

Shift+W – переместить вверх,

Shift+S - переместить вниз, **Shift+A** – переместить влево,

Shift+D – переместить вправо.

Для установки predetermined проекций, используются команды панели инструментов **Проекция и виды** (см. рис. 1.2). Команды установки ортогональных проекций позволяют получить вид сверху, вид спереди, слева и т.д. Если выбрать команду **Вид сверху**, предварительно нажав и удерживая в нажатом состоянии клавишу **Shift**, то вид сверху «фиксируется»: случайные воздействия с помощью мыши, направленные на вращение камеры, будут ре-интерпретированы как панорамирование, в результате, направление проецирования сохранится.



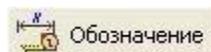
Команда **Изометрия** приводит камеру в положение для получения изометрической проекции сцены (используется параллельное проецирование).

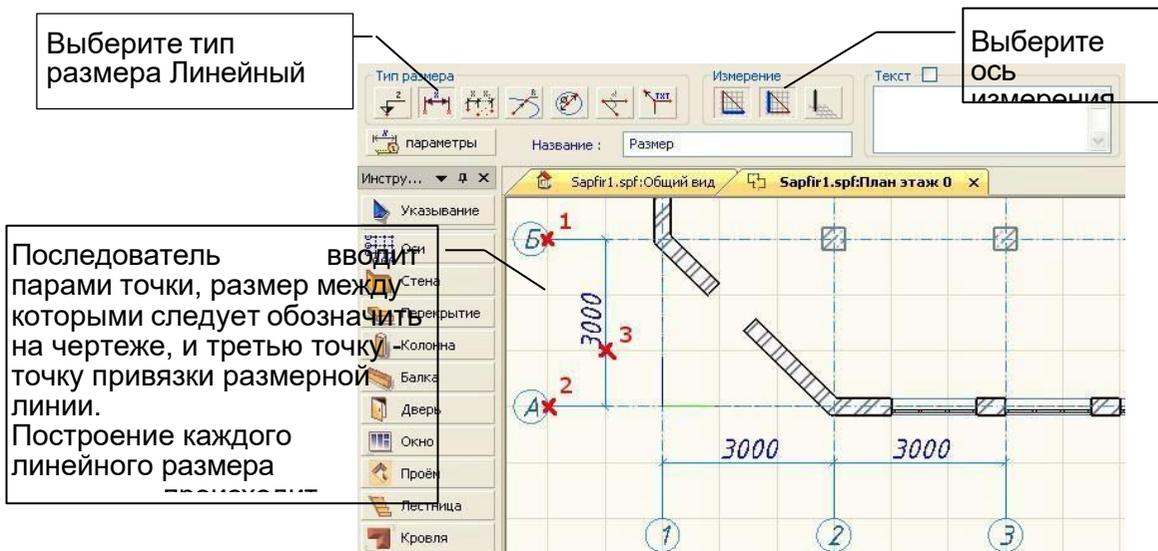
Пиктограмма **Перспектива** служит для управления центральной проекцией. Однократное нажатие приводит к включению/выключению режима центрального проецирования. Если выбрать команду, предварительно нажав и удерживая в нажатом состоянии клавишу **Shift**, то предлагается диалог, позволяющий отредактировать величину угла при вершине пирамиды видимости.

Команда **Показать всё** позволяет увидеть модель целиком. Пиктограмма **Предшествующий вид** поможет возвратиться к предыдущему виду. Эти команды продублированы в меню **Вид**.

Одиночные щелчки правой кнопкой мыши без перемещения служат для вызова контекстного меню в различных проектных ситуациях в различных окнах.

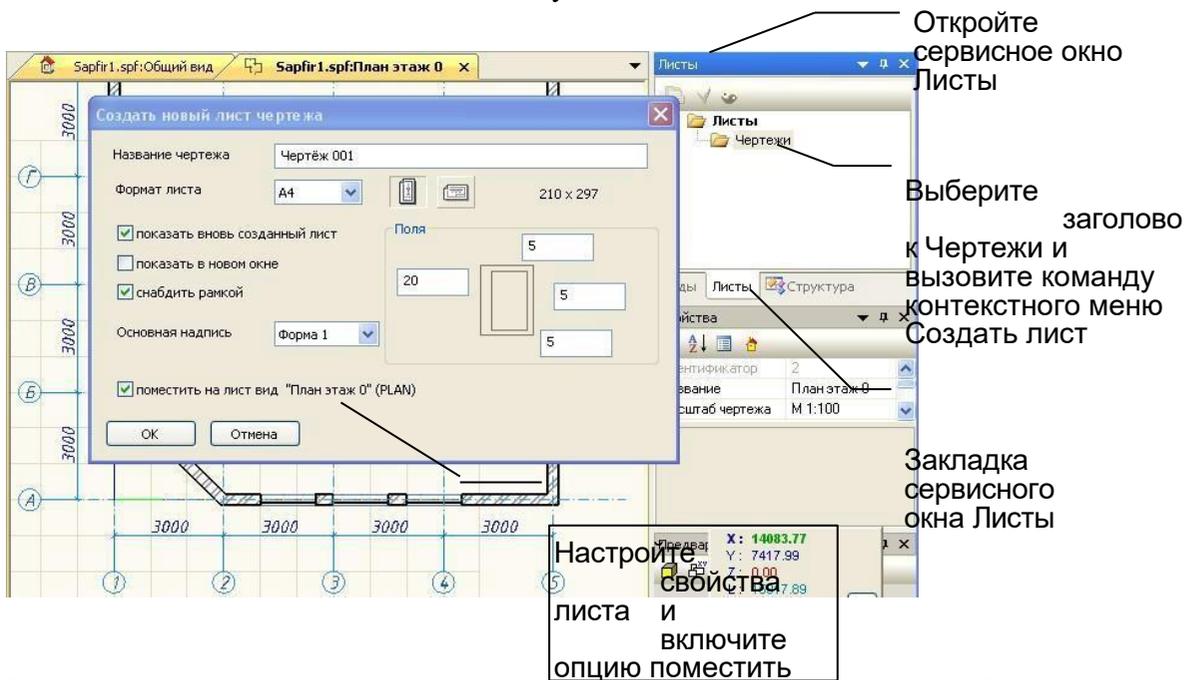
Левая кнопка мыши используется для указания и редактирования объектов. Щелчок левой кнопкой приводит к вводу точки в текущем положении курсора мыши. Перемещение мыши с нажатой левой кнопкой приводит к началу переноса редактируемых объектов.

 Выберите инструмент **Обозначение** и нанесите обозначения размеров на план этажа. Размеры, наносимые на планах, фасадах и разрезах, не отображаются в 3D, а видны только на тех видах, на которых были нанесены. Напротив, размеры созданные в 3D, видны на плане. В 3D виде мы работаем непосредственно с исходной трёхмерной моделью. Другие виды, предназначенные, прежде всего, для документирования, индивидуально хранят дополнительные объекты (размеры, линии, штриховки, надписи) для вывода на чертежи.



Проследите, чтобы активным было графическое окно, в котором представлен план этажа. Откройте сервисное окно **Листы**. Выберите заголовок **Чертежи** и выполните на нём щелчок правой кнопкой мыши, что приведёт к вызову контекстного меню. Выберите команду меню **Создать лист**. По этой команде открывается окно диалога **Создать новый лист чертежа**

Выберите формат листа a4, вертикальная ориентация. Включите опции показать вновь созданный лист и снабдить рамкой. Выберите тип основной надписи форма 3. Включите опцию поместить на лист вид «план этаж 0». Нажмите кнопку **ок**.



В результате проделанных манипуляций получается модель чертёжного листа, на котором изображён план этажа. Выберите команду меню **Файл/Просмотр печати**, чтобы увидеть, как чертёж будет выглядеть при печати, и затем, при желании, вывести его на печать.

Для вывода на печать нажмите кнопку Печать

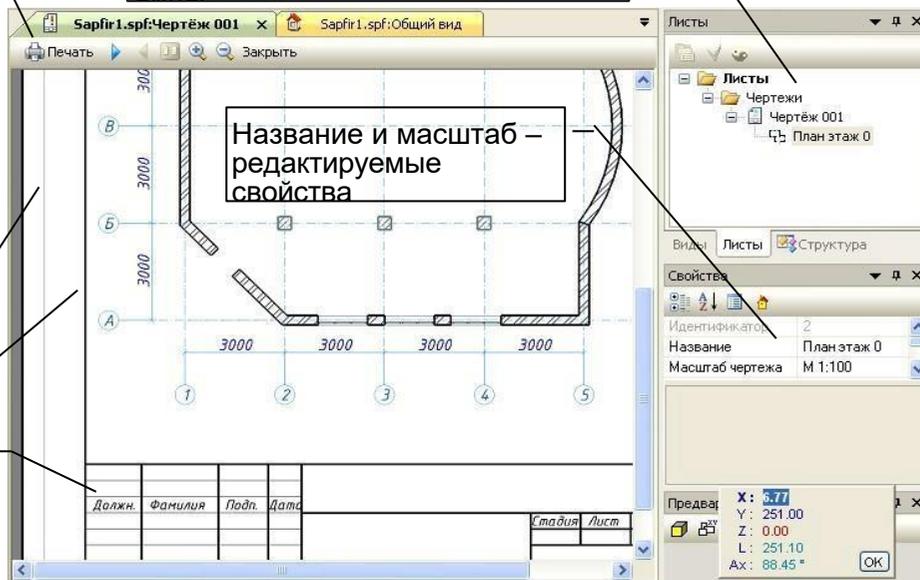
В списке листов перечислены чертежи и размещённые на них виды

Граница печатной области

Рамка формата

Основная

Название и масштаб – редактируемые свойства



В окне просмотра печати можно наблюдать соотношение толщин линий близкое к тому, которое будет получено на распечатанном изображении.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 20 ЭКСПОРТ В IFC ИЗ САПФИР 3D

Цель: научиться выполнять экспорт в IFC из Сапфир 3D

Необходимые материалы и оборудование:

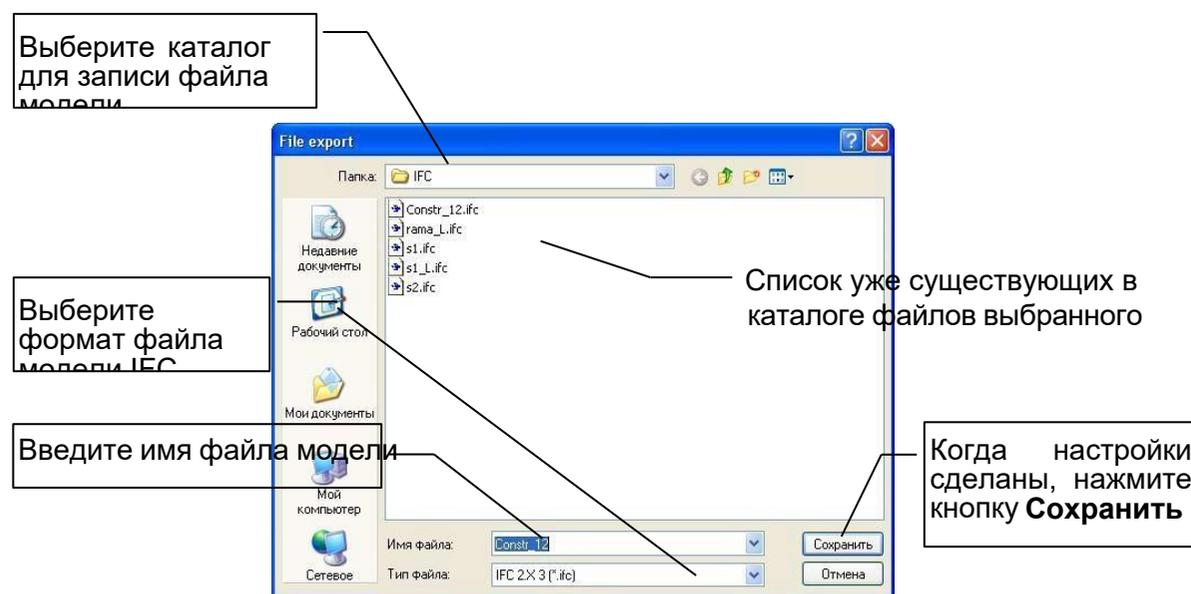
- ПК
- Сапфир 3D

Задание:

Выполнить экспорт в IFC своего проекта из Сапфир 3D.

Пояснение к работе:

Существует стандарт представления компьютерных моделей архитектурных объектов, именуемый Industrial Foundation Classes (ISO 16739:2013). Объекты, проектируемые в САФИР, могут быть описаны языковыми средствами, рекомендуемыми этим стандартом. Чтобы получить файл модели в стандарте представления IFC, воспользуйтесь командой меню Файл Экспорт. По этой команде открывается окно диалога, средствами которого следует в списке Папка выбрать каталог для экспорта модели, в списке Тип файла выбрать формат IFC, в строке Имя файла ввести имя файла.

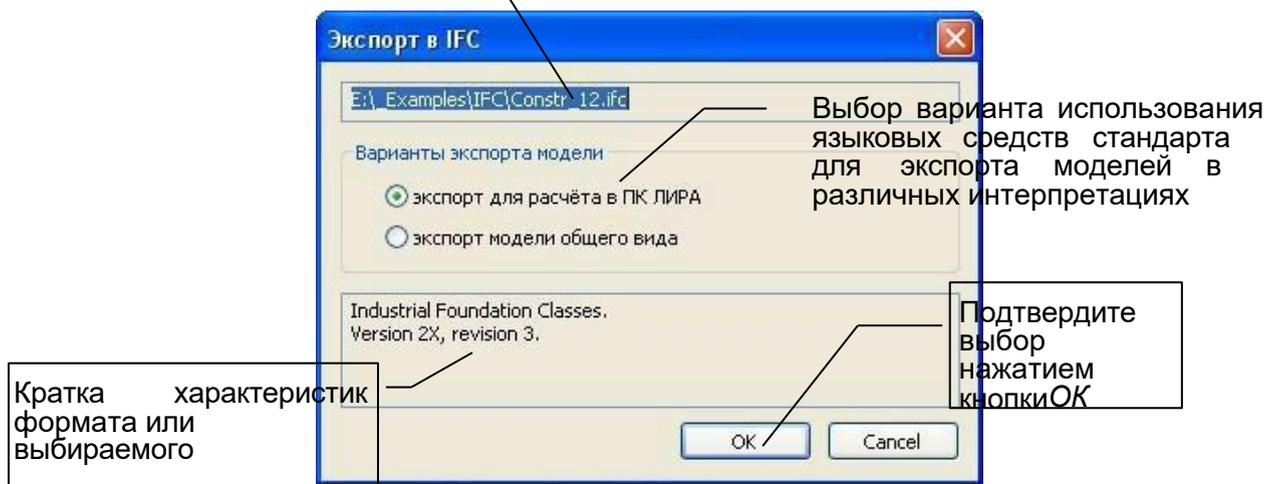


По нажатию кнопки Сохранить инициируется диалог Экспорт в IFC. Выберите вариант экспорта модели и нажмите ОК.

Возможные варианты экспорта определяют подмножество языковых средств из числа предлагаемых стандартом, которое будет использовано при формировании модели.

экспорт для расчёта в ПК ЛИРА – вариант экспорта предполагающий дальнейшее использование модели для прочностного расчёта. В этом варианте при описании моделей конструктивных элементов отдаётся предпочтение инструкциям вида *SweptSolid*. экспорт модели общего вида – вариант экспорта предполагающий передачу визуального представления общего вида конструкции. В этом варианте широко используются инструкции IFC типа *Brep*.

Полный путь к создаваемому файлу модели в формате IFC



МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

МДК.02.02 Проектирование и моделирование конструктивных решений

Оглавление

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	8
Практическое занятие №1 Объединение перекрытий. Создание проема. Копирование одного перекрытия в другое. Создание уклона в поверхности	10
Практическое занятие №2 Режим редактирования. Создание многослойного перекрытия. Экспликация полов.	19
Практическое занятие №3 Разметка помещений. Ведомость отделки помещений	30
Практическое занятие №4 Разработка расчетной модели конструкций здания.	33
Практическое занятие №5 Создание арматуры. Редактирование арматурных стержней. Добавление крюка. Удаление крюка. Арматурная сетка	37
Практическое занятие №6 Арматурная сборка. Расформирование арматурной сборки. Добавление элемента в арматурную сборку. Исключение элемента из арматурной сборки. Создание отверстий в арматурной сборке	45
Практическое занятие №7 Ручное армирование фундаментной балки. Создание защитного слоя бетона. Размещение продольной арматуры. Размещение хомутов. Ассоциирование арматурных сборок. Ассоциирование параметров. Удаление ассоциированности	53
Практическое занятие №8 Армирование пощади. Армирование монолитной стены, армирование стыка стена-стена, армирование стыка стена перекрытие. Армирование проема, армирование плиты, армирование плиты сетками	63
Практическое занятие №9 Армирование сваи, столбчатого фундамента, фундаментной балки.	86
Практическое занятие №10 Создание ведомости расхода стали, ведомости арматурных элементов.	93
Практическое занятие №10 Размещение металлопроката из базы данных. Размещение металлопроката по дуге. Редактор металлопроката. Создание профиля металлопроката. Копирование свойств профиля металлопроката	97
Практическое занятие №11 Создание каркаса. Создание составного профиля. Удаление, обрезка и подрезка профиля плоскостью, разрезание профиля. Создание и редактирование профиля	109
Практическое занятие №13 Создание и редактирование узла. Создание сварного шва. Подрезка профилей, изменение примыкания узла. Добавление точек построений. Копирование узла металлоконструкций	121
Практическое занятие №14 Создание спецификаций металлопроката, спецификации элементов и расчет площади металлопроката	135
Практическое занятие №15 Экспорт данных модели в ПК Лира 10.X. Экспорт / импорт данных в IFC формат	140
Практическое занятие №16 Интерфейс программы. Расчет пространственного каркаса: Постановка задачи, создание задачи. Создание геометрической схемы	146
Практическое занятие №17 Задание сечений. Задание материалов конструкций. Назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы.	163
Практическое занятие №18 Задание параметров упругого основания. Задание граничных условий	167
Практическое занятие №19 Формирование загружений. Назначение нагрузок	169
Практическое занятие №20 Статический расчет. Просмотр и анализ результатов расчета. Подбор арматуры, подбор сечений элементов металлопроката	176

Практическое занятие №21 Формирование отчета.	188
Практическое занятие №22. Импорт расчётной схемы в формате конечно-элементной модели. Редактирование аналитической модели. Создание новой аналитической модели	189
Практическое занятие №23. Элементы аналитической модели. Редактирование аналитической модели	196
Практическое занятие №24. Настройки материалов, визуализаций. Документирование и вывод на печать	205

1. Пояснительная записка

Методические рекомендации к практическим заданиям предназначены в качестве методического пособия при проведении практических занятий по по междисциплинарному курсу МДК 02.02. «Проектирование и моделирование конструктивных решений» для специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве», квалификация Техник.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем дисциплины. Выполнение обучающимися практических заданий позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков.

Методические рекомендации по каждому практическому заданию имеют теоретическую часть с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Поэтому, если студент пропустил практическое занятие, он может выполнить его самостоятельно во внеурочное время.

Цель практических занятий формирование общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код	Формулировка
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 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ВД 2	Проектирование и моделирование строительных конструкций с применением автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК 2.1	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.
ПК 2.2	Проектировать строительные конструкции с использованием технологии информационного моделирования.
ПК 2.4	Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

В результате выполнения практических заданий студент должен **знать:**

- Автоматизированную систему управления технологическими процессами
- правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- профессиональную строительную терминологию;
- систему стандартизации и технического регулирования в строительстве
- система условных обозначений в проектировании строительных конструкций
- технология информационного моделирования строительных конструкций;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования.

В результате выполнения практических заданий студент должен **уметь:**

- Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей
- читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;

- выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования;

выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности.

2. Перечень практических заданий

Необходимые материалы и оборудование:		
№ п/п	Наименование самостоятельных работ	Кол-во часов
1	Практическое занятие № 1. Объединение перекрытий. Создание проема. Копирование одного перекрытия в другое. Создание уклона в поверхности.	2
2	Практическое занятие № 2. Режим редактирования. Создание многослойного перекрытия. Экспликация полов.	2
3	Практическое занятие № 3. Разметка помещений. Ведомость отделки помещений.	2
4	Практическое занятие № 4. Разработка расчетной модели конструкций здания.	4
5	Практическое занятие № 5. Создание арматуры. Редактирование арматурных стержней. Добавление крюка. Удаление крюка. Арматурная сетка.	4
6	Практическое занятие № 6. Арматурная сборка. Расформирование арматурной сборки. Добавление элемента в арматурную сборку. Исключение элемента из арматурной сборки. Создание отверстий в арматурной сборке	2
7	Практическое занятие № 7. Ручное армирование фундаментной балки. Создание защитного слоя бетона. Размещение продольной арматуры. Размещение хомутов. Ассоциирование арматурных сборок. Ассоциирование параметров. Удаление ассоциированности.	2
8	Практическое занятие № 8. Армирование пощади. Армирование монолитной стены, армирование стыка стена-стена, армирование стыка стена перекрытие. Армирование проема, армирование плиты, армирование плиты сетками.	4
9	Практическое занятие № 9. Армирование сваи, столбчатого фундамента, фундаментной балки	2
10	Практическое занятие № 10. Создание ведомости расхода стали, ведомости арматурных элементов	2
11	Практическое занятие № 11. Размещение металлопроката из базы данных. Размещение металлопроката по дуге. Редактор металлопроката. Создание профиля металлопроката. Копирование свойств профиля металлопроката.	4
12	Практическое занятие № 12. Создание каркаса. Создание составного профиля. Удаление, обрезка и подрезка профиля плоскостью, разрезание профиля. Создание и редактирование профиля	4
13	Практическое занятие № 13. Создание и редактирование узла. Создание сварного шва. Подрезка профилей, изменение примыкания узла. Добавление точек построений. Копирование узла металлоконструкций.	6
14	Практическое занятие № 14. Создание спецификаций металлопроката, спецификации элементов и расчет площади металлопроката.	2
15	Практическое занятие № 15. Экспорт данных модели в ПК Лира 10.X. Экспорт / импорт данных в IFC формат	2

16	Практическое занятие № 16. Интерфейс программы. Расчет пространственного каркаса: Постановка задачи, создание задачи. Создание геометрической схемы.	6
17	Практическое занятие № 17. Задание сечений. Задание материалов конструкций. Назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы.	2
18	Практическое занятие № 18. Задание параметров упругого основания. Задание граничных условий.	4
19	Практическое занятие № 19. Формирование нагрузок.	4
20	Практическое занятие № 20. Статический расчет. Просмотр и анализ результатов расчета. Подбор арматуры, подбор сечений элементов металлопроката	8
21	Практическое занятие № 21. Формирование отчета	4
22	Практическое занятие № 22. Импорт расчётной схемы в формате конечно-элементной модели. Редактирование аналитической модели. Создание новой аналитической модели.	4
23	Практическое занятие № 23. Элементы аналитической модели. Редактирование аналитической модели.	2
24	Практическое занятие № 24. Настройки материалов, визуализаций. Документирование и вывод на печать	2

Практическое занятие №1 Объединение перекрытий. Создание проема. Копирование одного перекрытия в другое. Создание уклона в поверхности.

Цель: Освоить инструмент перекрытие, научиться редактировать перекрытие и создавать уклон поверхности.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

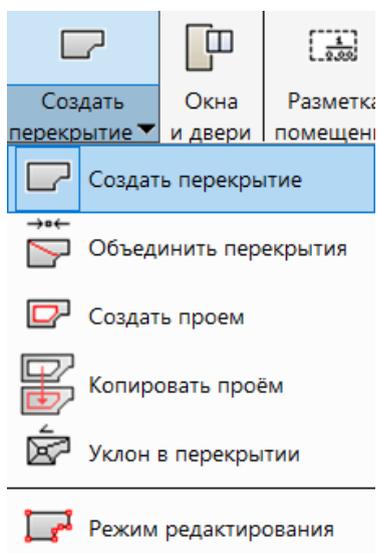
Ход работы:

Создать перекрытие по заданным характеристикам здания

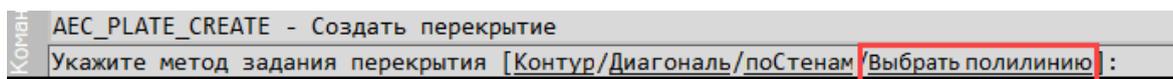
СОЗДАНИЕ ПЕРЕКРЫТИЙ

Перекрытие представляет собой монолитную плиту перекрытия, либо базовую строительную поверхность, являющуюся основой для сборных плит перекрытия.

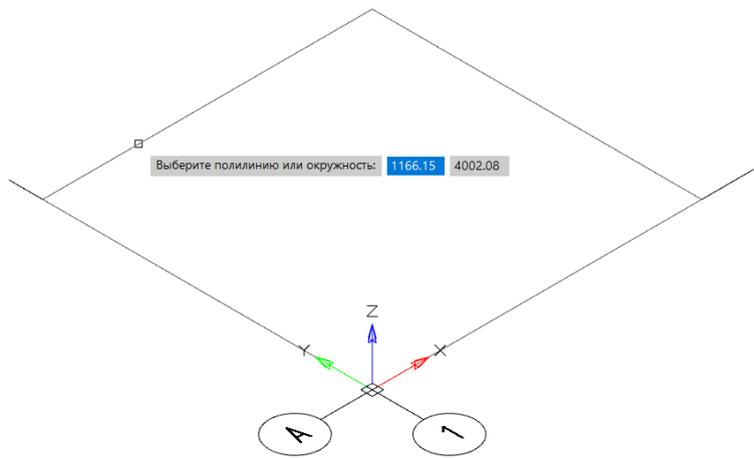
На ленте во вкладке «*Строительные решения*» - панель «*Объёмные элементы*» выбрать команду «*Создать перекрытие*»;



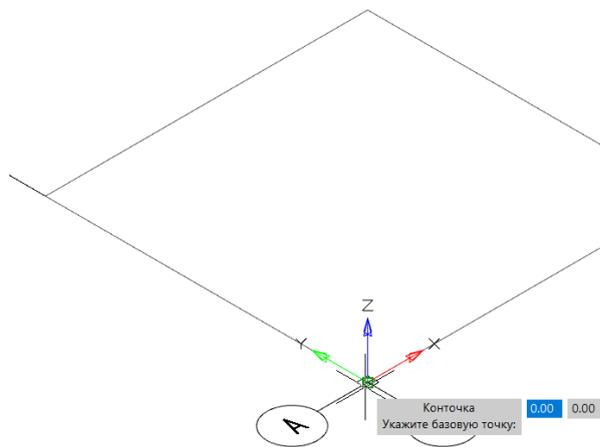
- Выбрать полилинию;



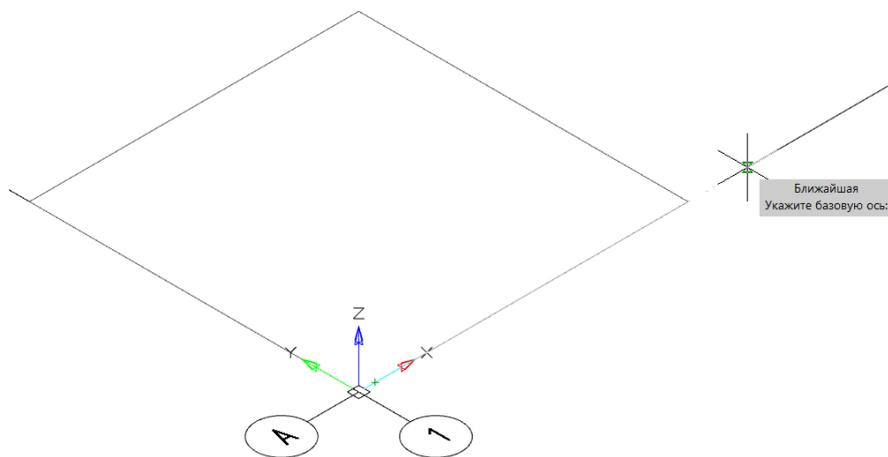
- Выбрать полилинию в пространстве модели;



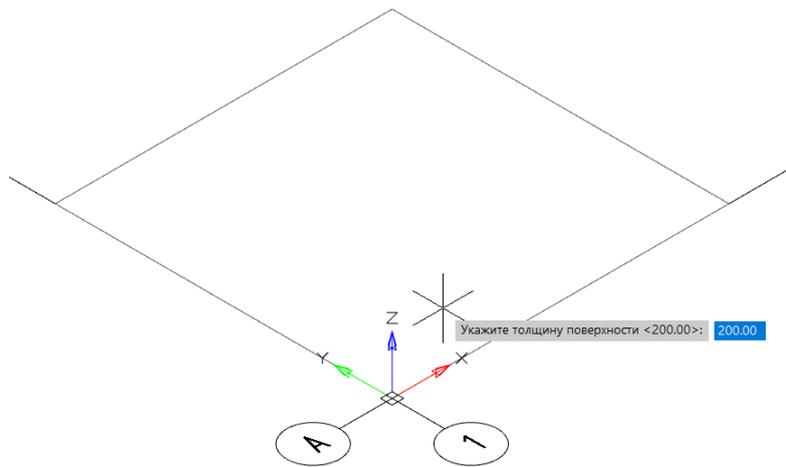
- Указать базовую точку;



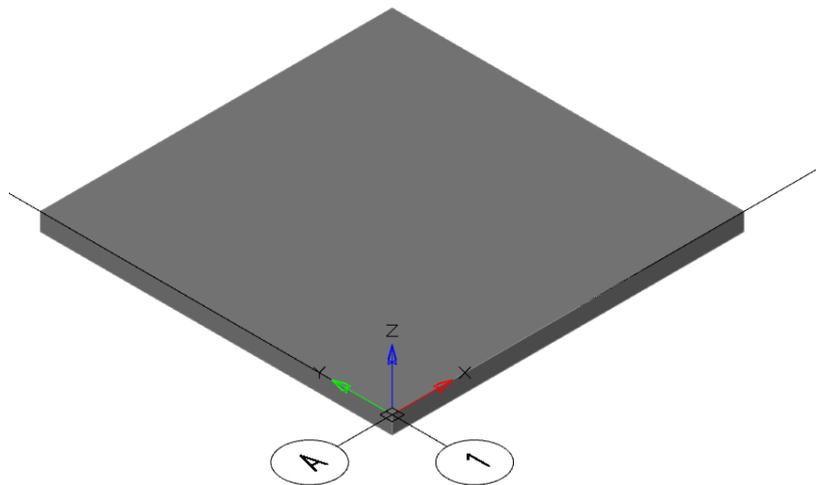
- Указать базовую ось;



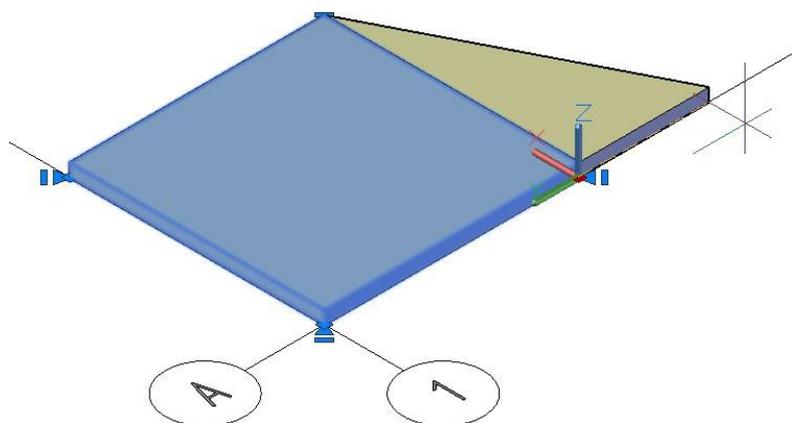
- Указать толщину перекрытия;



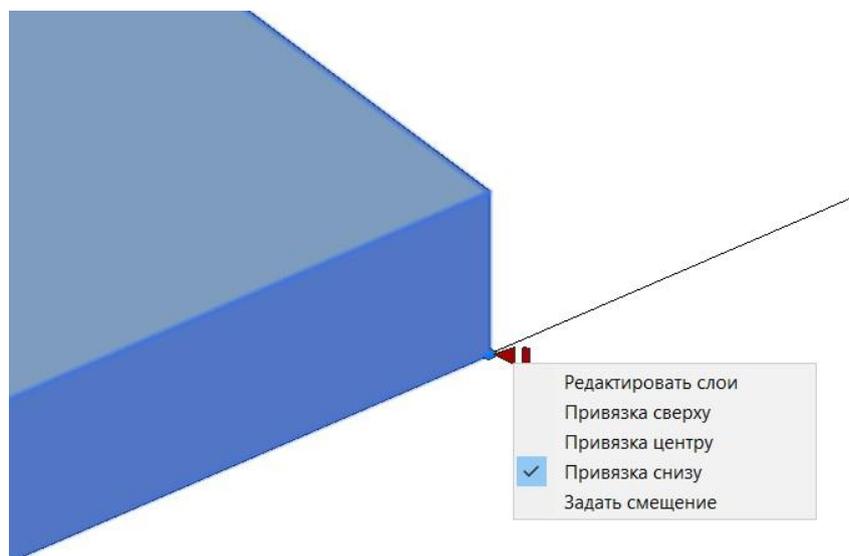
- Нажать «Enter». Перекрытие создано.



- Созданные перекрытия имеют ручки;
- Изменения местоположения вершины;



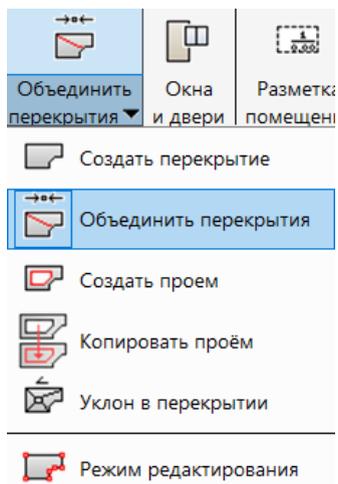
- Изменения привязки перекрытия по толщине и работа со слоями;



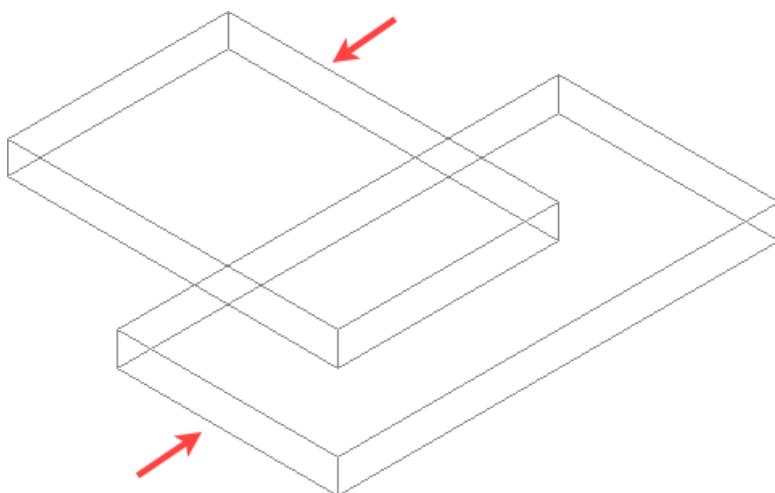
Наименование	Пояснения
Редактировать слои	Запускает окно «Многослойная поверхность» для создания/редактирования слоев перекрытия;
Привязка сверху	Точка вставки перекрытия располагается сверху;
Привязка центру	Точка вставки перекрытия располагается по центру;
Привязка снизу	Точка вставки перекрытия располагается снизу;
Задать смещение	Задается смещение на заданное расстояние.

Объединить перекрытия

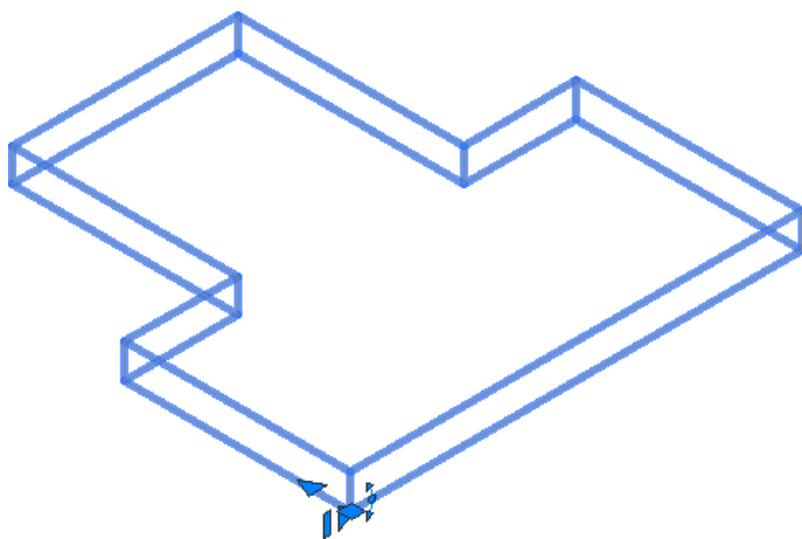
На ленте во вкладке «Строительные решения» - панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Объединить перекрытия»;



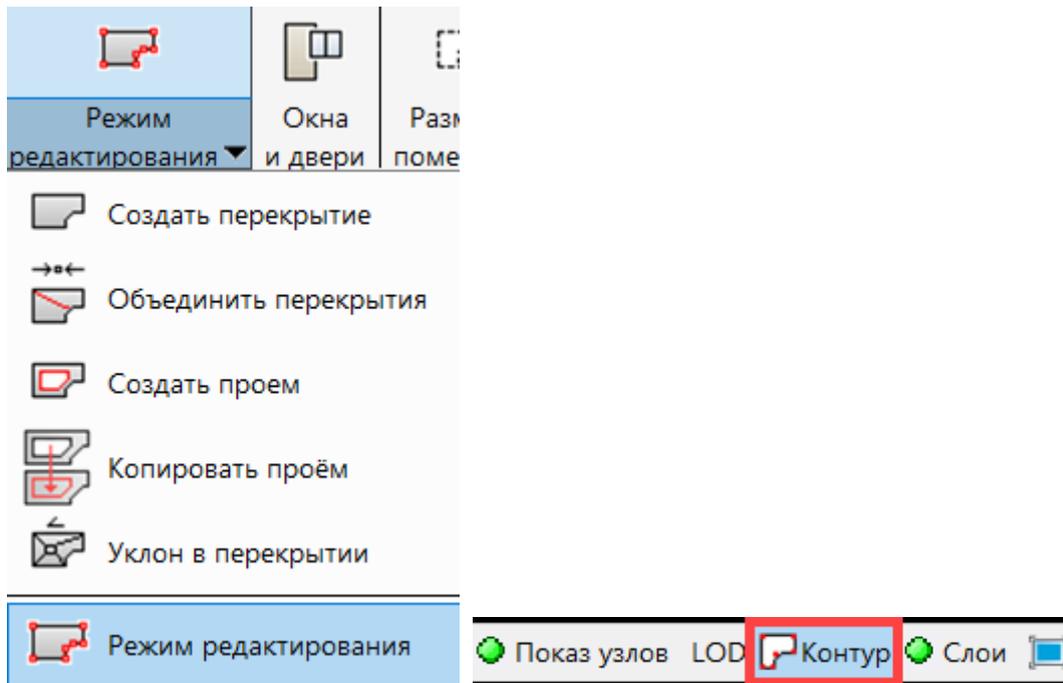
- Указать поочередно объединяемые перекрытия;



- Получившийся результат;

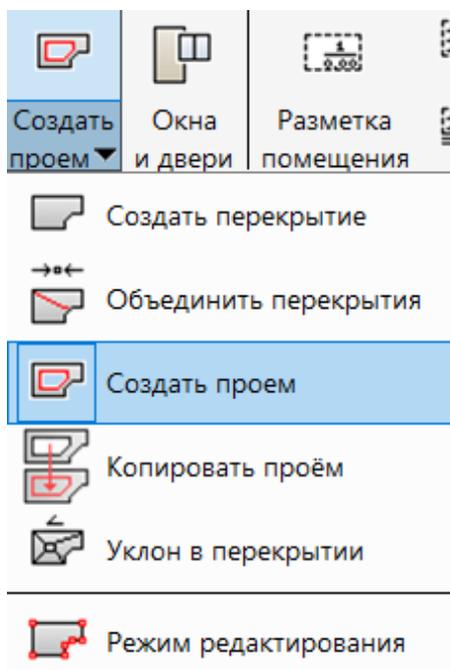


- Для редактирования контура необходимо включить «Режим редактирования» и с помощью «ручек» изменить геометрию. После завершения редактирования отключен повторным нажатием;

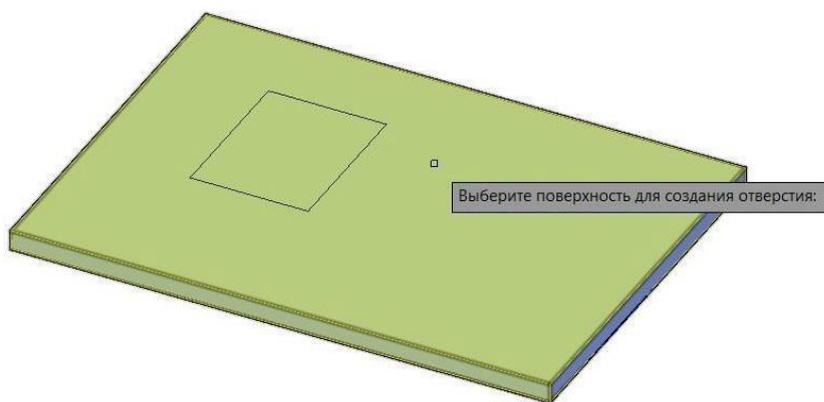


Создание проёма

- Для формирования отверстия в перекрытии необходимо выбрать команду «Создать проем»;

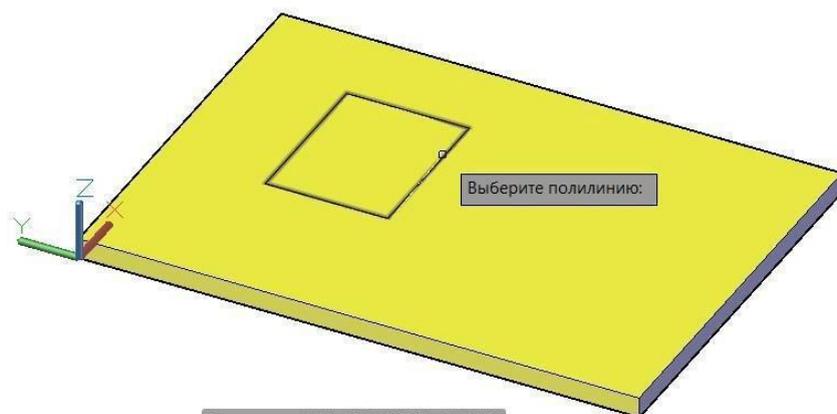


- Выбрать поверхность, для создания отверстия;



Команда: AEC_PNHOLE Выберите поверхность для создания отверстия:

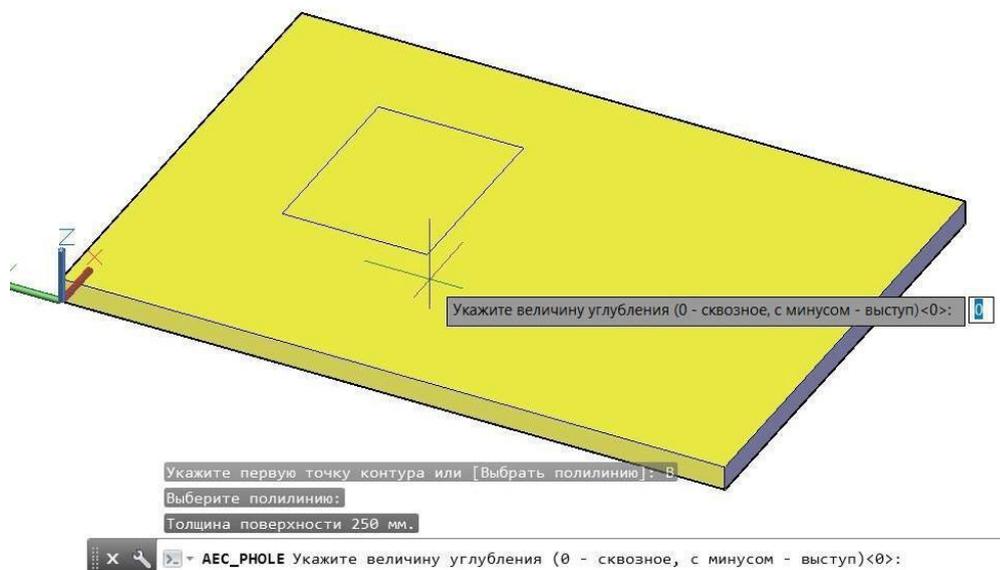
- Указать контур точками или выбрать полилинию;



Команда: AEC_PLATEHOLE_CREATE
Выберите поверхность для создания отверстия:
Укажите первую точку контура или [Выбрать полилинию]: B

Команда: AEC_PNHOLE Выберите полилинию:

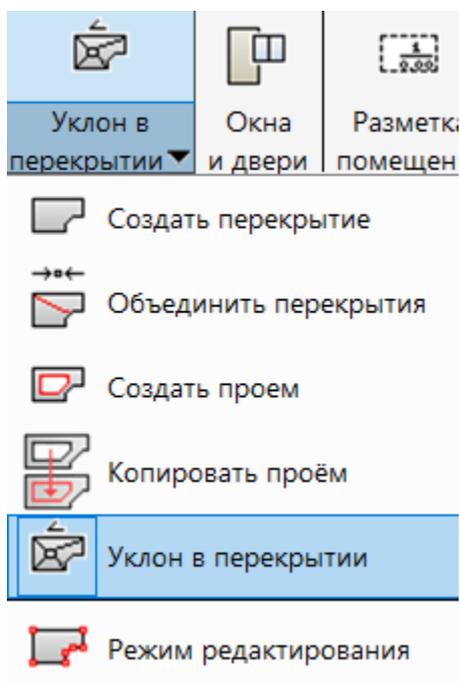
- Указать величину углубления. При значении 0 отверстие будет сквозное, при положительном значении будет углубление в поверхности, при отрицательном значении на поверхности будет выступ;



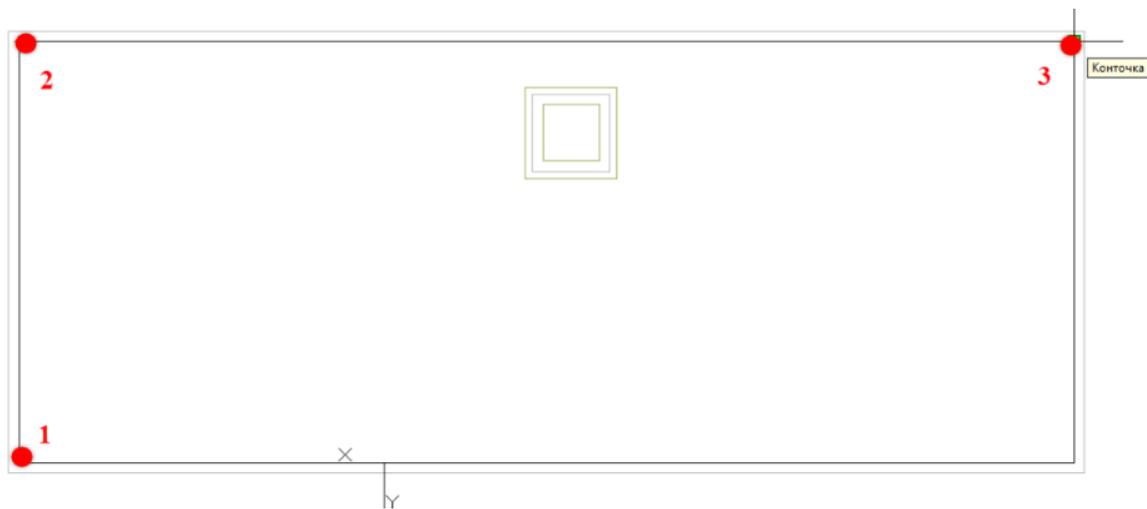
Проём создан;

Создание уклона в поверхности

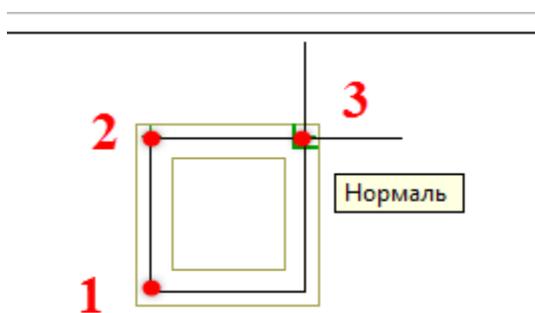
Выбрать команду «Уклон в перекрытии» на ленте во вкладке «Строительные решения» - панель «Объёмные элементы»;



- Выбрать верхнюю плиту и последовательно указать контур пола тремя точками;

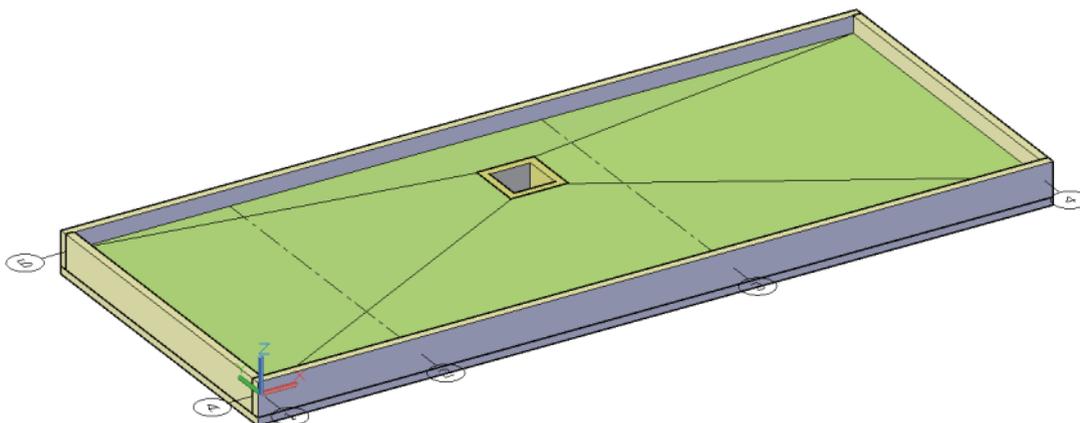


- Указать последовательно тремя точками контур прямка;



- Ввести величину углубления. При величине углубления больше толщины поверхности будет создано отверстие. При величине углубления меньше толщины поверхности будет создана выемка;

- В графической части сформируется пол с уклоном.



Практическое занятие №2 Режим редактирования. Создание многослойного перекрытия. Экспликация полов.

Цель: Освоить инструмент перекрытие, научиться редактировать перекрытие и создавать уклон поверхности.

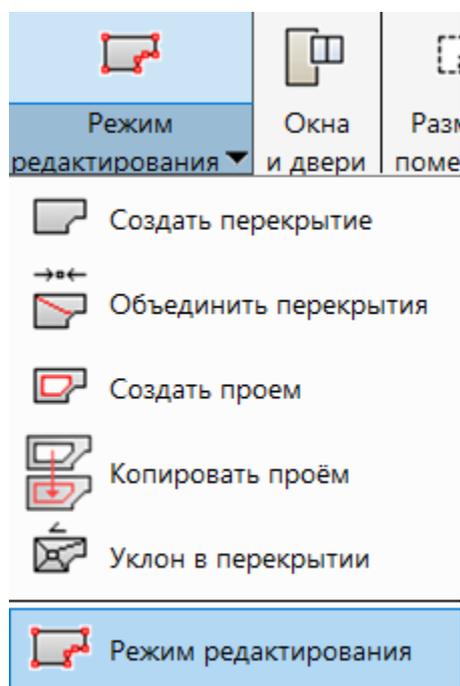
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Режим редактирования

- Команда «Режим редактирования» позволяет включить/выключить режим редактирования контура строительных поверхностей.

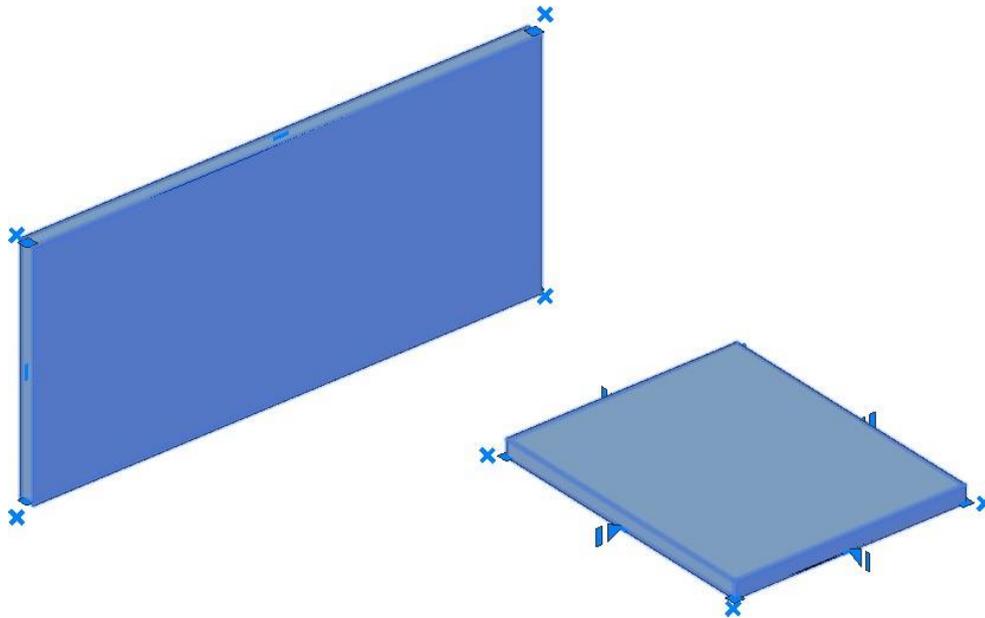
- На ленте во вкладке «Строительные решения» панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Режим редактирования»;



- Или в правой нижней части окна графической платформы выбрать команду «Контур»;

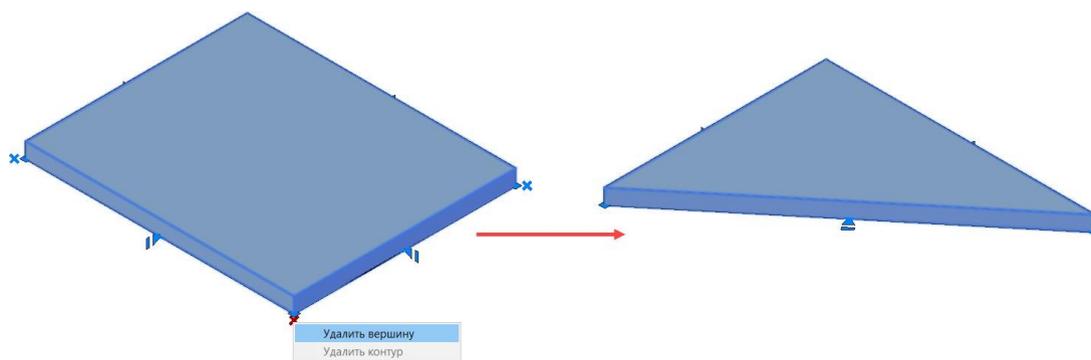


- Включается режим редактирования профиля поверхности;

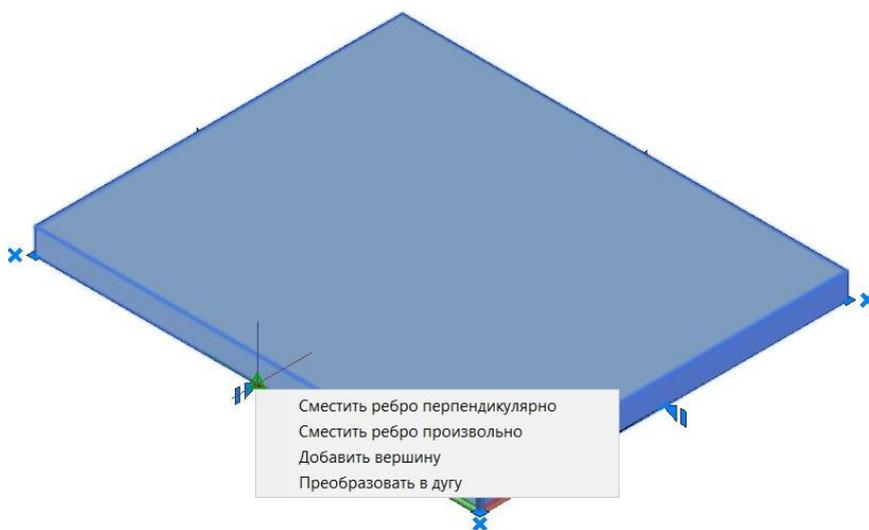


С помощью ручек можно:

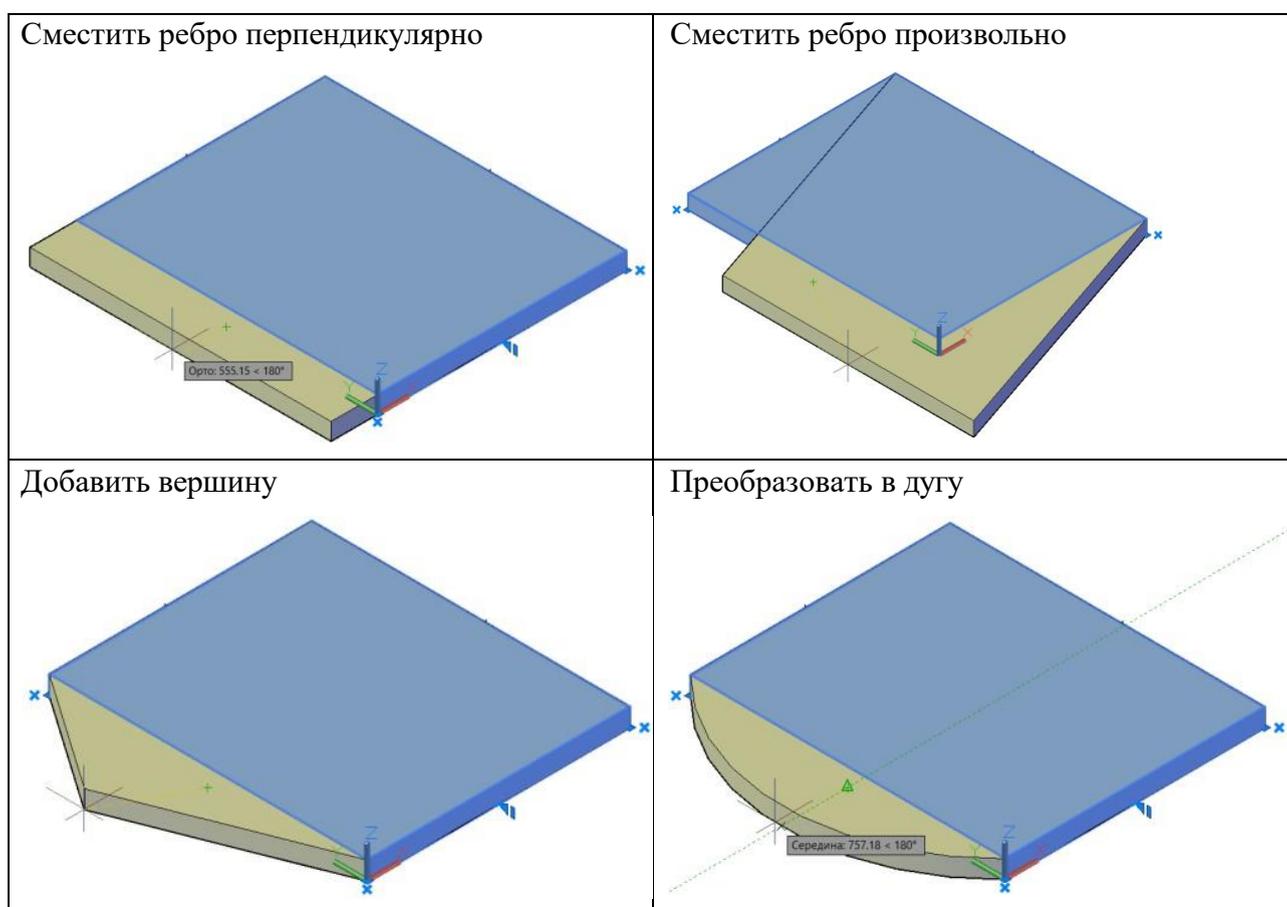
- Удалить вершины или контур;



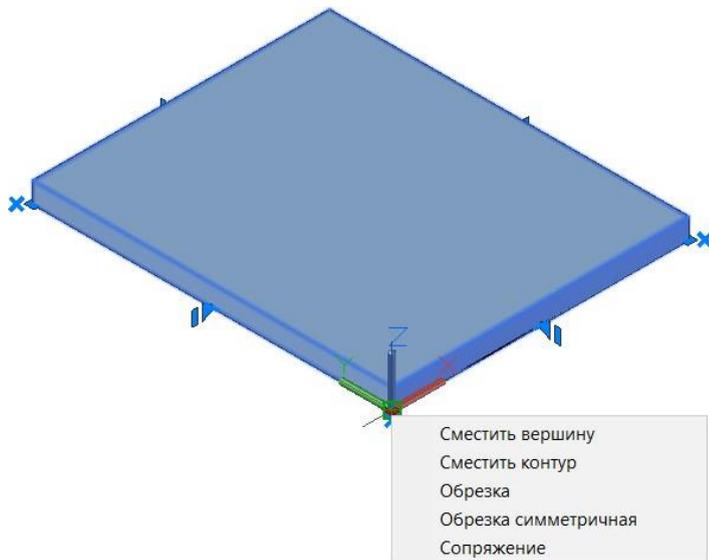
- Нажав ПКМ+ЛКМ на прямоугольной ручке середины контура – добавить вершину, сместить ребро или преобразовать в дугу;



Наименование	Пояснения
Сместить ребро перпендикулярно	Смещает ребро перекрытия в перпендикулярном направлении;
Сместить ребро произвольно	Смещает ребро перекрытия произвольно в плоскости поверхности;
Добавить вершину	Добавляет новую вершину в перекрытии;
Преобразовать в дугу	Преобразует ребро перекрытия в дугу

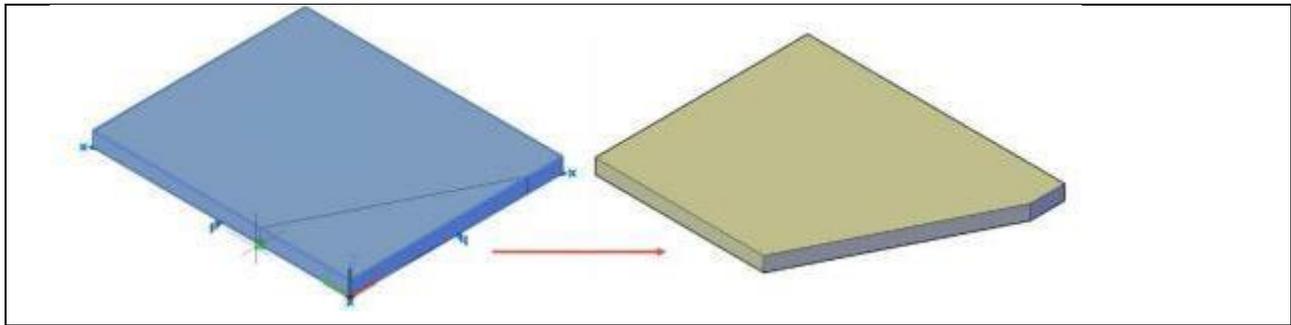


– Нажав ПКМ+ЛКМ на квадратную ручку вершины – сместить вершину или контур, обрезать или сопрячь контур по радиусу;

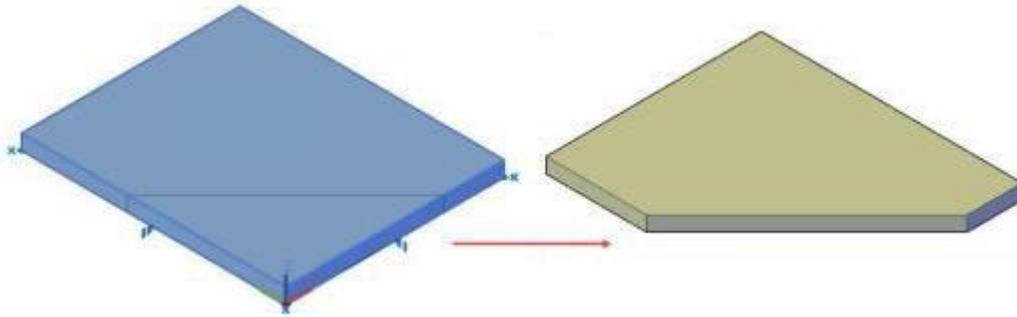


Наименование	Пояснения
Сместить вершину	Смещает вершину в любом направлении в плоскости поверхности;
Сместить контур	Смещает контур перекрытия в любом направлении;
Обрезка	Позволяет создать обрезку граней по заданным размерам;
Обрезка симметричная	Позволяет создать симметричную обрезку граней по заданному размеру;
Сопряжение	Создает сопряжение граней по заданному радиусу.

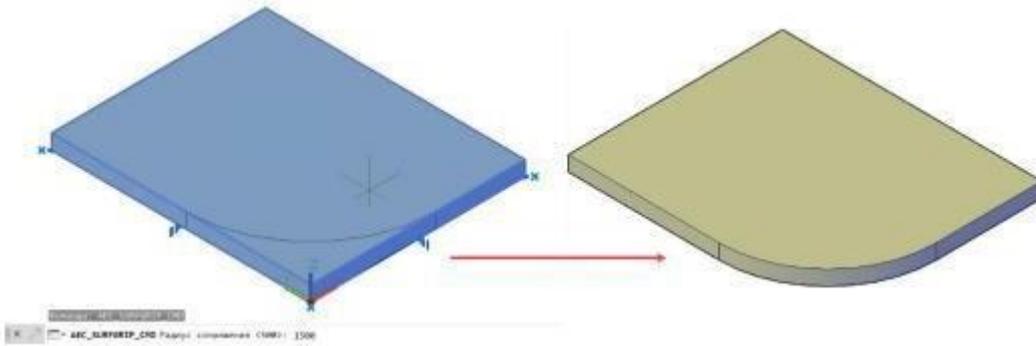
Сместить ребро перпендикулярно	Сместить ребро произвольно
Обрезка	



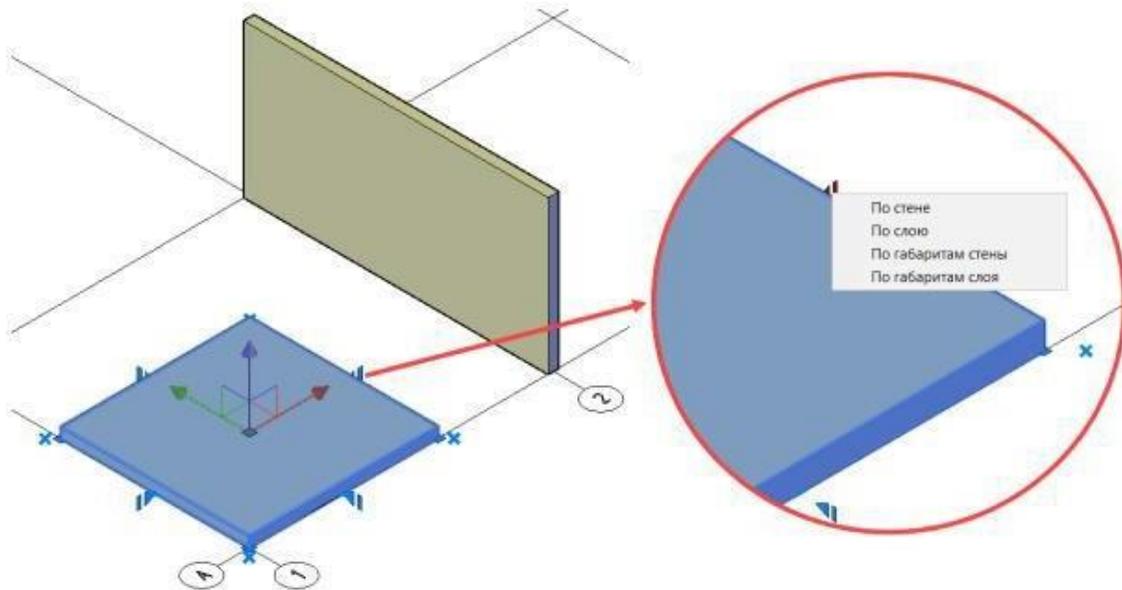
Обрезка симметричная



Сопряжение



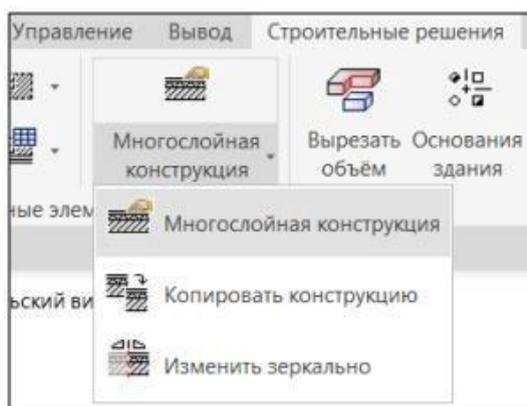
— Удлинить перекрытие, нажав ЛКМ на треугольной ручке середины контура



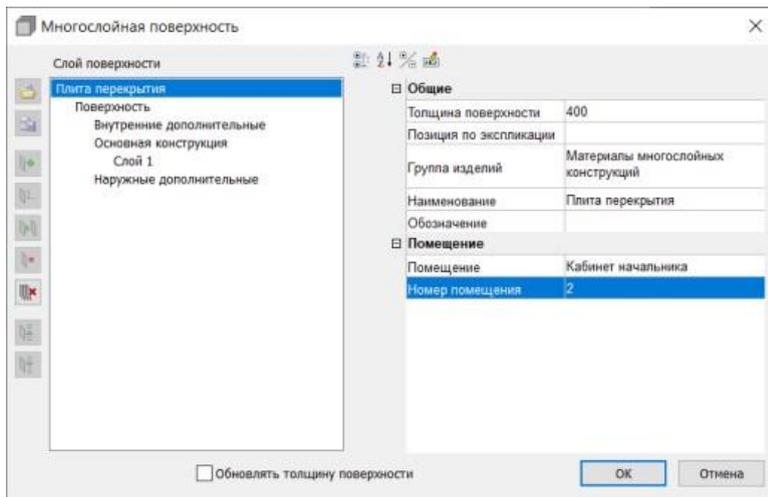
Наименование	Пояснения
По стене	Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены;
По слою	Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены
По габаритам стены	Удлиняет выбранную грань перекрытия до указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам стены;
По габаритам слоя	Удлиняет выбранную грань перекрытия до слоя указанной стены с растягиванием этой грани по габаритам слоя.

Создание многослойного перекрытия

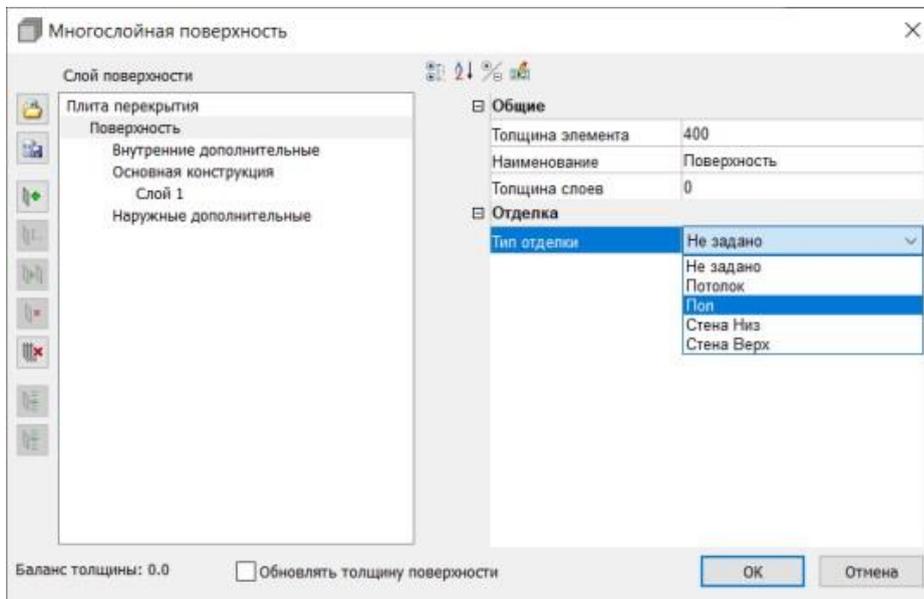
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Многослойная конструкция» и указать строительную поверхность;



- В диалоговом окне «Многослойная поверхность» для объекта «Плита перекрытия» ввести наименование помещения и номер помещения;

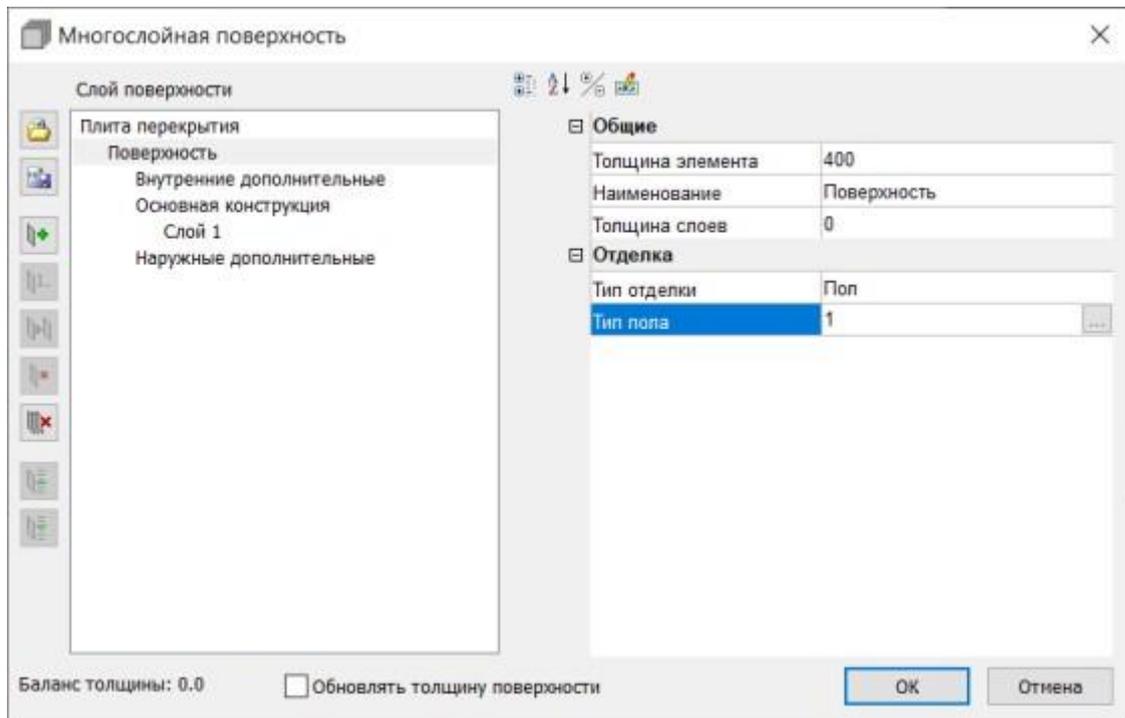


- Для объекта «Поверхность» из выпадающего списка выбрать тип отделки;



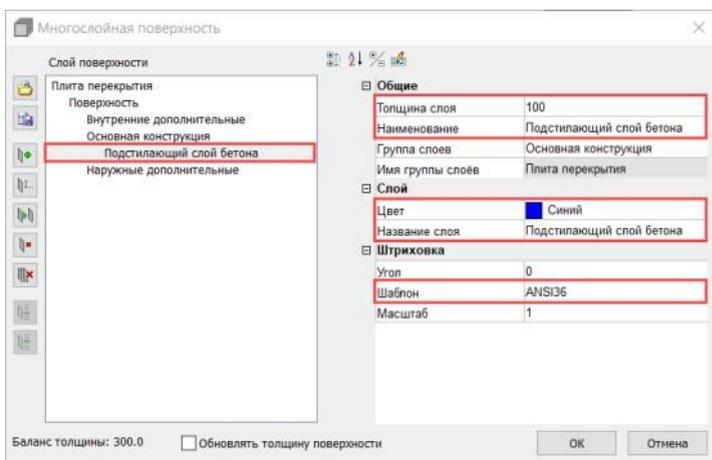
Примечание: Если для параметра «Тип отделки» будет выбрано «Не задано», то данная с многослойной конструкции не будут выводиться в экспликацию полов.

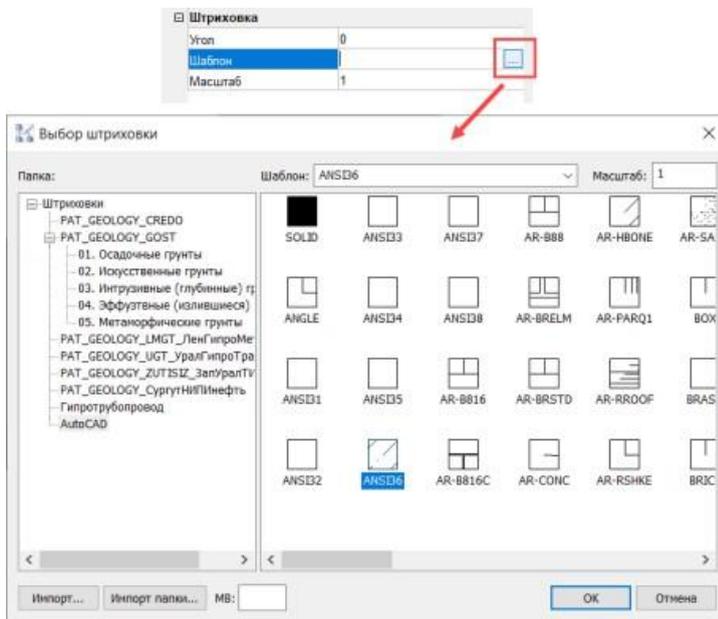
Если выбран тип отделки «Пол», указать необходимое значение у появившегося параметра «Тип пола»;



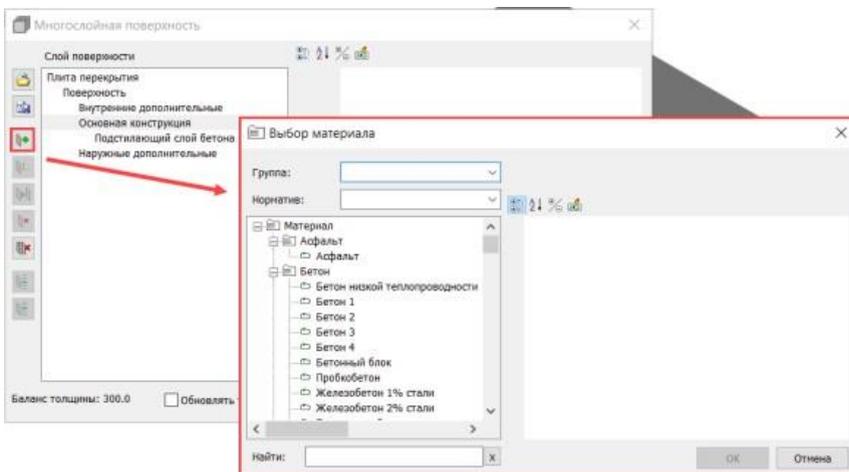
Для объекта «Слой 1» задать:

- Толщину слоя;
- Наименование;
- Цвет;
- Название слоя;
- Шаблон – из списка выбираем штриховку;

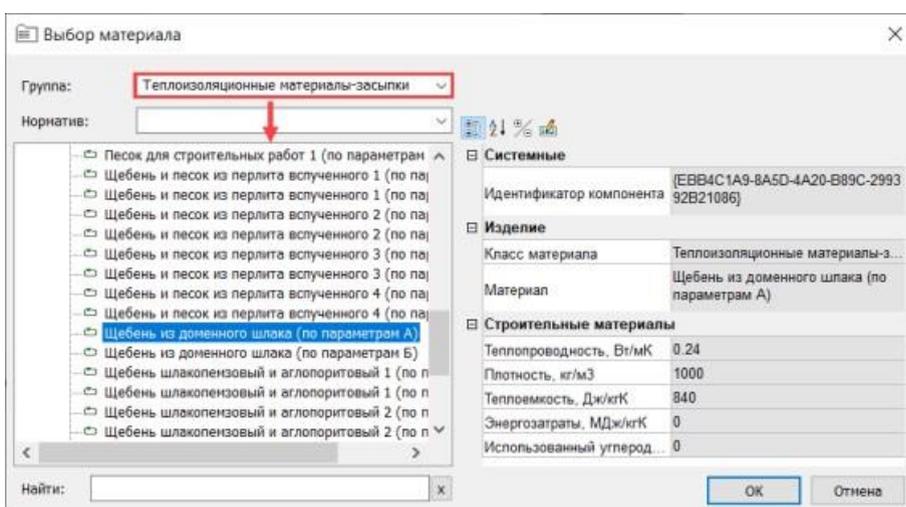




Создать необходимое количество слоёв кнопкой «Создать слой» на панели команд управления для объекта «Основная конструкция»;



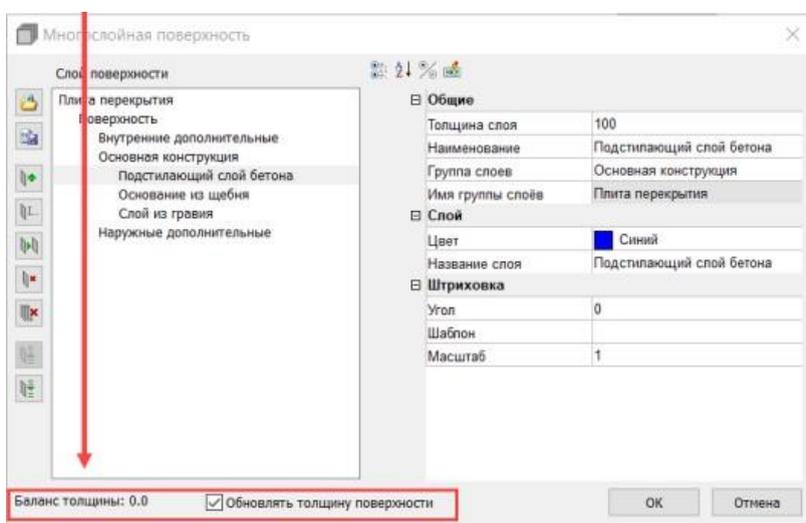
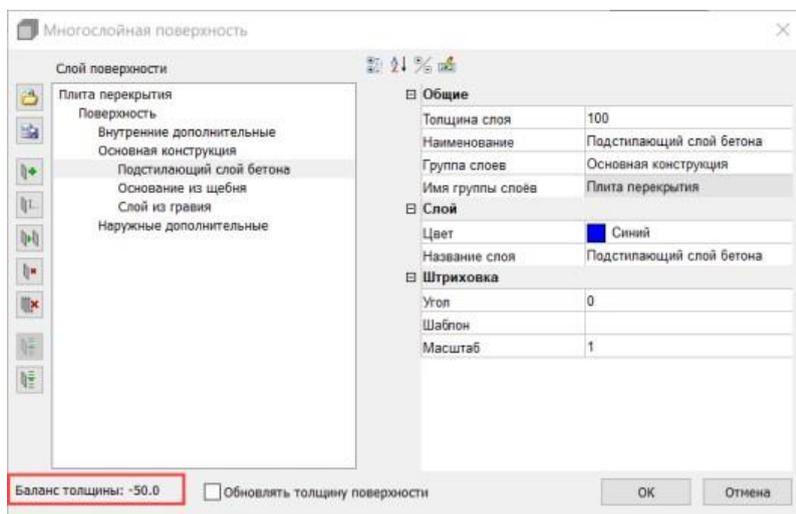
В открывшемся окне «Выбор материала» выбрать материал для создания слоя



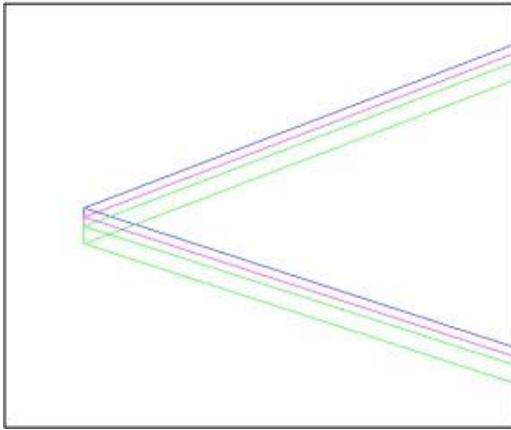
Для вновь созданных слоев задать значения параметров:

- Толщина слоя;
- Наименование (при необходимости замены заданного);
- Цвет;
- Шаблон – из списка выбираем штриховку;

При вводе всех слоёв и задании толщин - «Баланс толщины слоев» должен быть равен «0» (Нажать галочку в нижней части диалогового окна у «Обновлять толщину поверхности»);

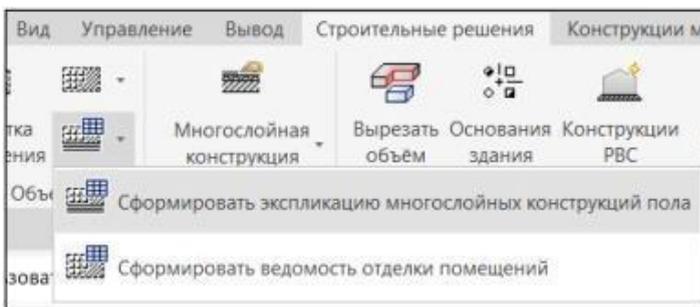


Результат многослойной конструкции.



Экспликация полов

На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Сформировать экспликацию многослойных конструкций пола»;



Выбрать многослойные конструкции и указать точку вставки экспликации полов. В столбце «Схема пола или тип пола по серии» отобразится эскиз.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ				
Помещение	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.) мм	Площадь, м ²
Кабинет начальника	2		Подстилка из бетона - 100 мм Основание из щебня - 100 мм Слой из гравия - 200 мм	130.50

Примечание: Экспликация полов сформируется при условии разработанной многослойной конструкции и заполненных значений параметров. Необходимо, чтобы для параметра «Тип отделки» значение было отличным «Не задано», иначе экспликация полов выводиться не будет.

Практическое занятие №3 Разметка помещений. Ведомость отделки помещений.

Цель: научиться создавать и разделять помещения в здании. Научится автоматически создавать ведомость отделки помещений

Необходимые материалы и оборудование:

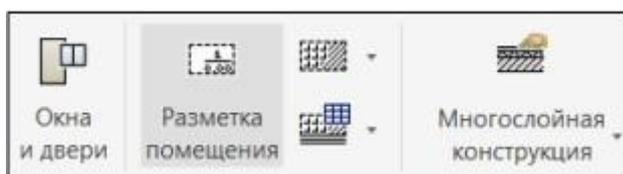
- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Ход работы:

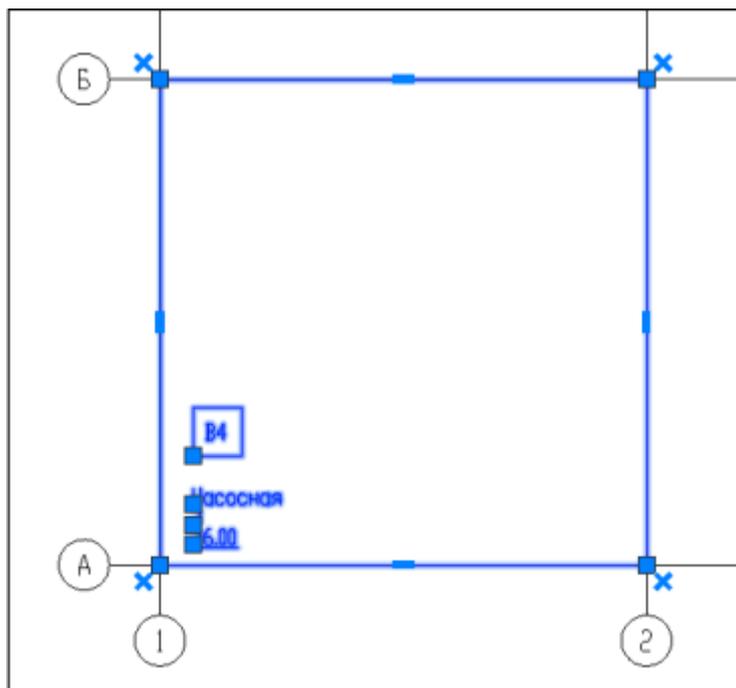
Разметка помещений

Чтобы назначить помещения необходимо выполнить следующие действия:

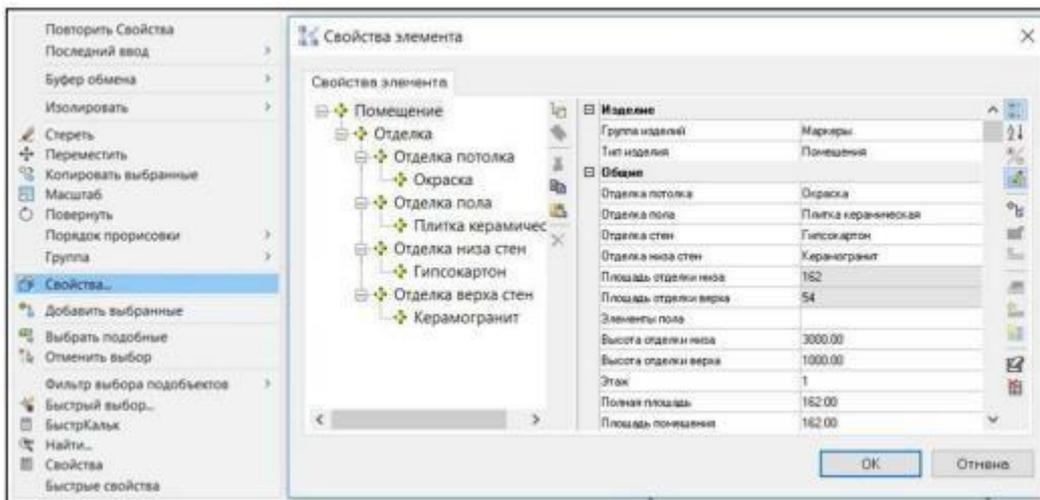
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Разметка помещения»;



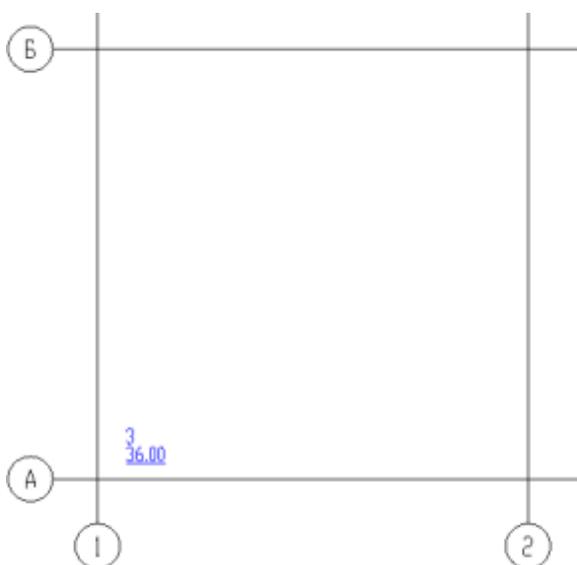
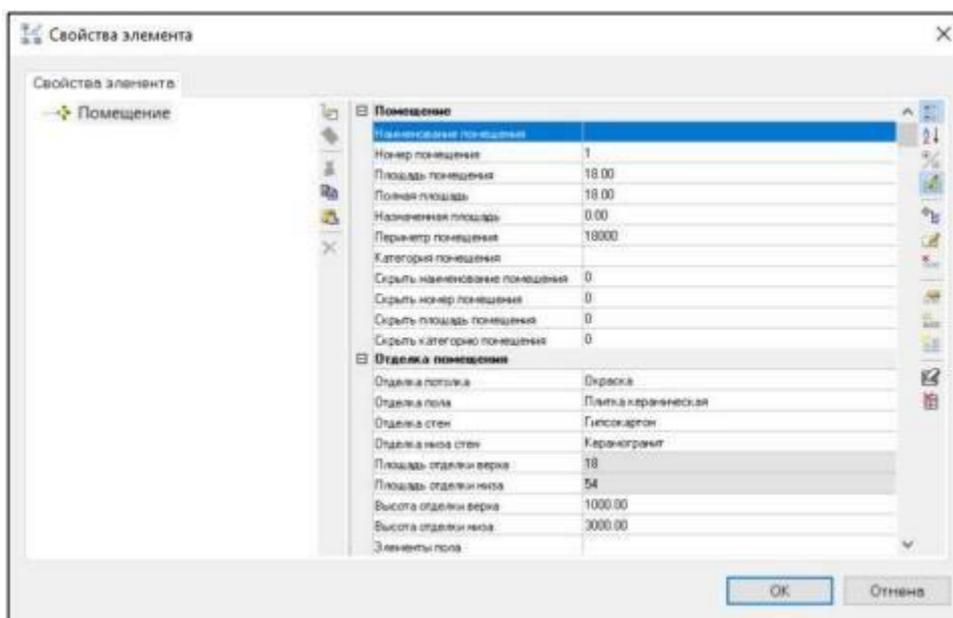
- Задать внешний контур будущего помещения, задать внутренний контур, влияющий на площадь помещения (колонны, шахта и пр.), указать наименование помещения и его номер, категорию;



- При необходимости отредактировать свойства и параметры помещения



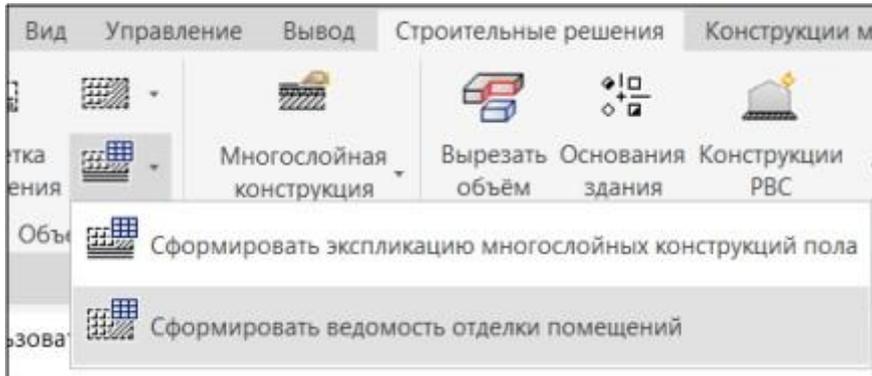
• В случае необходимости, те или иные характеристики помещения, можно исключить из маркера.



Ведомость отделки помещений

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Объёмные элементы»

выбрать команду «Сформировать ведомость отделки помещений»;



- В пространстве листа нажать «Enter» и указать точку вставки ведомости;

Наименование элементов помещения	Ведомость отделки помещений								
	Плиты	Дю- ксы м²	Стены или перегородки	Дю- ксы м²	Над стеной или перегородкой	Вы- сота м	Длина элементов пола (окончательная, включая шп)	Пло- щадь м²	Значения
Ванная комната	Плиточный материал П 123; Плиточный материал в 2 слоя, марка ПР-10 плиты 300х300 в 2 слоя	1006	Облицовка ПР-125 облицовоч- ными в 2 слоя	2500	Ванночка тип С 485	2500	Плиты - неокрашенная керамическая плитка 200х300 мм с антибактериальными свойствами - 3 м Ванночка сталь - 5 м Плиточный материал - 1 слой - 1 м Стяжка - цементно-песчаная раствор М20 - 25 мм Водостойкий слой - битум мастика БС, армированная сеткой К 40-1-0040-1-00 - 10 мм Основание - слой бетона или гипсоволокна 40-60 мм, высотный в грунт - 30 мм	1006	
Ванная туалетная комната	Плиточный материал в 2 слоя, марка ПР-10 плит 300х300 в 2 слоя	1129	Грунтовка для известня- ковых в 2 слоя, молотый кварц песок вместо цементной смеси для гипсоволокна, молотый кварц песок вместо цементной смеси - 25мм, марка ПР-125 смешать трещи в 2 слоя	1200			Плиты - неокрашенная керамическая плитка 200х300 мм с антибактериальными свойствами - 3 м Ванночка сталь - 5 м Плиточный материал - 1 слой - 1 м Стяжка - цементно-песчаная раствор М20 - 25 мм Водостойкий слой - битум мастика БС, армированная сеткой К 40-1-0040-1-00 - 10 мм Основание - слой бетона или гипсоволокна 40-60 мм, высотный в грунт - 30 мм	1129	

Примечание: Ведомость отделки сформируется при условии заполненных значений параметров в свойствах маркера помещения.

Практическое занятие №4 Разработка расчетной модели конструкций здания.

Цель: По исходным данным создать основания под блочно-модульное здание

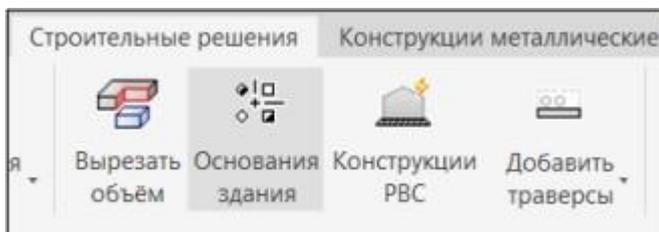
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

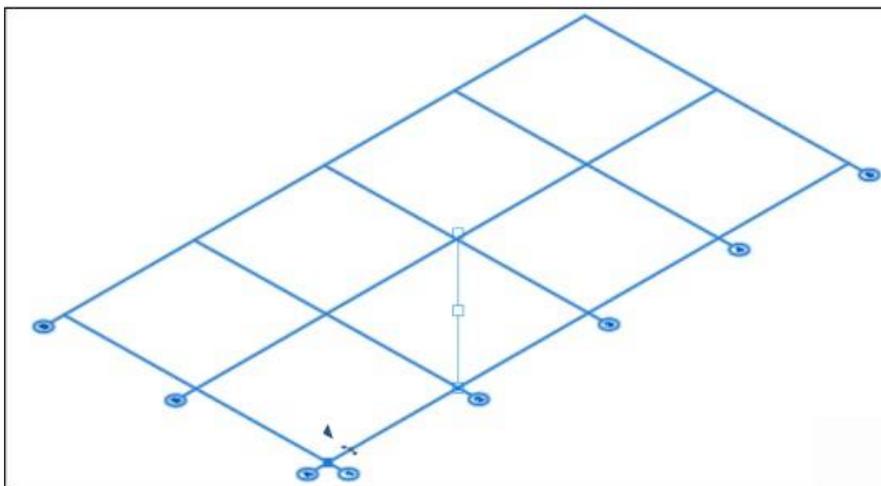
Ход работы:

Формирование основания под блочно-модульные здания

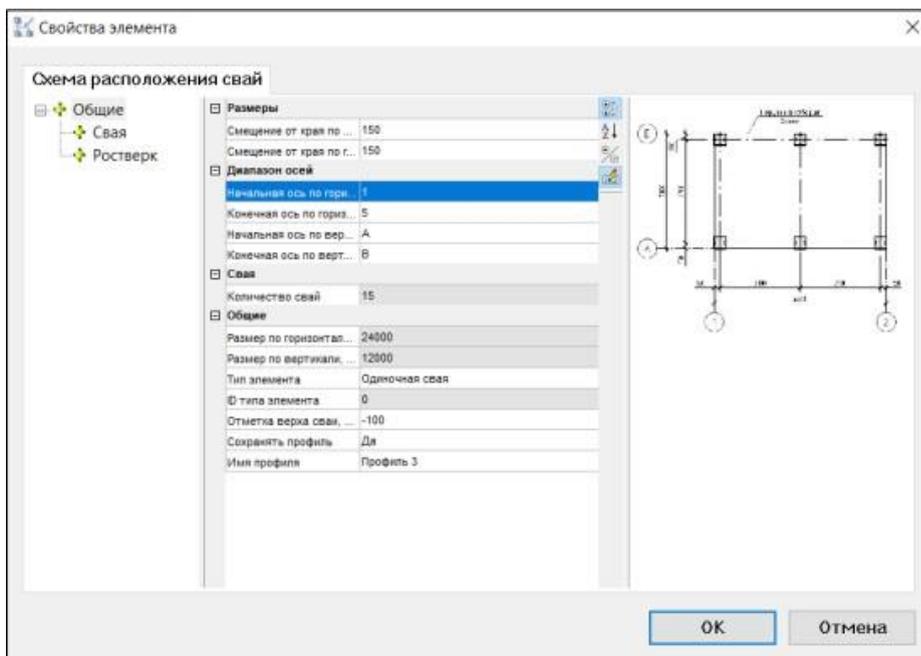
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Объёмные элементы» выбрать команду «Основания здания»;



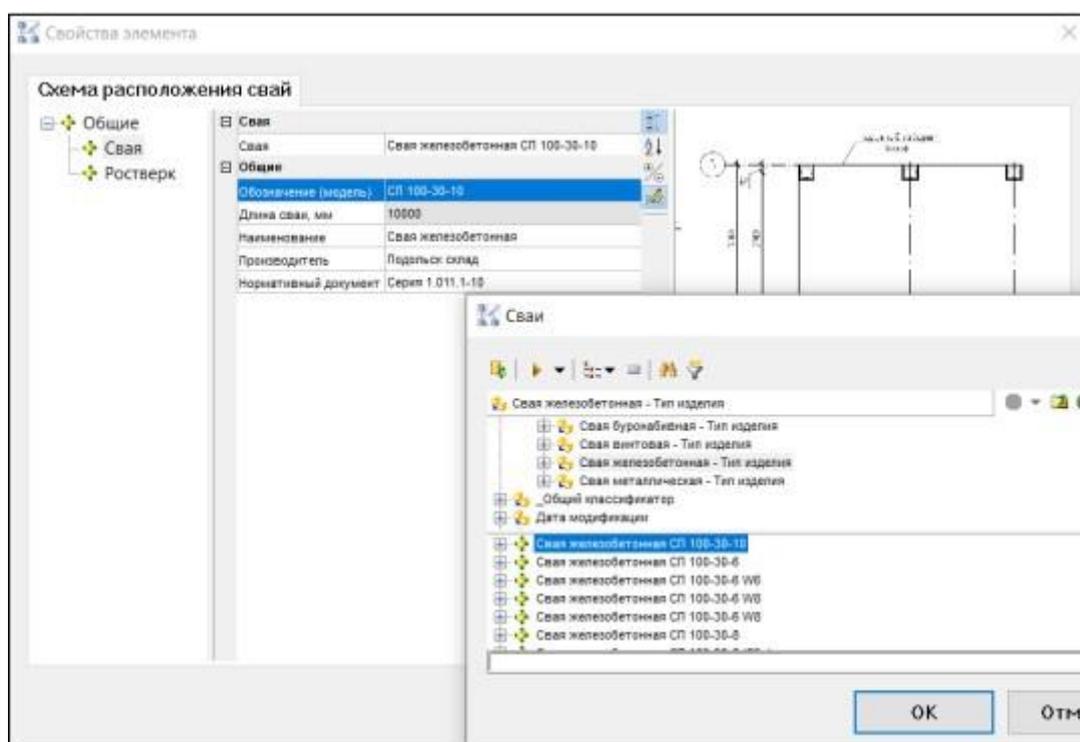
- В пространстве модели выбрать координатную сетку



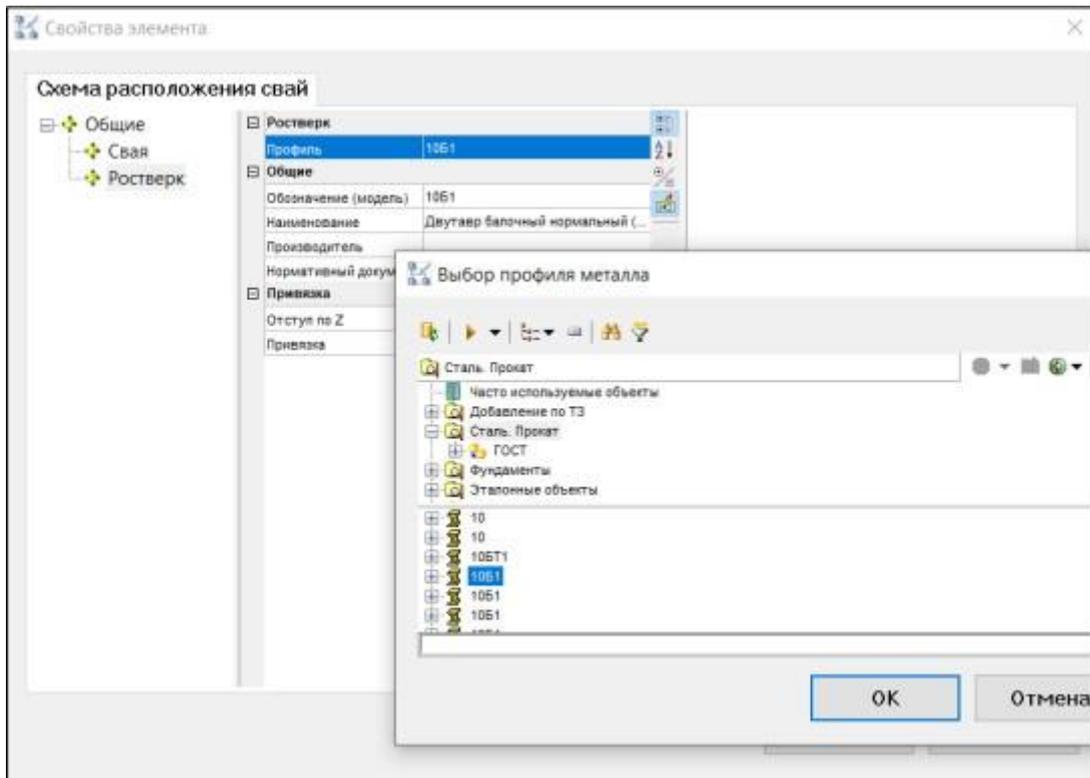
- В окне «Свойства элемента» в разделе «Общие» задать расположение элементов относительно сетки осей;



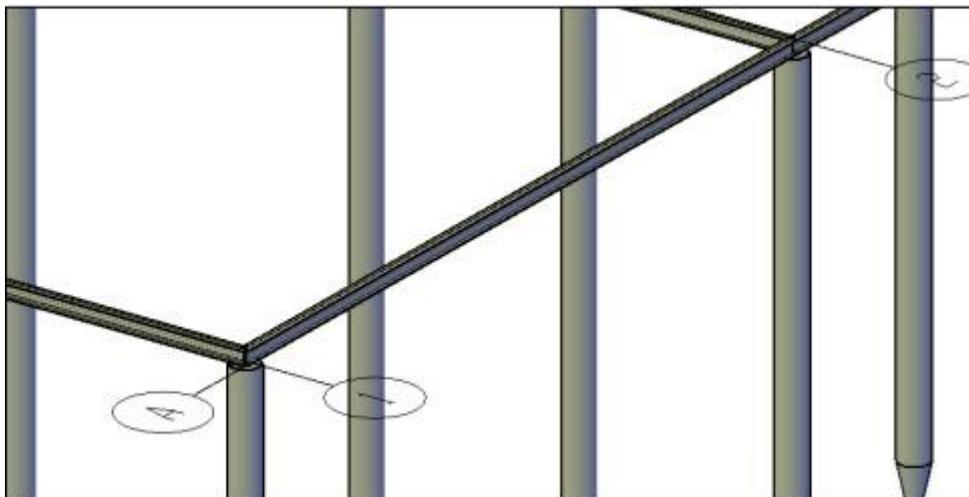
- В окне «Свойства элемента» в разделе «Свая» задать необходимую сваю из БД;

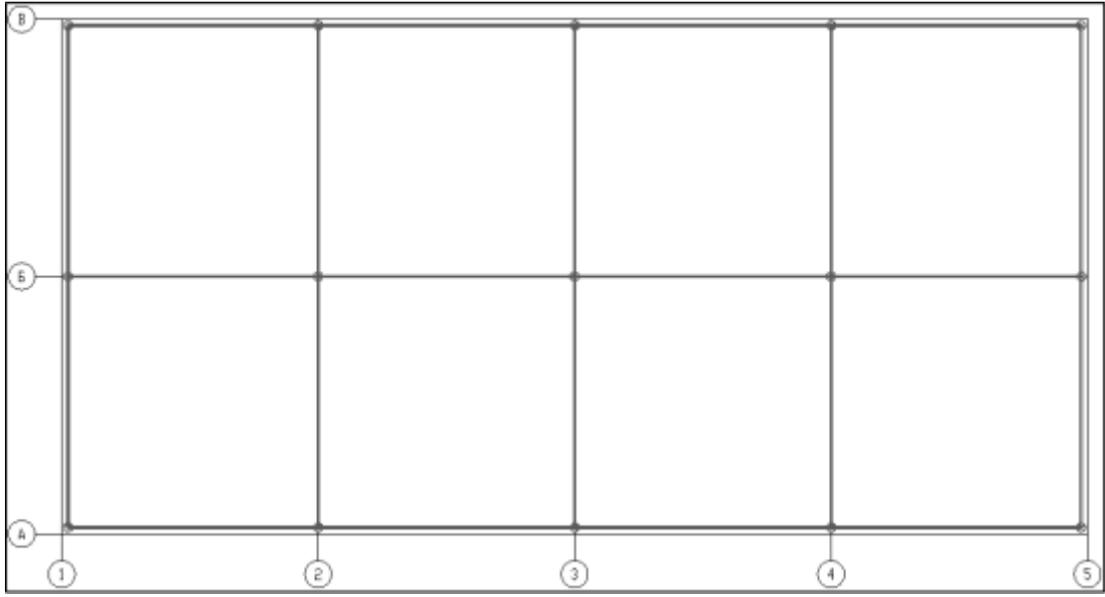


- В окне «Свойства элемента» в разделе «Ростверк» задать необходимый элемент металлопроката БД, нажать «ОК»;



- Выполнена автоматическая расстановка свай и раскладка ростверка по сетке осей;





Практическое занятие №5 Создание арматуры. Редактирование арматурных стержней. Добавление крюка. Удаление крюка. Арматурная сетка.

Цель: научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить редактирование арматурных элементов.

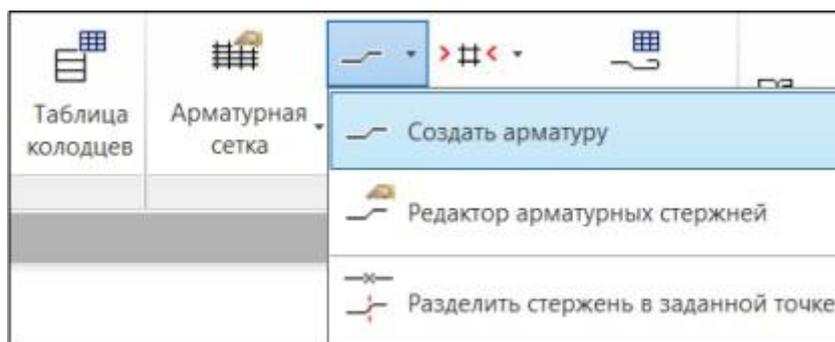
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

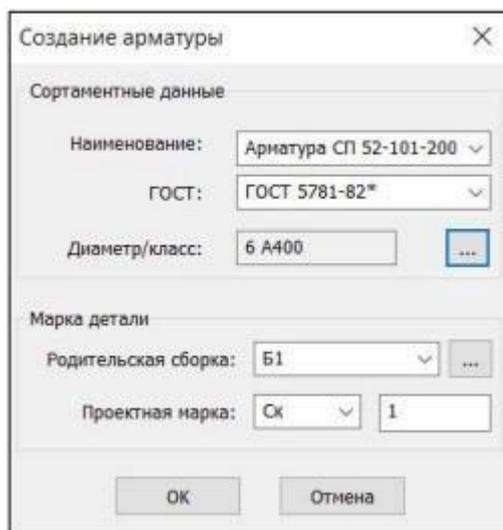
Ход работы:

Создание арматуры

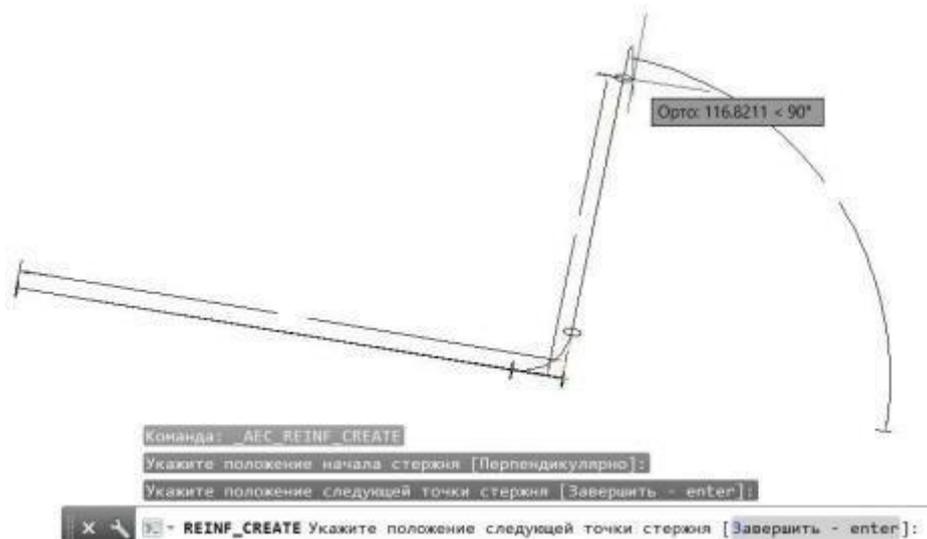
• На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Создать арматуру»;



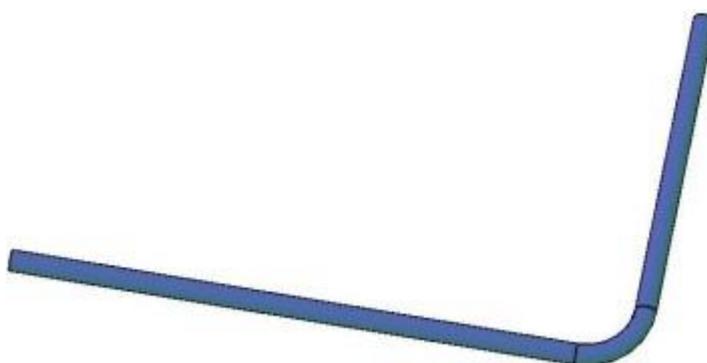
• В диалоговом окне «Создание арматуры» выбрать необходимые параметры: наименование, ГОСТ, диаметр/класс, марку детали. Нажать ОК;



• Точками последовательно указать на чертеже положение арматуры. Для завершения команды нажать Enter;

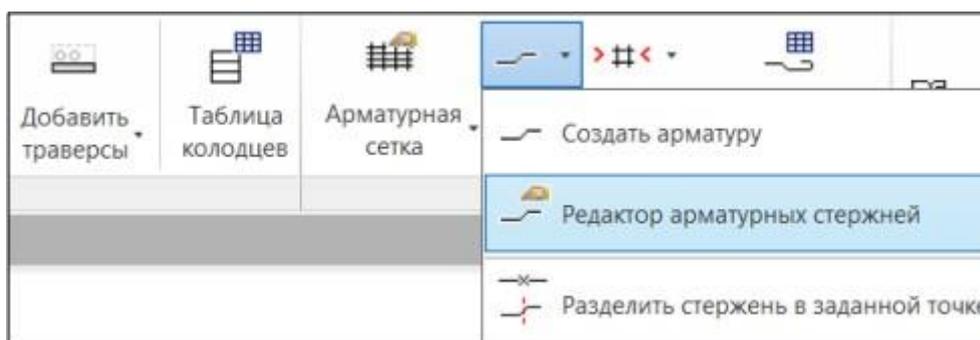


- Арматурный стержень создан;

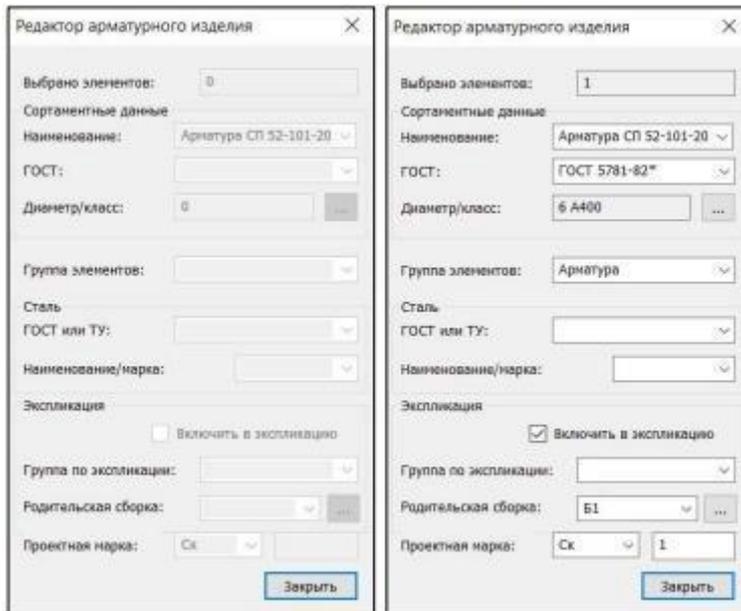


Редактирование арматурных стержней

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Редактор арматурных стержней»;

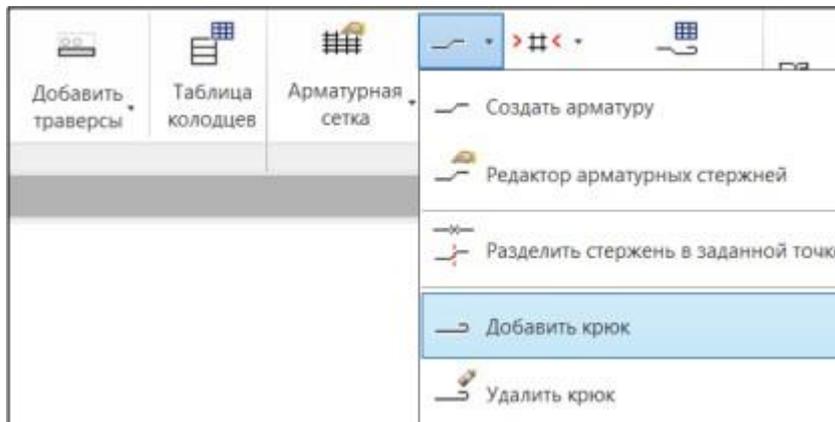


- Появится интерактивное окно «Редактор арматурного изделия». Выбрать арматурный стержень для редактирования. В редакторе отобразятся параметры выбранной арматуры, которые можно изменить;

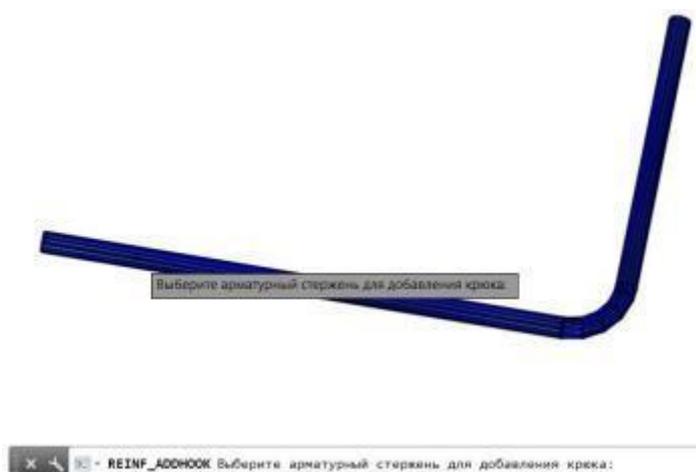


Добавление крюка

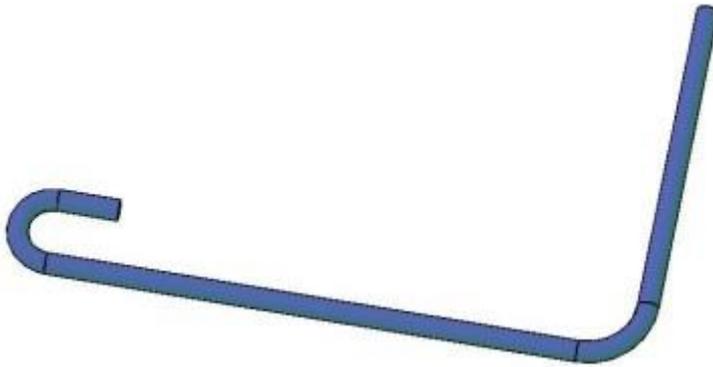
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Добавить крюк»;



- Указать арматурный стержень для добавления крюка;



- Крюк добавлен на ближайший конец арматурного стержня;

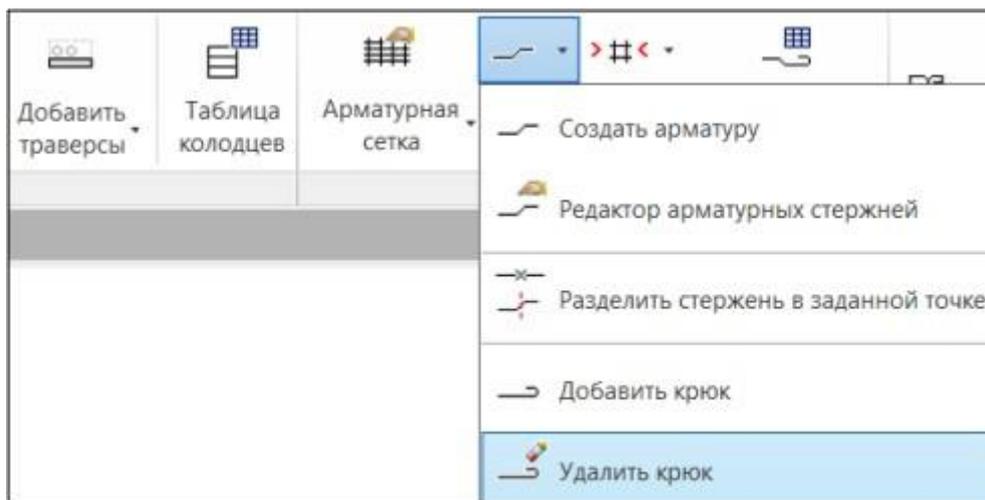


- При необходимости можно изменить положение крюка с помощью «ручек».



Удаление крюка

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Удалить крюк»;



- Указать на арматурном стержне крюк, который необходимо удалить;

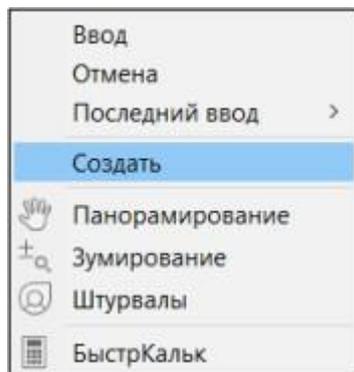


Арматурная сетка

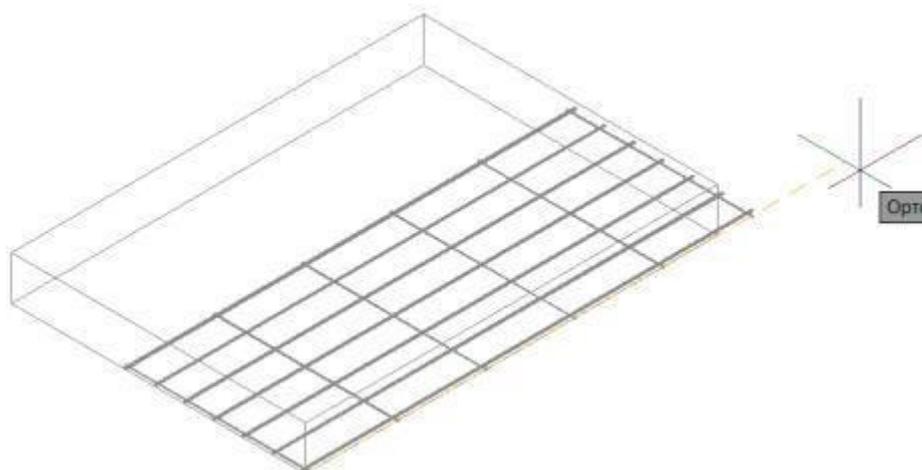
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Арматурная сетка»;



- В контекстном меню или командной строке выбрать «Создать»;



- Указать положение точки вставки и направления;



- В окне «Сетки сварные» задать значения типа сетки, класса и диаметра арматуры, шаг и количество стержней для продольных и поперечных стержней. Нажать «ОК».

Сетки сварные. ГОСТ 23279-2012

Продольные стержни | Поперечные стержни

Сортаментные данные стержней

Диаметр/класс: 12 А-III

Шаг стержней

V - Основной: 200

N1 - Количество шагов: 9

Добавить доборный шаг

V1 - Доборный: 0

Выпуски стержней

A1: 50 A2: 50

Размеры изделия

L: 2800 B: 1850

Масса изделия (кг): 28.97

Контроль соответствия требованиям ГОСТ

Схема типа сетки

Тип 1, тяжелая плоская

Продольные стержни вверх

Марка изделия

Стандартная: 1С $\frac{12A-III}{6A-III-300}$ $\frac{185 \times 280}{25}$

Проектная: С 1

ОК Отмена

Создаваемая сетка является сварной по ГОСТ 23279-2012, для контроля нормативного документа установить галочку «Контроль соответствия ГОСТ»

Сетки сварные. ГОСТ 23279-2012

Продольные стержни | Поперечные стержни

Сортанентные данные стержней

Диаметр/класс: ...

Шаг стержней

S - Основной:

N2 - Количество шагов:

Добавить доборный шаг

S1 - Доборный:

Выпуски стержней

A:

Размеры изделия

L: B:

Масса изделия (кг):

Схема типа сетки

Тип 1, тяжелая плоская

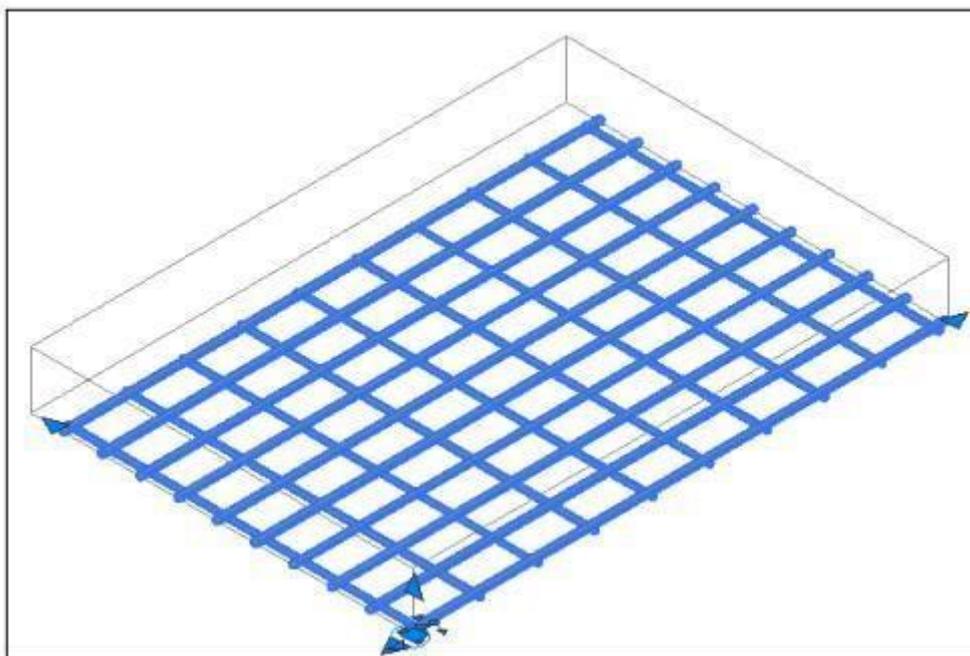
Продольные стержни вверх

Марка изделия

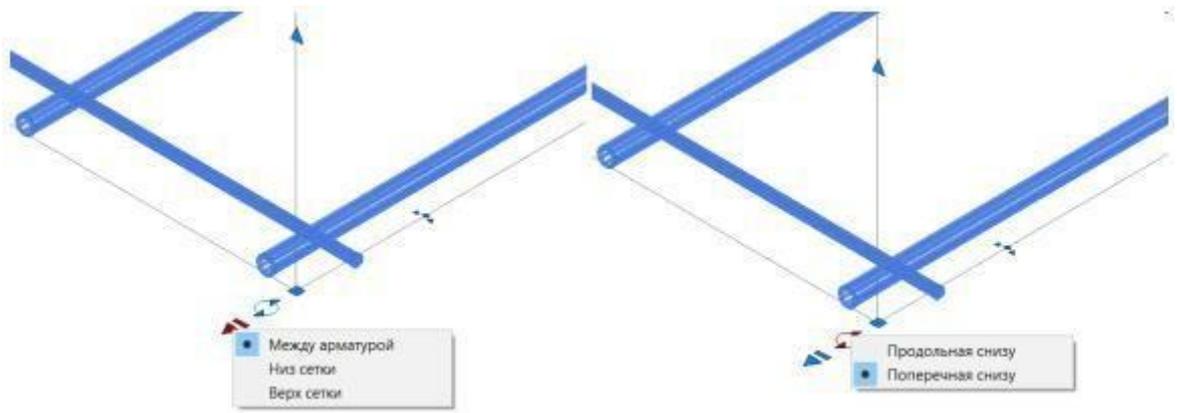
Стандартная: 1С $\frac{12A-III}{6A-III-300}$ $\frac{185 \times 280}{25}$

Проектная: С

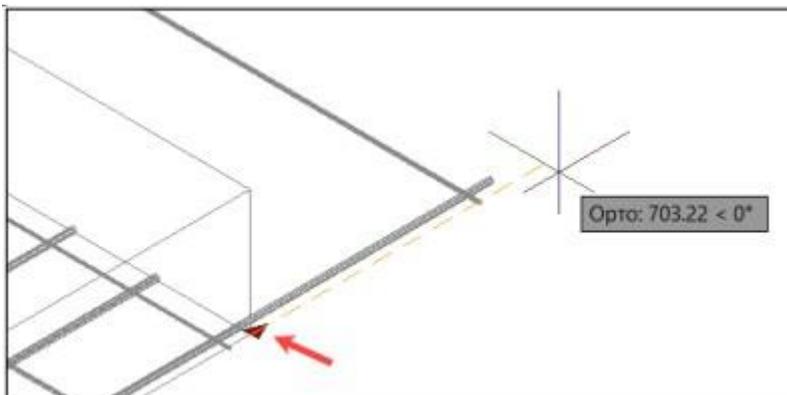
Контроль соответствия требованиям ГОСТ



- При помощи ручек в точке вставки объекта, изменяется положение сетки и порядок стержней;



- При помощи треугольных ручек, находящихся на краях сетки, меняется длина и ширина сварной сетки;



Практическое занятие №6 Арматурная сборка. Расформирование арматурной сборки. Добавление элемента в арматурную сборку. Исклучение элемента из арматурной сборки. Создание отверстий в арматурной сборке.

Цель: научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить редактирование арматурных элементов, создание сборок, а также включение и исключение элементов армирования из арматурных сборок.

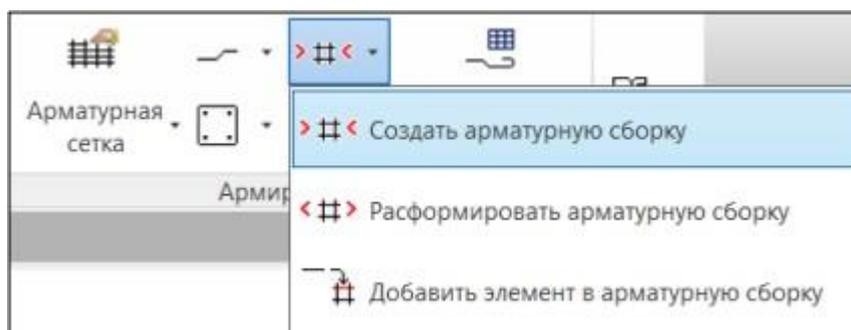
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

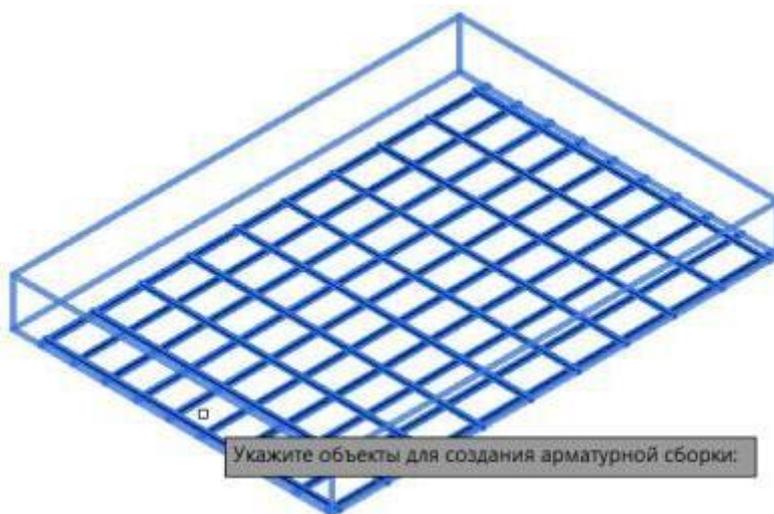
Ход работы:

Создание арматурной сборки

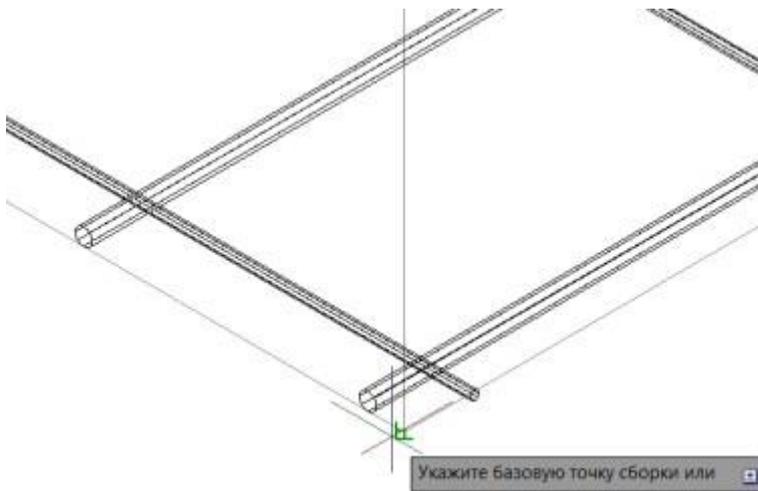
- В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Создать арматурную сборку»;



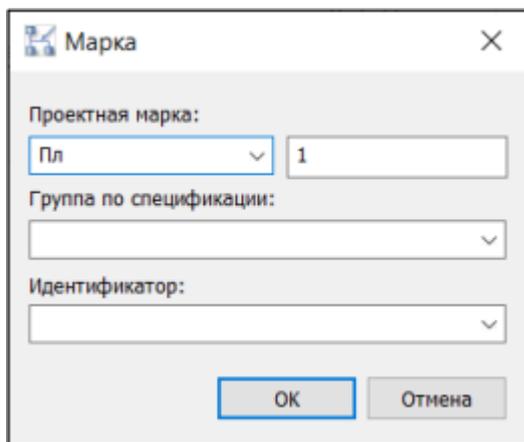
- Указать объекты для создания арматурной сборки;



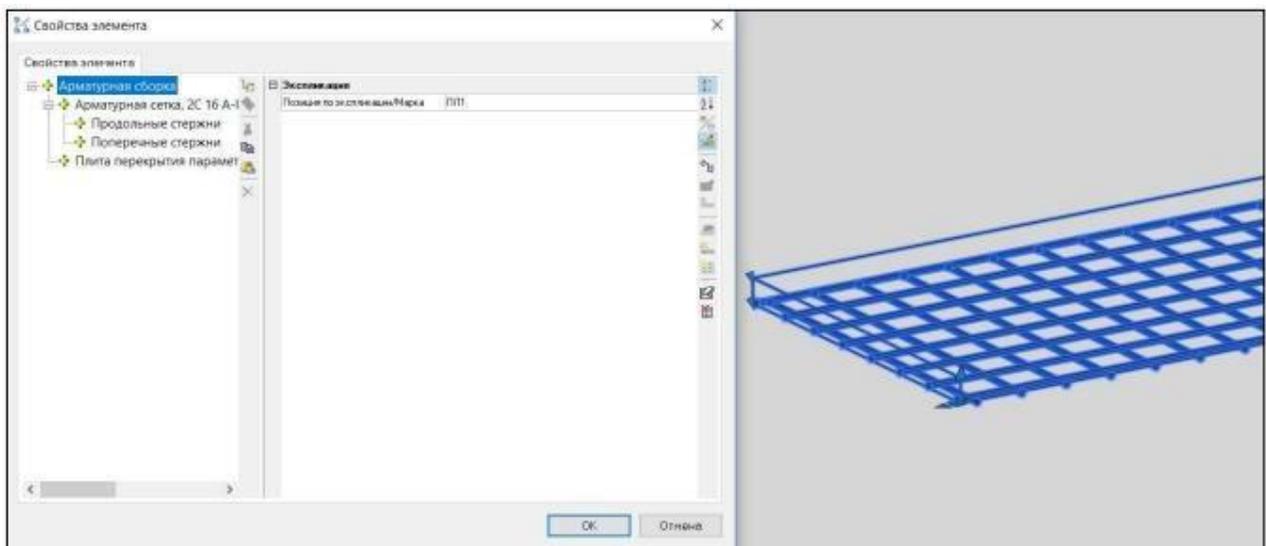
- Указать базовую точку сборки и направление осей X и Y;



- Зажать маркировку сборки;

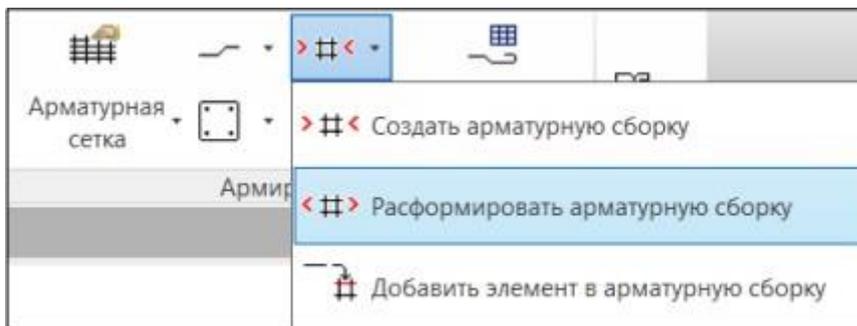


- Сборка сформирована;

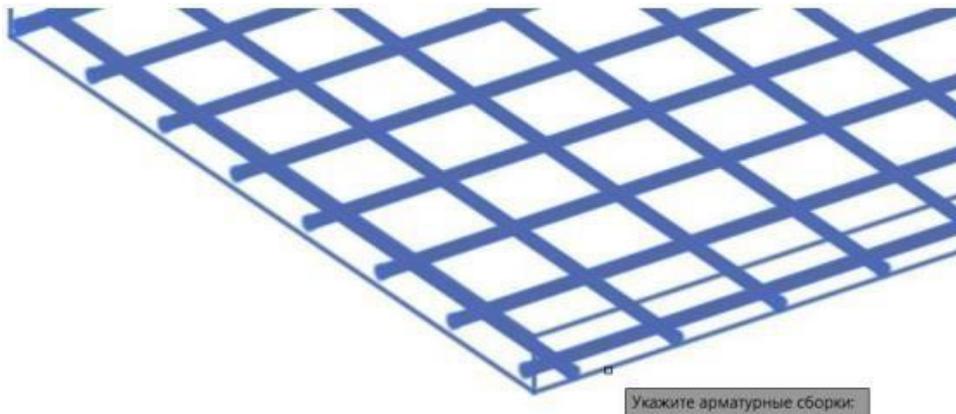


Расформирование арматурной сборки

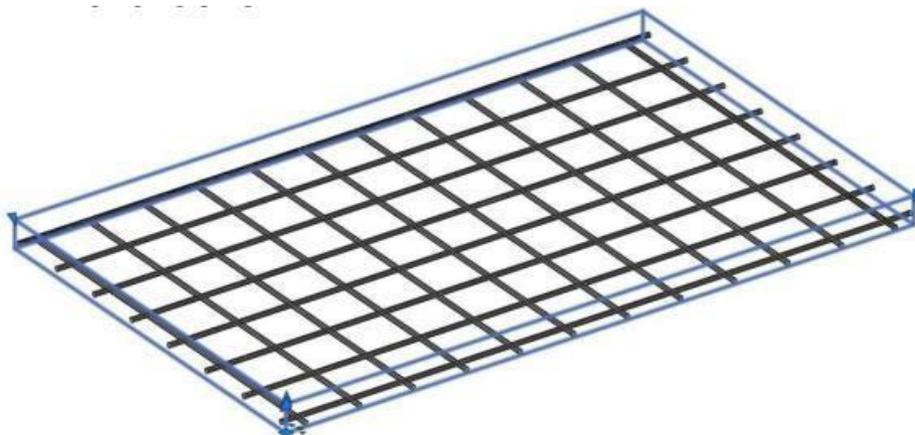
- В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Расформировать арматурную сборку»;



- Указать арматурную сборку для расформирования;

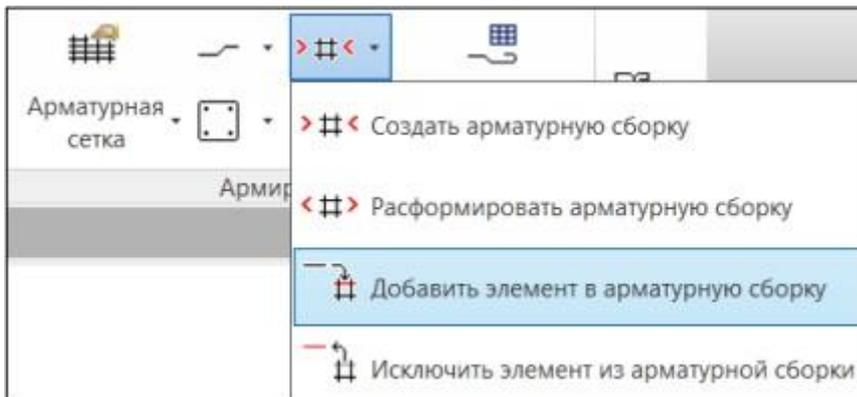


- Сборка расформирована.

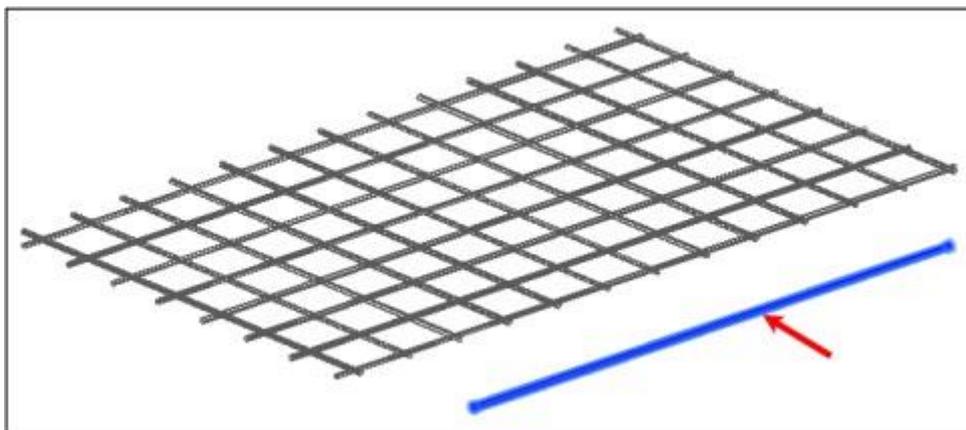


Добавление элемента в арматурную сборку

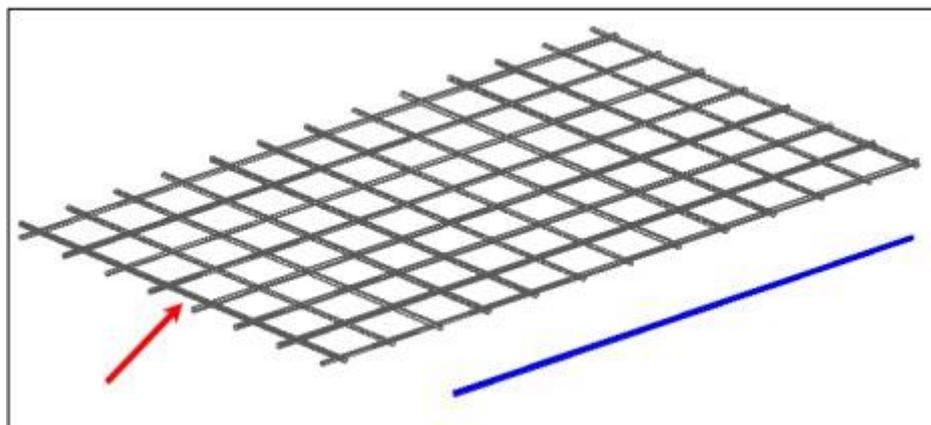
- В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Добавить элемент в арматурную сборку»;



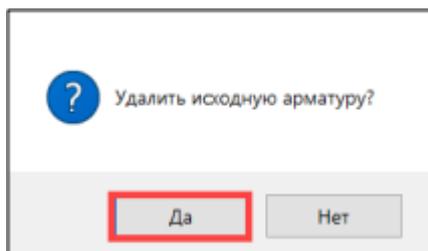
- Указать арматурный элемент для включения в сборку и подтвердить выбор



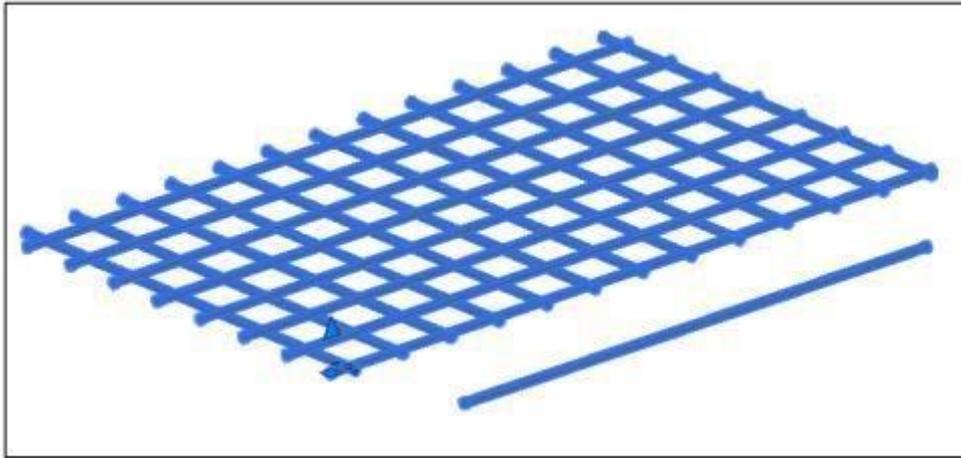
- Указать арматурную сборку для включения элемента;



- В появившемся окне выбирается удалить «Да/Нет» в модели исходный добавляемый арматурный элемент, нажать «Да»;

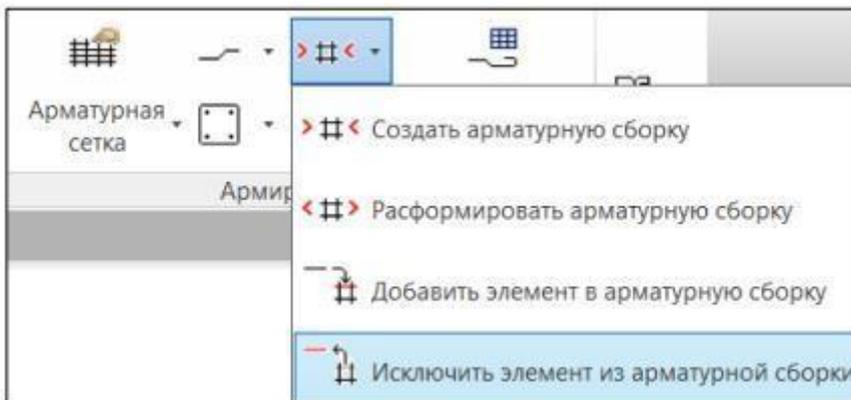


- В арматурную сборку добавился элемент;

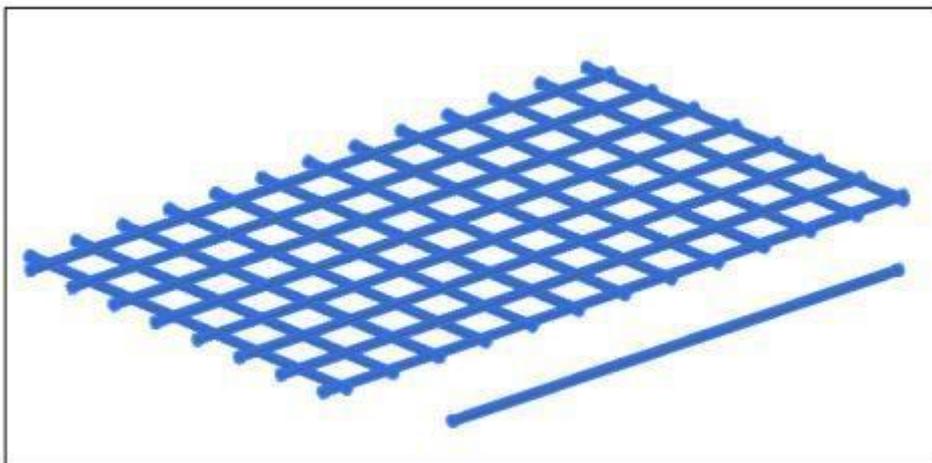


Исключение элемента из арматурной сборки

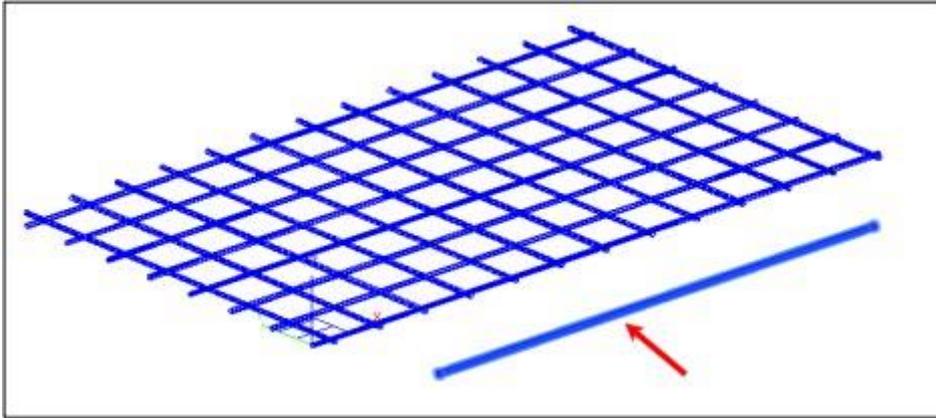
- В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Исключить элемент из арматурной сборки»;



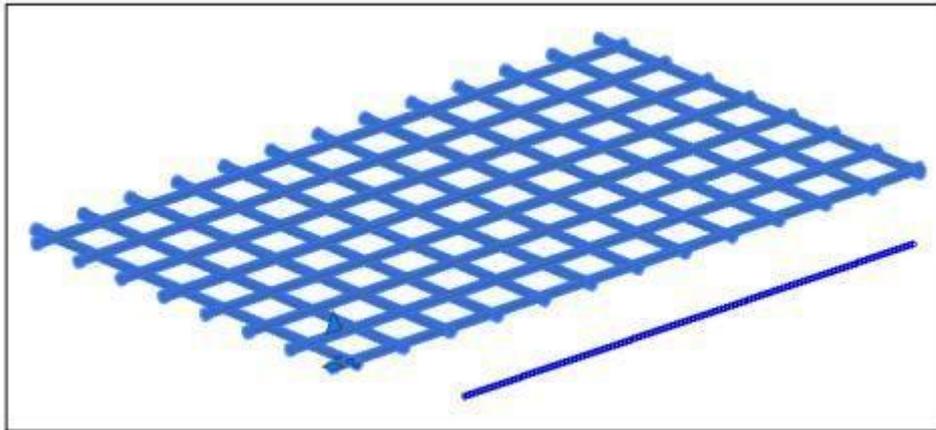
- Указать арматурную сборку для исключения элемента и подтвердить выбор;



- Указать арматуру, которую нужно удалить из сборки и подтвердить выбор;

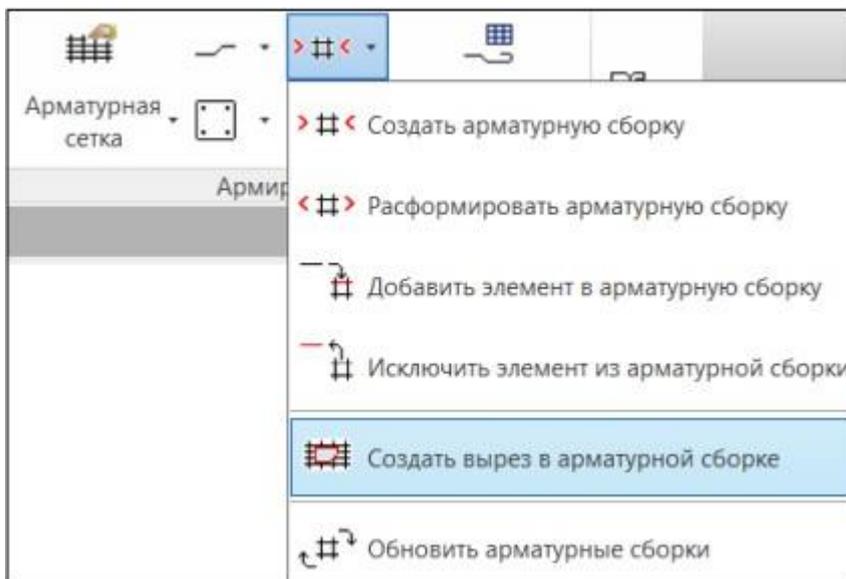


- Указанный элемент исключен из арматурной сборки;

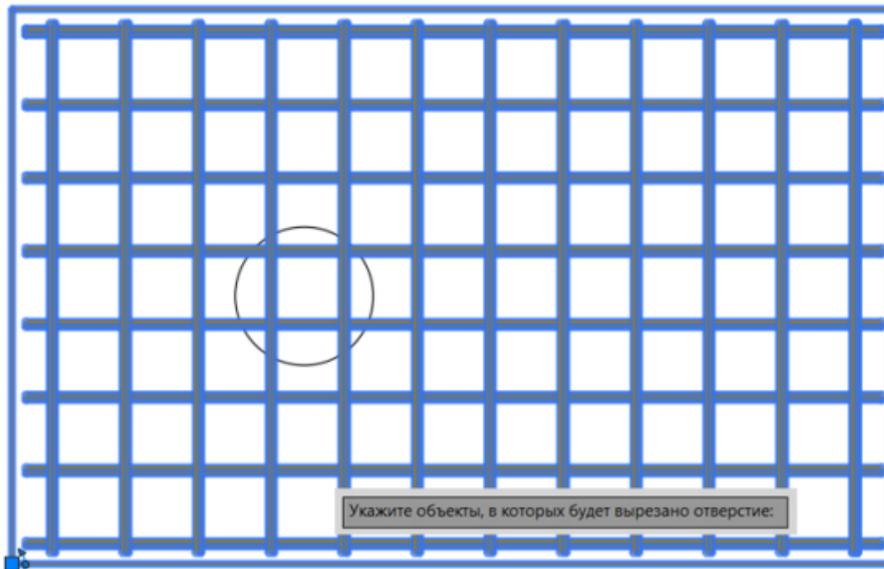


Создание отверстий в арматурной сборке

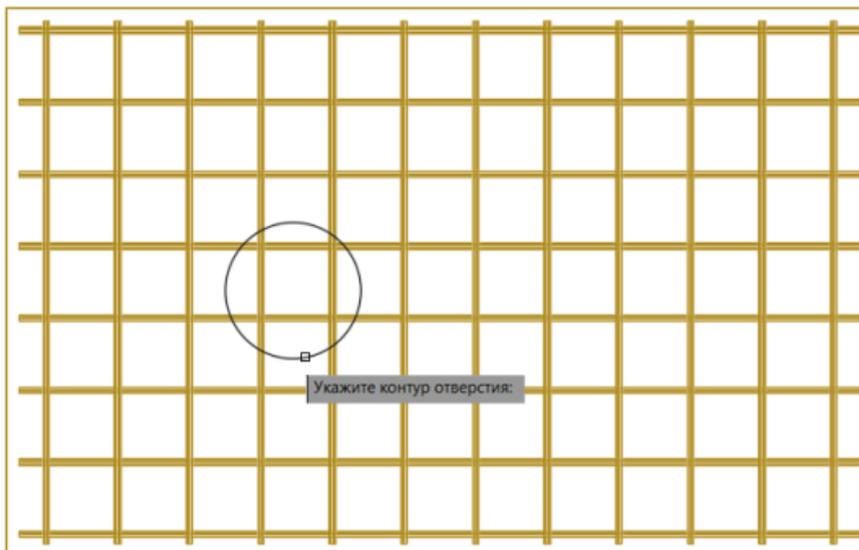
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Создать вырез в арматурной сборке»;



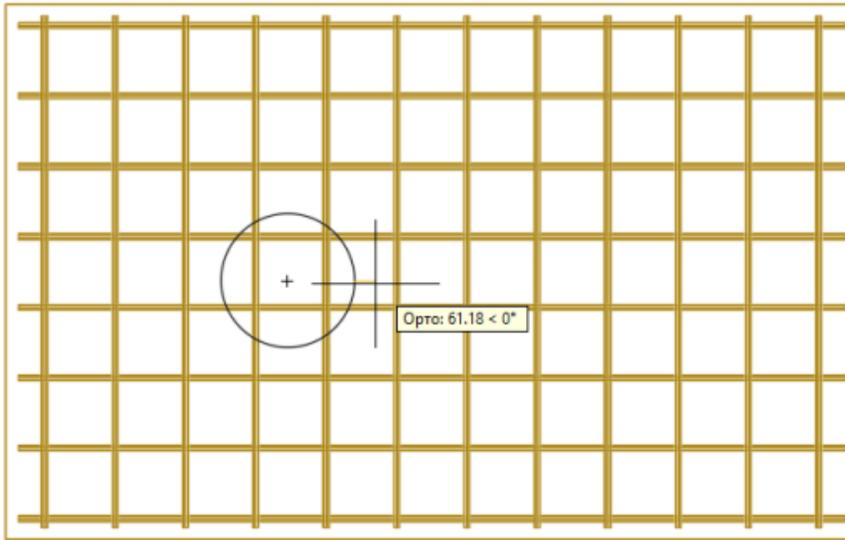
- Указать объекты, в которых будет вырезано отверстие;



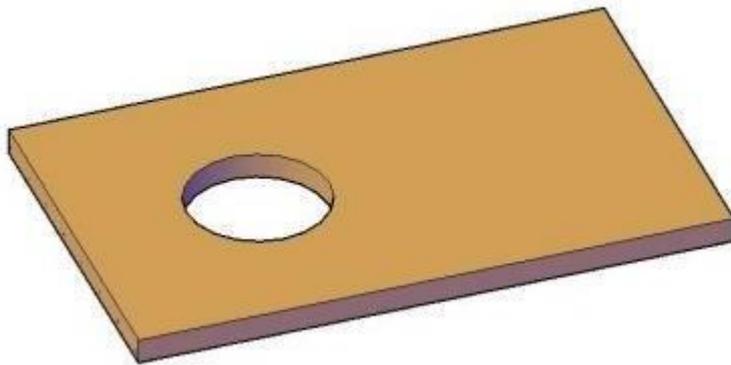
- Указать контур, по которому будет вырезано отверстие. Контур выполняется объектом окружность или замкнутая полилиния;



- Указать величину отступа арматуры от края отверстия (величина защитного слоя бетона);



- Отверстие сформировано;



**Практическое занятие №7 Ручное армирование фундаментной балки.
Создание защитного слоя бетона. Размещение продольной арматуры.
Размещение хомутов. Ассоциирование арматурных сборок.
Ассоциирование параметров. Удаление ассоциированности.**

Цель: научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить редактирование арматурных элементов, создание сборок, а также включение и исключение элементов армирования из арматурных сборок.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Ход работы:

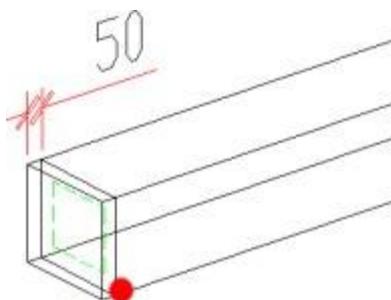
Ручное армирование фундаментной балки

Создание защитного слоя бетона

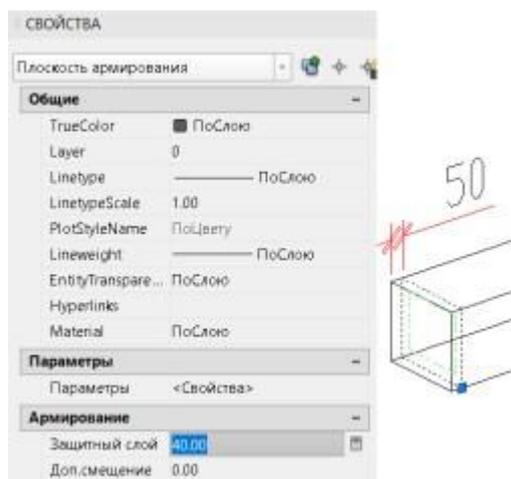
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Плоскость армирования»;



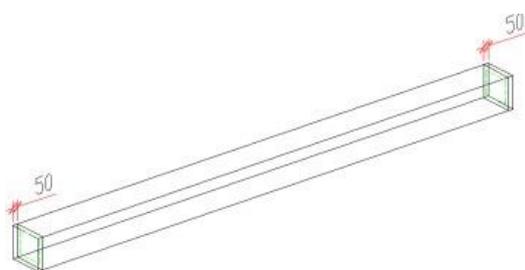
- Выбрать ребро фундаментной балки и разместить плоскость армирования на проектном расстоянии от края балки. Плоскость армирования строится перпендикулярно выбранному ребру;



- Выбрать плоскость армирования и в свойствах графической платформы задать значение для параметра «Защитный слой»;

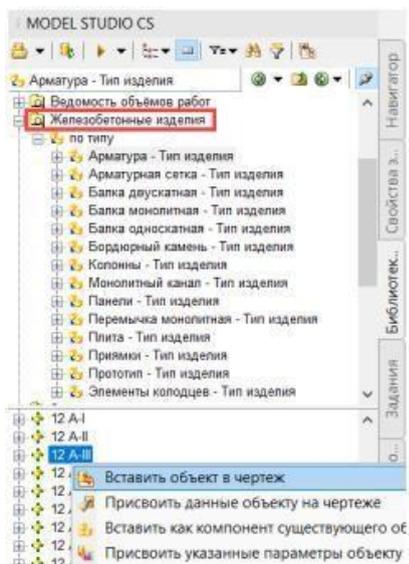


- Для удобства построения продольной арматуры плоскость армирования можно копировать в теле балки.

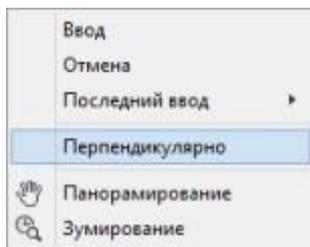


Размещение продольной арматуры

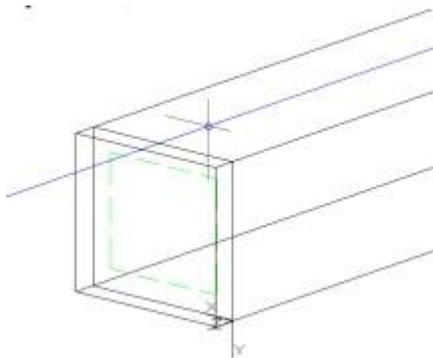
- Найти в базе данных в разделе «Железобетонные изделия» нужную арматуру и выбрать из контекстного меню команду «Вставить объект в чертеж»;



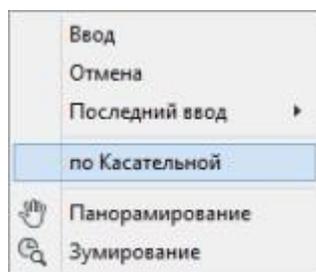
- Выбрать команду «Перпендикулярно» из контекстного меню;



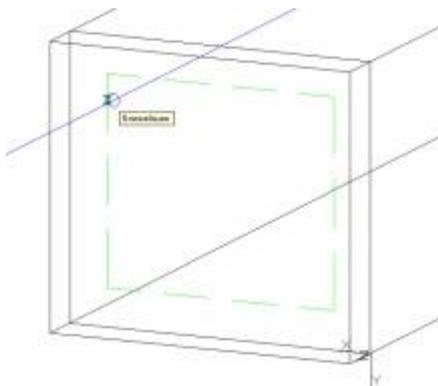
- Выбрать плоскость армирования;



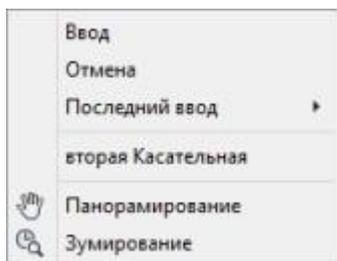
- Выбрать команду «по Касательной» из контекстного меню;



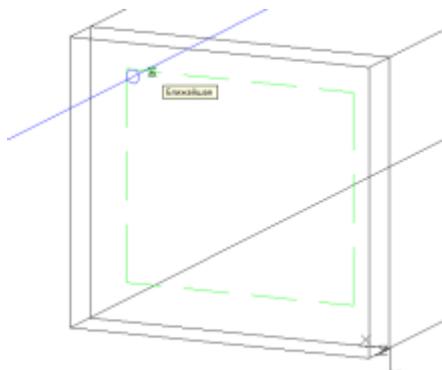
- Указать первую касательную таким образом, чтобы прототип арматуры отображался внутри плоскости армирования;



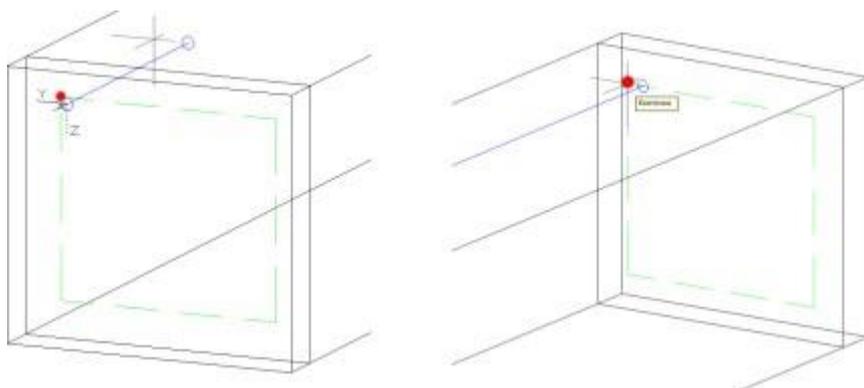
- Выбрать команду «вторая Касательная» из контекстного меню;



- Указать вторую касательную таким образом, чтобы прототип арматуры отображался внутри плоскости армирования;

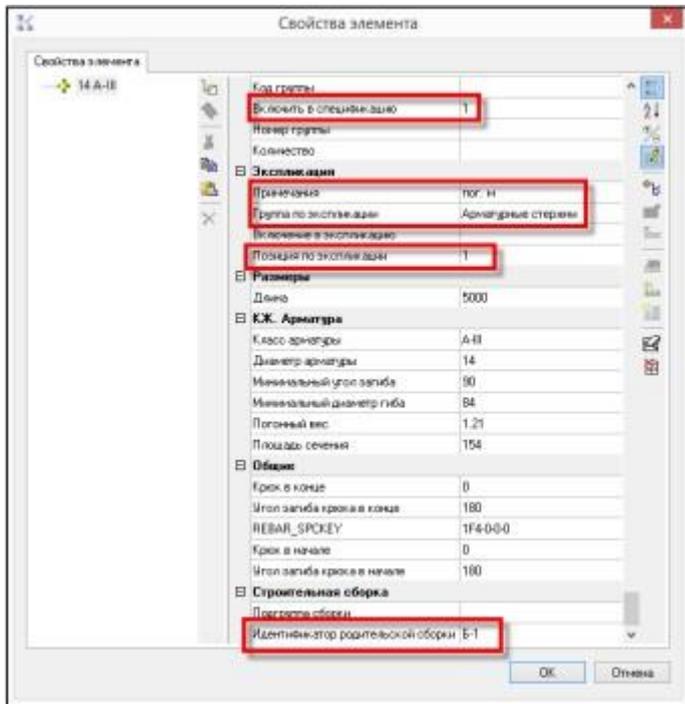


- Указать начальную и конечную точки стержня на плоскости армирования;

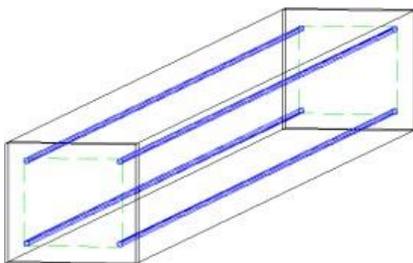


- Выбрать продольную арматуру и задать в окне «Свойства элемента» значения параметров:

- «Включить в спецификацию»: 1;
- «Примечание»: пог. м;
- «Группа по экспликации»: Арматурные стержни;
- «Позиция по экспликации»: 1;
- «Идентификатор родительской сборки»: Б-1;

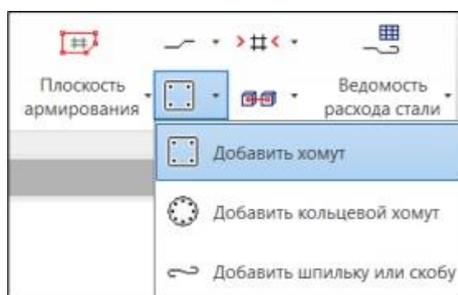


- Растиражировать арматурный стержень средствами графической платформы согласно проектным данным.

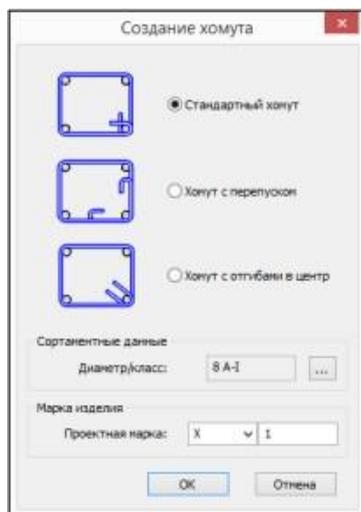


Размещение хомутов

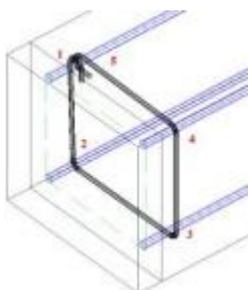
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Добавить хомут»;



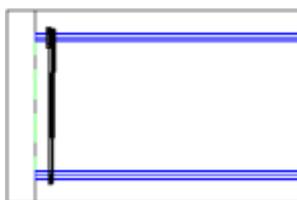
- В диалоговом окне «Создание хомута» выбрать параметры: тип хомута, сортаментные данные и марку изделия;



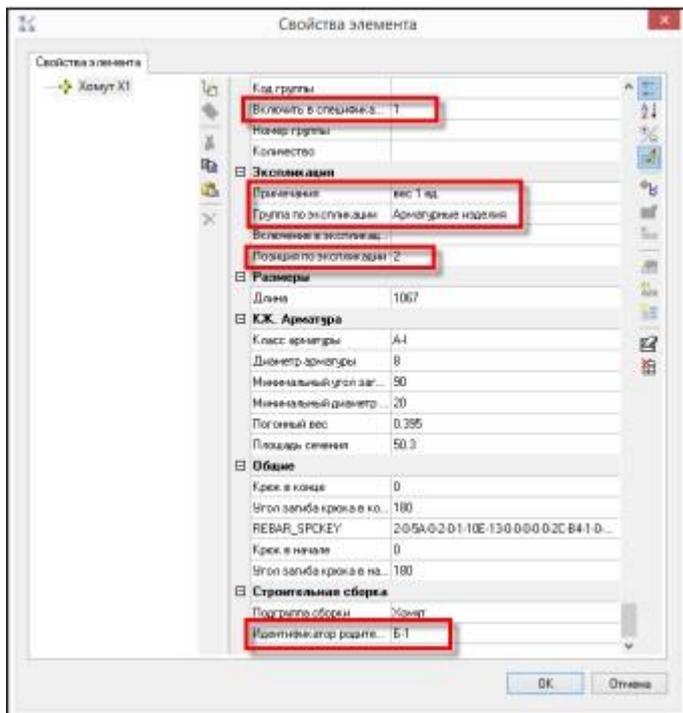
- Последовательно указать продольные стержни. Петля хомута сформируется на первом указанном стержне;



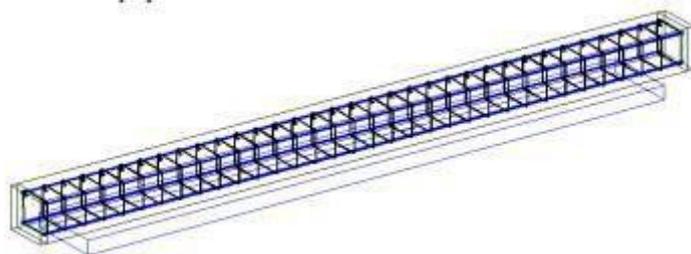
- Задать проектное положение хомута в плане средствами графической платформы;



- Выбрать хомут и задать в окне «Свойства элемента» параметры:
 - «Включить в спецификацию»: 1;
 - «Примечание»: вес 1 ед.;
 - «Группа по экспликации»: Арматурные изделия;
 - «Позиция по экспликации»: 2;
 - «Идентификатор родительской сборки»: Б-1;

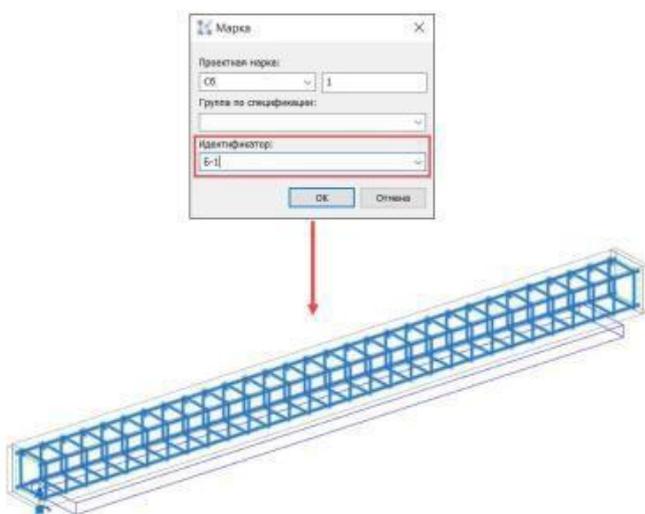


- Растиражировать хомуты с нужным шагом по длине балки средствами графической платформы.

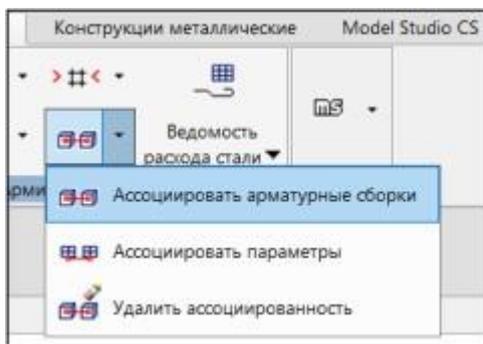


Ассоциирование арматурных сборок

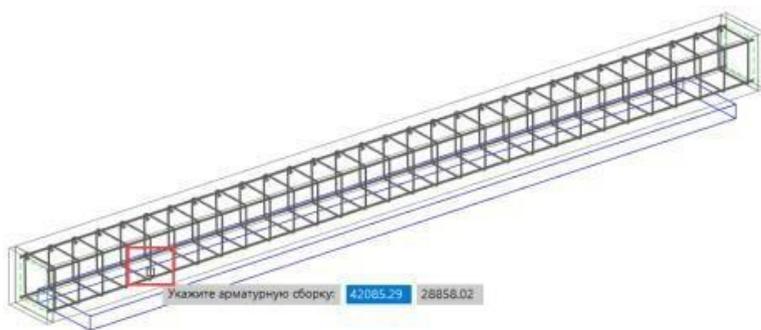
- Объединить продольную арматуру и хомуты в арматурную сборку (см. п.11.6.) с указанием в поле «Идентификатор» марки родительского объекта;



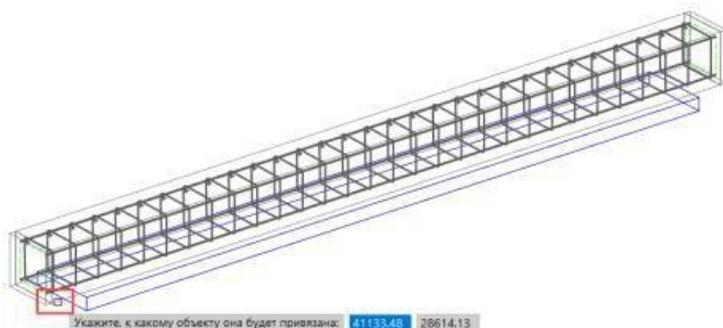
- В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Ассоциировать арматурные сборки». Данная команда позволяет создать ассоциативную связь между объектами модели. Ассоциативная связь устанавливает зависимость положения в пространстве «дочерних» объектов от «родительского»;



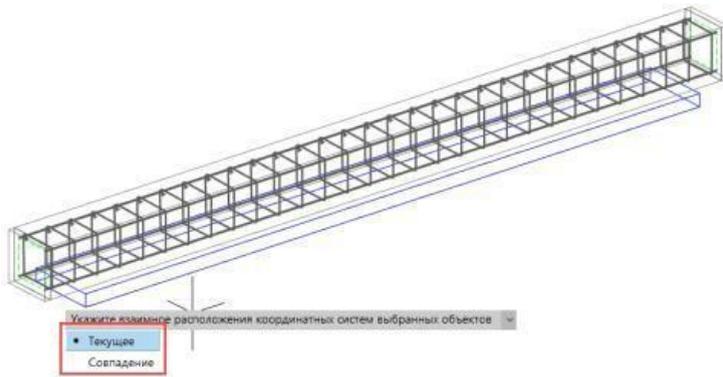
- Указать арматурную сборку;



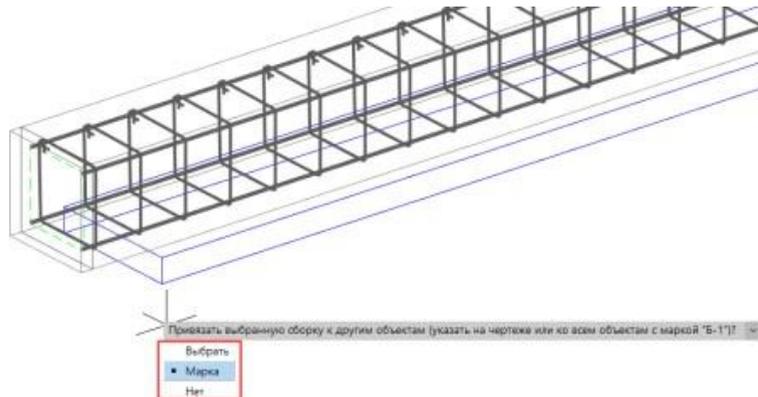
- Указать объект, к которому она будет привязана;



- Указать взаимное расположение координатных систем выбранных объектов. При выборе «Текущее» взаимное расположение объектов не измениться, при выборе «Совпадение» взаимное расположение объектов изменится так, чтобы совпадали местные координационные оси этих объектов;

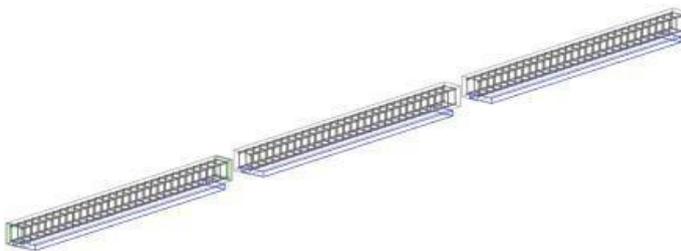


- В диалоговом окне «Параметры объекта» нажать «ОК»;
- Привязать сборку к другим объектам;

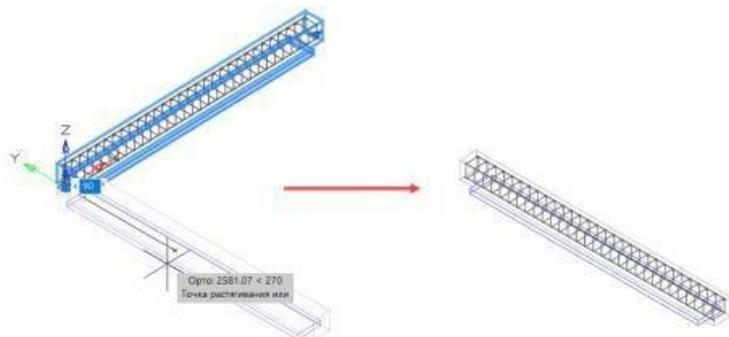


Выбрать	Указываются объекты в модели, к которым привяжется арматурная сборка;
Марка	Арматурная сборка привяжется ко всем объектам с маркой «родительского» объекта;
Нет	Арматурная сборка не будет привязываться к другим объектам.

- В пространстве модели отобразится ассоциированная арматурная сборка;

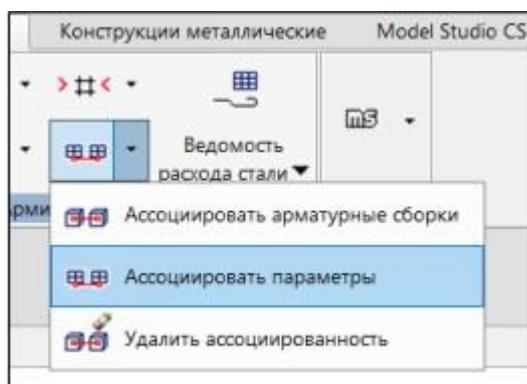


- При изменении геометрического положения (перемещении, повороте и т.д.) «родительского» объекта, у которого есть связанные сборки, также будут менять положение связанные сборки.



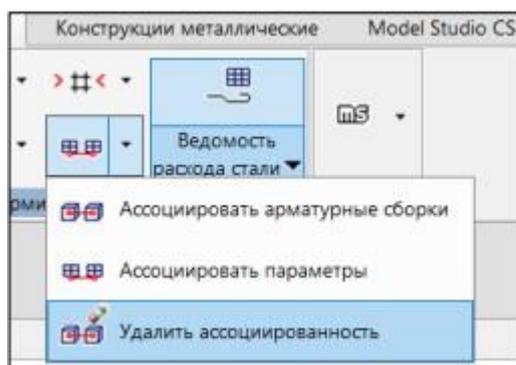
Ассоциировать параметры

• В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Ассоциировать параметры». Данная команда позволяет создать ассоциативную связь параметров между ассоциированными объектами модели;



Удалить ассоциированность

• В ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Удалить ассоциированность». Данная команда удаляет ассоциативную связь между объектами модели;



Практическое занятие №8 Армирование пощади. Армирование монолитной стены, армирование стыка стена-стена, армирование стыка стена перекрытие. Армирование проема, армирование плиты, армирование плиты сетками.

Цель: научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить армирование стыков различных конструкций, проемов и площадных элементов.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

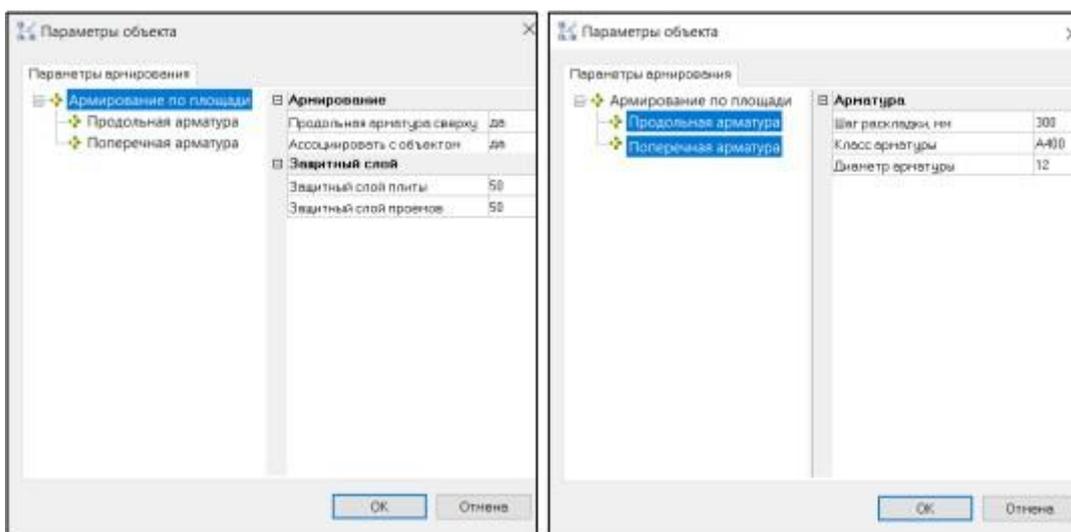
Ход работы:

Армирование площади

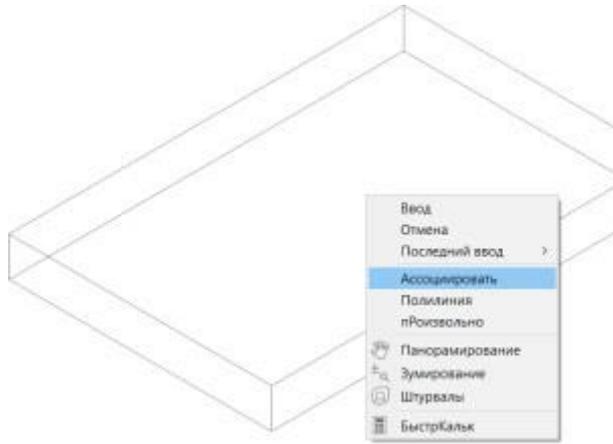
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армирование площади»;



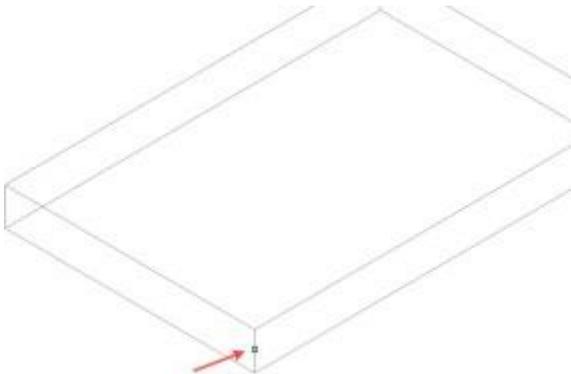
- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования, нажать «Ок»;



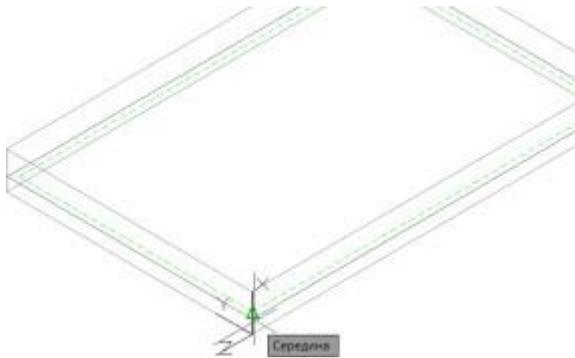
- В контекстном меню указать метод определения внешнего контура; – Ассоциировать;



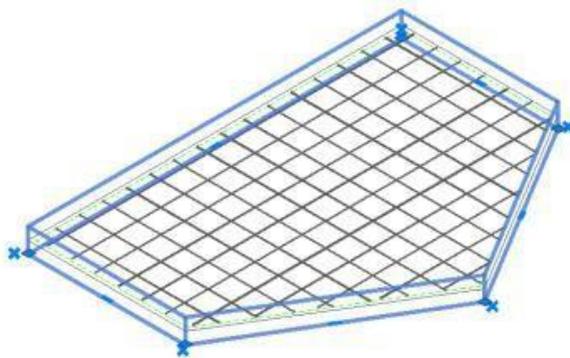
Указать грань строительного элемента для построения плоскости армирования;



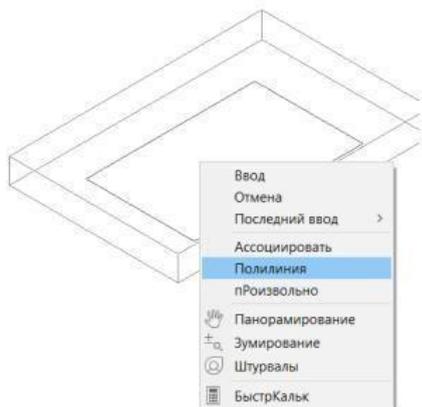
Указать положение плоскости и направление раскладки;



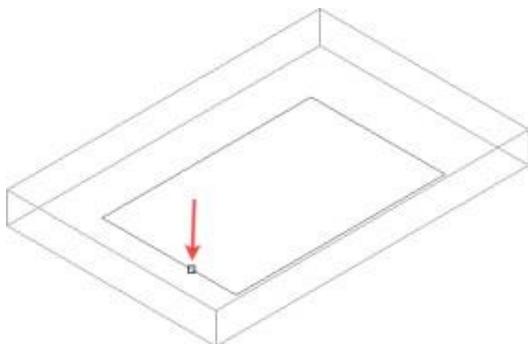
При изменении габаритов, добавлении/удалении вершин строительной поверхности, перестраивается арматурные стержни;



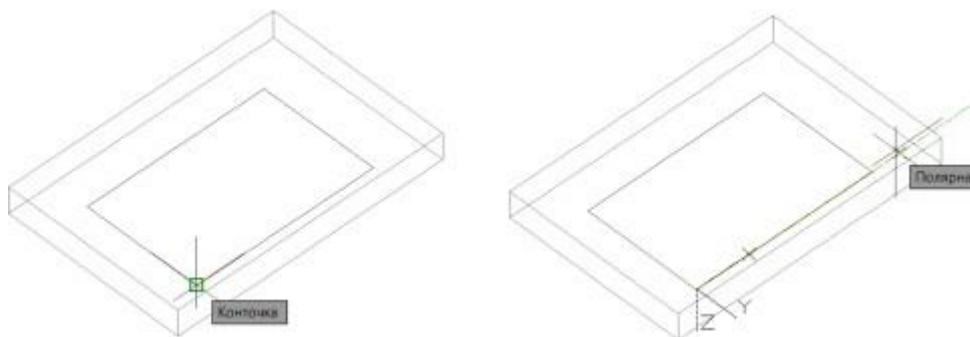
– Полилиния;



Указать внешний и внутренний контур полилинии, если внутренний отсутствует нажать «Enter»;

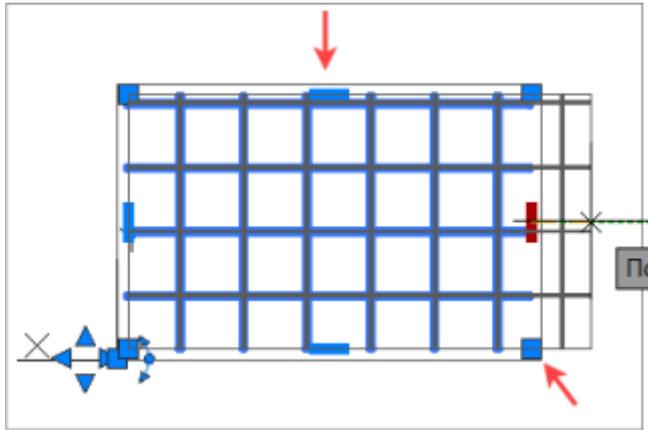


Указать базовую точку контура и направление армирования



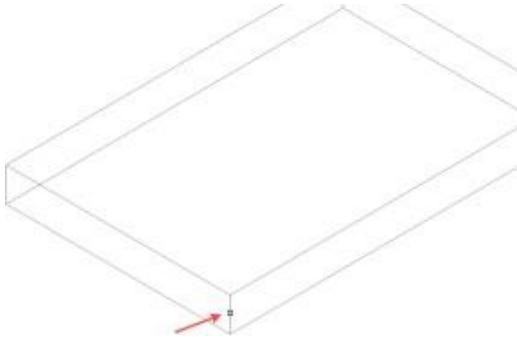
Удалить оригинальные контуры, выбрать да/нет;

У созданного объекта присутствуют ручки управления геометрией, которые позволяют изменять габариты армирования;

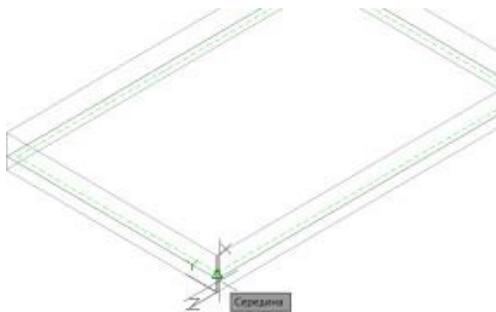


– Произвольно;

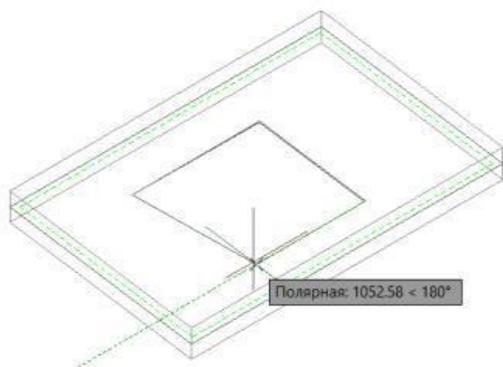
Указать грань строительной конструкции для построения плоскости армирования;



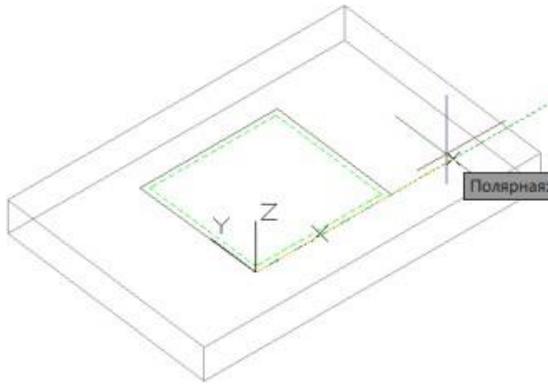
Указать положение плоскости армирования;



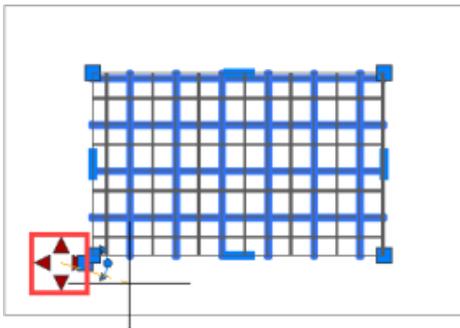
Последовательно, в пределах объекта, указать точки контура армирования;



Указать направление армирования;

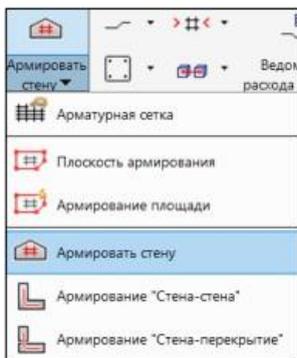


- В созданном объекте присутствует ручка для изменения положения арматуры в пределах контура армирования;

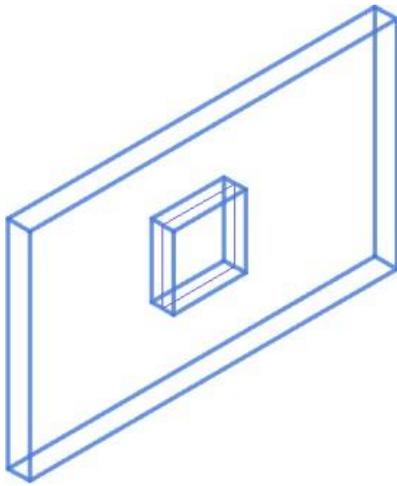


Армирование монолитной стены

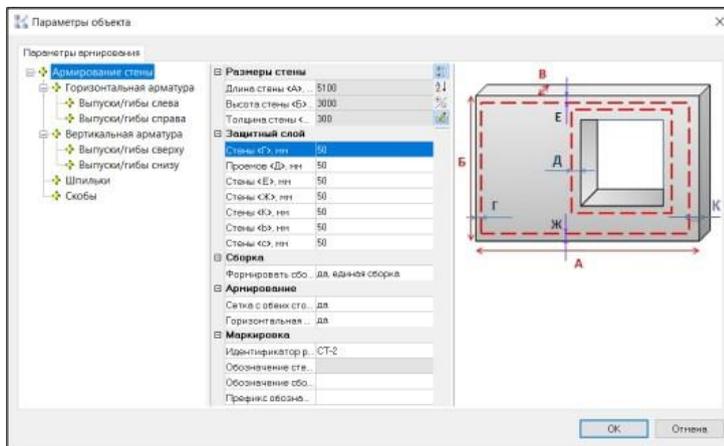
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армировать стену»;

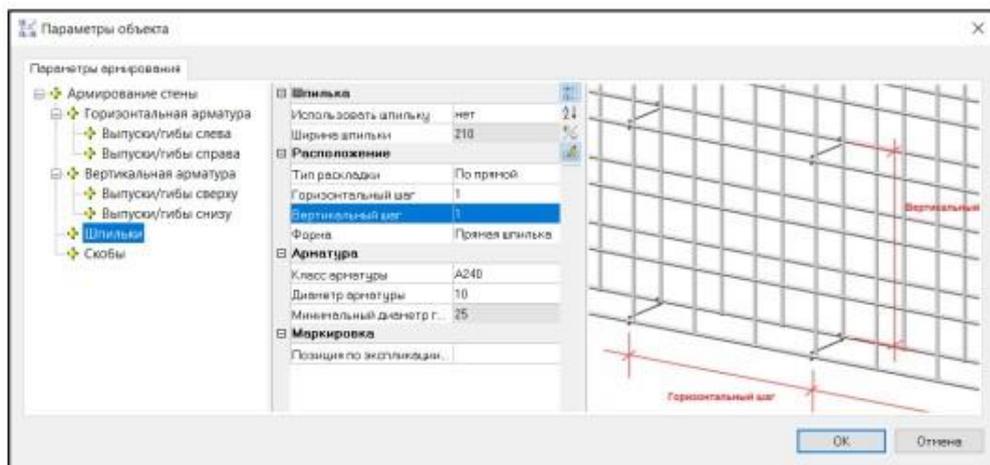
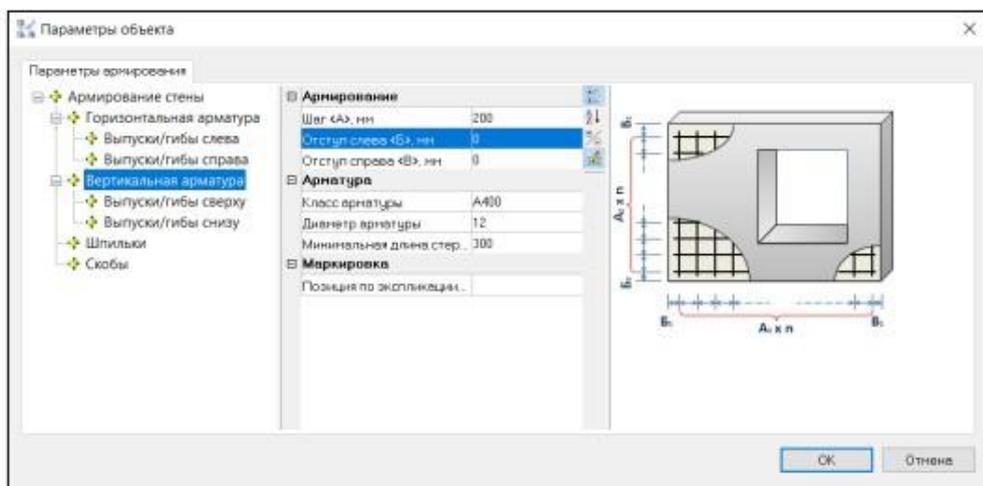
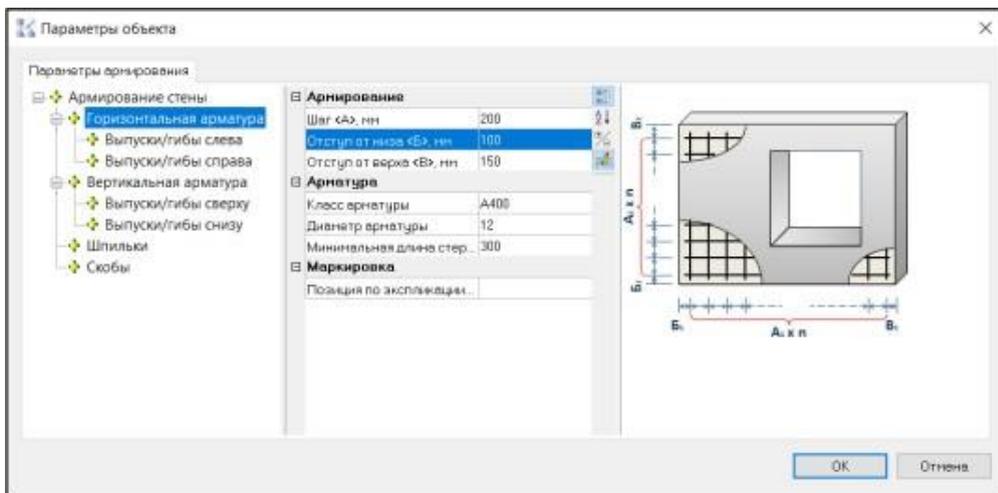


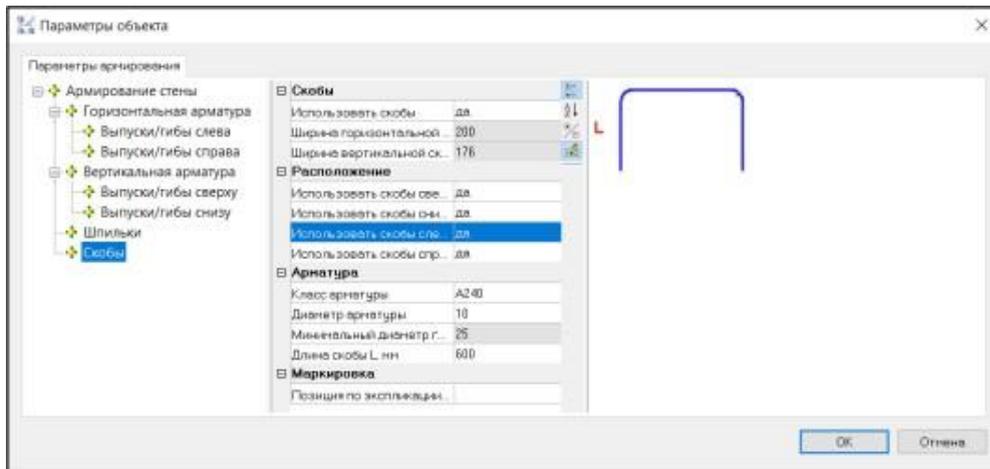
- Указать стену для армирования;



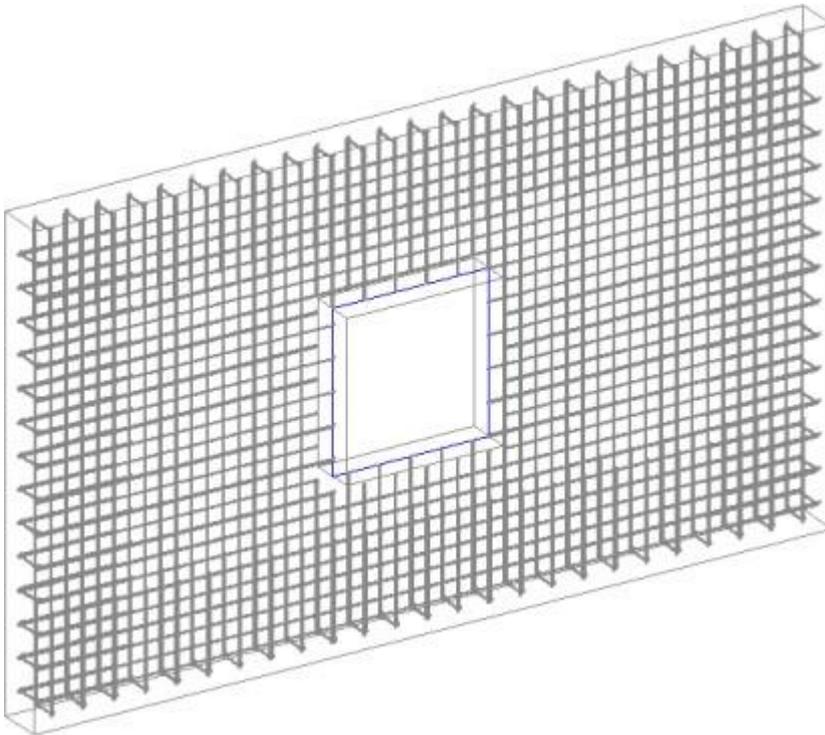
- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования;





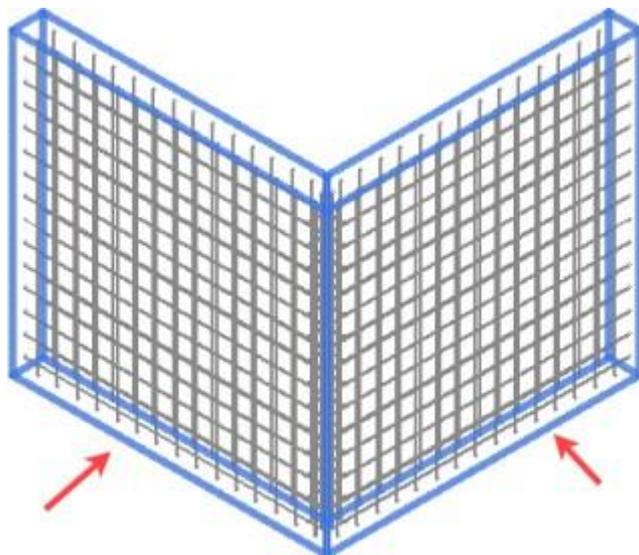


- Нажать «ОК». Армирование выполнено.

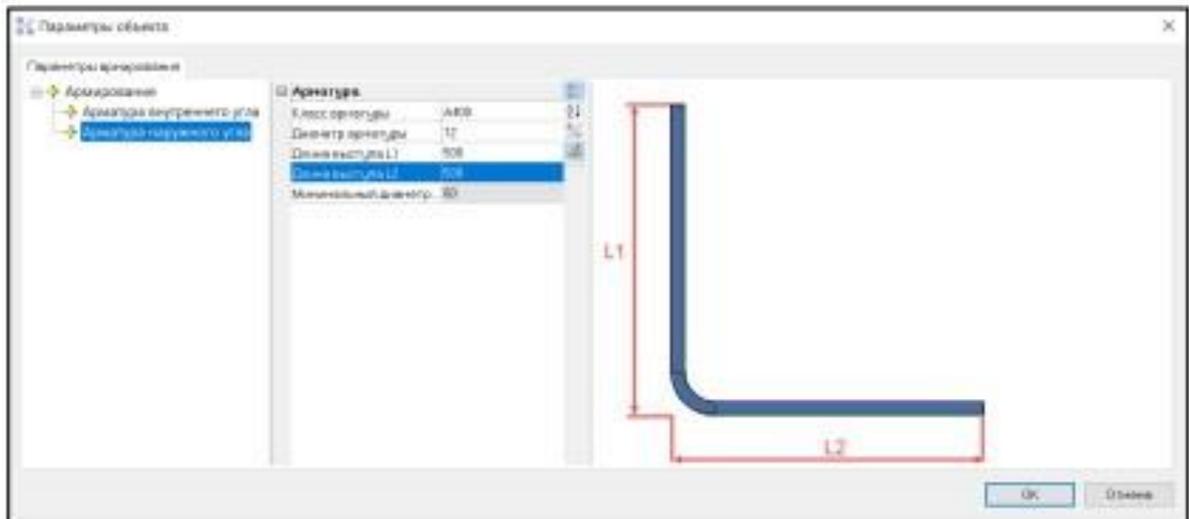
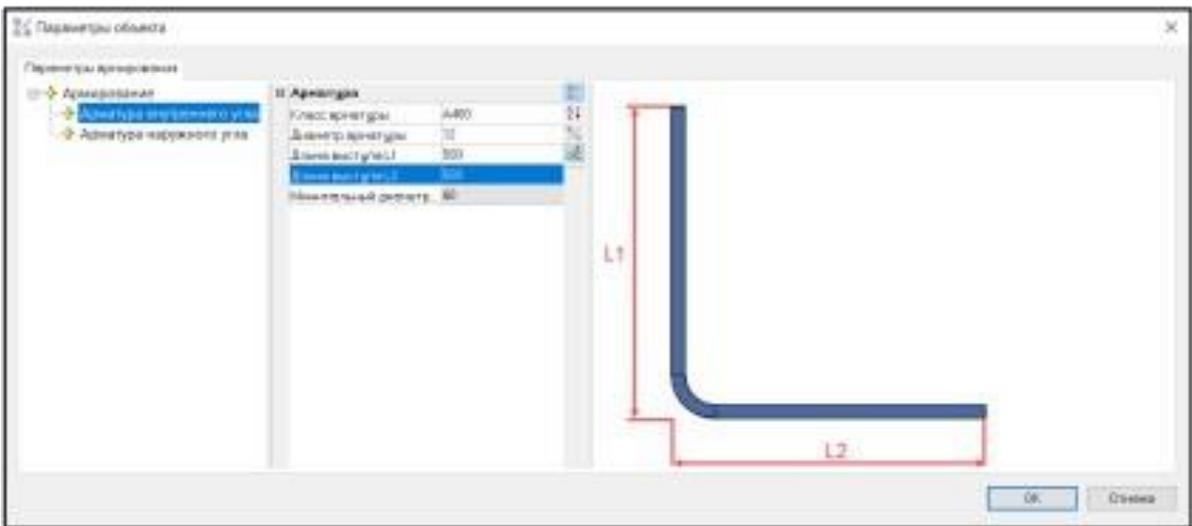
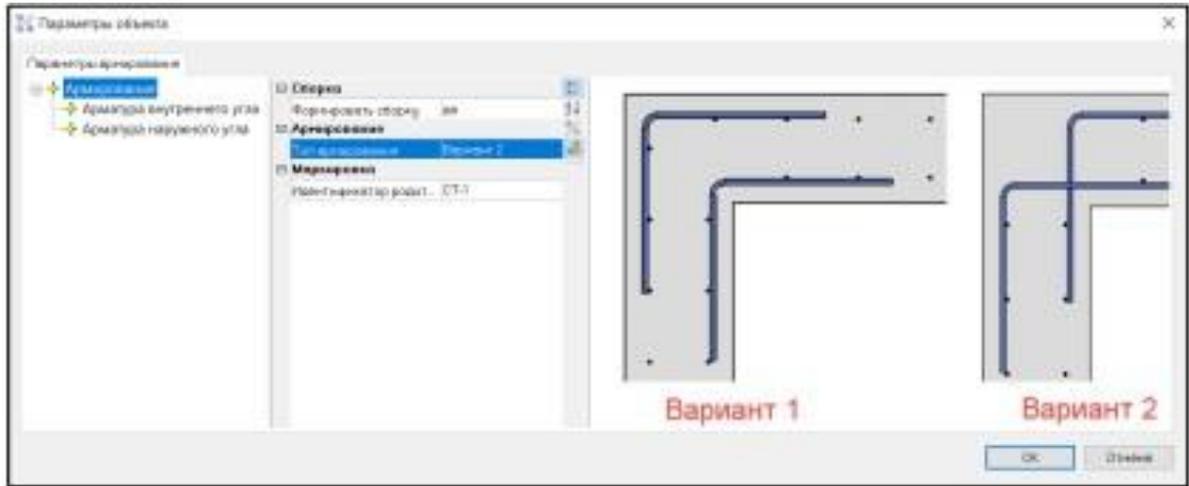


Армирование Стена-стена

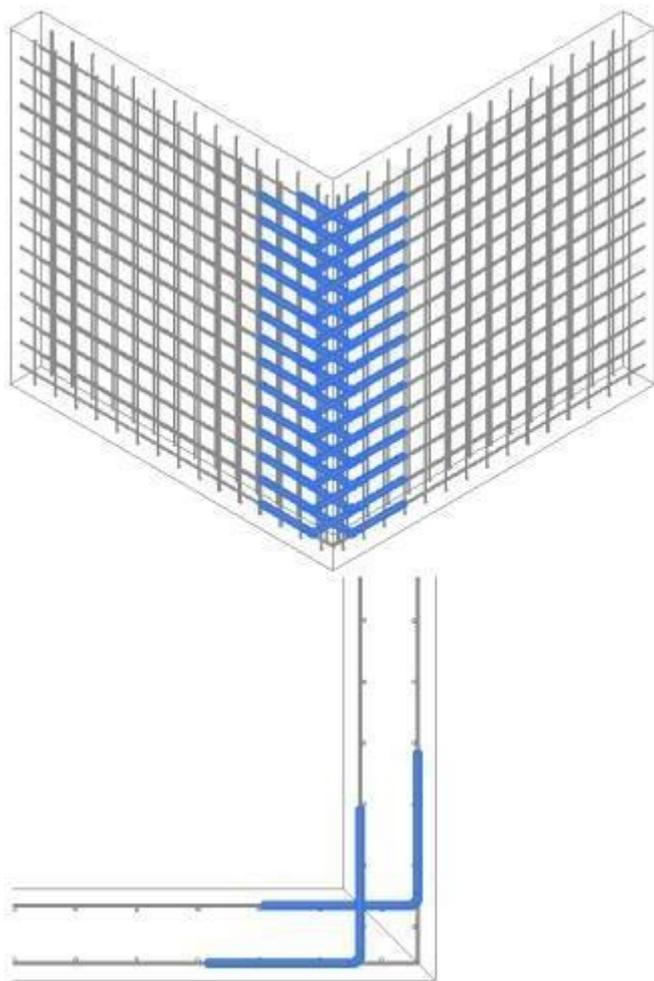
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армирование Стена-стена»;
- Указать поочередно стены, армированные командой «Армировать стену»;



- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования;

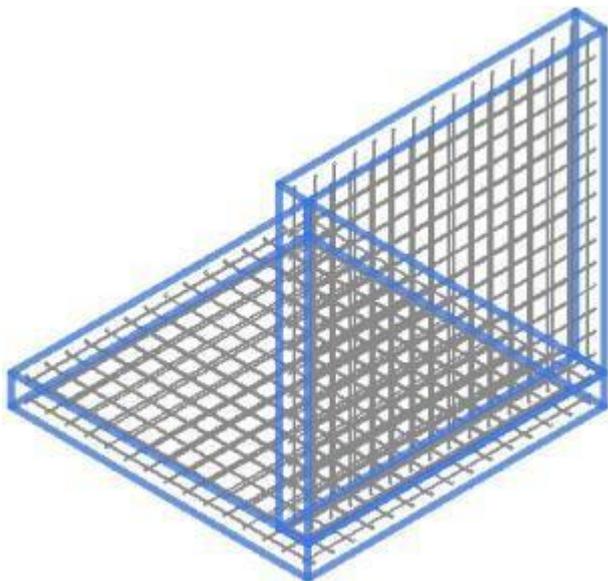


- Нажать «ОК». Армирование выполнено.

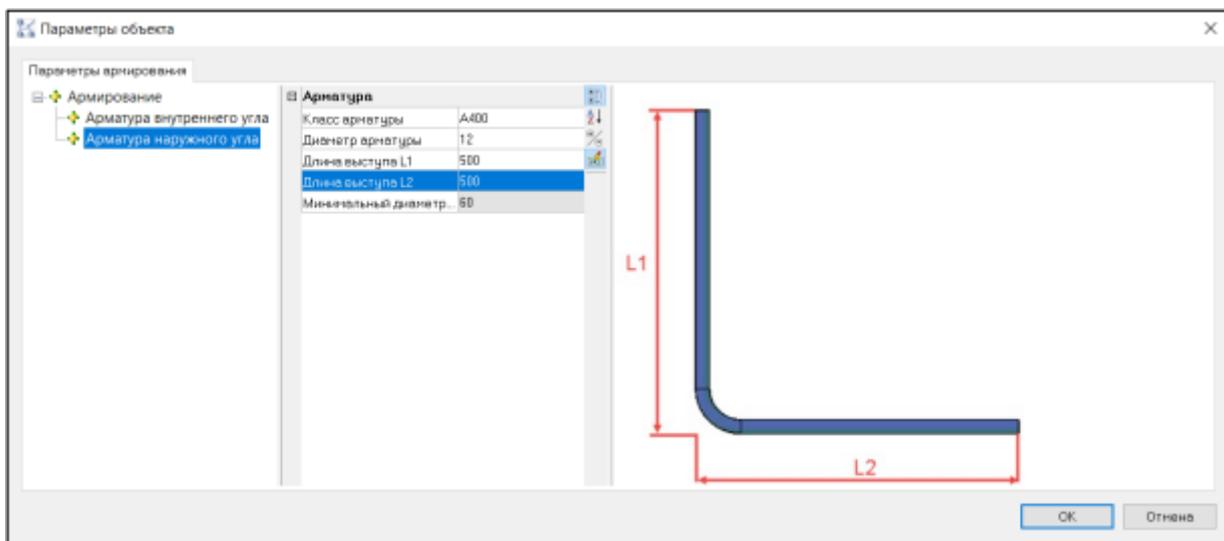
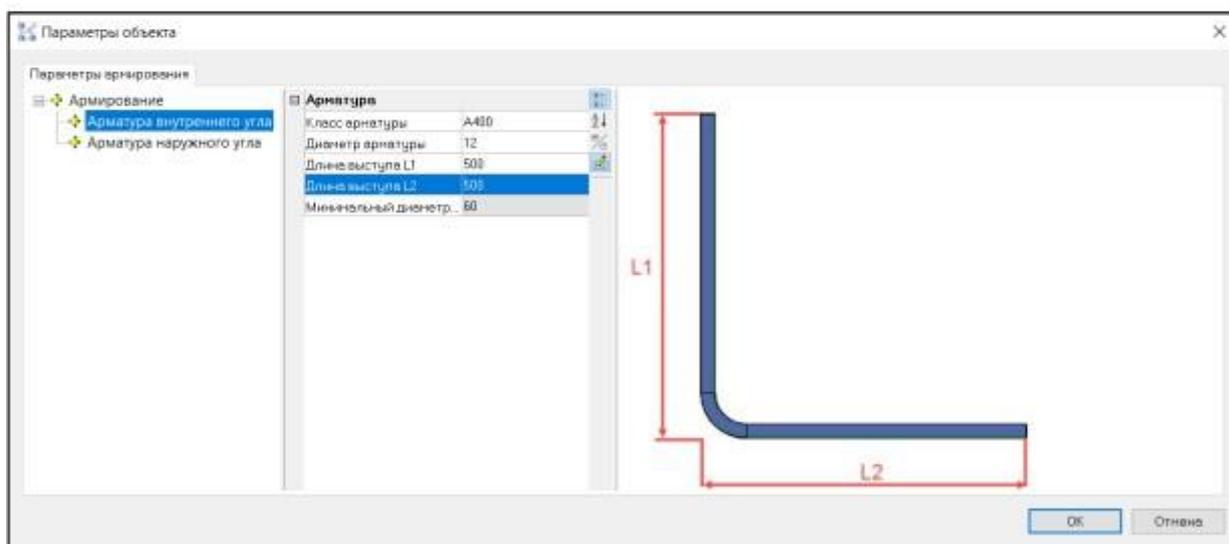
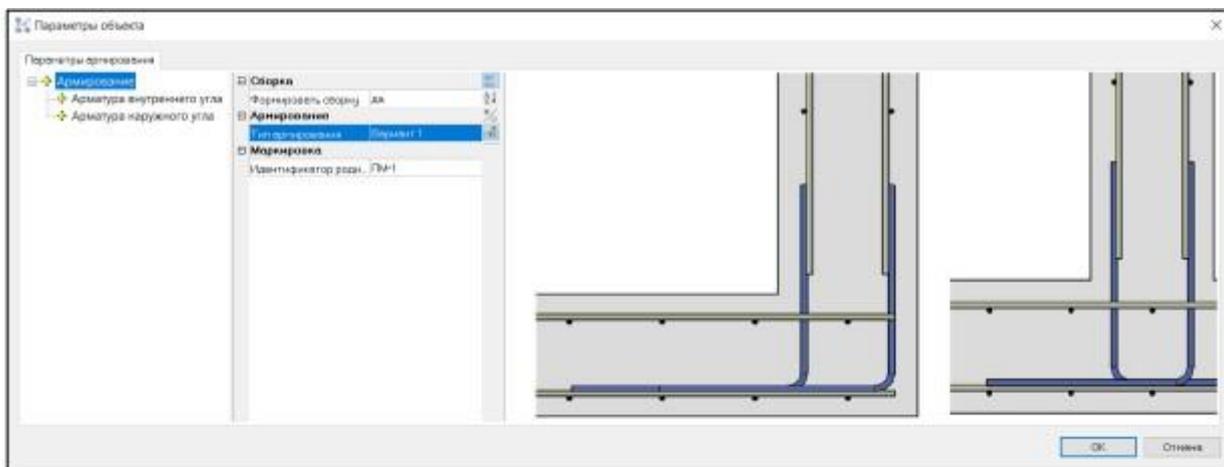


Армирование Стена-перекрытие

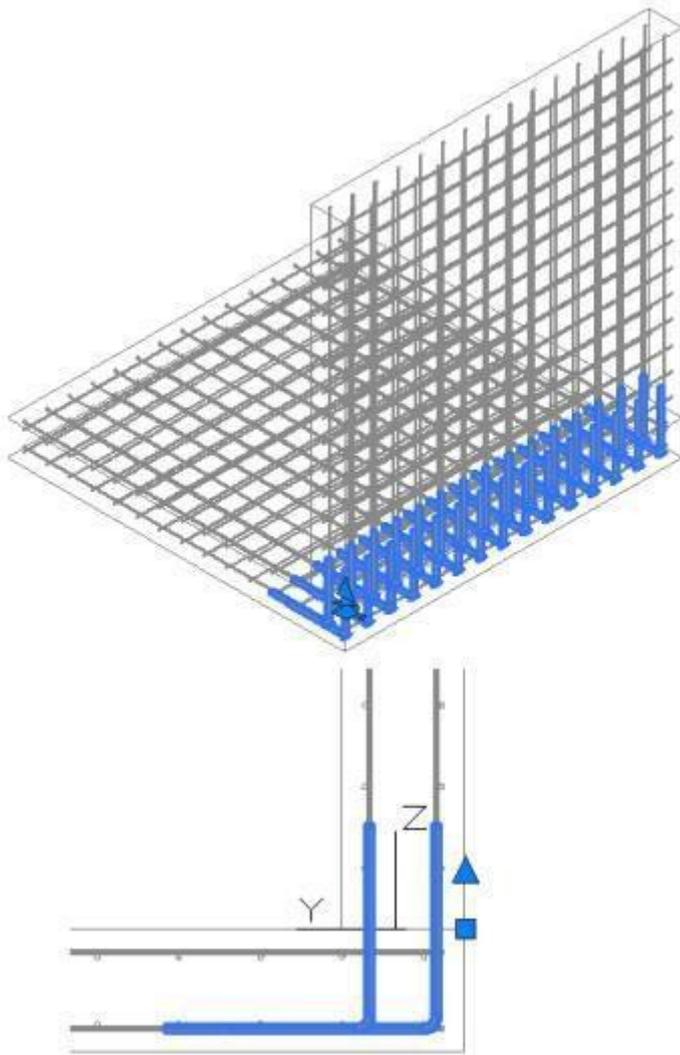
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армирование Стена-перекрытие»;
- Указать поочередно стену, армированную командой «Армировать стену», а затем перекрытие, армированное командой «Армировать плиту»;



- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования;

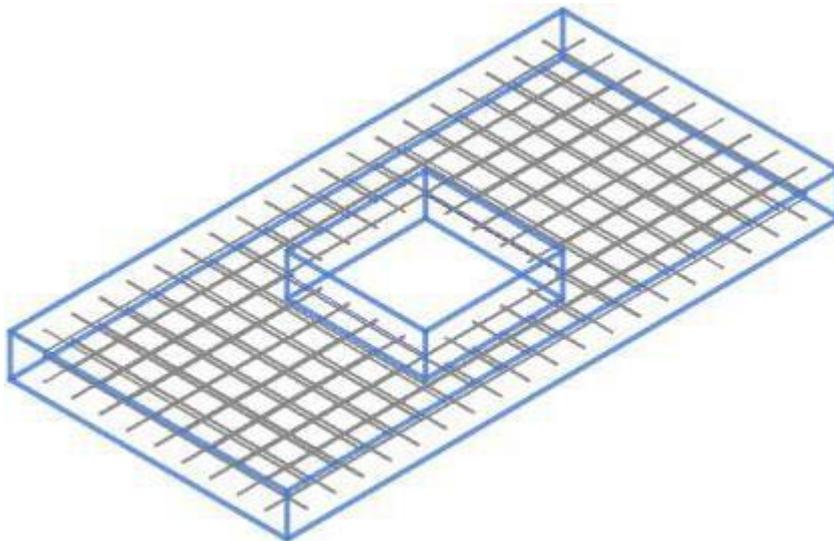


- Нажать «ОК». Армирование выполнено.

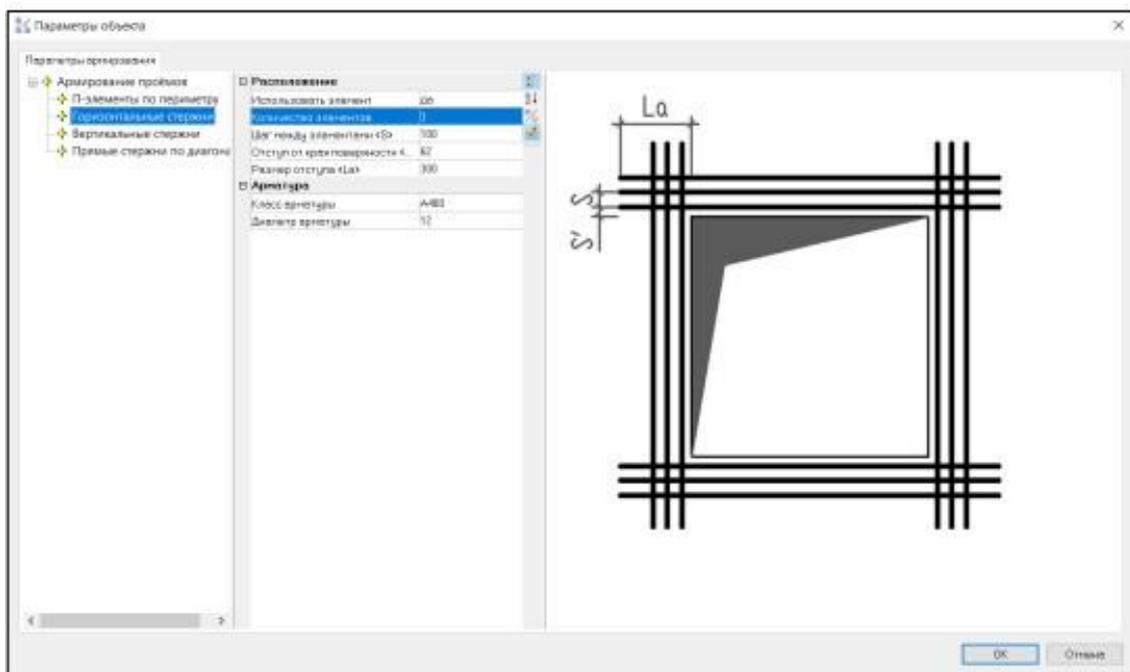
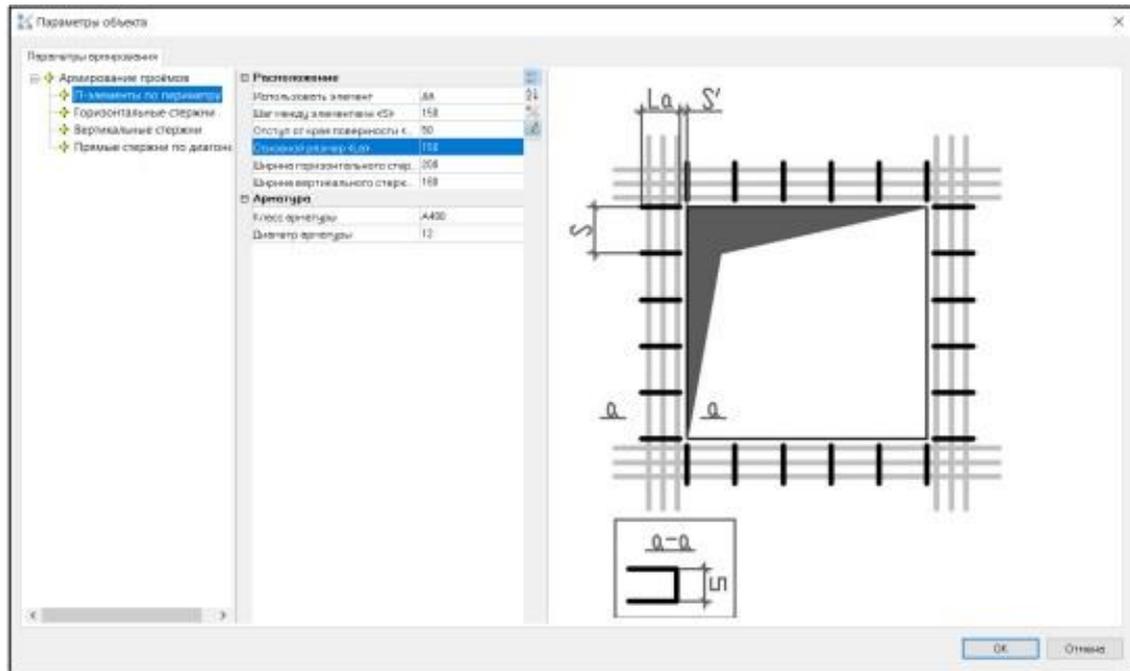
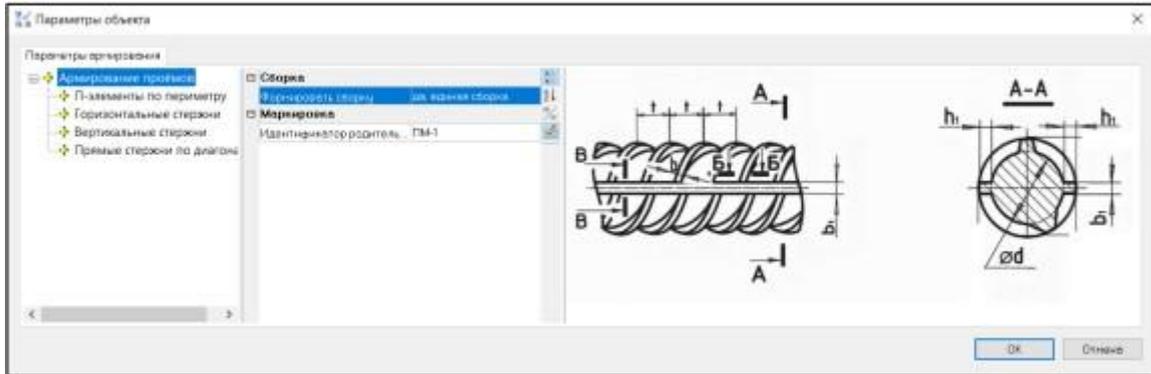


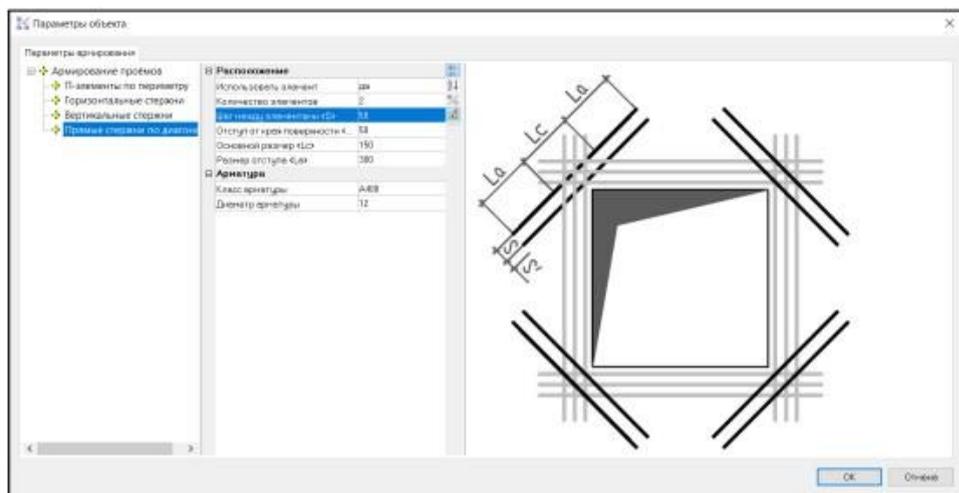
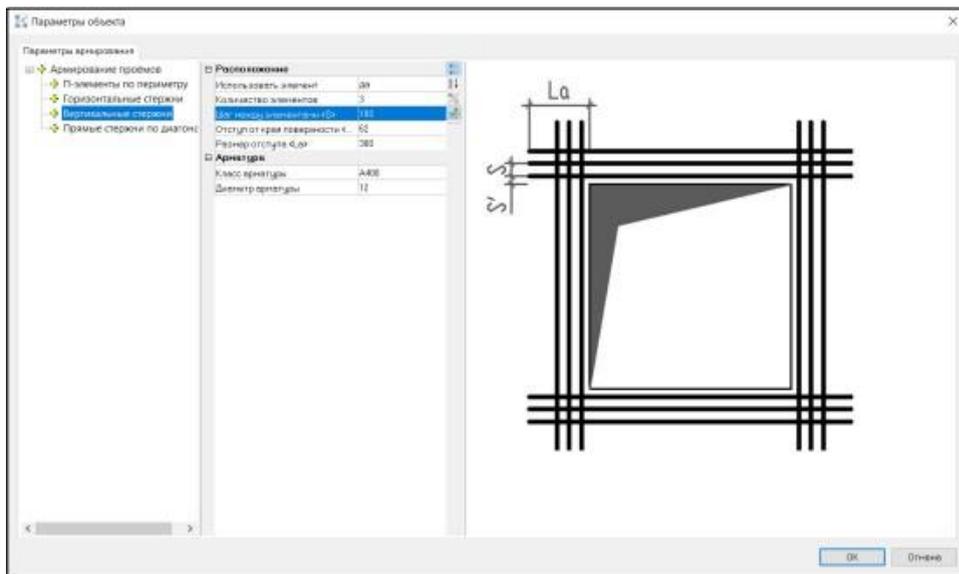
Армирование проема

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армирование проема»;
- Указать стену с проемом, армированную командой «Армировать стену» или перекрытие с проемом, армированное командой «Армировать плиту»;

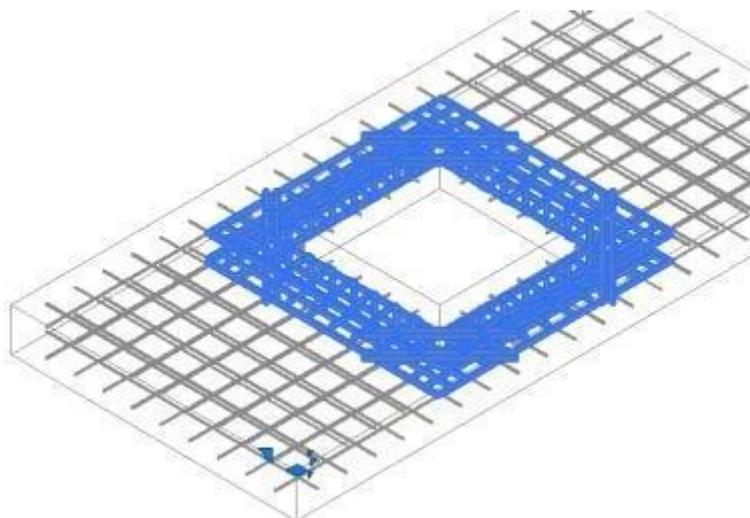


- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования;



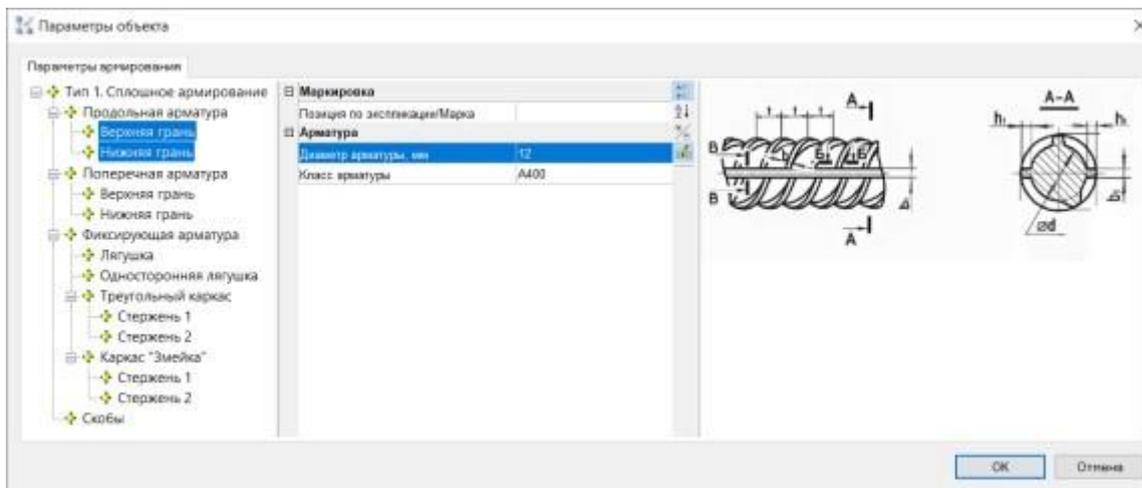
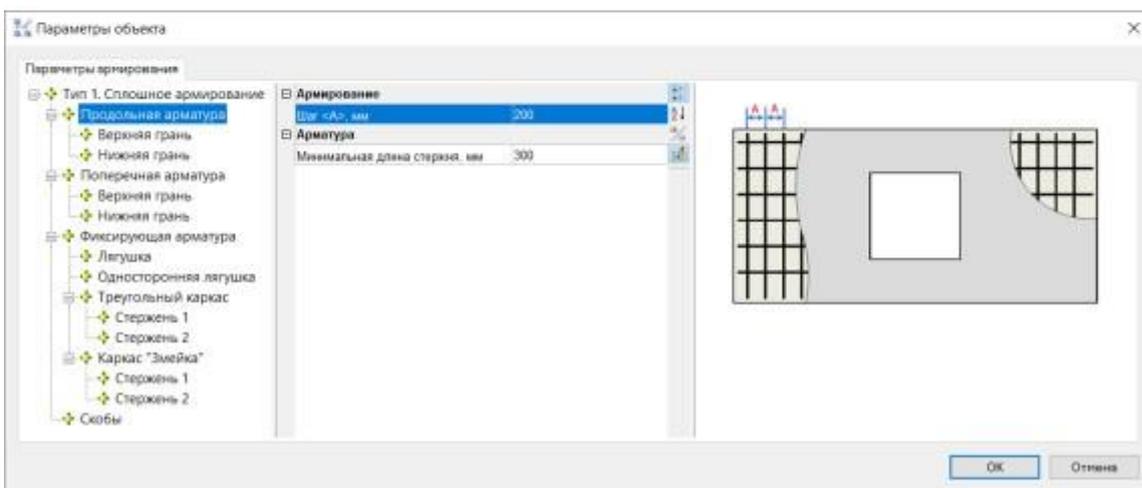
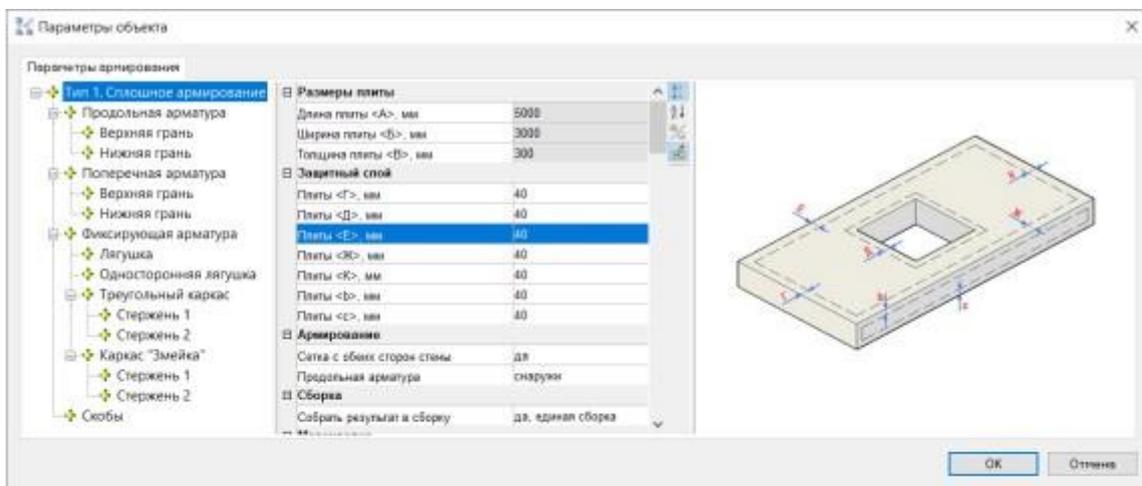


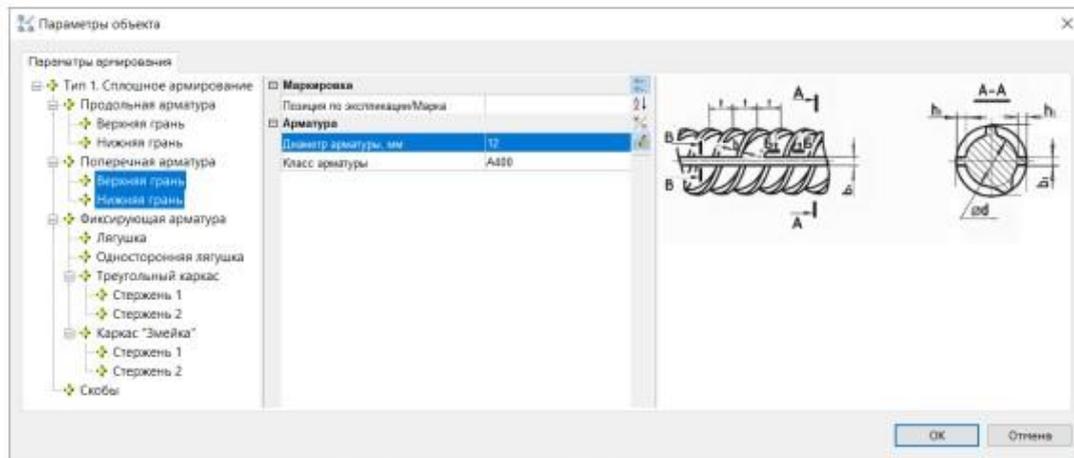
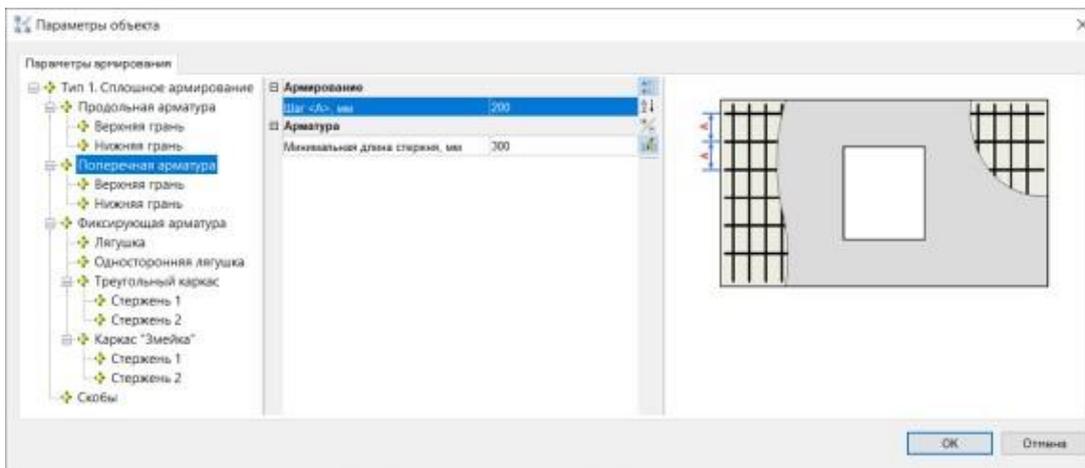
- Нажать «ОК». Армирование выполнено.

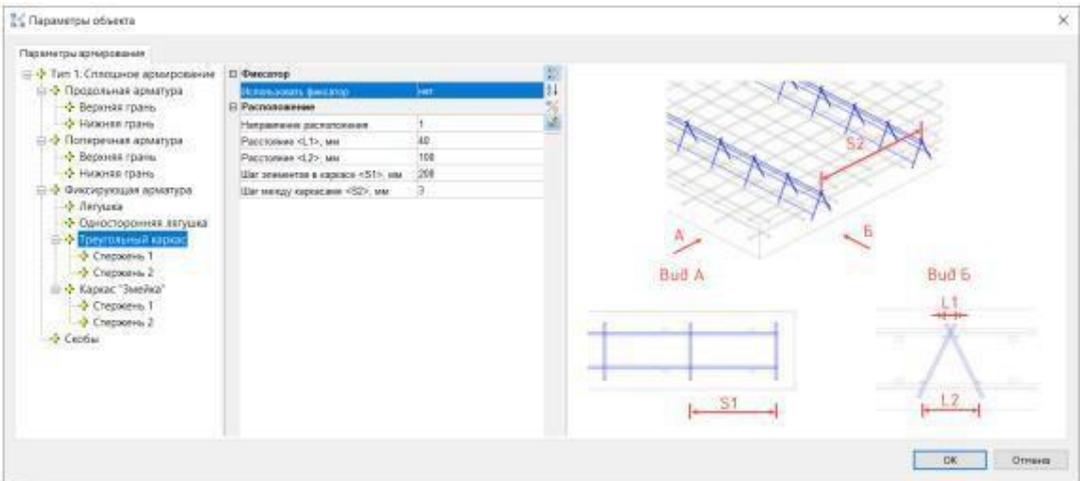
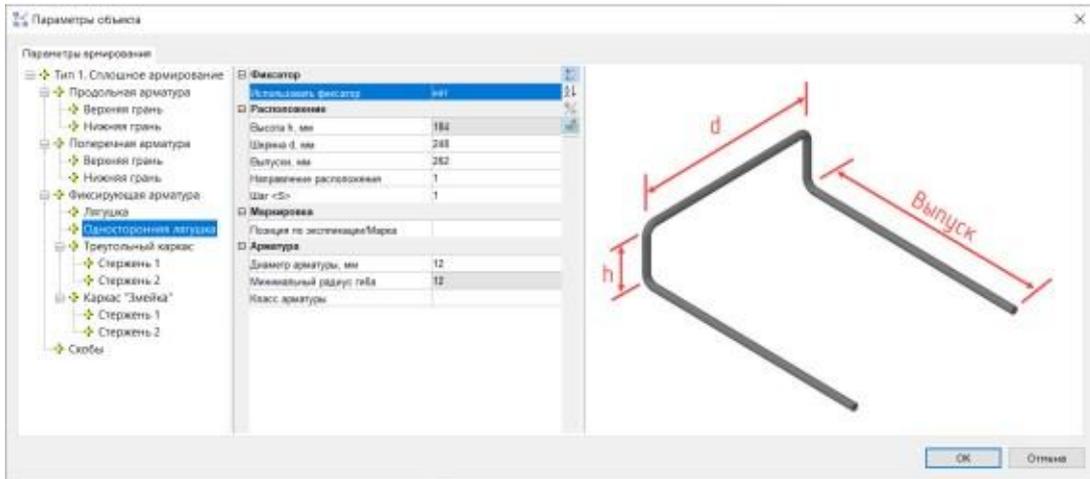
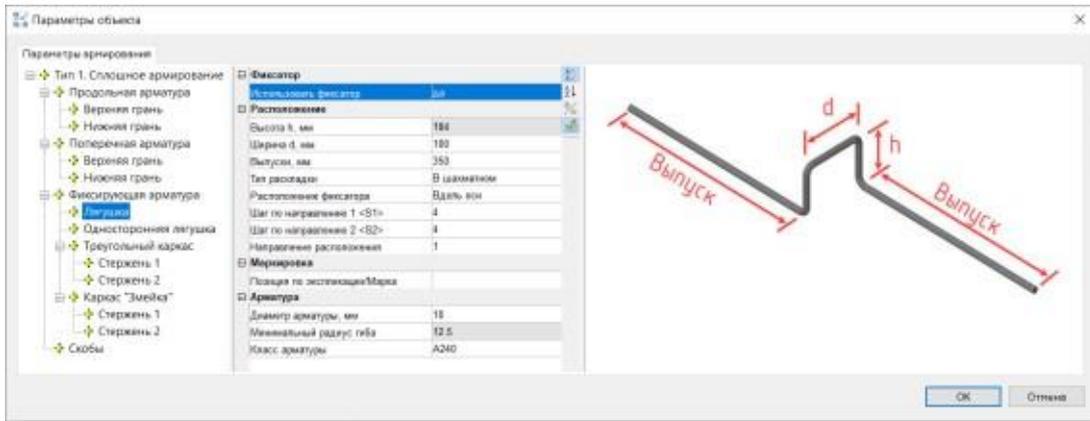


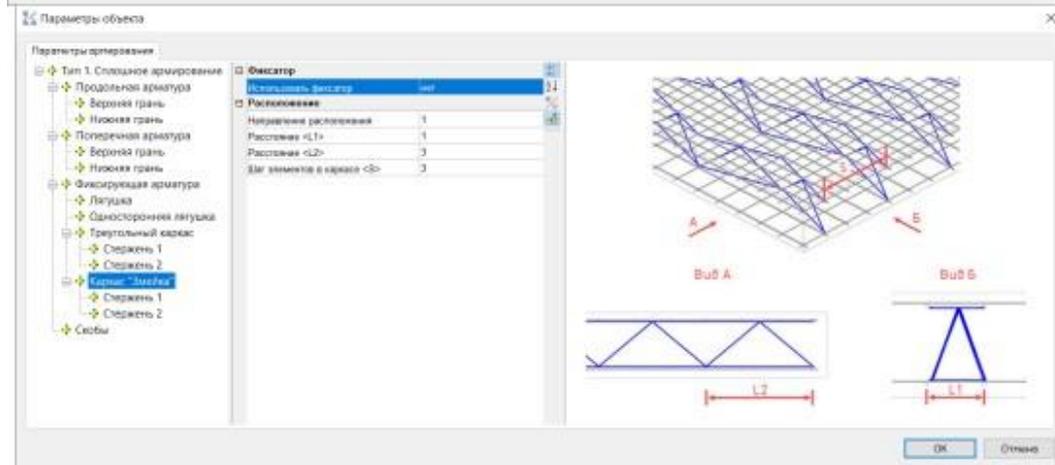
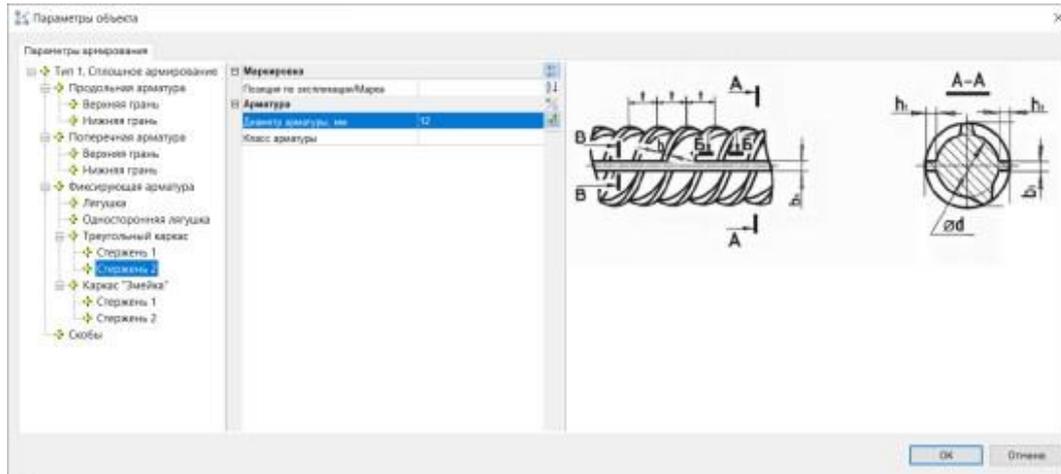
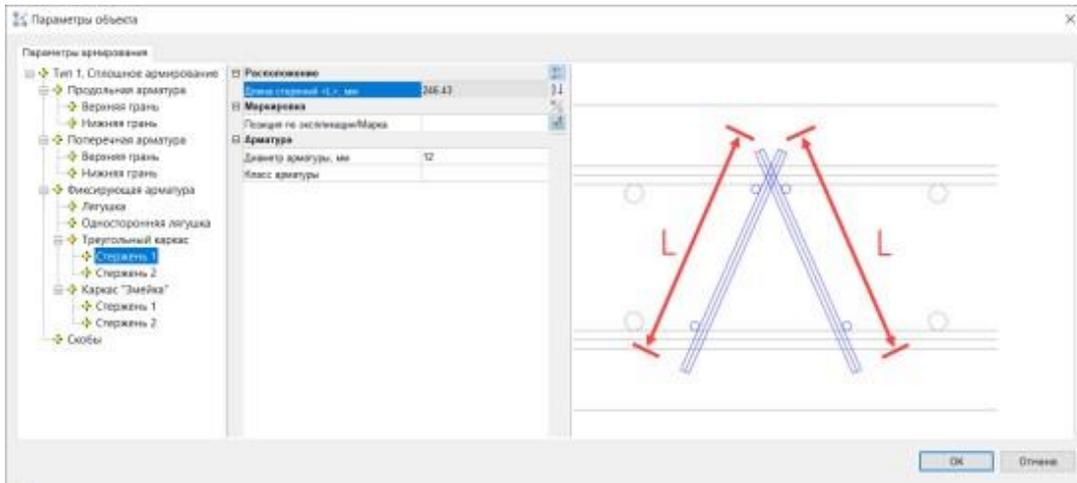
Армирование плиты

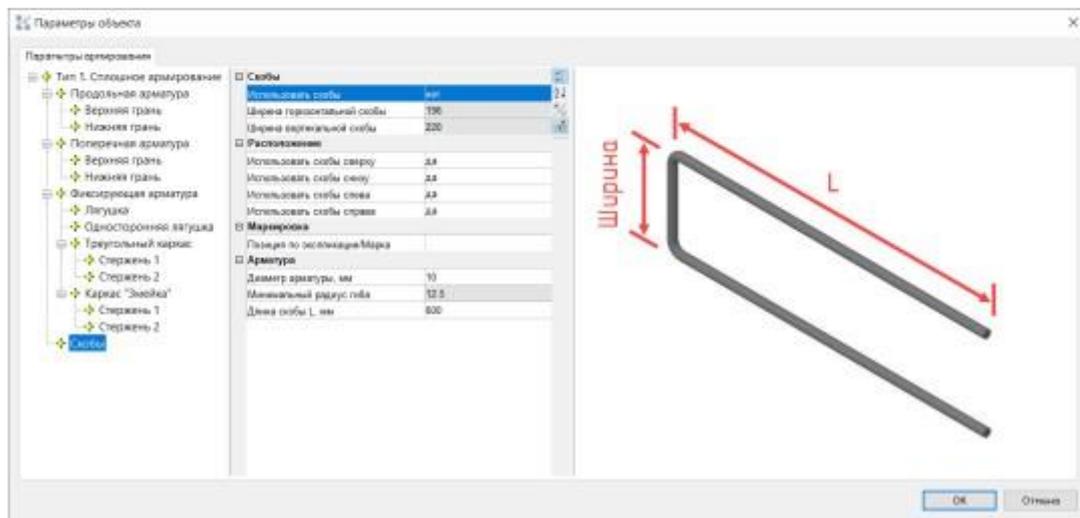
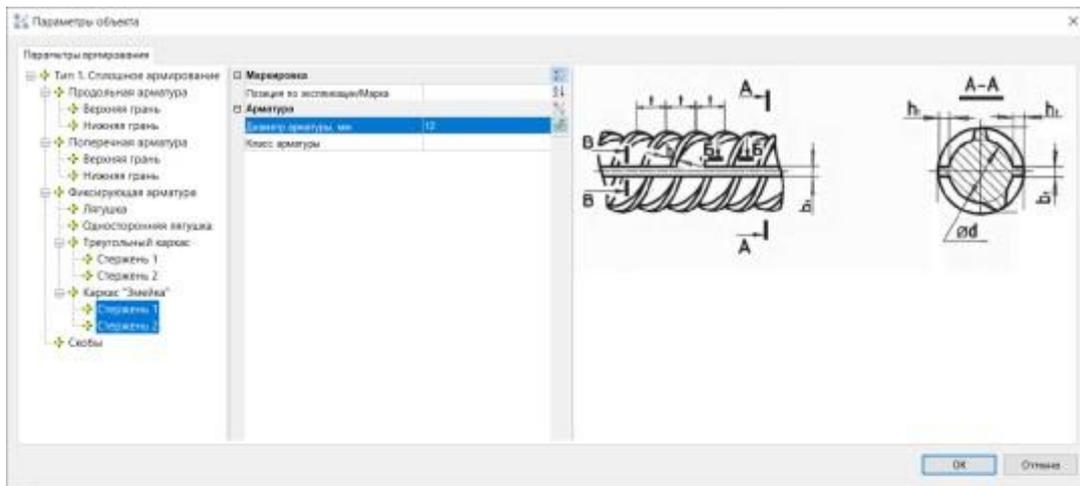
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армировать плиту»;
- Указать плиту перекрытия;
- В окне «Параметры объекта» задать параметры армирования;



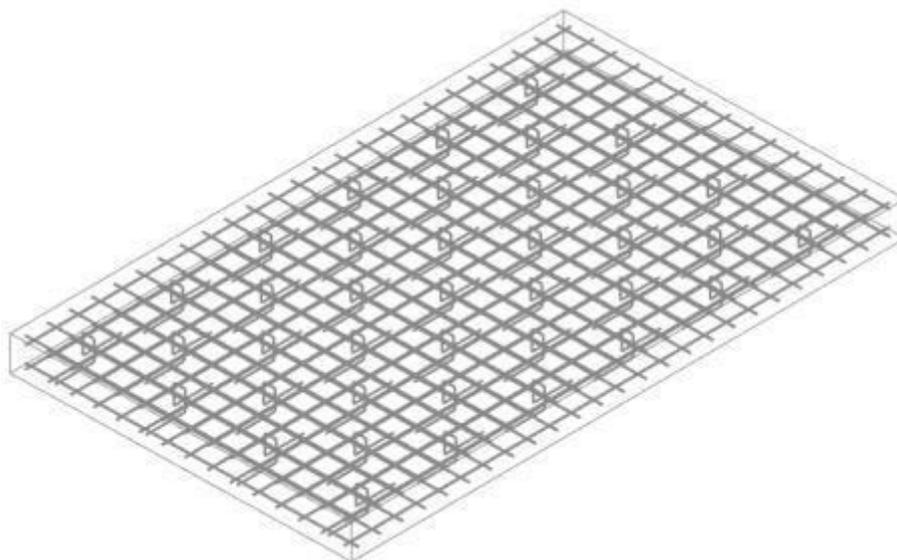








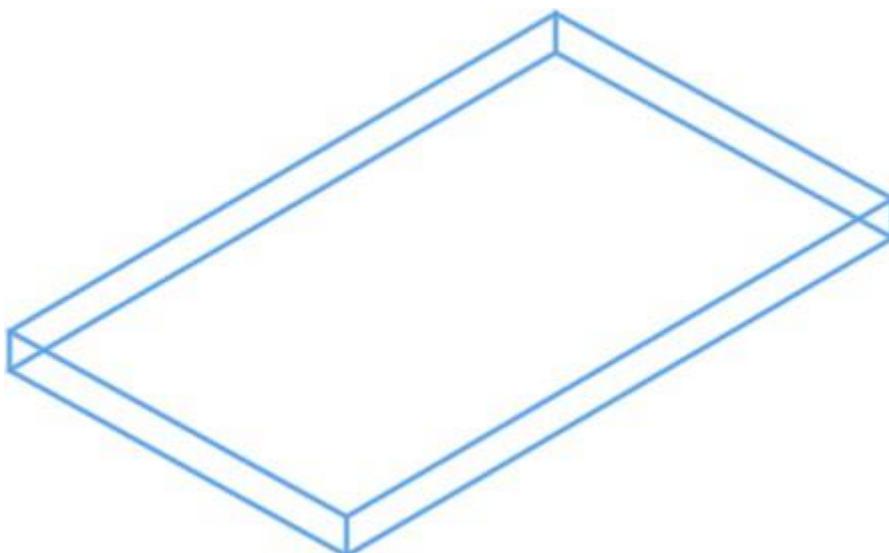
- Нажать «ОК». Армирование выполнено.



Армирование плиты сетками

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Армировать плиту сетками»;

- Указать плиту перекрытия;



Параметры объекта

Параметры армирования

- Таб. 2. Армирование сетками
 - Продольная арматура
 - Поперечная арматура
 - Скобы
 - Фиксирующая арматура
 - Лягушка
 - Односторонняя лягушка

Размеры плиты

Длина плиты «А», мм	3000
Ширину плиты «В», мм	3000
Толщина плиты «В», мм	300

Защитный слой

Плиты «Г», мм	40
Плиты «Д», мм	40
Плиты «Е», мм	40
Плиты «Ж», мм	40
Плиты «З», мм	40
Плиты «И», мм	40
Плиты «К», мм	40

Армирование

Сетка с обеих сторон плиты да

Продольная арматура сверху

Сборка

Собрать результат в сборку да, раздельно по группам

Параметры сеток

Схема типа сетки Тип 1, типичная плоская

Тип сетки Тип 1

Маркировка

Идентификатор родительской

Обозначение плиты

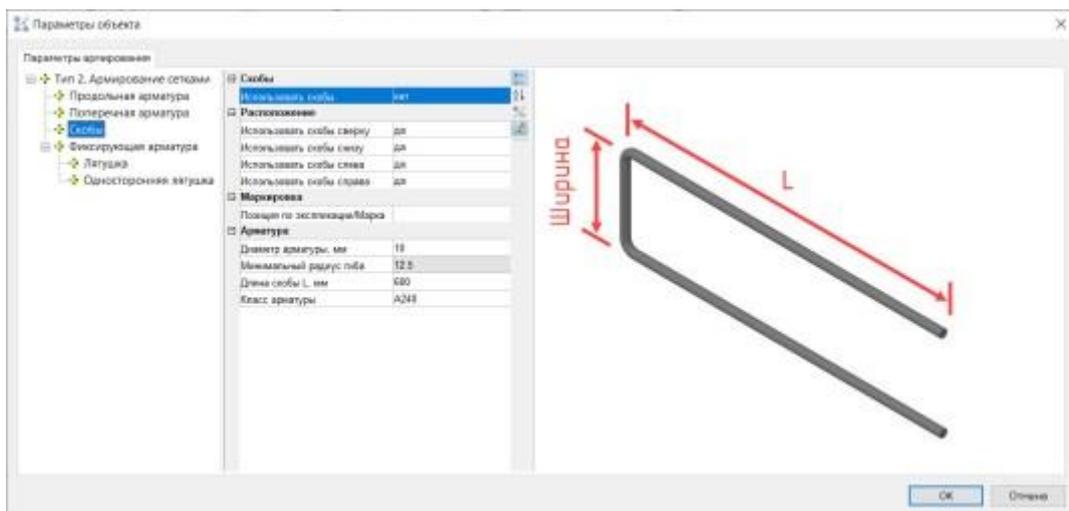
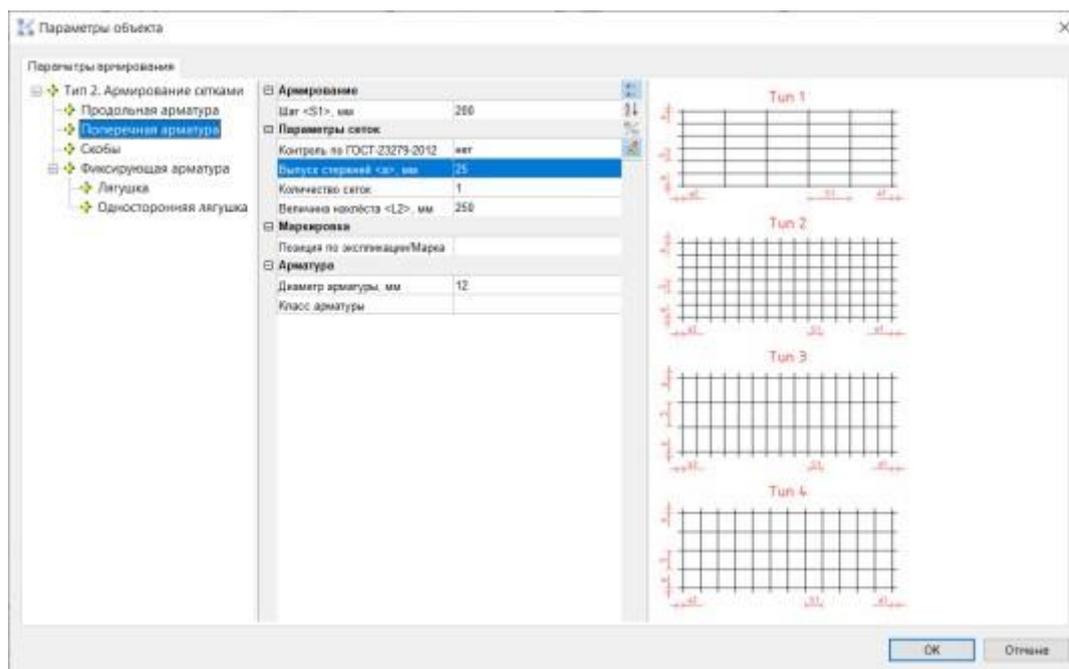
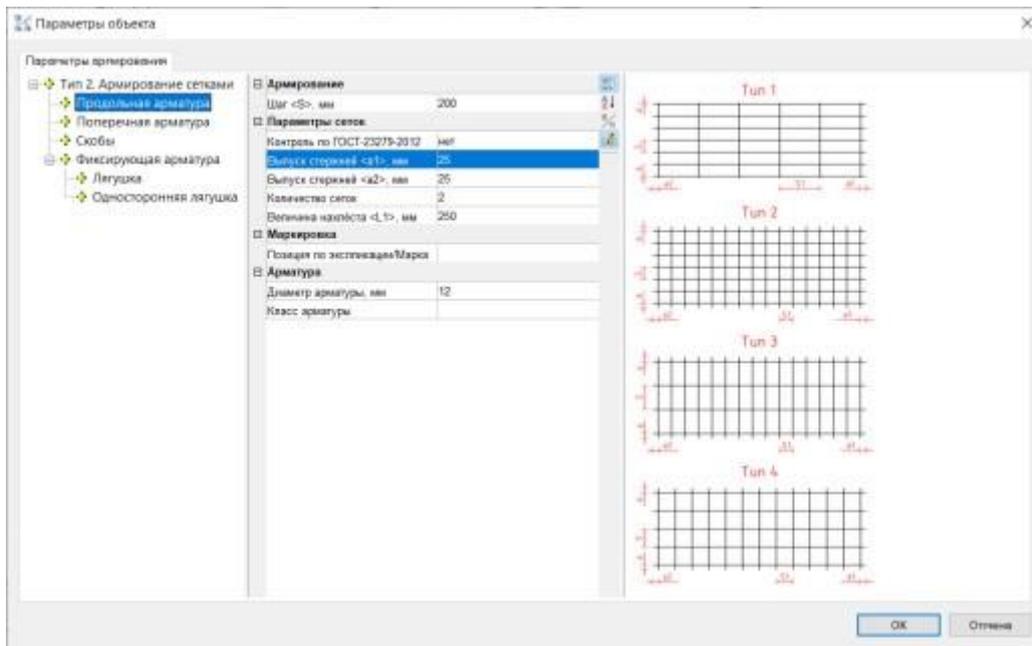
Обозначение сборки

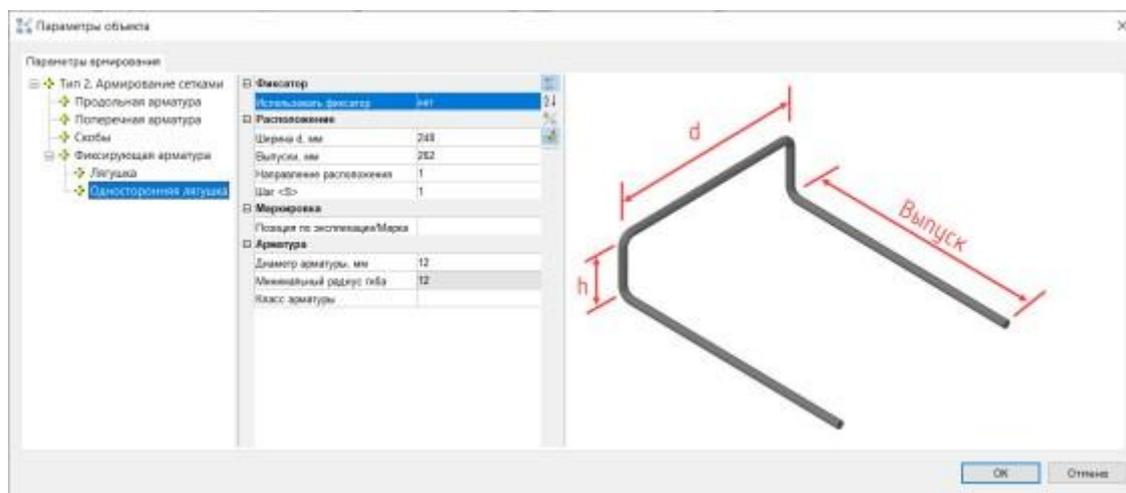
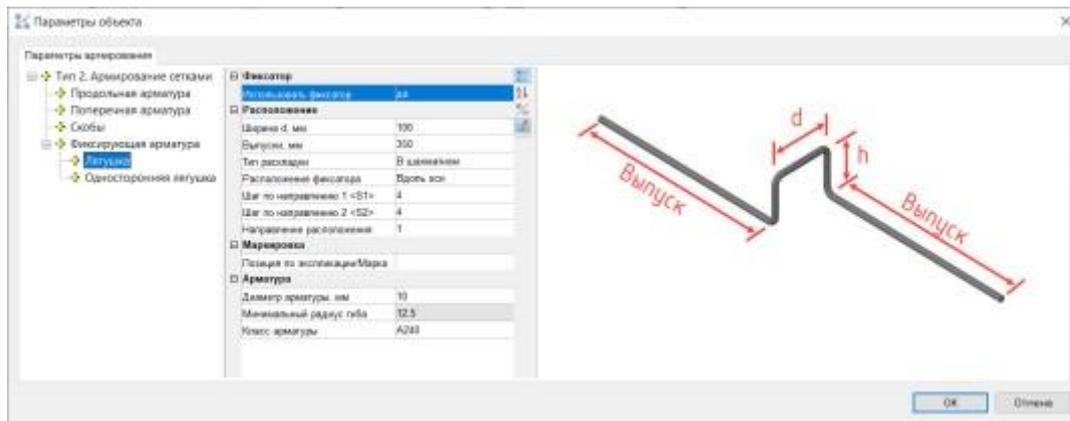
Префикс обозначения сетки

Префикс обозначения арматуры

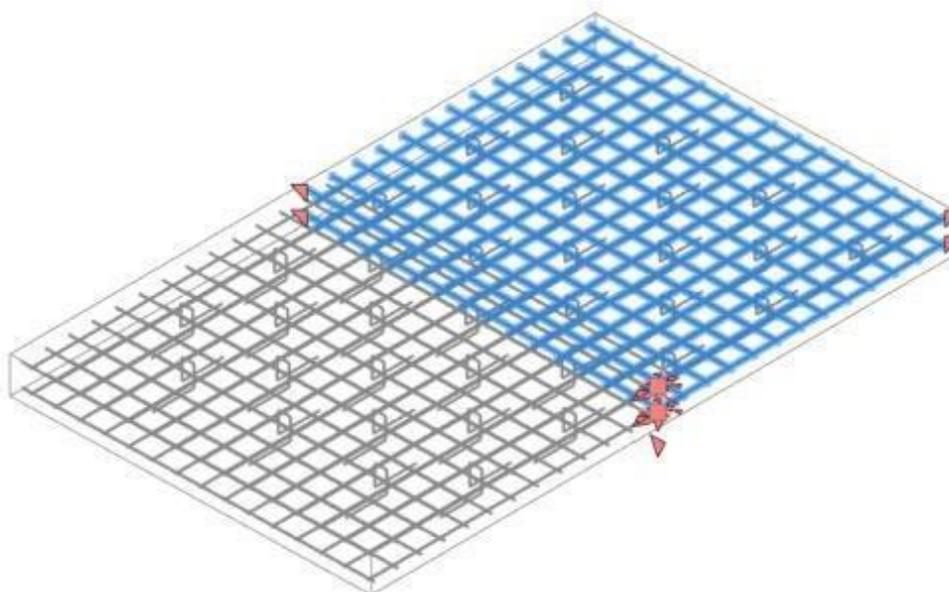
Tun 1, Tun 2, Tun 3, Tun 4

OK Отмена





- Нажать «ОК». Армирование выполнено.



Практическое занятие №9 Армирование свай, столбчатого фундамента, фундаментной балки.

Цель: научиться создавать армирование конструкций по заданным параметрам конструкции. Освоить создание и редактирование армирования фундаментов мелкого заложения и глубокого заложения.

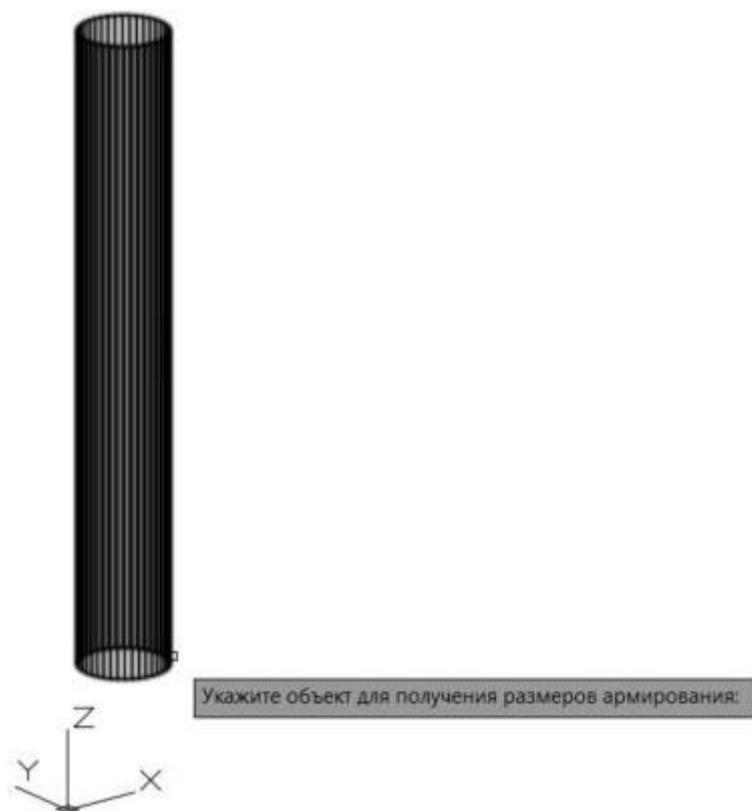
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

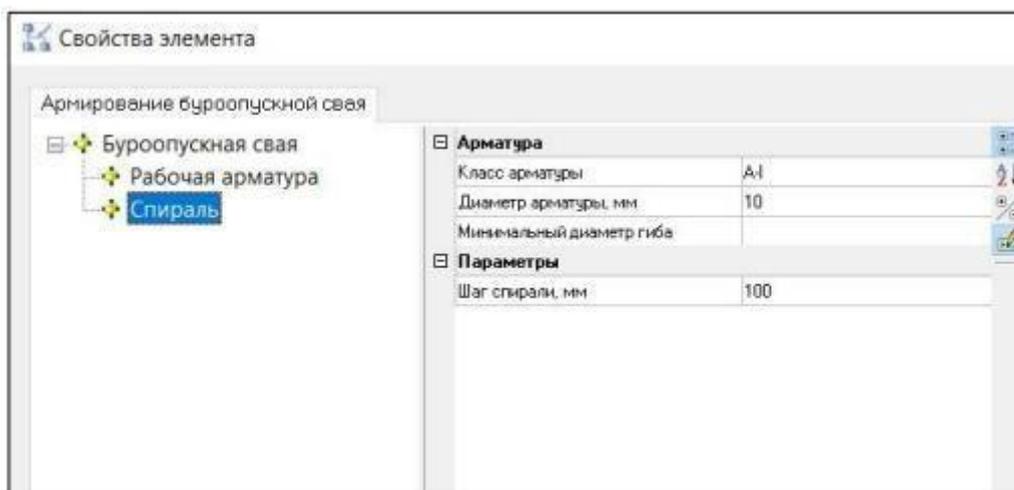
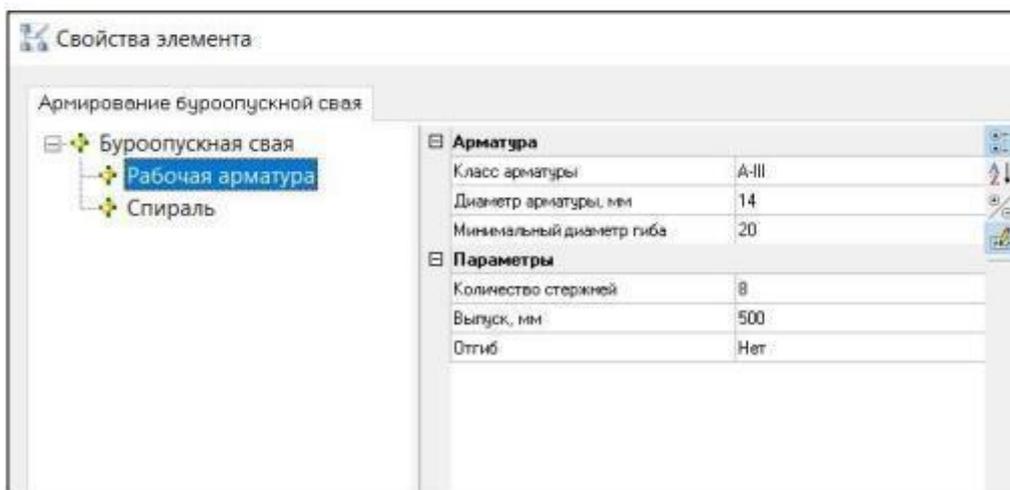
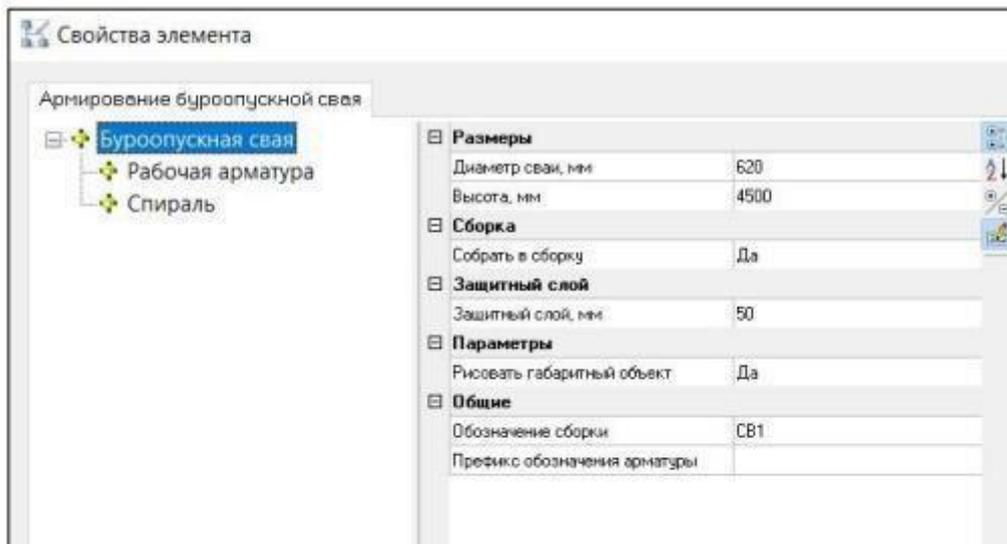
Ход работы:

Армирование буропускной свай

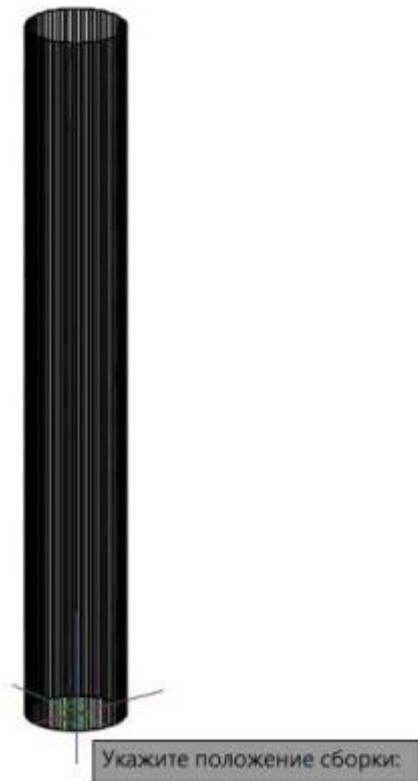
- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Буропускная свая»;
- Указать объект для армирования;



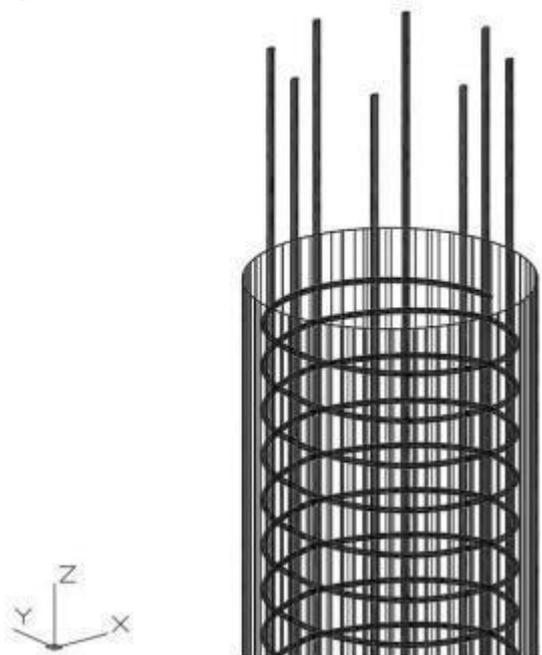
- В окне «Свойства элемента» задать параметры армирования;



- Указать положение сборки: низ свая;

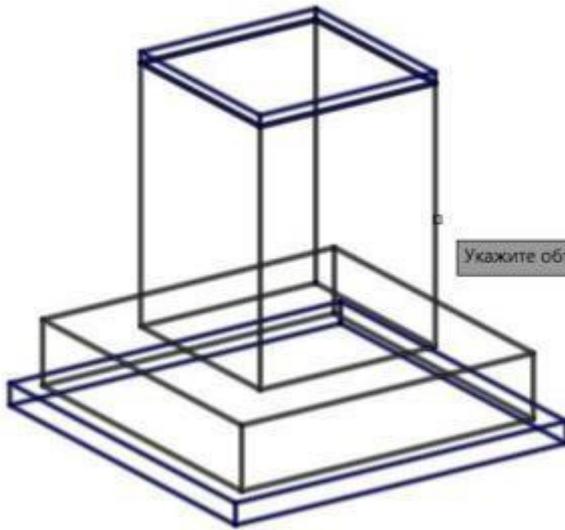


- Армирование выполнено.



Армирование столбчатого фундамента

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Столбчатый фундамент»;
- Указать объект для армирования;



Укажите объект для получения размеров армирования:

- В окне «Свойства элемента» задать параметры армирования;

Свойства элемента

Армирование столбчатого фундамента

- Столбчатый фундамент
 - Продольные стержни подошвы
 - Поперечные стержни подошвы
 - Столб. Рабочая арматура
 - Столб. Хомуты

Сборка	
Собрать в сборку	Да
Размеры подошвы	
Толщина, мм	300
Размер 1, мм	1500
Размер 2, мм	1500
Размеры столба	
Высота, мм	1200
Размер 1, мм	900
Размер 2, мм	900
Защитный слой	
Защитный слой <A> подошвы, мм	50
Защитный слой подошвы, мм	50
Защитный слой <C> столбчатой части, мм	50
Защитный слой <D> от верха, мм	50
Параметры	
Рисовать габаритный объект	Да
Общие	
Обозначение сборки	
Префикс обозначения арматуры	

Свойства элемента

Армирование столбчатого фундамента

- Столбчатый фундамент
 - Продольные стержни подошвы**
 - Поперечные стержни подошвы
 - Столб. Рабочая арматура
 - Столб. Хомуты

Арматура	
Класс арматуры	A-III
Диаметр арматуры, мм	14
Параметры	
Шаг, мм	100
Количество	15
Доборный шаг, мм	0
Выпуск, мм	50

Свойства элемента

Армирование столбчатого фундамента

- Столбчатый фундамент
 - Продольные стержни подошвы
 - Поперечные стержни подошвы**
 - Столб. Рабочая арматура
 - Столб. Хомуты

Арматура	
Класс арматуры	A-III
Диаметр арматуры, мм	14
Параметры	
Шаг, мм	100
Количество	15
Доборный шаг, мм	0
Выпуск, мм	50

Свойства элемента

Армирование столбчатого фундамента

- Столбчатый фундамент
 - Продольные стержни подошвы
 - Поперечные стержни подошвы
 - Столб. Рабочая арматура**
 - Столб. Хомуты

Арматура	
Класс арматуры	A-III
Диаметр арматуры, мм	14
Параметры	
Выпуск, мм	50
По размеру 2	
Шаг, мм	300
Доборный шаг, мм	
Количество 2	
По размеру 1	
Шаг, мм	300
Доборный шаг, мм	
Количество	

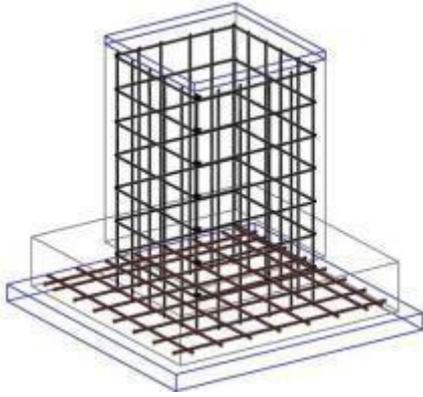
Свойства элемента

Армирование столбчатого фундамента

- Столбчатый фундамент
 - Продольные стержни подошвы
 - Поперечные стержни подошвы
 - Столб. Рабочая арматура
 - Столб. Хомуты**

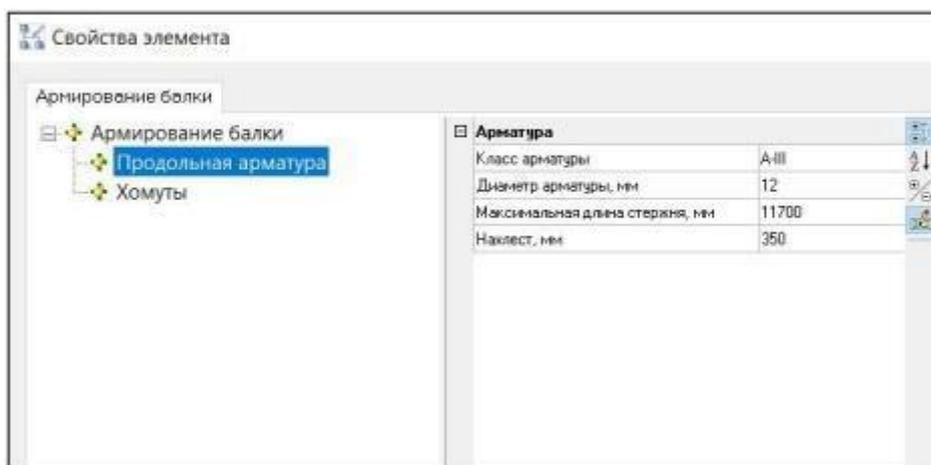
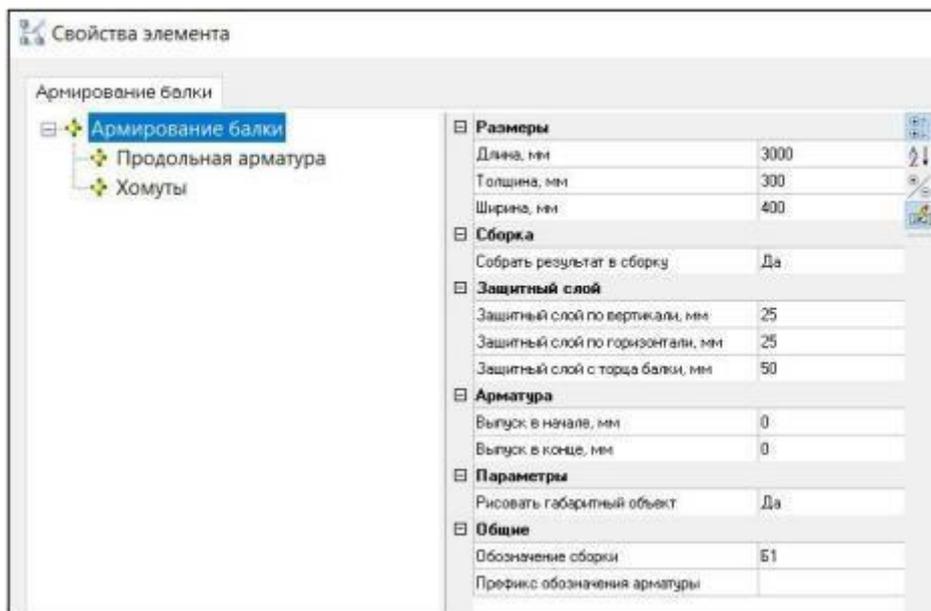
Арматура	
Класс арматуры	A-I
Диаметр арматуры, мм	6
Минимальный диаметргиба, мм	15
Параметры	
Проектная марка	
Тип хомута	Стандартный
Шаг, мм	200
Количество	6
Доборный шаг, мм	100
Доборная арматура	Нет

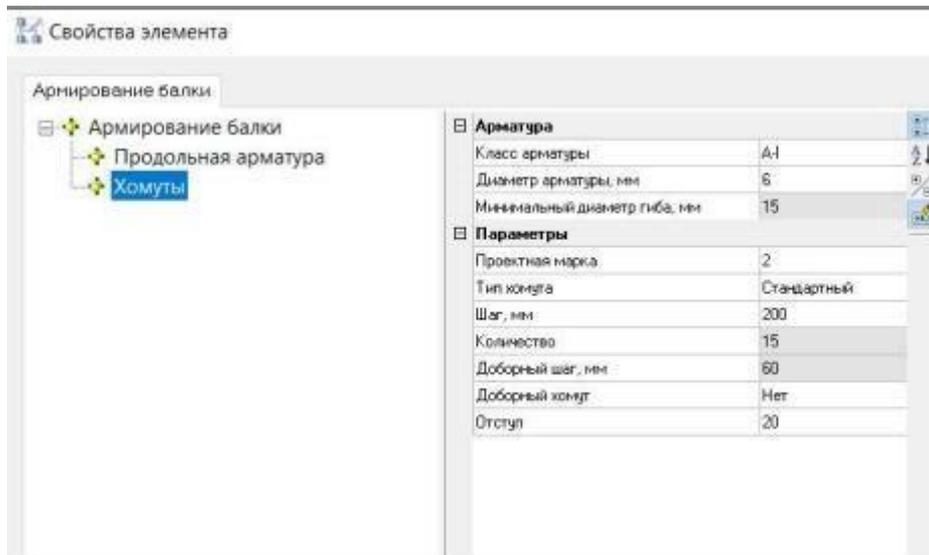
- Армирование выполнено.



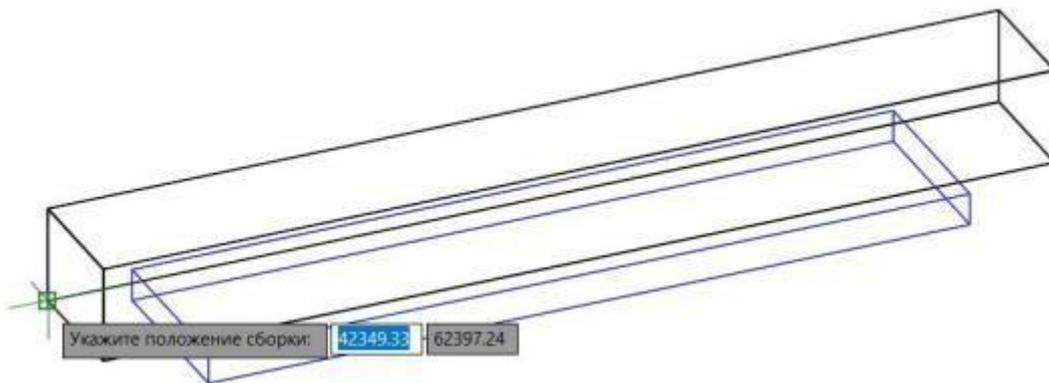
Армирование фундаментной балки

- На ленте во вкладке «Строительные решения» → панель «Армирование» выбрать команду «Фундаментная балка»;
- Указать объект для армирования;
- В окне «Свойства элемента» задать параметры армирования;

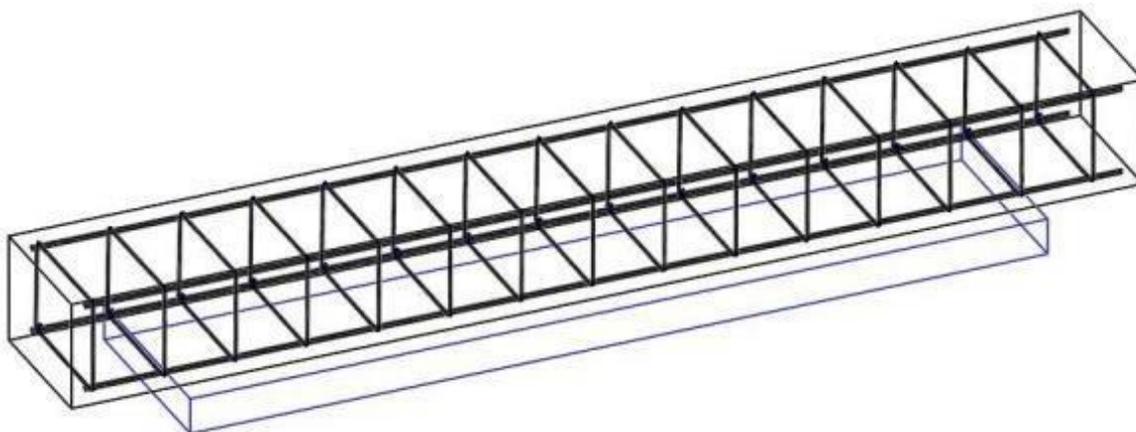




- Указать положение сборки;



- Армирование выполнено.



Практическое занятие №10 Создание ведомости расхода стали, ведомости арматурных элементов.

Цель: научиться создавать ведомость расхода стали и ведомость арматурных элементов.

Необходимые материалы и оборудование:

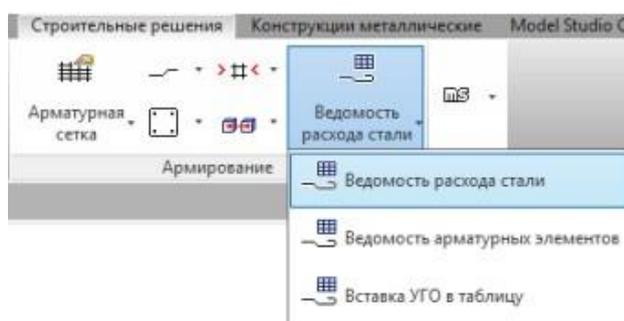
- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Ход работы:

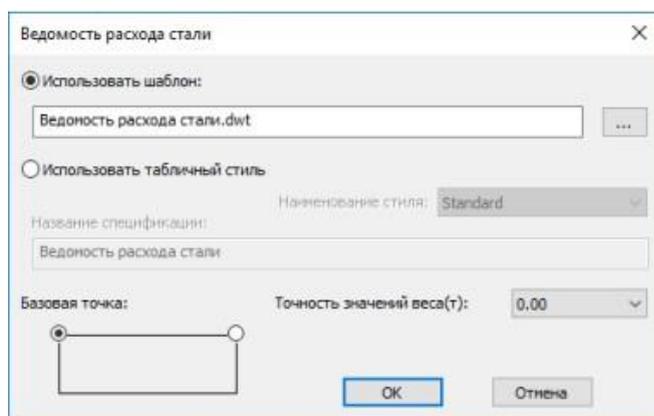
Ведомость расхода стали

Для получения ведомости расхода стали необходимо выполнить следующие действия: •

В ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Ведомость расхода стали»;



• В диалоговом окне «Ведомость расхода стали» выбрать табличный стиль при необходимости, задать базовую точку вставки таблицы и точность для значений веса. Нажать «ОК»;



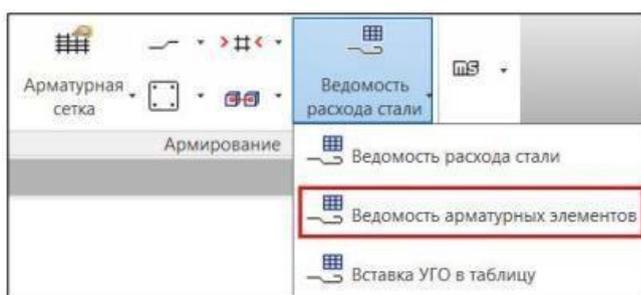
• Нажать «Enter» для добавления объектов в набор и указать точку вставки ведомости;

Ведомость расхода стали								
Марка элемента	Изделия арматурные			Изделия закладные				
	Арматура класса		Всего	Прокат марки				Всего
	А-III			С245				
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 19903-74		ГОСТ 8240-97		
	φ12	Итого	↑12	Итого	12У	Итого		
Ф-4	105.14	105.14	105.14	4.40	4.40	12.48	12.48	16.88

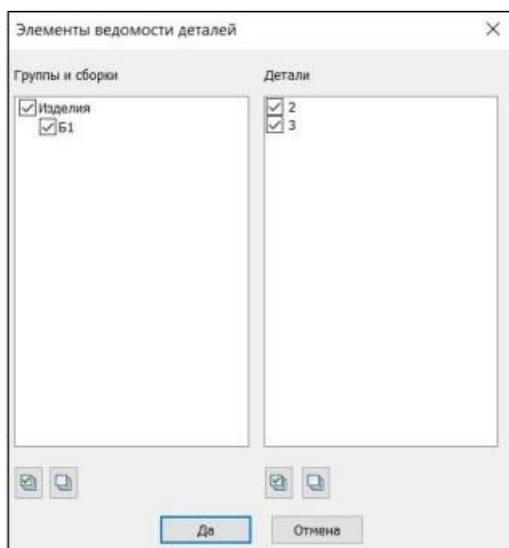
Ведомость арматурных элементов

Для получения ведомости арматурных элементов необходимо выполнить следующие действия:

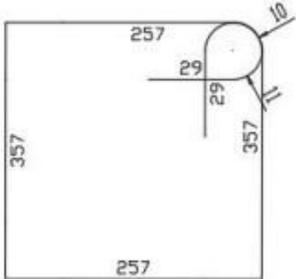
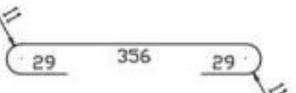
- В ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Ведомость арматурных элементов»;



- В диалоговом окне «Элементы ведомости деталей» выбираем марку изделия и позиции элементов, которые будут отображаться в ведомости;

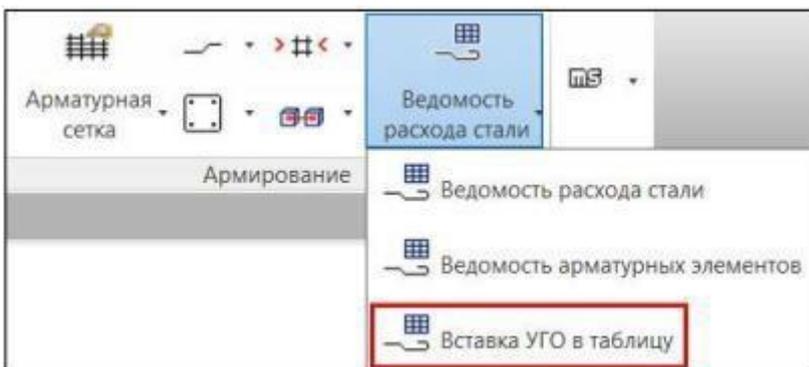


- Нажать «Да» и указать место вставки ведомости в чертеж.

Поз.	Эскиз
2	
3	

Вставка Условных Графических Обозначений в таблицу

- Для отображения УГО в ведомости элементов в столбце «Эскиз» необходимо в ленте на панели «Армирование» выбрать команду «Вставка УГО в таблицу»;



- Выбрать таблицу, где содержатся ссылки для вставки эскизов;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ведомость элементов								
2	Марка элемента	Сечение		Усилия для прикрепления			Марка металла	Примечание	
3		эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН			M, кН м
4	K1		1	35ш1				S345-5	
5	B1		2	40B1				S345-5	
6	П1		3	20П				S345-5	
7	СВ1		4	80x4				S345-5	
8	СВ2		5	80x4				S345-5	
9	Р1		6	163x5				S345-5	

- В ведомости элементов отобразятся УГО.

Ведомость элементов								
Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Марка металла	Примечание
	эскиз	поз.	состав	A, кН	N, кН	M, кН м		
K1		1	35шт				C345-5	
Б1		2	40Б1				C345-5	
П1		3	20У				C345-5	
СВ1		4	80x4				C345-5	
СВ2		5	80x4				C345-5	
Р1		6	L63x5				C345-5	

Практическое занятие №10 Размещение металлопроката из базы данных. Размещение металлопроката по дуге. Редактор металлопроката. Создание профиля металлопроката. Копирование свойств профиля металлопроката.

Цель: научиться создавать ведомость расхода стали и ведомость арматурных элементов.

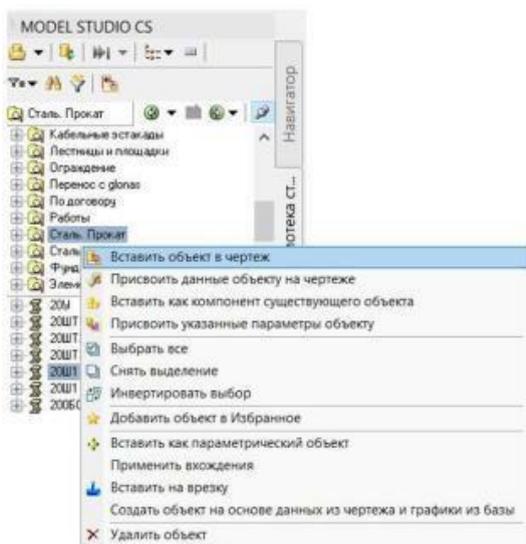
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

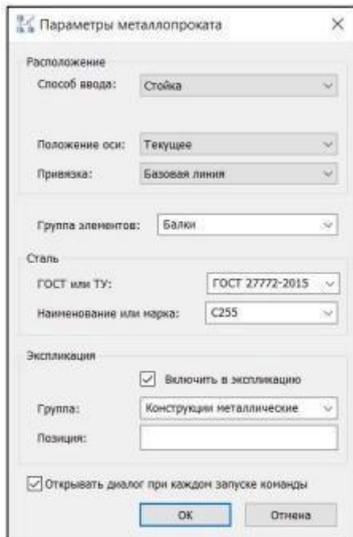
Ход работы:

Размещение металлопроката из базы данных

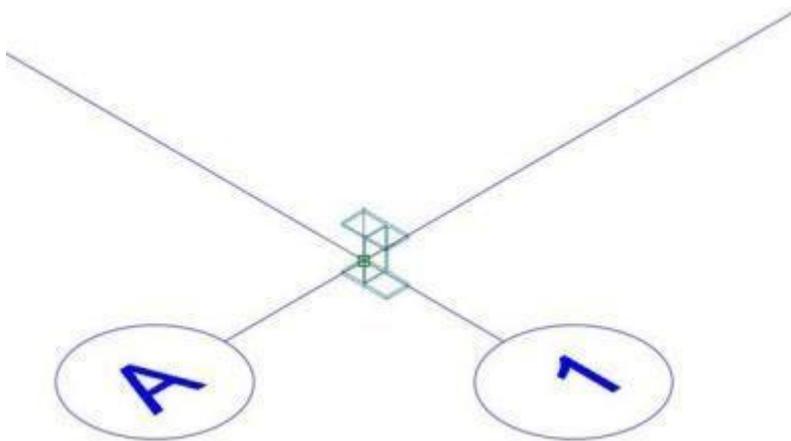
- Для размещения стержневого элемента в выборке "Сталь. Прокат" библиотеки стандартных компонентов выбрать необходимое сечение профиля металлопроката;



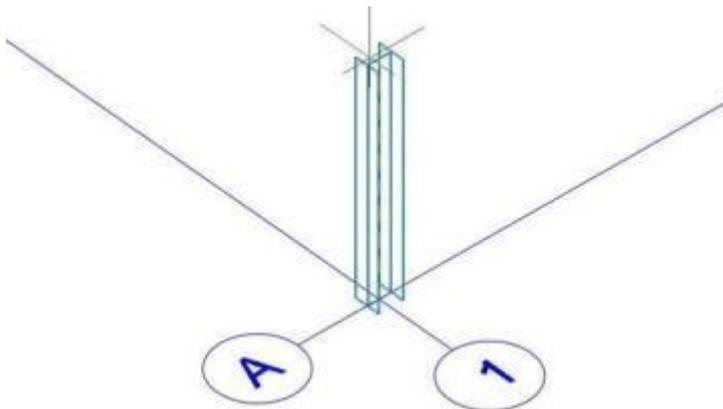
- В открывшемся диалоговом окне задать необходимые параметры для размещения профиля металлопроката: способ ввода, положение оси, привязка, указать необходимую атрибутивную информацию;



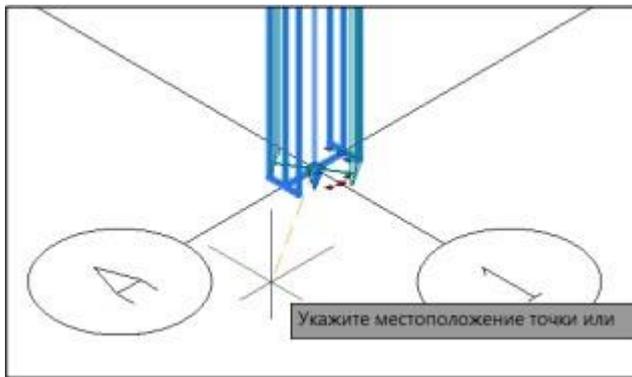
- Указать точку вставки;



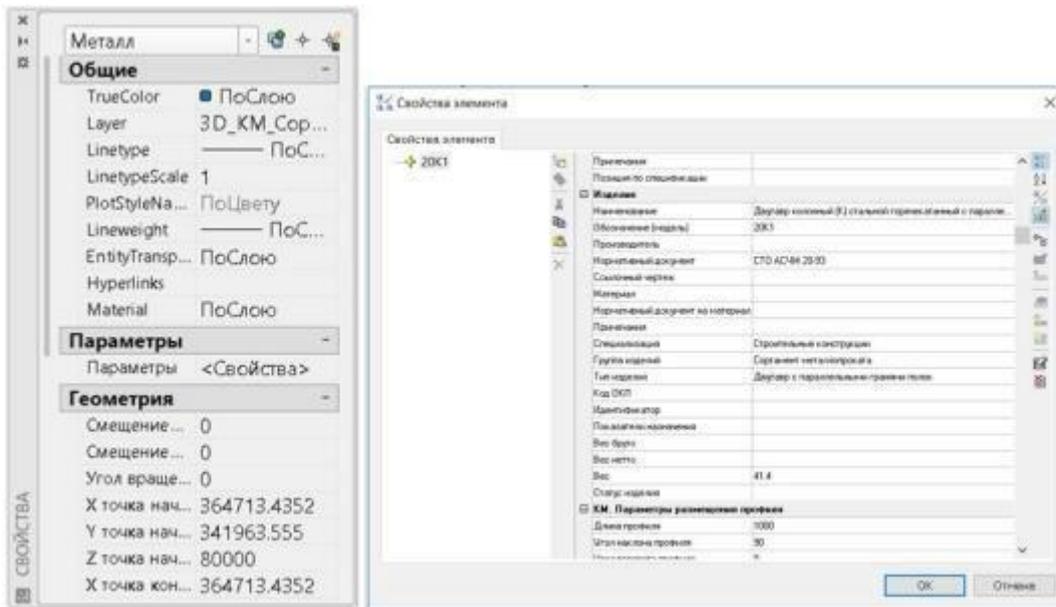
- Графически указать точку начала профиля в соответствии со строительными осями, задать длину профиля;



- При помощи ручки можно изменить угол поворота профиля;

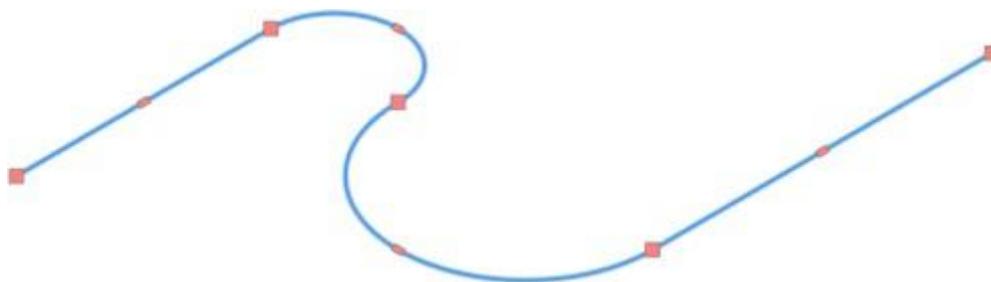


- При необходимости можно отредактировать свойства и параметры профиля (это действие допускается выполнять в любой момент времени);

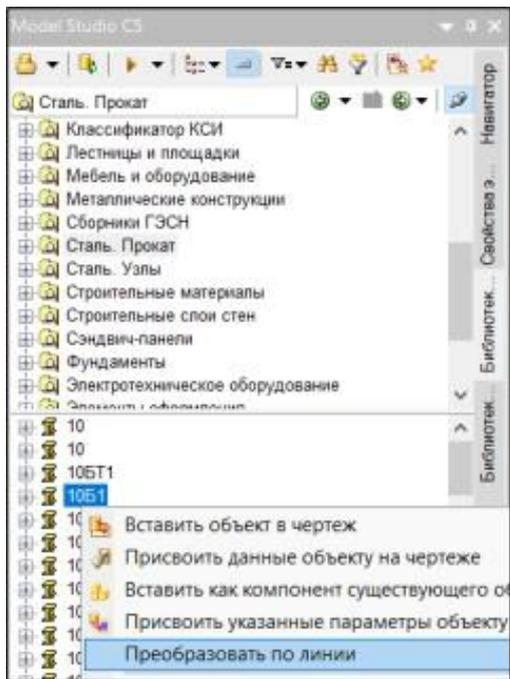


Размещение металлопроката по дуге

- В пространстве модели сформировать полилинию средствами графической платформы;



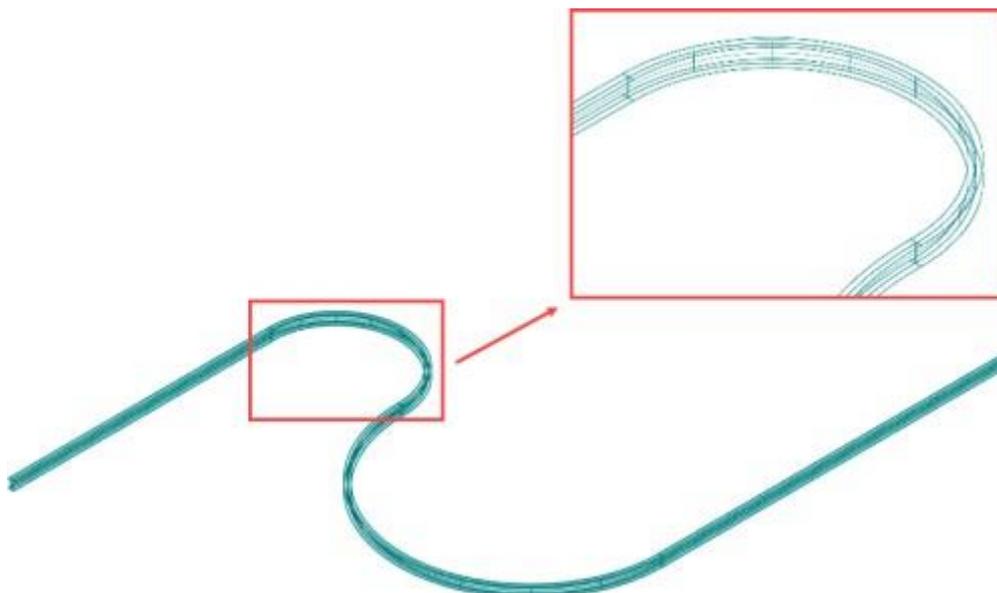
- В выборке "Сталь. Прокат" библиотеки стандартных компонентов выбрать необходимое сечение профиля металлопроката, нажать на него ПКМ и из выпадающего списка выбрать «Преобразовать по линии»;



- Выбрать объект для проецирования;

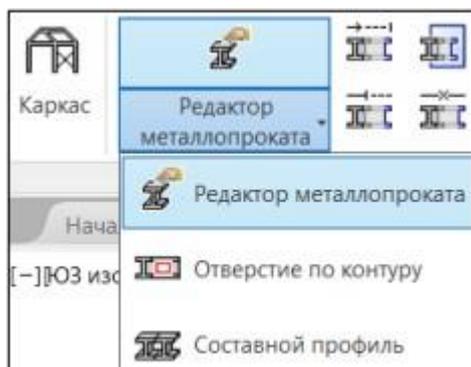


- В пространстве отобразится металлопрокат, сформированный по линии.

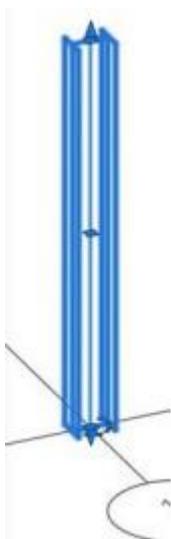


Редактор металлопроката

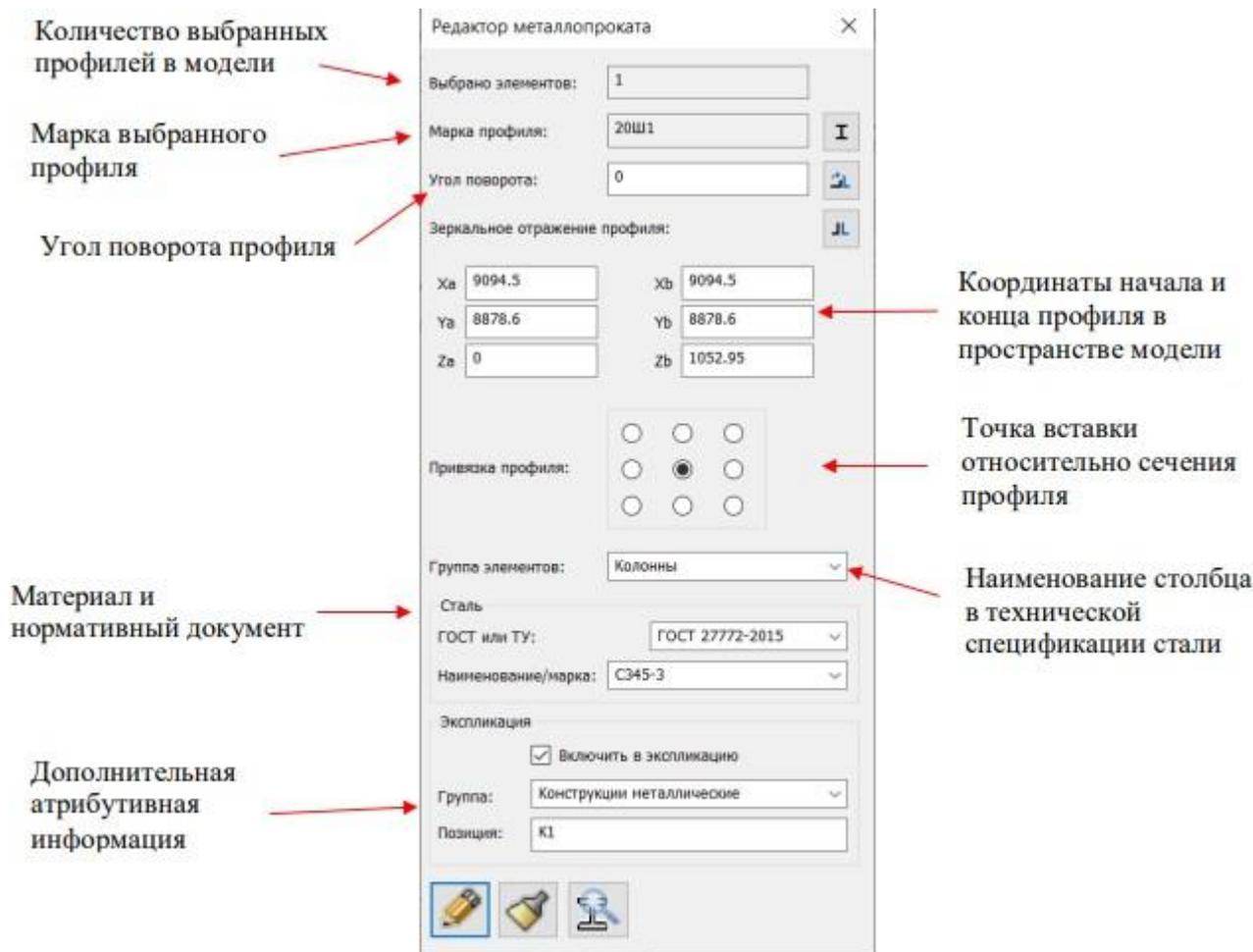
- На вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Редактор металлопроката»;



- Выбрать редактируемый профиль (профили);



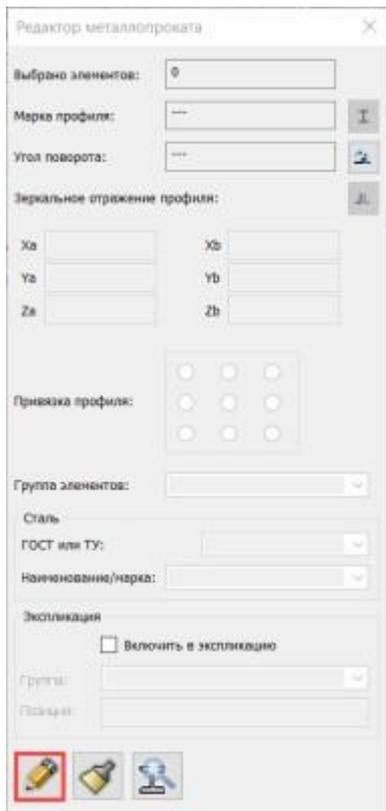
- В открывшемся диалоговом окне отобразится информация о профиле металлопроката;



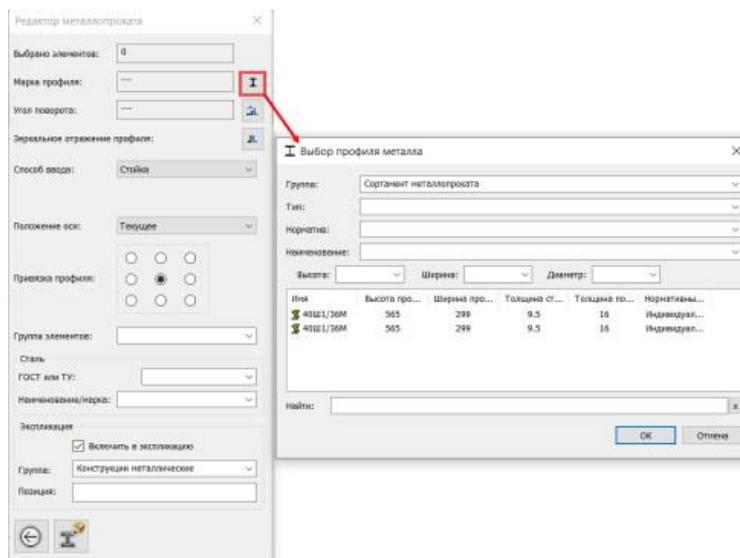
Наименование	Пояснения
	Выбрать марку профиля Открывает диалоговое окно «Выбор профиля металлопроката» для создания и изменения марки профиля металлопроката.
	Угол Поворот вокруг оси металлопроката с шагом 90 градусов.
	Зеркальное отображение профиля Зеркальное отображение относительно оси металлопроката.
	Создать новый профиль Активирует режим создания нового профиля металлопроката или на основе выбранного в модели.
	Рисовать профиль Вставка в пространство модели созданного профиля.
	Отменить создание профиля Отменяет режим создания профиля.
	Копировать свойства металлопроката Активирует режим выбора информации в редакторе, для применения указанным профилям в пространстве модели.
	Прервать копирование Отменяет режим копирования.
	Поиск профилей по параметрам Осуществляет поиск профилей в модели по выбранным критериям.

Создание профиля металлопроката

- В окне редактора металлопроката выбрать команду «Создать новый профиль»;



- В строке «Марка профиля» открыть окно «Выбора профиля металла»;



- В окне «Выбора профиля металлопроката» задать значения фильтра, выбрать профиль и нажать «ОК»;

Выбор профиля металла [X]

Группа: Сортанент металлопроката [v]
Тип: Двутавр с параллельными гранями полок [v]
Норматив: ГОСТ Р 57837-2017 [v]
Наименование: Двутавр нормальный (Б) стальной горячекатаный с параллельными [v]
Высота: 250-300 [v] Ширина: 130-150 [v]

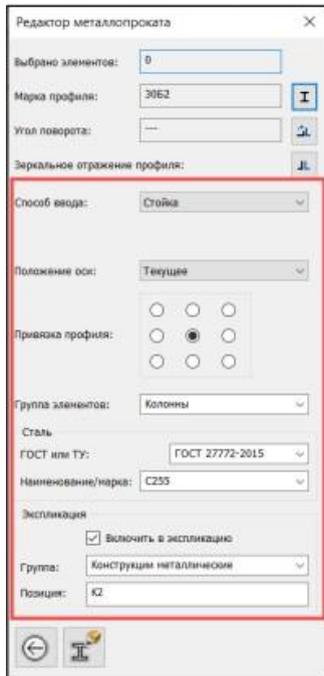
Имя	Высота про...	Ширина про...	Толщина ст...	Толщина по...	Нор
30Б1	298	149	5.5	8	ГОС
30Б2	300	150	6.5	9	ГОС

Найти: [] [X]

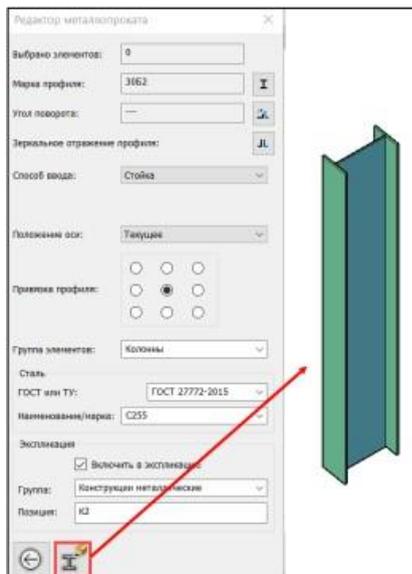
[OK] [Отмена]

Наименование	Пояснения
Группа	<p>Выбирается группа профиля металлопроката;</p> <p>Группа: <input type="text" value="Сортмент металлопроката"/></p> <ul style="list-style-type: none"> Кабельные эстакады Сортмент металлопроката Сортмент металлопроката (сокращенный) Составной профиль Фундаменты
Тип	<p>Выбирается тип профиля металлопроката;</p> <p>Тип: <input type="text" value="Двутавр с параллельными гранями полок"/></p> <ul style="list-style-type: none"> Балка ионорельса из двутавров Двутавр с наклонными гранями полок Двутавр с параллельными гранями полок Прокат квадратный Прокат круглый Профили стоечные Профиль гнутый С-образный равнополочный Профиль направляющий Профиль равнополочный для ферм Рельсы для путей С-профили (прогоны) Тавр Термопрофили стоечные Термопрофиль направляющий Труба Труба квадратная Труба прямоугольная Уголок гнутый неравнополочный Уголок гнутый равнополочный Уголок неравнополочный Уголок равнополочный Швеллер гнутый равнополочный Швеллер горячекатаный для вагоностроения Швеллер с наклонными гранями полок Швеллер с параллельными гранями полок
Норматив	<p>Выбирается нормативный документ профиля металлопроката;</p> <p>Норматив: <input type="text" value="ГОСТ Р 57837-2017"/></p> <ul style="list-style-type: none"> ГОСТ 26020-83 ГОСТ Р 57837-2017 СТО АСЧМ 20-83
Наименование	<p>Выбирается наименование профиля металлопроката;</p> <p>Наименование: <input type="text" value="Двутавр нормальный (Б) стальной горячекатаный с параллельными гранями"/></p> <ul style="list-style-type: none"> Двутавр дополнительный балочный (ДБ) стальной горячекатаный с параллельными гранями Двутавр дополнительный колонный (ДК) стальной горячекатаный с параллельными гранями Двутавр колонный (К) стальной горячекатаный с параллельными гранями Двутавр нормальный (Б) стальной горячекатаный с параллельными гранями Двутавр свайный (С) стальной горячекатаный с параллельными гранями Двутавр широкополочный (Ш) стальной горячекатаный с параллельными гранями
Высота/Ширина	<p>Задаются габаритные размеры профиля металлопроката.</p> <p>Высота: <input type="text" value="250-300"/> Ширина: <input type="text" value="130-150"/></p> <p>Высота и ширина сечения - фильтр, который поддерживает маски ввода:</p> <p>«250» -точное значение</p> <p>«-250» - все профили высотой/шириной до 250 включительно</p> <p>«250-» - все профили высотой/шириной от 250 включительно</p> <p>«250-300» - все профили высотой/шириной от 250 до 300 включительно.</p>
Найти	<p>Осуществляется поиск искомой строки в таблице среди отображаемых значений.</p> <p>Найти: <input type="text"/></p>

- Задать привязку, способ ввода и заполнить атрибутивную информацию профиля;

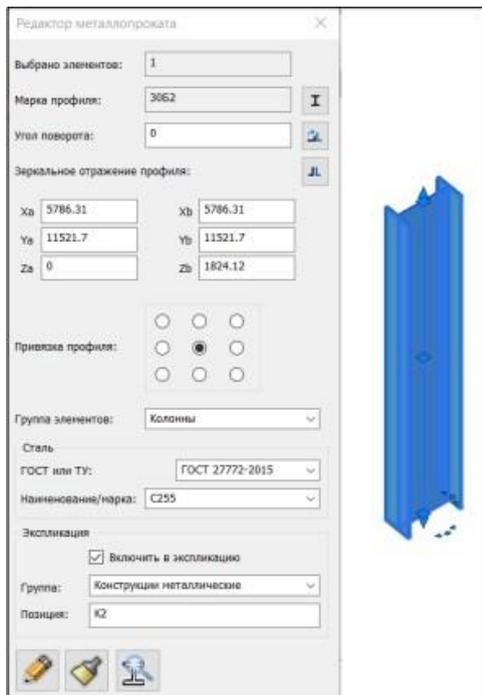


- Произвести вставку созданного профиля в пространство модели;

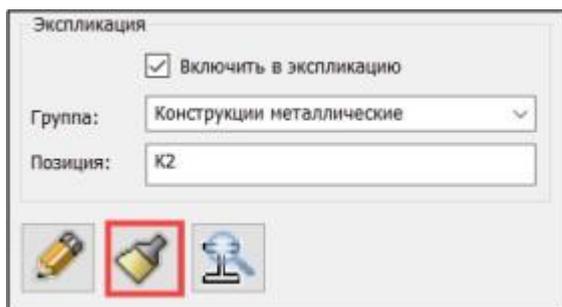


Копирование свойств профиля металлопроката

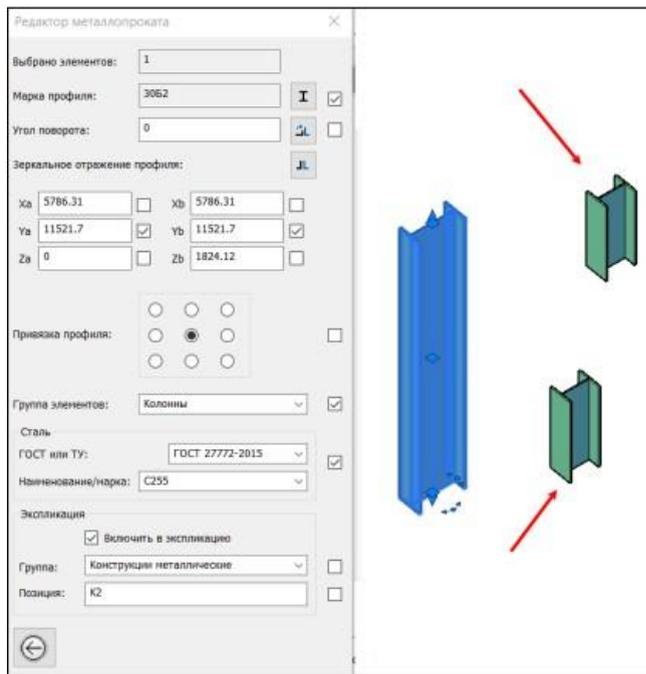
- Выбрать нужный профиль для копирования в пространстве модели;



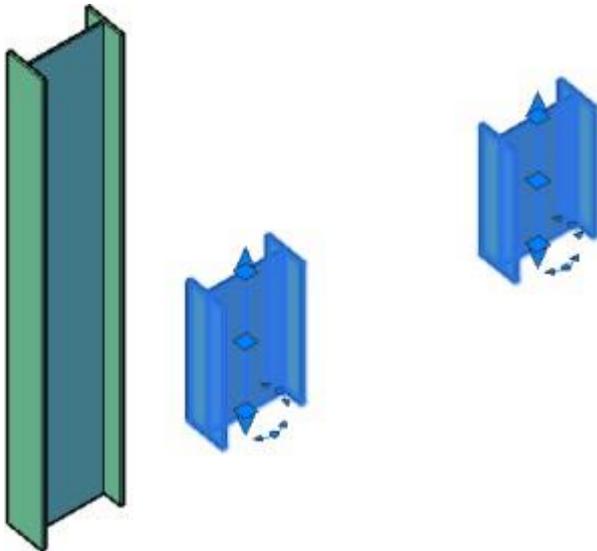
- В окне редактора металлопроката выбрать команду «Копировать свойства металлопроката»;



- Указать галочками параметры и выбрать профиля в пространстве модели для копирования свойств;



- Результат работы команды;



Практическое занятие №11 Создание каркаса. Создание составного профиля. Удаление, обрезка и подрезка профиля плоскостью, разрезание профиля. Создание и редактирование профиля

Цель: создание металлического каркаса здания с помощью составных профилей, редактирование и создание сечение профиля.

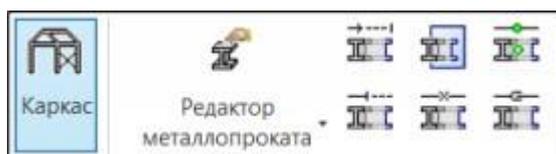
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

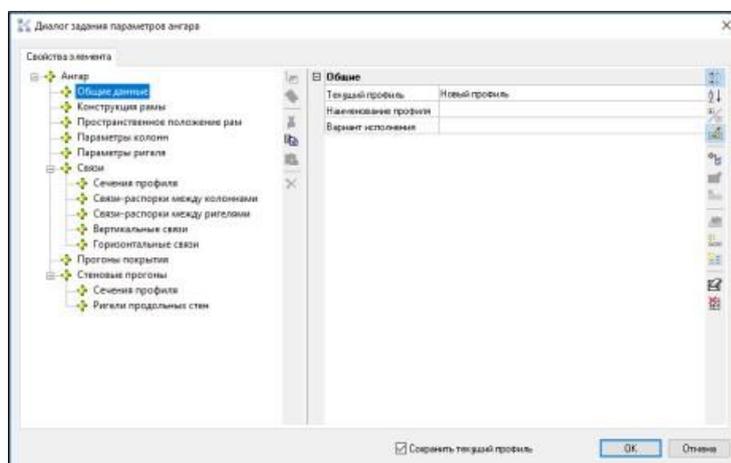
Ход работы:

Создание каркаса

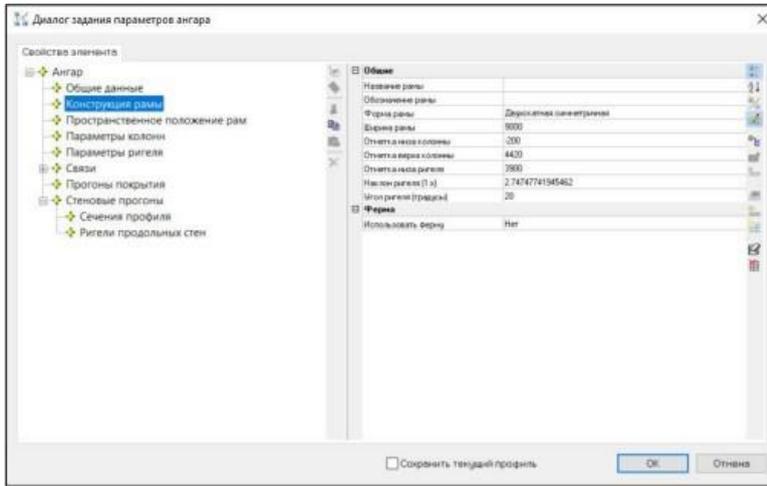
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Каркас»;



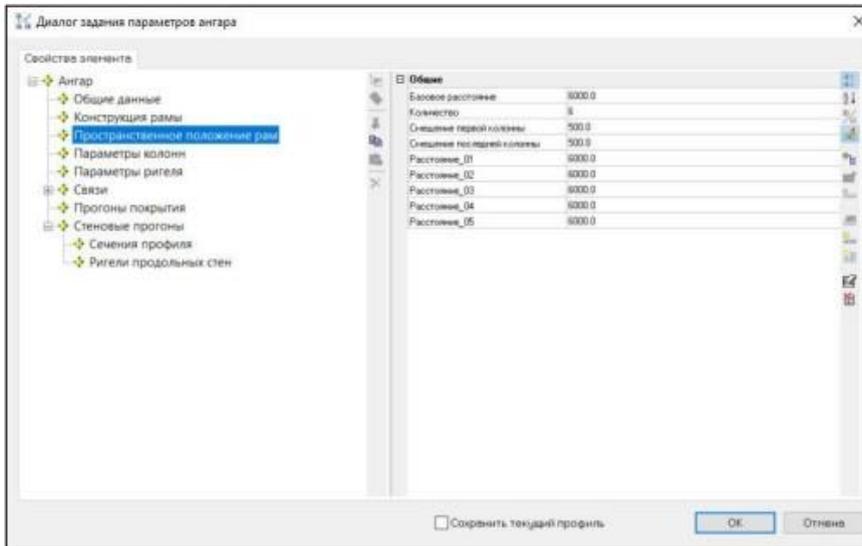
- Ввести наименование профиля;



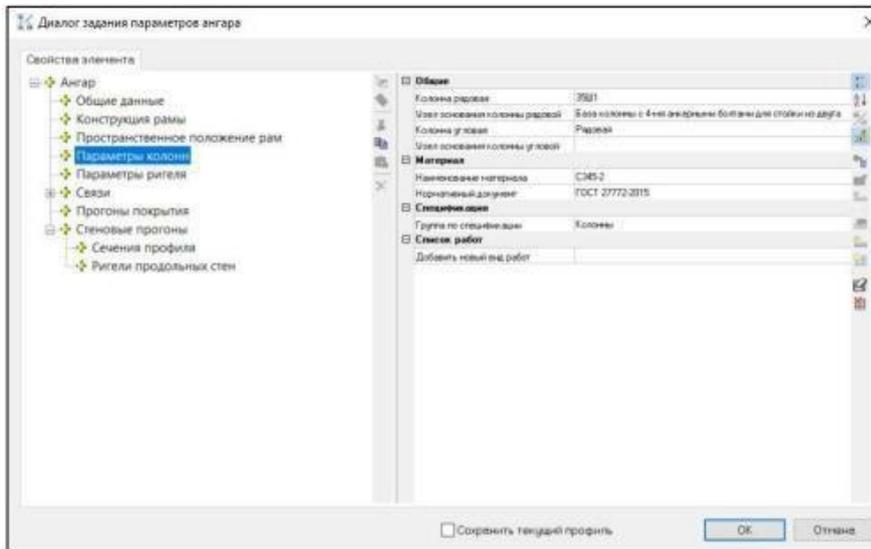
- Назначить характеристики конструкции рамы;



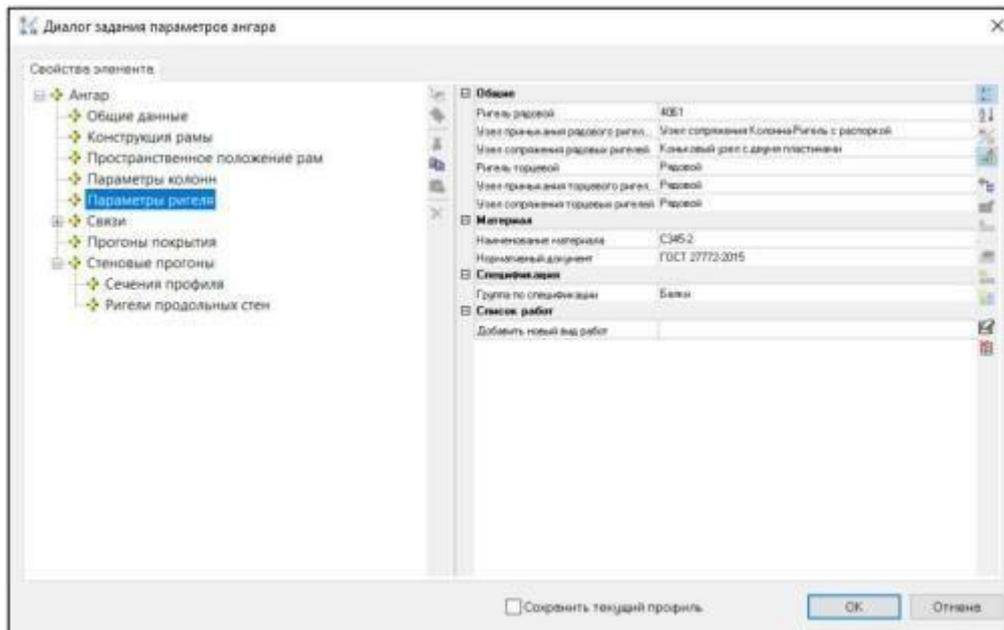
- Назначить характеристики пространственному положению рамы;



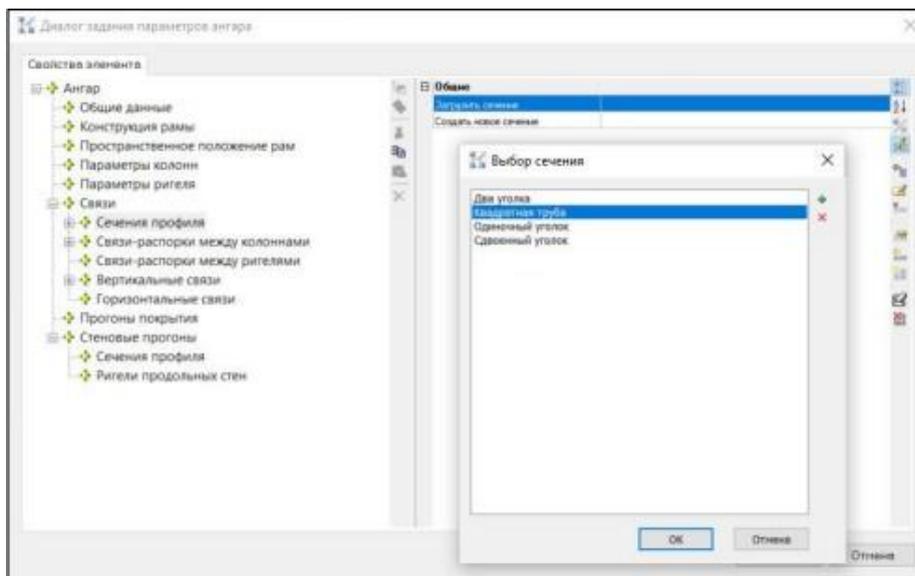
- Задать параметры колонн;



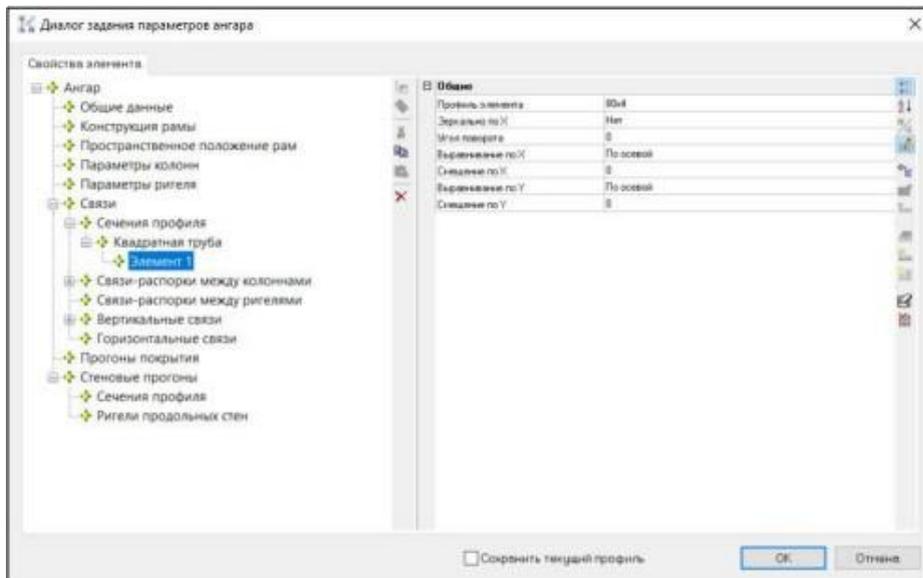
- Задать параметры ригелей;



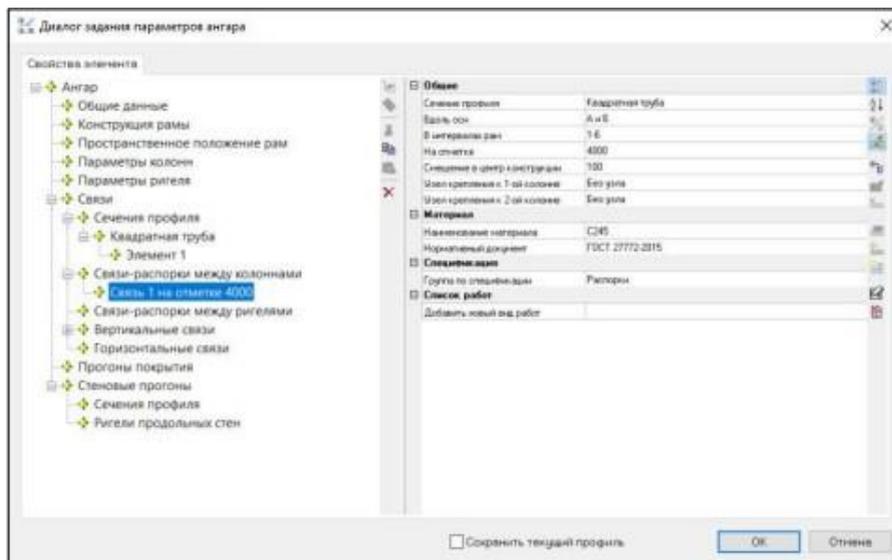
- Для связей выбрать подходящую конструктивную схему, либо создать новую;



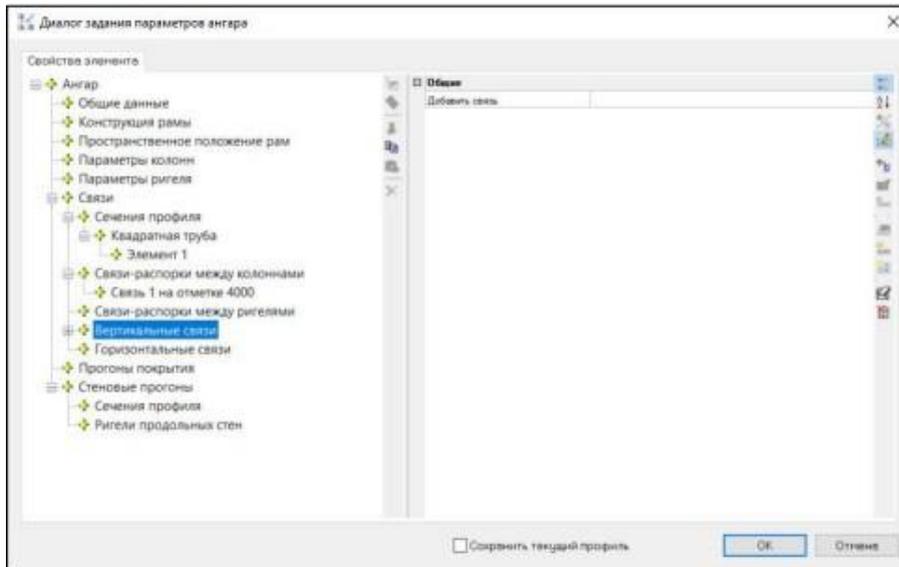
- В случае необходимости отредактировать характеристики конструктивной схемы;



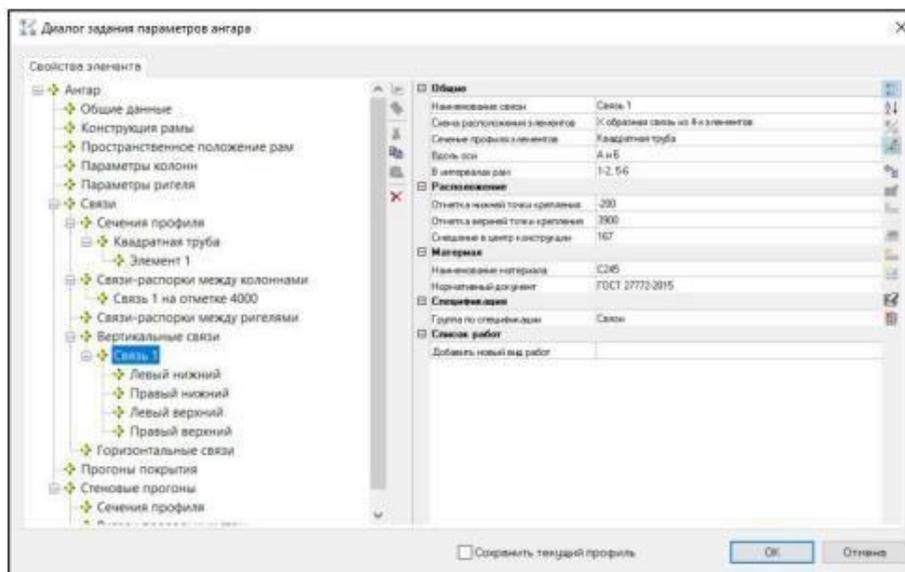
- Добавить распорки между колоннами, таким же образом, при необходимости, добавить распорки между ригелями;



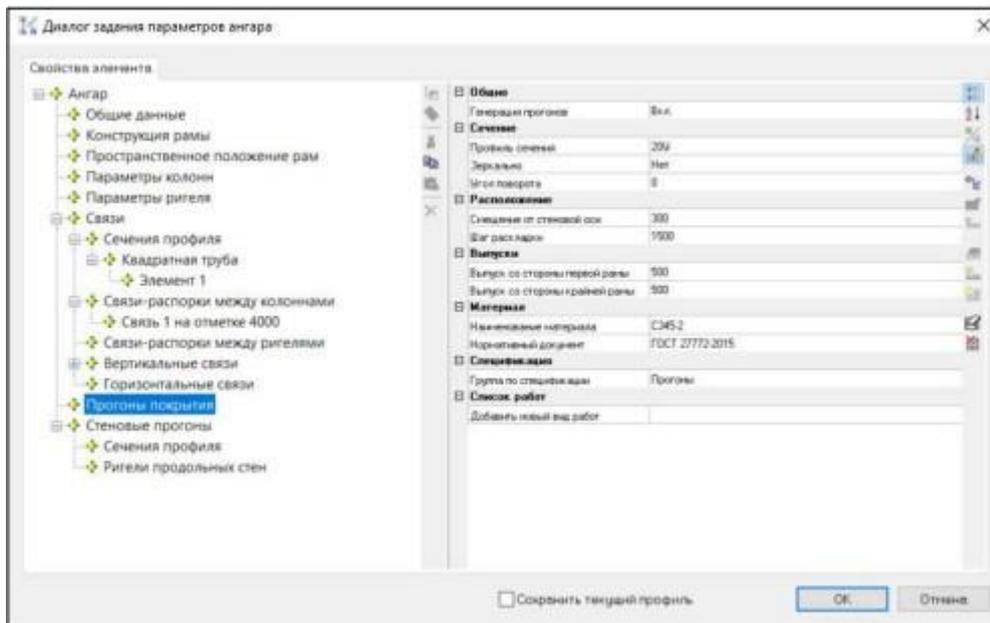
- Добавить вертикальные связи;



- Назначить характеристики для связей;



- Добавить прогоны покрытия при необходимости, добавить стеновые прогоны;



- После завершения работы с назначением характеристик элементов каркаса и закрытия диалогового окна, указать положение начала координат и направление оси А;

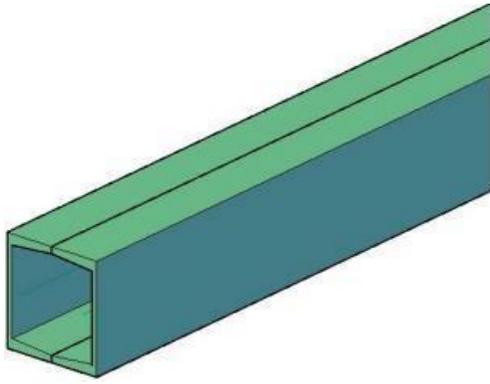


- Каждый из элементов возможно отредактировать в отдельности после размещения каркаса.

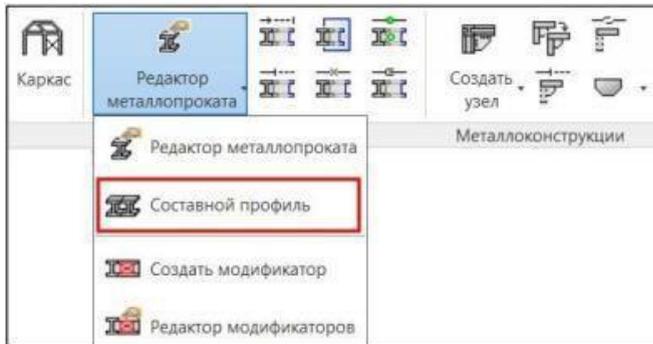


Создание составного профиля

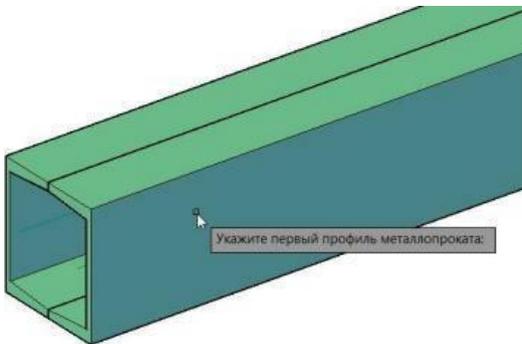
- Разместить необходимые профили в пространстве модели;



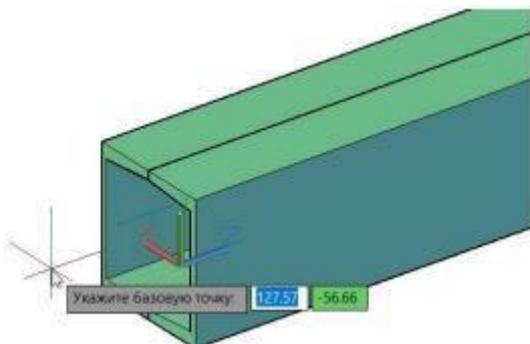
- Во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Составной профиль»;



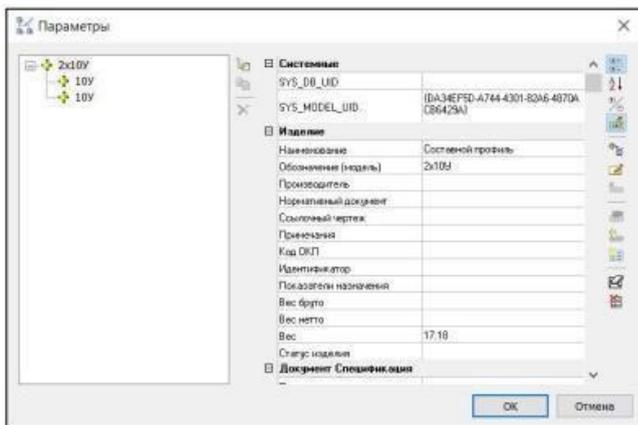
- Последовательно указать профили металлопроката;



Далее нажать «ENTER» и указать базовую точку (центр тяжести сечения);

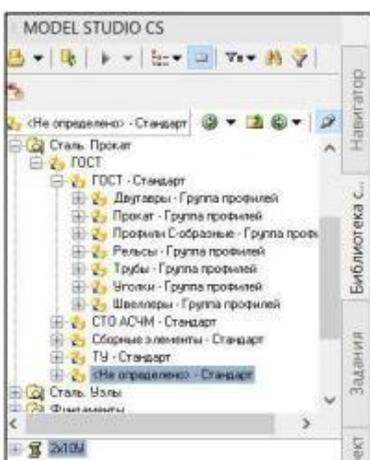


В появившемся окне отображаются свойства созданного составного профиля;



Нажать «ОК».

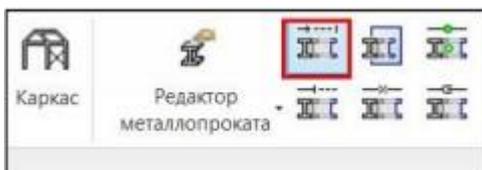
- Новый профиль появится в библиотеке стандартных компонентов и будет готов к использованию, как обычный профиль.



Удлинить профиль.

Используется для удлинения профиля металлопроката до другого профиля или до примитива AutoCAD/nanoCAD отрезка и полилинии.

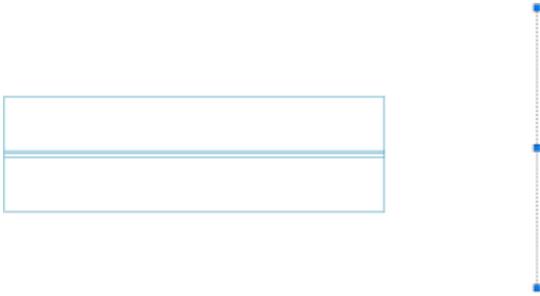
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Удлинить профиль»;



- Указать удлиняемый элемент металлопроката;



- Указать объект, до которого необходимо выполнить удлинение;



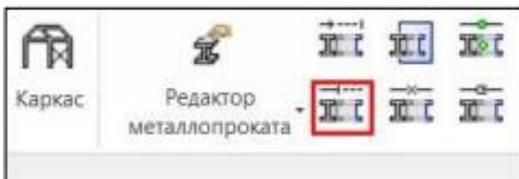
- Результат применения функции «Удлинить профиль»;



Обрезать профиль.

Используется для обрезки профиля металлопроката другим профилем или примитивом AutoCAD/nanoCAD отрезком и полилинией.

- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Обрезать профиль»;



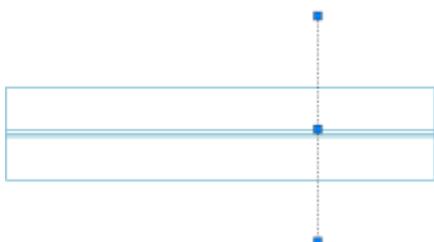
- Указать обрезаемый элемент металлопроката;



- Указать режущий объект;



- Указать сторону обрезки;



- Результат применения функции «Обрезать профиль»



Обрезать профиль плоскостью.

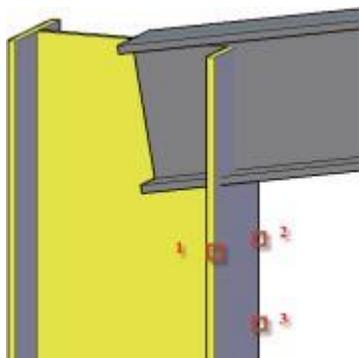
Позволяет обрезать профиль металлопроката плоскостью без образования узла.

- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель

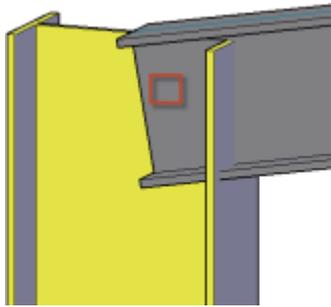
«Металлоконструкции» выбрать команду «Обрезать профиль плоскостью»;



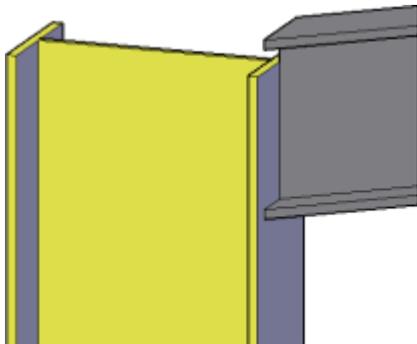
- Указать на режущем объекте три точки, образующие плоскость обрезки;



- Выбрать обрезаемый элемент металлопроката;



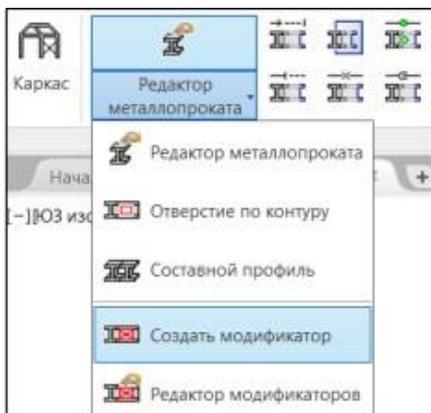
- Результат применения функции «Обрезать профиль плоскостью»;



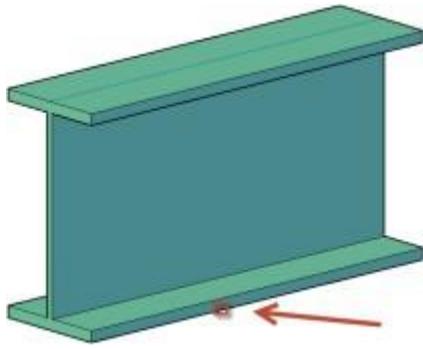
Создать элемент профиля (модификатор)

Позволяет создать новый (пустой) элемент-модификатор профиля. Элемент-модификатор ассоциируется с профилем и позволяет изменять конструктив профиля – создавать ребра жесткости, пазы и т.п.

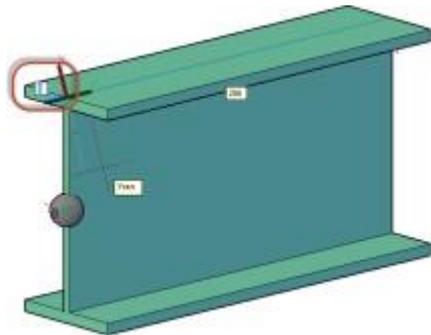
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Создать модификатор»;



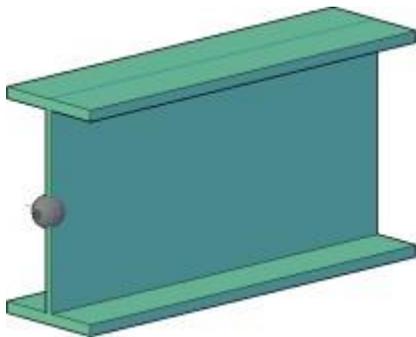
- Указать профиль металлопроката;



- Задать положение модификатора на профиле, ввести значение «0» от левого торца профиля металлопроката;



- Результат применения функции «Создать элемент профиля (модификатор)»



Практическое занятие №13 Создание и редактирование узла. Создание

сварного шва. Подрезка профилей, изменение примыкания узла.

Добавление точек построений. Копирование узла металлоконструкций.

Цель: создание и редактирование узла металлической конструкции с детализацией.

Копирование узла металлоконструкции на типовые соединения элементов.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК

- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

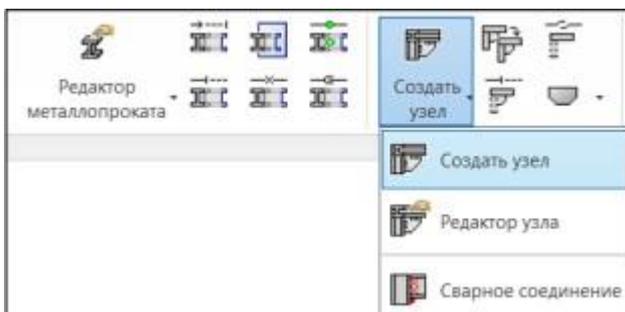
Ход работы:

Создание узла Функционал «Model Studio CS Строительные решения» позволяет установить зависимость положения концов металлоконструкций относительно друг друга. Для этого используется объект УЗЕЛ, который сам является параметрическим объектом.

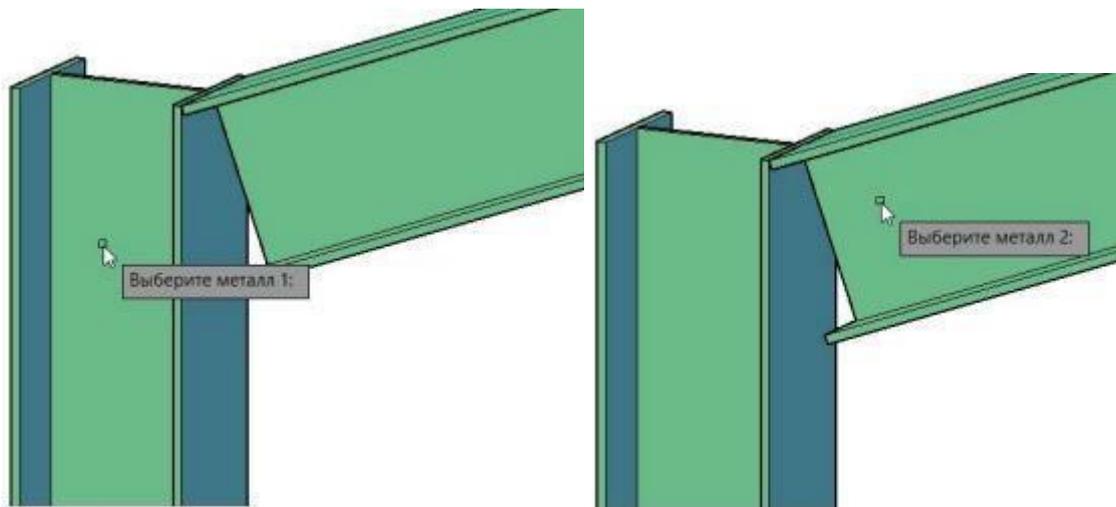
Параметрические узлы Model Studio CS полностью управляемы на уровне параметризации, т.е., управляя значениями параметров узла можно изменять форму и отображение отдельных элементов узла.

Последовательность действий при работе с функцией приведена ниже.

- Разместить необходимые профили в пространстве модели и во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Создать узел»;



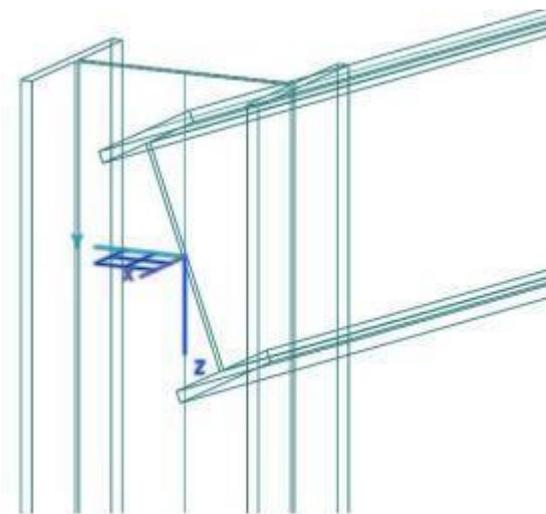
- Последовательно выбрать профили металлопроката;



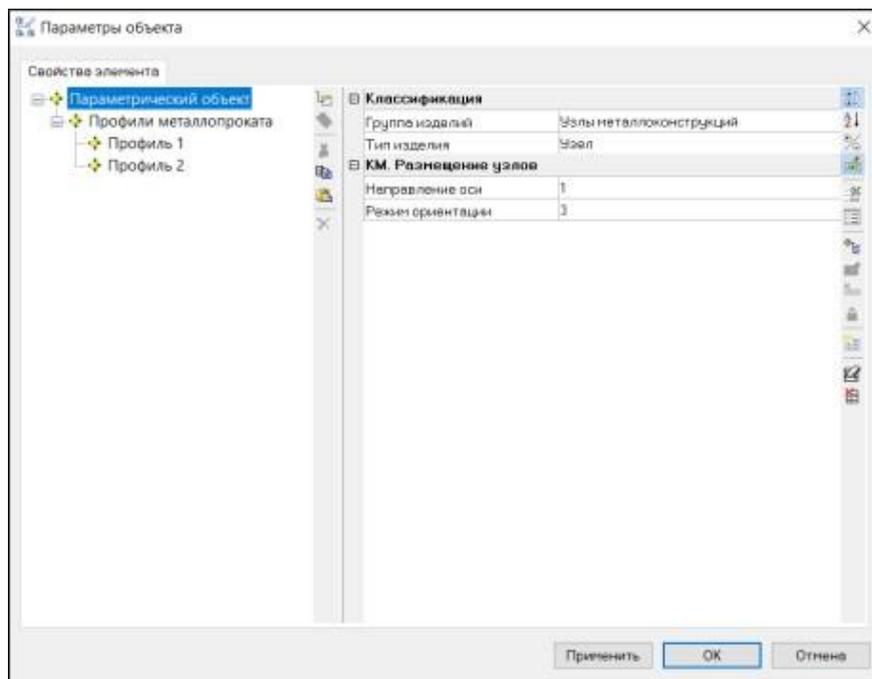
- Указать способ определения базовой точки узла «Авто»;



- В результате действий создается объект узел, который отображается в виде плоскости. Созданный узел пуст – там нет никаких правил воздействия на геометрию.



- В свойствах созданного узла отобразятся системные управляющие поведением «Направление оси» и «Режим ориентации».



NODE_ORIENT_TYPE (Режим ориентации) – это системный параметр определяющий версия узла. Последний функционал - это версия 3. Т.е. все создаваемые узлы имеют значение параметра NODE_ORIENT_TYPE=3, значение не требует редактирования.

NODE_ORIENT_DIR (Направление оси) – это системный параметр, позволяющий модифицировать направление главной оси (Z) узла.

Из выпадающего списка:

NODE_ORIENT_DIR = 0 – ось направлена в сторону дальнего от базовой точки конца металла.

NODE_ORIENT_DIR = 1 – ось направлена в сторону ближнего от базовой точки конца металла.

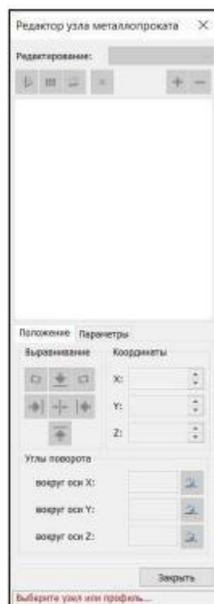
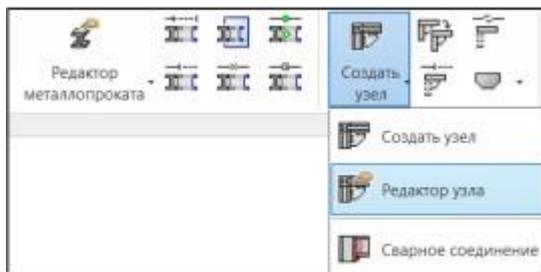
NODE_ORIENT_DIR = 2 – ось направлена так же, как ось Z металла, т.е. от начальной точки к конечной.

NODE_ORIENT_DIR = 3 - ось направлена против направления оси Z металла.

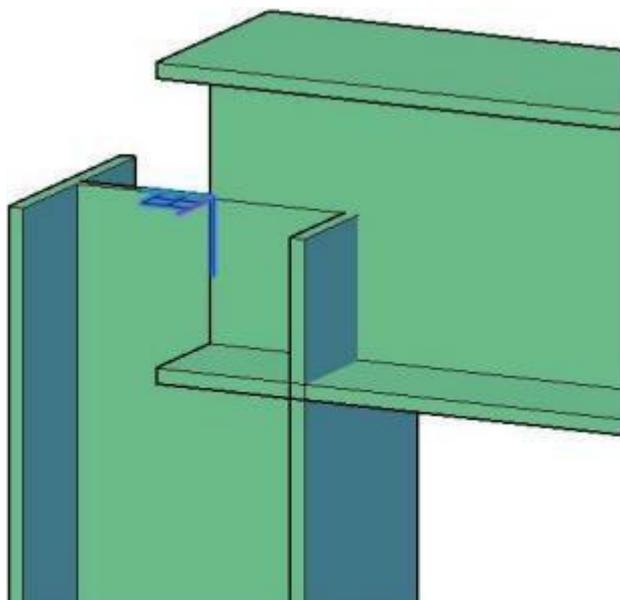
Редактор узла.

Вызывает диалоговое окно, которое позволяет редактировать основные параметры узла. В диалоговом окне можно задать геометрические элементы, дерево построения (структуру). Окно интерактивно и после появления требует выбрать узел металлопроката.

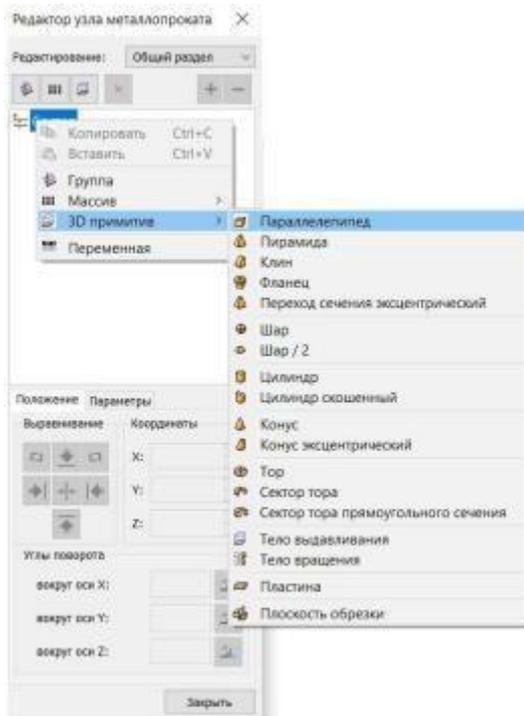
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Редактор узла»;



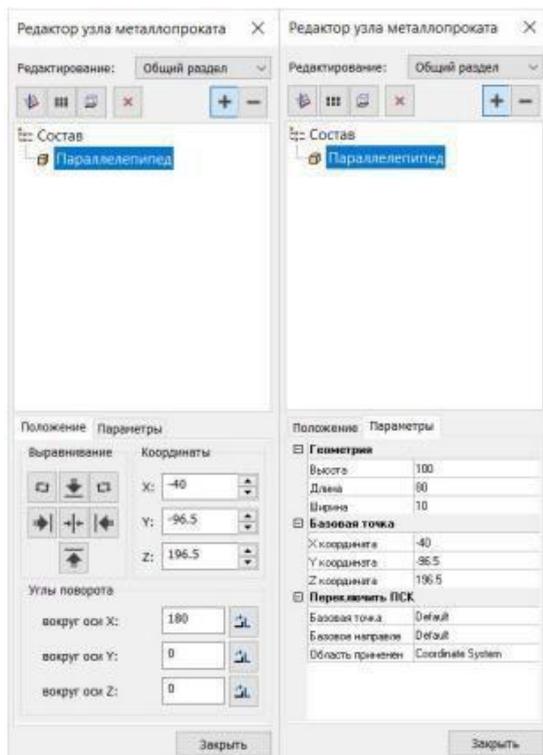
- Появится диалоговое окно;
- Указать узел металлопроката;



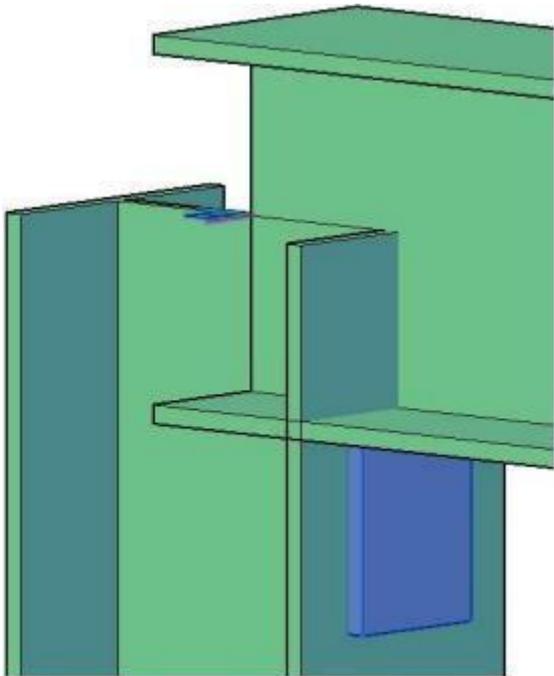
- В окне «Редактор узла металлопроката» выбрать примитив параллелепипед;



• В окне «Редактор узла металлопроката» указать добавленный примитив параллелепипед и задать необходимые значения параметров во вкладках «Параметры» и «Положение»;

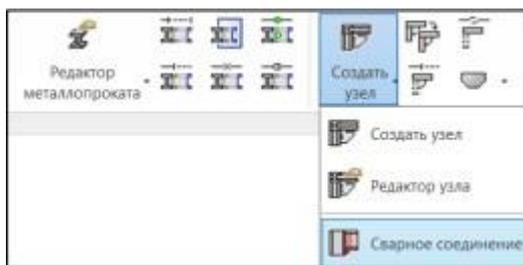


• Результат ввода значений параметров.

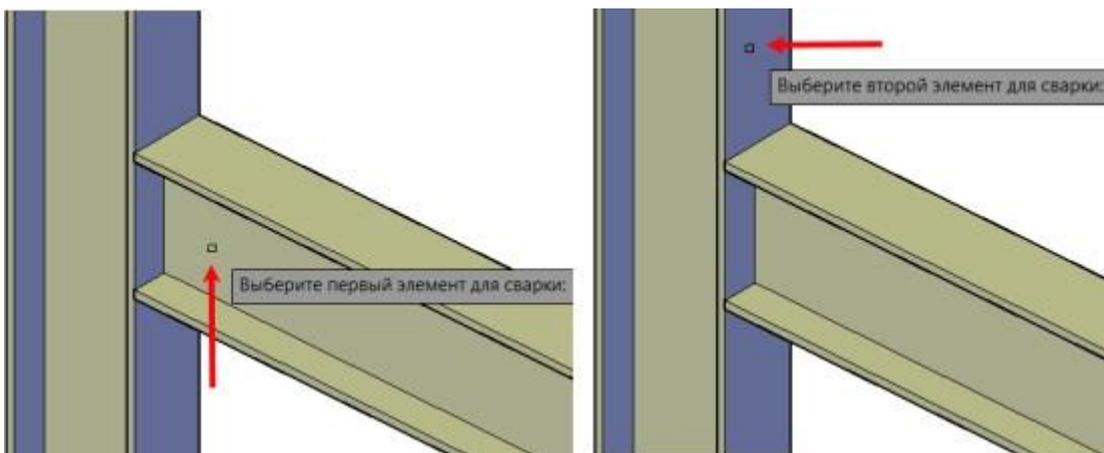


Создание сварного шва

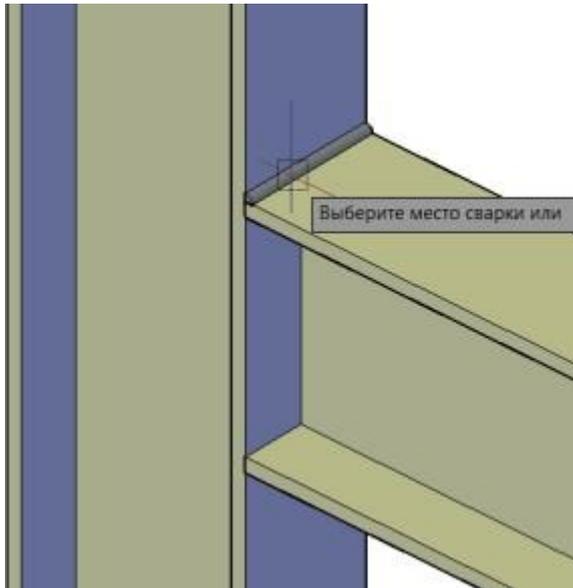
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Сварное соединение»;



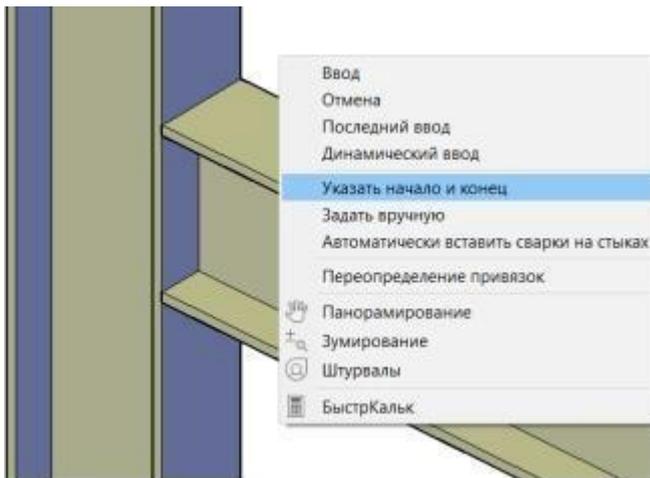
- Выбрать последовательно элементы для которых создаётся сварное соединение;



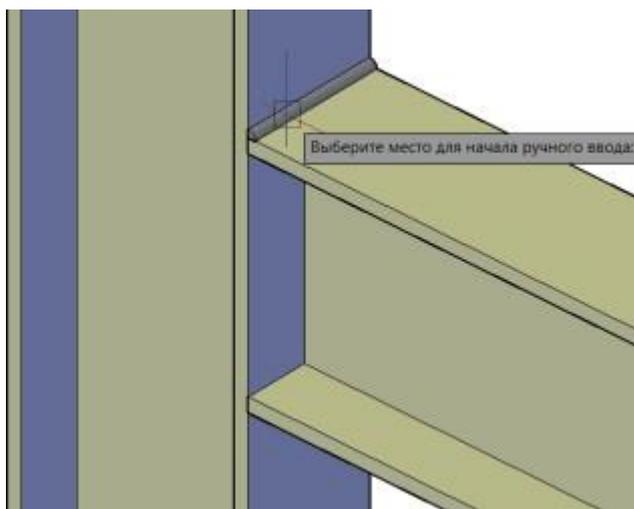
- Указать место сварки, автоматически сформируется сварной катет на выбранной грани;



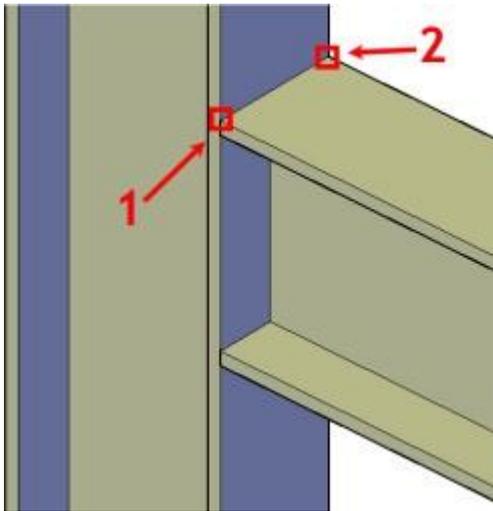
- В контекстном меню выбрать «Указать начало и конец»;



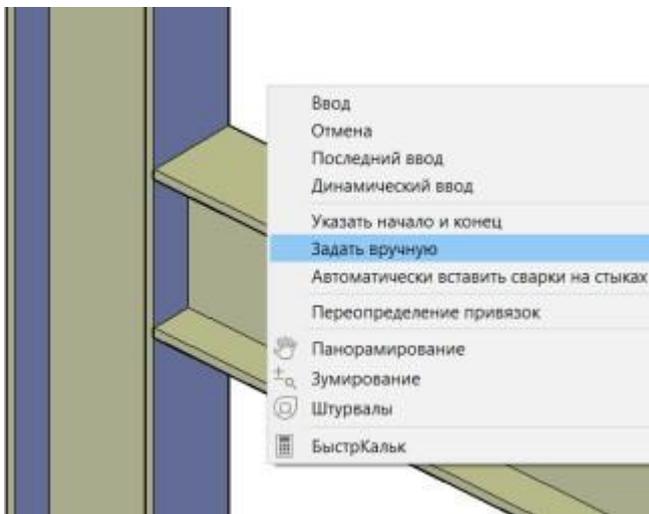
- Выбрать место для начала ручного ввода;



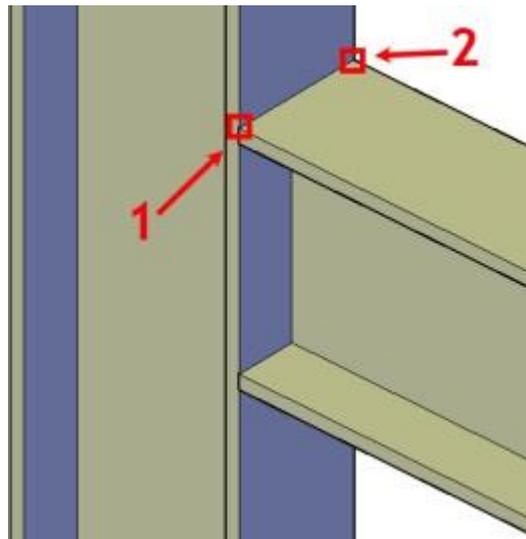
- Указать начальную (1) и конечную (2) точки, сформируется сварной катет на выбранной грани, заданной длины;



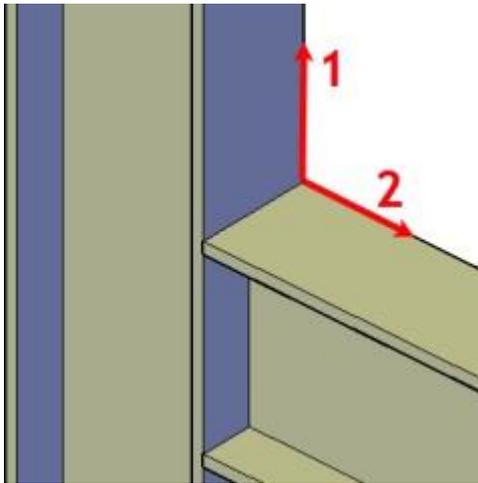
- В контекстном меню выбрать «Задать вручную»;



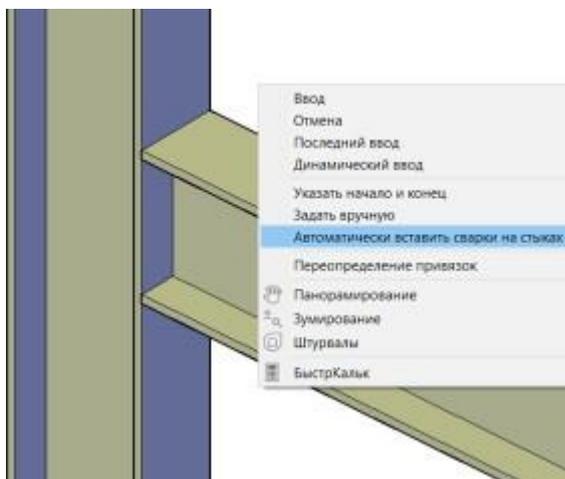
- Указать начальную (1) и конечную (2) точки;



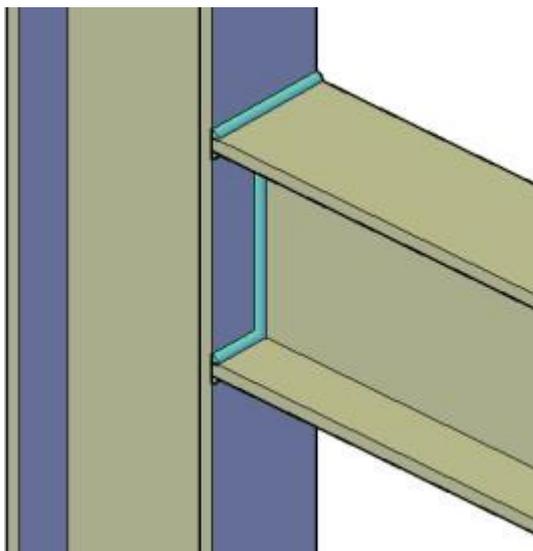
- Задать направление правого (1) и левого (2) катетов, направление задается против часовой стрелки относительно второй выбранной точки. Формируется сварной шов на выбранной грани заданной длины и направления;



- В контекстном меню выбрать «Автоматически вставить сварку на стыках»;

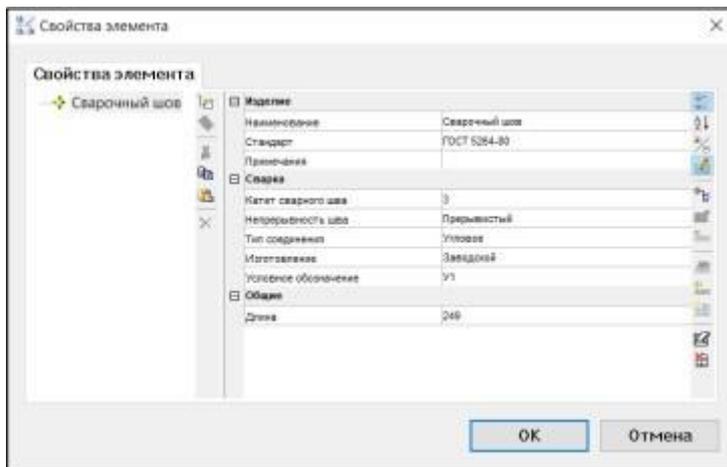


- В автоматическом режиме сформируются сварные швы на всех гранях примыкания металлов;



Свойства сварного шва

- Сварной шов – это объект Model Studio и имеет свойства;



— Категория Изделие;

Заголовок параметра	Имя параметра
Наименование	[PART_NAME]
Стандарт	[PART_STANDARD]
Примечание	[PART_COMMENT]

— Категория Сварка;

Заголовок параметра	Имя параметра	Значение параметра
Катет сварного шва	[WELD_CATHETUS]	Задается вручную, по умолчанию 3мм
Непрерывность шва	[WELD_CONTINUITY]	- Сплошной - Прерывистый
Тип соединения	[WELD_JOINT_TYPE]	- Стыковое - Угловое - Тавровое - Налесточное
Изготовитель	[WELD_PRODUCTION_TYPE]	- Заводской - Монтажный
Условное обозначение	[WELD_SYMBOLIC_NOTATION]	Задается вручную, по умолчанию У1

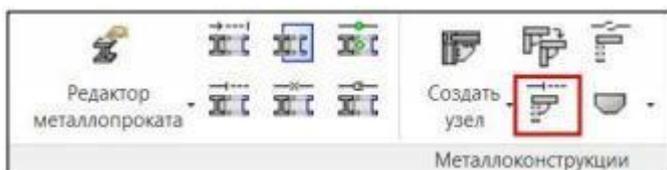
— Категория Общие;

Заголовок параметра	Имя параметра
Длина	[WELD_LENGTH_PARAM]

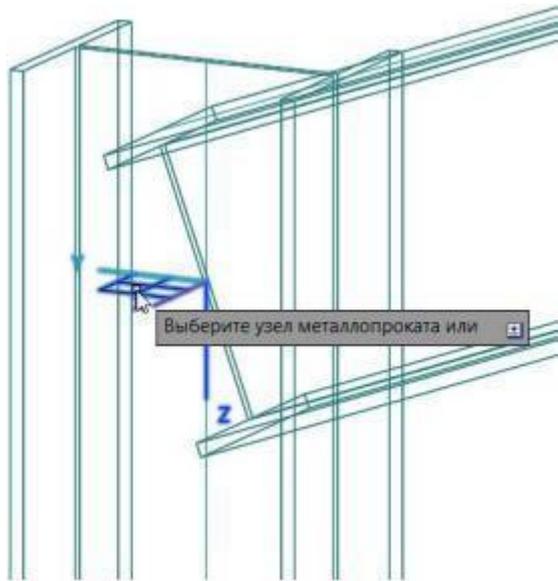
Подрезка профилей узла

- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель

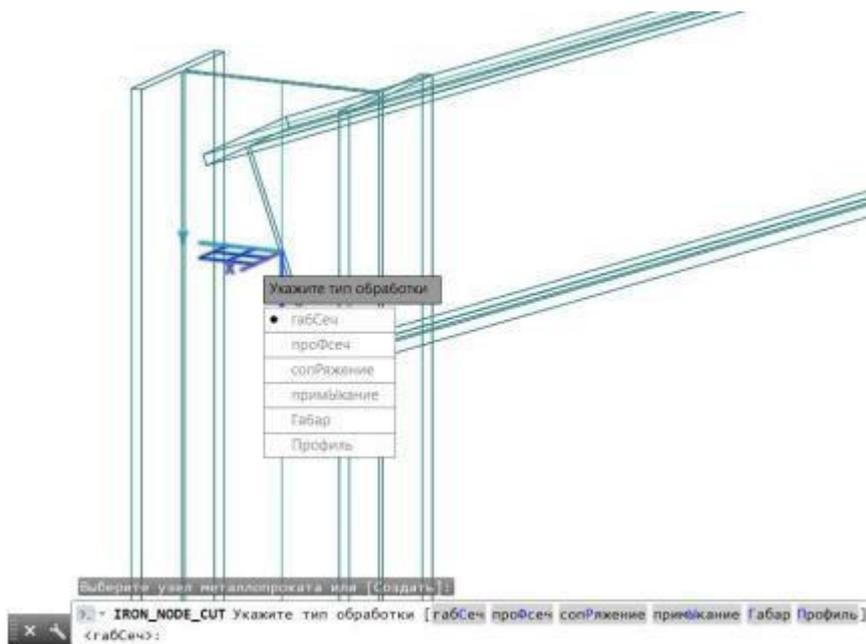
«Металлоконструкции» выбрать команду «Подрезать профили узла»;



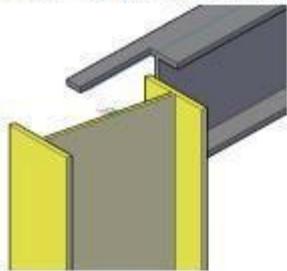
- Указать узел, который отображается в виде плоскости;



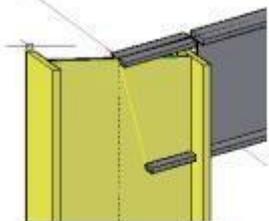
- В выпадающем меню или в командной строке выбрать схему подрезки узла;



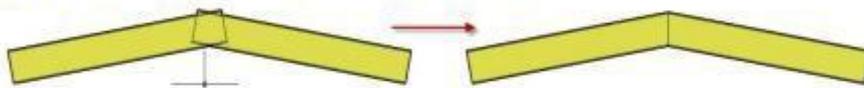
- габСеч – обрезает по *плоскостям габаритов* сечения профиля



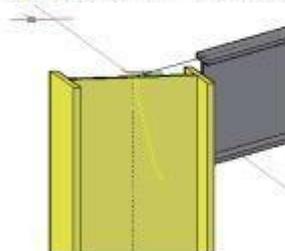
- профСеч – обрезает по *плоскостям* профиля



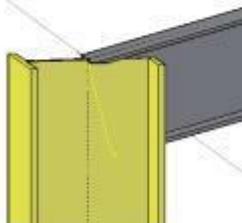
- сопрЯжение – выполняет *сопряжение* профилей



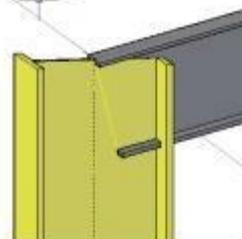
- примЫкание – обрезает по *ближайшей плоскости* режущего профиля



- Габар – обрезает по *габаритам* сечения профиля

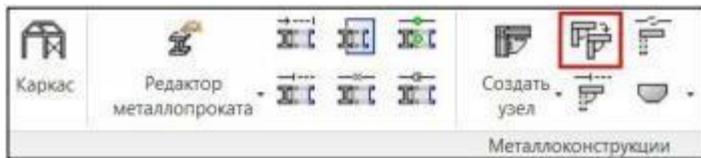


- Профиль – обрезает по *размерам* сечения профиля

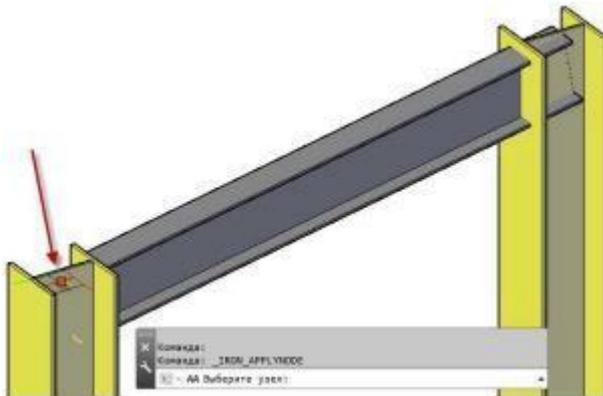


Копирование узла металлоконструкций

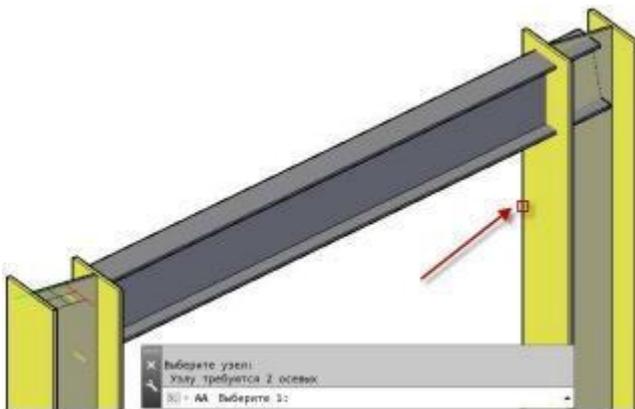
- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Копировать узел»;



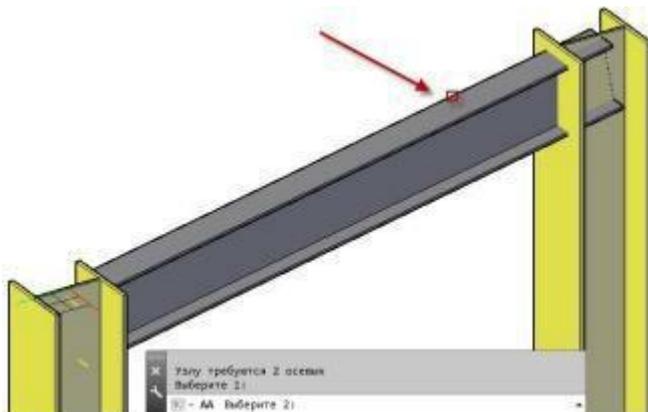
- Выбрать узел, который отображается в виде плоскости;



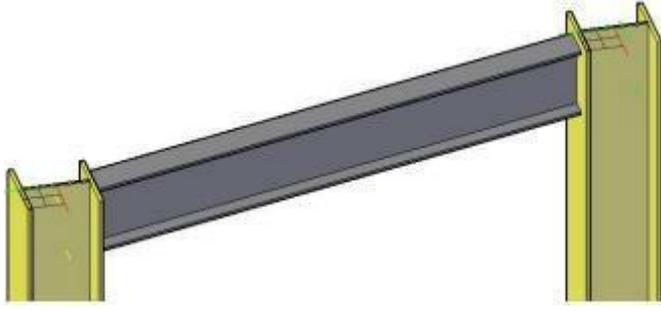
- Указать первый элемент конструкции;



- Указать второй элемент конструкции;



- Результат применения команды «Копировать узел»;



Практическое занятие №14 Создание спецификаций металлопроката, спецификации элементов и расчет площади металлопроката.

Цель: создание и редактирование узла металлической конструкции с детализровкой.

Копирование узла металлоконструкции на типовые соединения элементов.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

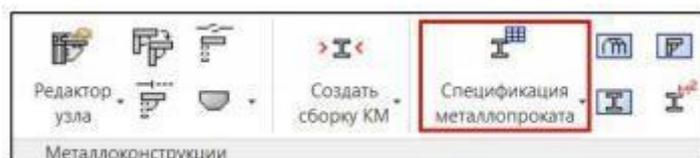
Ход работы:

Получение спецификации металлопроката

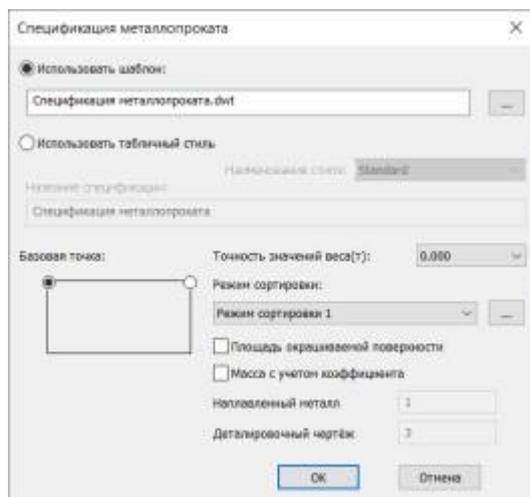
Для получения спецификации металлопроката необходимо перейти во вкладку лист. •

На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель

«Металлоконструкции» выбрать команду «Спецификация металлопроката»;



• В выпадающем окне использовать созданный шаблон спецификации металлопроката и нажать «ОК»;



Примечание: при выводе площади окрашиваемой поверхности (когда проставлена галочка у пункта «Площадь окрашиваемой поверхности») необходимо, чтобы у профилей металлопроката был добавлен и заполнен параметр «Удельная площадь профиля» (SPECIFIC_AREA).

• Клавишей «ENTER» включить все объекты в спецификацию металлопроката;



- Получившаяся спецификация;
 - Спецификация без проставленных галочек у пунктов «Площадь окрашиваемой поверхности» и «Масса с учетом коэффициента»:

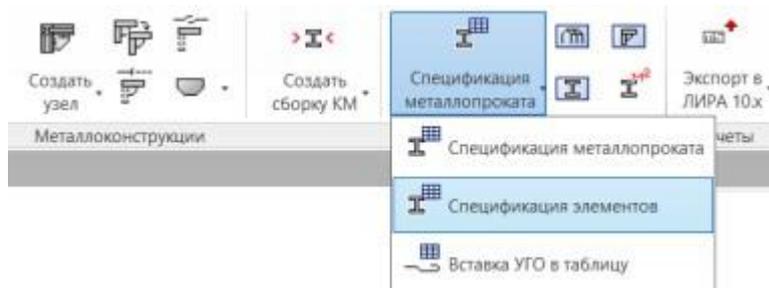
Спецификация металлопроката								
Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля, мм	Пик.	Масса металла по длине (в кг) на 1 м, м				Общая масса, кг
				Колонны	Резцы	Связи	Простыи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Двутор маркельный (В) стальной горячекатаный с покрытием из горячекатаных листов ГОСТ 26020-83	Итого	4052	1	5,208				5,208
		5561	2		6,020		6,020	
			3	5,208	6,020			11,227
Всего профилей			4	5,208	6,020			11,227
Швеллер с покрытием из горячекатаных листов ГОСТ В240-97	Итого	248	5				2,876	2,876
			6				2,876	2,876
Всего профилей			7				2,876	2,876
Уголок равнополочный ГОСТ В509-93	Итого	1,90x7	8			3,890		3,890
			9			3,890		3,890
Всего профилей			10			3,890		3,890
Всего масса: стали			11	5,208	6,020	3,890	2,876	11,992
В том числе по наименованию			12	5,208	6,020	3,890	2,876	11,992

- Спецификация с проставленными галочками у пунктов «Площадь окрашиваемой поверхности» и «Масса с учетом коэффициента»:

Спецификация металлопроката									
Наименование проката ГОСТ, ТУ	Наименование или марка сплава ГОСТ, ТУ	Номер или размер проката, мм	Ед. изм.	Масса металла по длинам (кг/метр, м)				Объем металла, м ³	Плотность, г/см ³
				Колонки	Риски	Связи	Проемы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Швеллер крупный №1 с двусторонней защитой от коррозии покрытием цинком, ГОСТ 26020-82	Июск	40Б2	1	5288				5288	1002
		55Б1	2	6420			6420	1204	
		Июск	3	5288	6420			11227	258.6
Всего профиля			4	5288	6420			11227	258.6
Швеллер с защитой от коррозии покрытием цинком, ГОСТ 8248-97	Июск	24П	5				2876	2876	1022
		Июск	6				2876	2876	1022
Всего профиля			7				2876	2876	1022
Сетка рабицоподобная ГОСТ 8628-93	Июск	190Б7	8			3890		3890	85.6
		Июск	9			3890		3890	85.6
Всего профиля			10			3890		3890	85.6
Всего металла			11	5288	6420	3890	2876	11992	448.3
Всего металла по маркам (или сплавам)			12	5288	6420	3890	2876	11992	448.3
Масса металла с учетом 1% (масса необходимого металла) и 3% (масса конструктивных элементов чермета)								8710	

Получение спецификации элементов

- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Спецификация металлопроката»;



- Указать объекты для спецификации либо выбрать все, нажав «Enter», и расположить таблицу в пространстве листа;

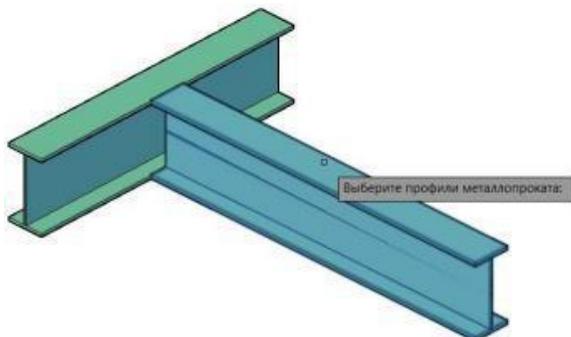
Спецификация элементов							
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на исп.			Масса, едмг	Примечание
			ОС/Л	Б1	СТ1		
1		Уголок 140Б4 ГОСТ 8628-93 125Б3 ГОСТ 27772-2005	1.40	-	-	2.73	п.м.
2		Лист 4 ГОСТ 19903-2015 125Б3 ГОСТ 27772-2005	0.12	-	-	31.40	н2
3		Лист 4 ГОСТ 103-2006 125Б3 ГОСТ 27772-2005	0.06	-	-	31.40	н2
4		Лист 4 ГОСТ 103-2006 125Б3 ГОСТ 27772-2005	0.06	-	-	31.40	н2
5		Уголок 140Б4 ГОСТ 8628-93 125Б3 ГОСТ 27772-2005	1.57	-	-	2.73	п.м.
6		Профиль 140Б5 ГОСТ 30245-2003 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	1.00	-	20.69	п.м.
7		Лист 4 ГОСТ 19903-2015 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	0.03	-	31.40	н2
8		Трча 85Б5 ГОСТ 10714-91 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	0.56	-	10.36	п.м.
9		Лист 8 ГОСТ 19903-2015 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	0.01	-	62.80	н2
10		Двутавр 40Б2 СП. АСМ. 28-33 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	-	1.00	66.00	п.м.
11		Двутавр 40Б2 ГОСТ 2 57807-2007 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	-	1.50	66.00	п.м.
12		Лист 10 ГОСТ 19903-2015 125Б3 ГОСТ 27772-2005	-	-	0.03	78.50	н2

Расчёт площади металлопроката • На ленте во вкладке «Конструкции металлические»

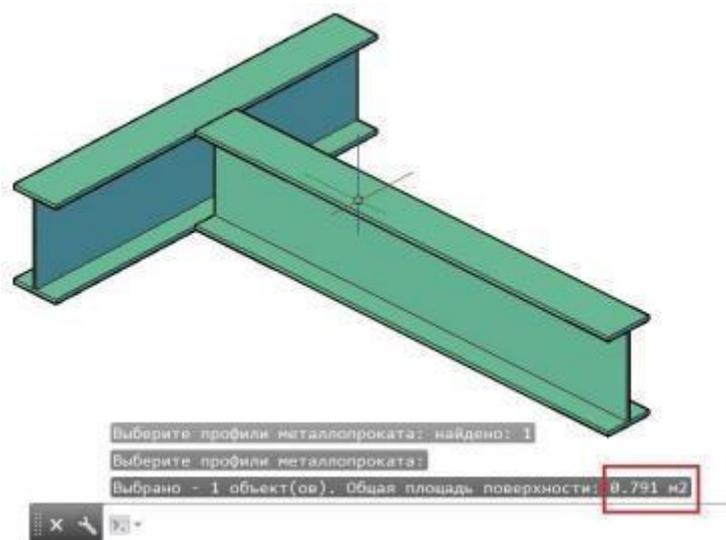
→ панель «Металлоконструкции» выбрать команду «Расчёт площади проката»;



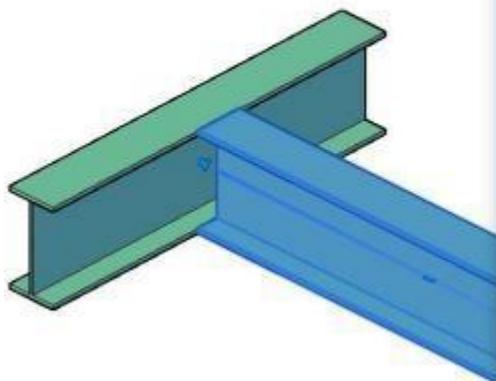
• Выбрать профили металлопроката. Выбор подтвердить правой кнопкой мыши или «Enter»;



• В командной строке отобразится площадь выбранного объекта



• Площадь поверхности металлопроката сохраняется в параметрах объекта.



Свойства элемента

2061

Свойства элемента

Имя группы	
КМ. Параметры размещения профиля	
Длина профиля	1002.26032919720456
Угол наклона профиля	90
Угол поворота профиля	0
Отступ 1	0
Отступ 2	0
КМ. Параметры сечения профиля	
Высота профиля	200
Ширина профиля	100
Толщина стенки	5.6
Толщина полки	8.5
Радиус внутреннего закр.	12
Радиус закругления полки	0
Угол наклона стенок и др.	90
Площадь поверхности	0.79058294767075
Периметр профиля	788.80000000000000
По разделу ГОСТ	
Стандарт	ГОСТ
Группа профилей	Двутавры
Общие	
Фактическая длина проф.	1002.26032919720456
Классификация	
Специализация	Строительные конструкции
Группа изделий	Сортамент металлопроката
Тип изделия	Двутавр с параллельными гранями полки

OK Отмена

Практическое занятие №15 Экспорт данных модели в ПК Лира 10.X.

Экспорт / импорт данных в IFC формат

Цель: научиться экспортировать данные модели в ПК Лира 10X, а также в открытый формат данных IFC.

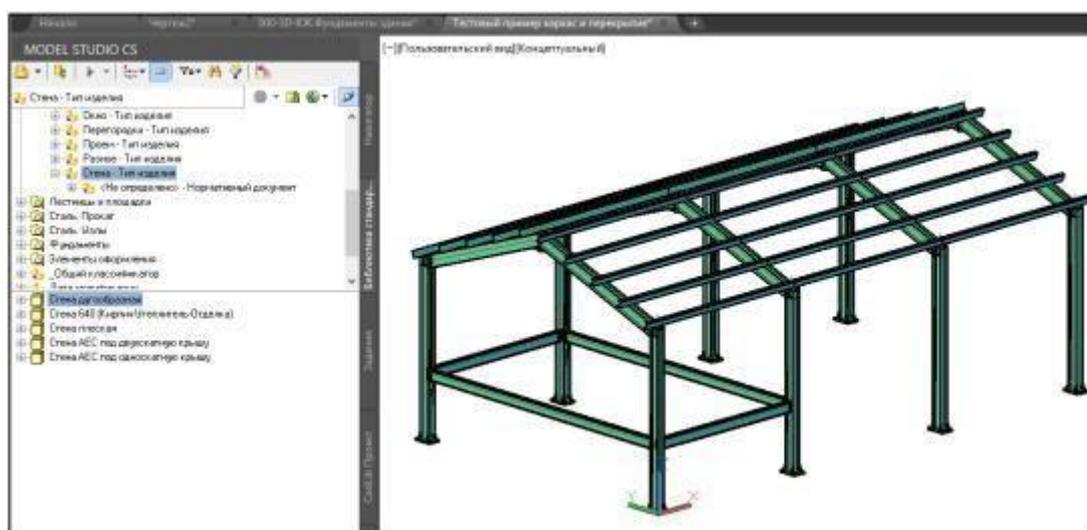
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Ход работы:

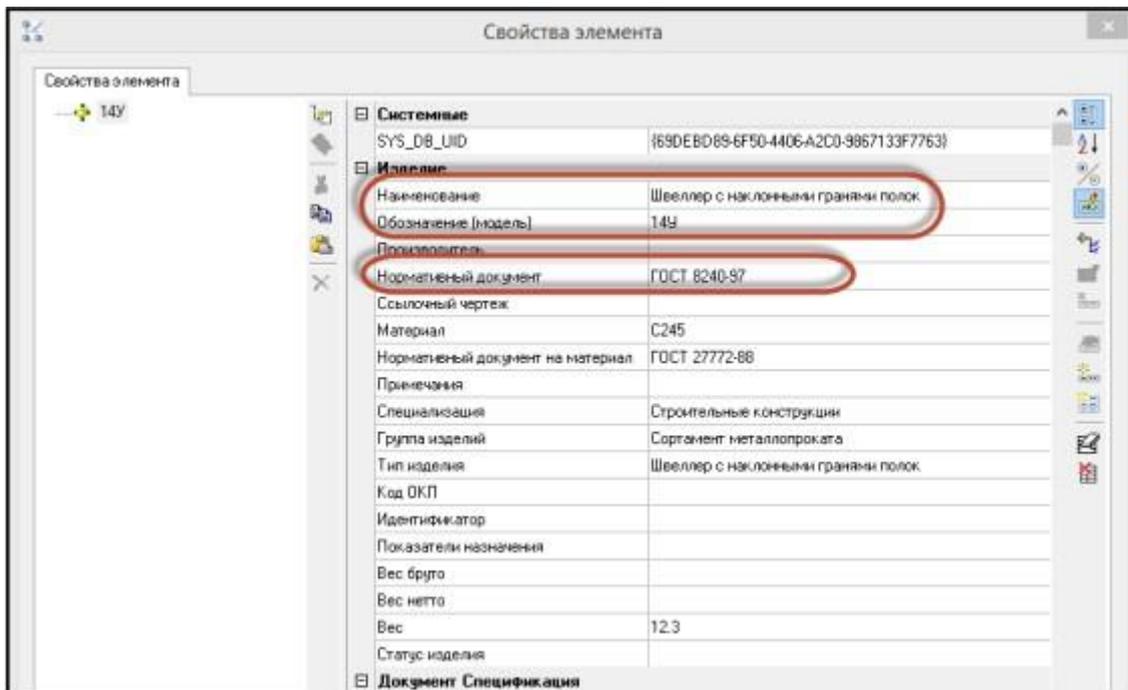
Экспорт в ПК Лира 10.x

Перед первым экспортом в расчетное ПК Лира 10.x необходимо Model Studio CS Строительные решения запустить с правами «Администратора»



Назначение и проверка соответствий объектам

ПК ЛИРА 10.x Назначение и проверка соответствий объектам ПК ЛИРА 10.x осуществляется путем редактирования параметров «Наименование», «Обозначение», «Нормативный документ». В диалоговом окне «Свойства элемента» данные параметры находятся в категории «Изделие» (в случае отсутствия параметра необходимо его добавить).

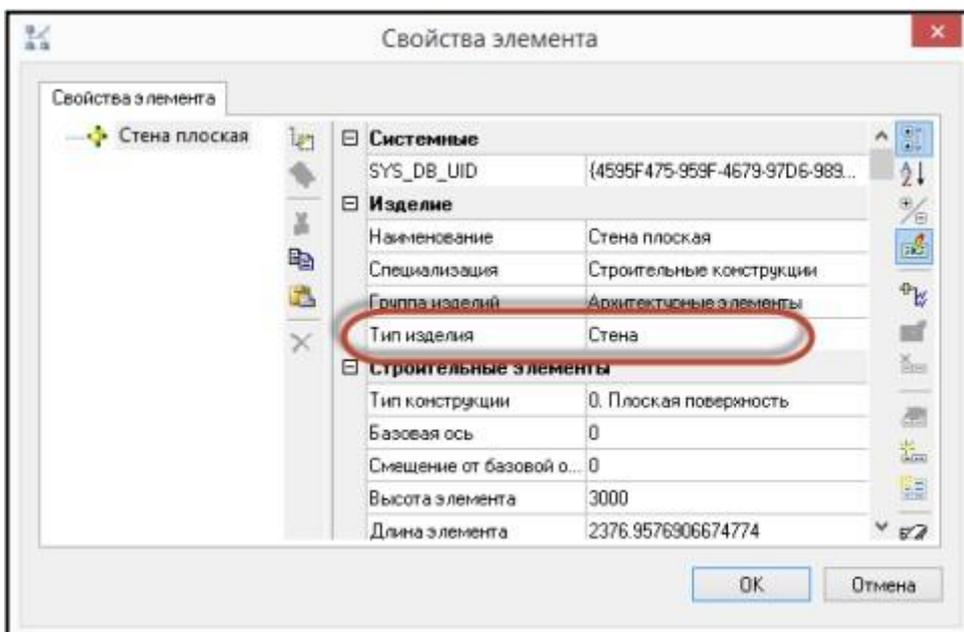


Редактирование посредством диалогового окна «Свойства элемента» возможно выполнять как при выборе одного объекта, так и при выборе семейства однотипных объектов.

Параметры для строительных поверхностей (стены и перекрытия): «Тип изделия». В диалоговом окне «Свойства элемента» данный параметр находится в категории «Изделие» (в случае отсутствия параметра необходимо его добавить).

Редактирование посредством диалогового окна «Свойства элемента» возможно выполнять как при выборе одного объекта, так и при выборе семейства однотипных объектов.

Для стен «Тип изделия» = «Стена»:



Для перекрытий «Тип изделия» = «Перекрытие»:

Использование спецификатора для профилей металлопроката

- Запустить Спецификатор;

Окно Спецификатора Диалоговое окно Редактора спецификаций вызывается по команде вкладки Model Studio CS → панель «Управление» → «Спецификатор», с панели инструментов Model Studio CS или ввести `_urs_specification_palette` в командной строке.

Основные положения

- Команды управления позволяют манипулировать данными, собранными спецификатором;
- Пользователь может отображать и скрывать диалоговое окно Спецификатора (аналогично панелям инструментов);
- Диалоговое окно Спецификатора может быть плавающим или закрепленным.

Плавающее диалоговое окно Спецификатора может перемещаться пользователем в пределах области рисования. Пользователь может изменять его размеры, а также закрепить у края экрана. Закрепленное окно спецификатора примыкает к одному из краев области рисования;



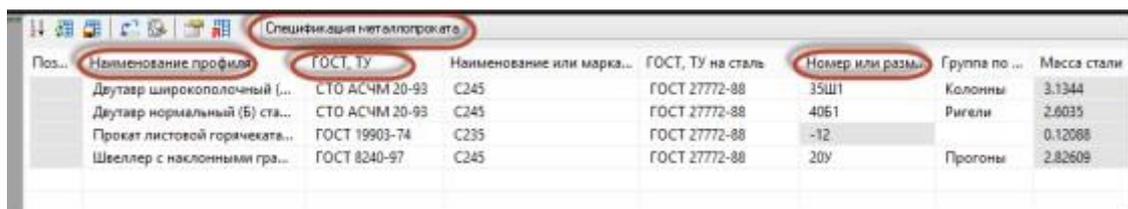
	Наименование	Пояснения
	Проставить позиции	С помощью этой команды можно автоматически проставить позиции объектов спецификации.
	Обновить спецификацию	Команда используется, если в модели чертежа производились какие-то изменения. Команда обновляет данные в спецификаторе.
	Сохранить изменения в объекты чертежа	Команда используется, если в спецификаторе редактировались параметры объектов. Команда вносит и сохраняет изменения, сделанные в спецификаторе в 3D модель чертежа.
	Подсвечивать объекты спецификаций	Если данная команда активна, то выделенные объекты спецификации будут подсвечиваться на чертеже.
	Найти объекты на чертеже	Команда используется для поиска объектов на чертеже
	Настройки	По команде открывается окно <i>Профили спецификаций</i> , в котором можно настроить и создать новые профили спецификаций.
	Мастер экспорта	Команда вызывает диалоговое окно <i>Экспорт данных</i> .

Доступ к функции Переключатель 2D-3D

Способы вызова функции приведены в таблице:

	Доступ к функции	Способ вызова функции
1	Командная строка	Набрать в командной строке <code>_set_model_mode</code> .
2	Панель инструментов	На панели инструментов <i>Model Studio CS</i> выбрать <i>Переключатель 2D-3D</i> .
3	Инструментальные палитры	На инструментальной палитре <i>Управление</i> выбрать <i>Переключатель 2D-3D</i> .
4	Лента	Вкладка <i>Model Studio CS</i> → панель <i>Управление</i> , выбрать <i>Переключатель 2D-3D</i> .
5	Строка состояния	В строке состояния выбрать <i>3D-режим</i> ( <i>3D-режим</i> или  <i>3D-режим</i>)

- В строке с отображением текущего профиля выбрать «Спецификация металлопроката»;



Пос...	Наименование профиля	ГОСТ, ТУ	Наименование или марка...	ГОСТ, ТУ на сталь	Номер или размы...	Группа по ...	Масса стали
	Двутавр широкополочный [...]	СТО АСЧМ 20-93	C245	ГОСТ 27772-88	35Ш1	Колонны	3.1344
	Двутавр нормальный (Б) ста...	СТО АСЧМ 20-93	C245	ГОСТ 27772-88	40Б1	Ригели	2.6035
	Прокат листовой горячеката...	ГОСТ 19903-74	C235	ГОСТ 27772-88	-12		0.12068
	Швеллер с наклонными гра...	ГОСТ 8240-97	C245	ГОСТ 27772-88	20У	Прогоны	2.82609

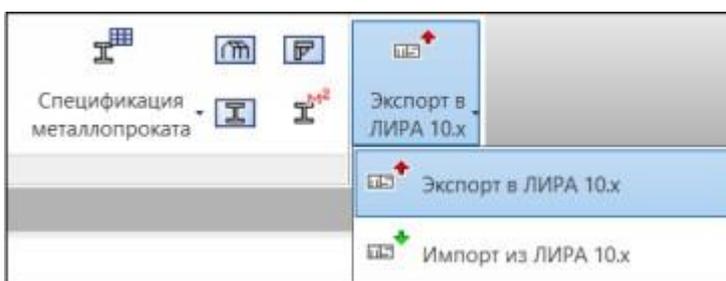
- Проверить информацию по объектам на предмет наличия значений в столбце «Наименование профиля», «ГОСТ, ТУ», «Номер или размеры профиля»;
- При необходимости заполнить столбцы «Наименование профиля», «ГОСТ, ТУ», «Номер или размеры профиля» для каждой записи в окне Спецификатора, вводя значения с клавиатуры;
- Сохранить изменения, используя команду «Сохранить изменения в объекте чертежа». Все изменения сохранятся в объектах модели.

Поз...	Наименование профиля	ГОСТ, ТУ	Наименование и...
	Двутавр широкополочный (...)	СТО АСЧМ 20-93	C245
	Двутавр нормальный (Б) ста...	СТО АСЧМ 20-93	C245
	Прокат листовой горячеката...	ГОСТ 19903-74	C235
	Швеллер с наклонными гра...	ГОСТ 8240-97	C245

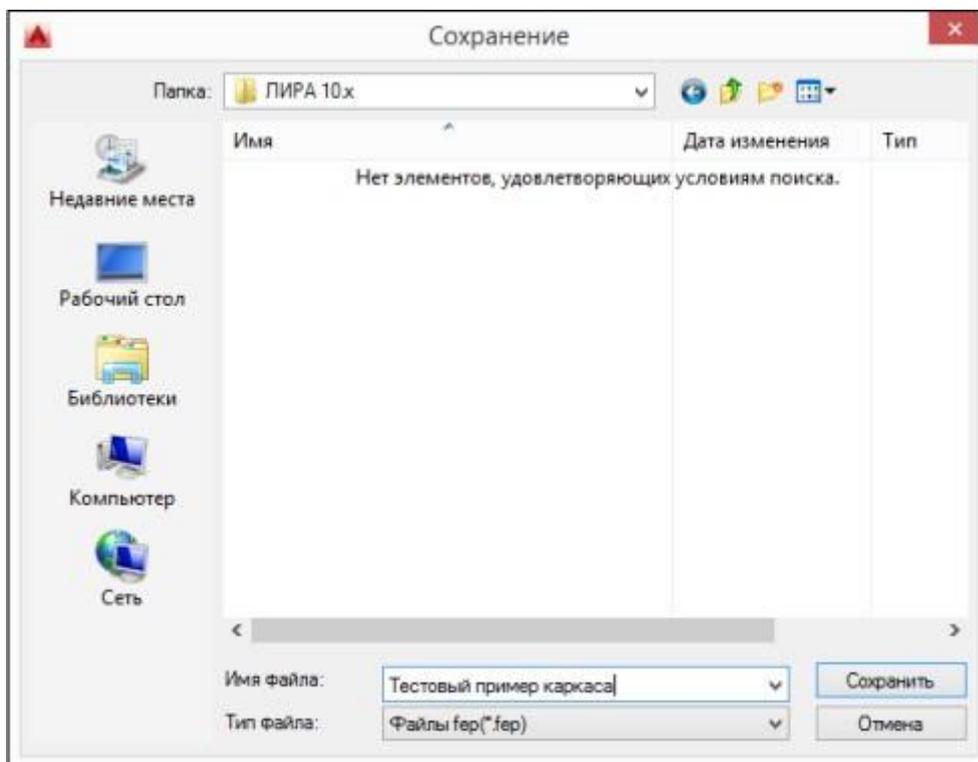
Для отображения сопряжения стержневых элементов «узел-в-узел» в расчетном комплексе необходимо разработать параметрические узловые соединения профилей металлопроката с использованием библиотеки типовых прототипов узловых соединений или создание пользовательских подрезок профилей металлопроката;

Передача 3D модели здания в ПК ЛИРА 10.x

- На ленте во вкладке «Конструкции металлические» → панель «Расчёты» выбрать команду «Экспорт в ЛИРА 10.x»;

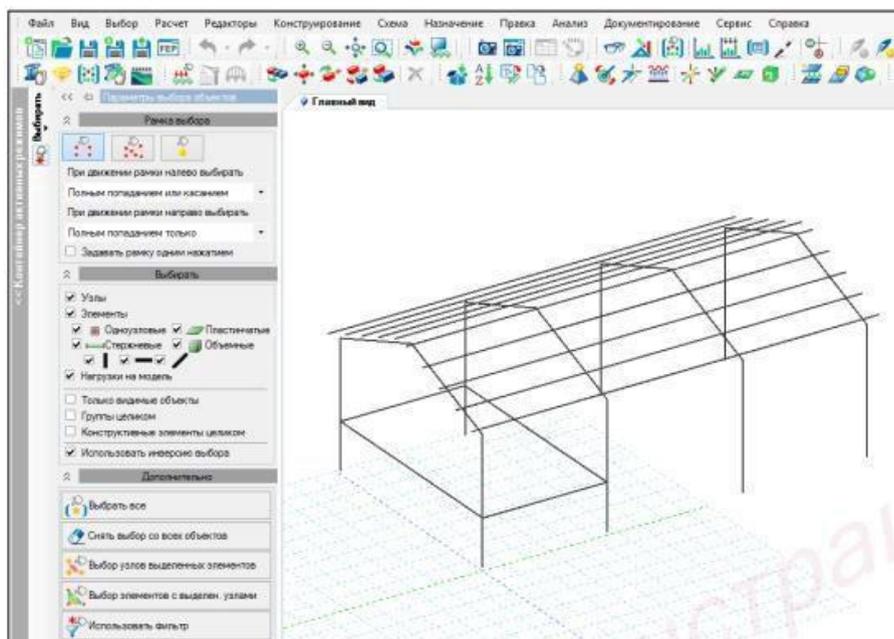


- Задать имя файлу и выбрать папку для сохранения экспортированного файла.



- Появится запрос о запуске экспортированного файла. Нажать «Да».

- Результат экспорта.



Практическое занятие №16 Интерфейс программы. Расчет пространственного каркаса: Постановка задачи, создание задачи. Создание геометрической схемы.

Цель: познакомиться с интерфейсом программного комплекса Лира 10Х. Постановка и создание расчетной задачи по требованиям заказчика. Создание геометрической схемы здания.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лира 10Х

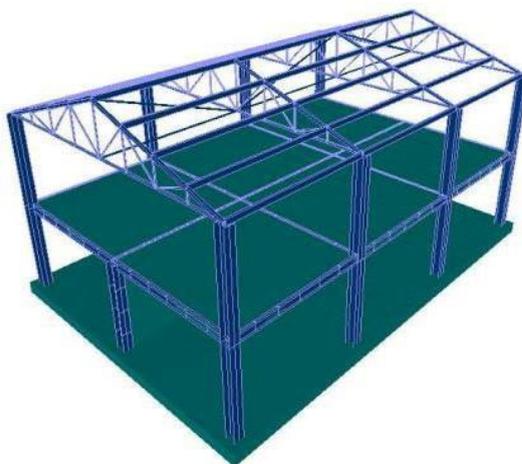
Ход работы:

Исходные данные:

- Схема каркаса показана на рисунке ниже.
- Пространственный каркас с плитой фундаментной на упругом основании с коэффициентом постели $C1 = 1000$ тс/м².
- Материал рамы – сталь С245, материал плит и диафрагм - железобетон В30.
- Расчет производится для сетки 12 x 18.

Нагрузки:

- загрузка 1 – собственный вес железобетона;
- загрузка 2 – собственный вес металла;
- загрузка 3 – вес стационарного оборудования $g3=0,5$ тс/м;
- загрузка 4 – вес покрытия $g4 = 0.4$ тс/м на средние прогоны и $g4 = 0.2$ тс/м на крайние прогоны;
- загрузка 5 – снеговая нагрузка $g5 = 0.15$ тс/м на средние прогоны и $g5 = 0.075$ тс/м на крайние прогоны.



Колонны – двутавр 40К1; балки – двутавр 30Б1; перекрытие – 200 мм; Фундаментная плита – 500 мм; Диафрагма – 300 мм; нижний пояс фермы – коробка 100x100x7; верхний пояс фермы – коробка 70x70x5; Решетка фермы – коробка 40x40x4; прогон – швеллер 20П; связи – труба 76x5

Сечения элементов рамы:

- колонны – двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный), профиль 40К1;
- балки – двутавр с параллельными гранями полок типа Б (балочный), профиль 30Б1;
- плиты перекрытия – пластина, толщиной 200 мм;
- диафрагма – пластина, толщиной 300 мм;
- основание – пластина, толщиной 500 мм.

Создание задачи

После запуска ПК ЛИРА 10.8 открывается редактор начальной загрузки, который позволяет:

- Создать новый проект;
- Открыть недавно использовавшиеся проекты;
- Открыть или импортировать проекты, хранящиеся на компьютере;
- Выполнить пакетный расчет.

Для создания новой задачи:

• Активируйте закладку «Создать новый проект» в режиме начальной загрузки или выполните пункт меню «Файл → Новый» (кнопка на панели инструментов).

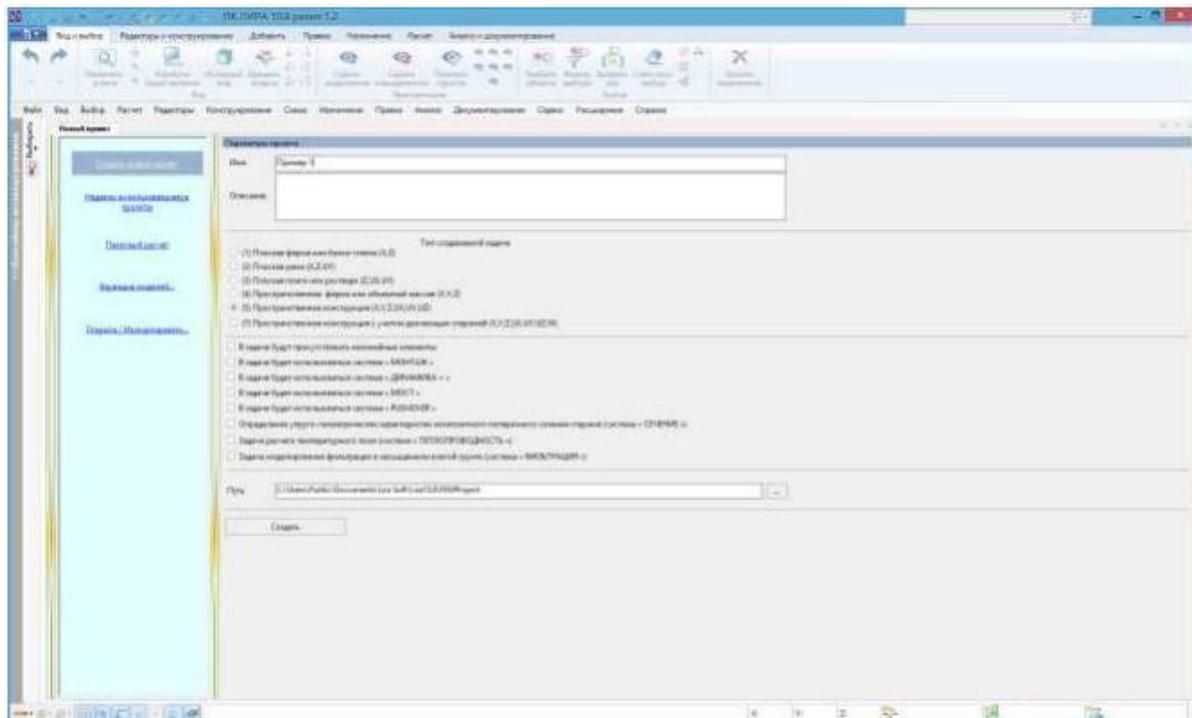
- Задайте следующие «Параметры проекта» (Рис. 3.2):

- имя создаваемой задачи – «Пример 1»;

- описание задачи – «Расчет пространственного каркаса здания с фундаментной плитой на упругом основании»;

- признак схемы – «Пространственная конструкция (X, Y, Z, UX, UY, UZ)»;

- После этого щелкните по кнопке «Создать».



Примечание: путь к папке, в которую будет сохранена задача (по умолчанию папка FEMProject) выбирается из «Сервис - Настройки среды – Расположение – Каталоги - Рабочий».

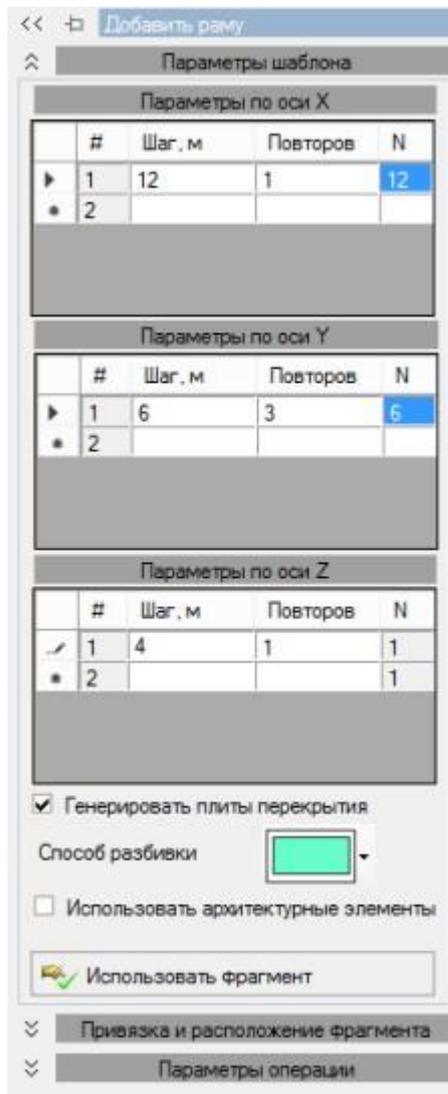
Создание геометрической схемы

Создание рамы

- Войдите в режим «Добавить пространственную раму» с помощью меню «Схема → Добавить пространственную раму» (кнопка  на панели инструментов);

- В этом режиме задайте «Параметры шаблона»;

Параметры по оси X;			Параметры по оси Y;			Параметры по оси Z;		
Шаг (м)	Повтор	N	Шаг (м)	Повтор	N	Шаг (м)	Повтор	N
12	1	12	6	3	6	4	1	1

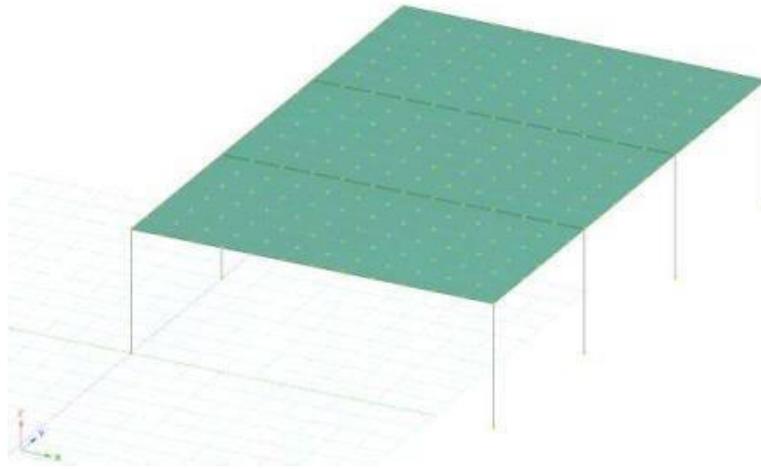


- Установите флаг в строке «Генерировать плиты перекрытия» и измените при необходимости «Способ разбивки»;

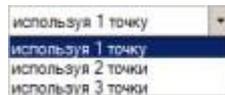
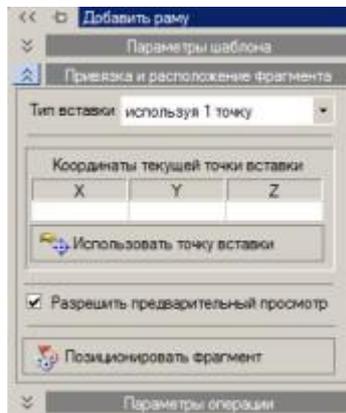
- После этого щелкните по кнопке «Использовать фрагмент».

- Позиционируем фрагмент рамы одним из способов:

- 1) в окне «Главного вида». После нажатия кнопки «Использовать фрагмент», в окне «Главного вида» наведите курсор к пересечению точечных линий на сети построений, на точку системы координат, к которой будет осуществлена привязка первого узла фрагмента рамы. После прорисовки фрагмента полупрозрачными линиями и возникновении значка , закрепите в этой точке фрагмент щелчком левой кнопки мыши.



2) В поле ввода «Привязка и расположение фрагмента» .



- Выберите «**Тип вставки**»:

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline X & Y & Z \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

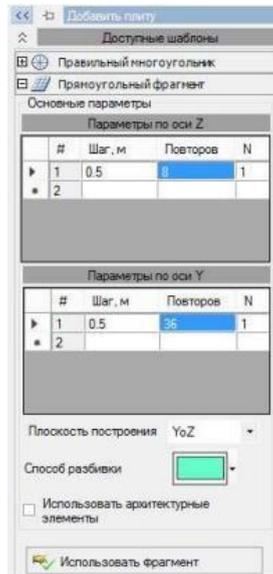
- Задайте «**Координаты Текущей точки вставки**», например:
- Нажмите на кнопку «**Использовать точку вставки**».
- Если видна не вся расчетная схема выполните пункт меню «**Вид → Вписать в окно**» (кнопка на панели инструментов).

Создание диафрагмы

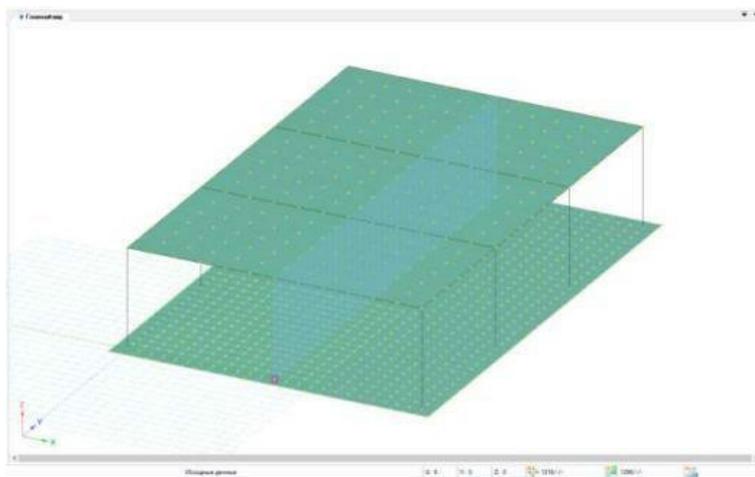
- Войдите в режим «**Добавить фрагмент плоской плиты**» с помощью меню «**Схема → Добавить фрагмент плоской плиты**» (кнопка  на панели инструментов).
- Выберите «**Плоскость построения**» - «**YoZ**» и «**Способ разбивки**».
- Раскройте вкладку «**Прямоугольный фрагмент**» и задайте следующие параметры:

Параметры по оси Z;			Параметры по оси Y;		
Шаг (м)	Повтор	N	Шаг (м)	Повтор	N
0,5	8	1	0,5	36	1

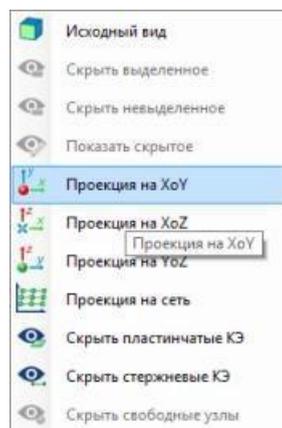
- После этого щелкните по кнопке «**Использовать фрагмент**»;



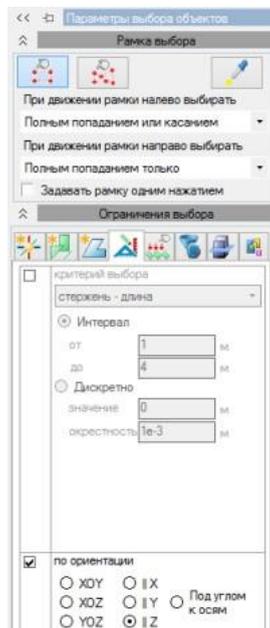
- Позиционируйте фрагмент в окне «**Главного вида**»



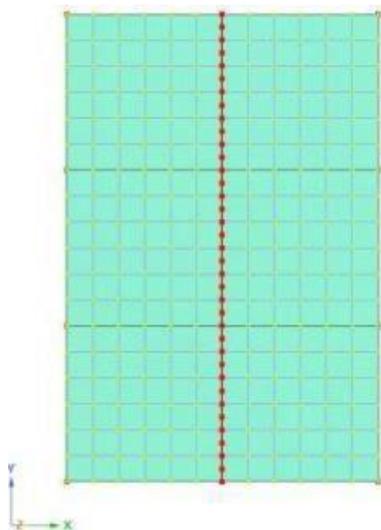
- Нажмите правую кнопку мыши на панели визуализации расчетной схемы и выполните команду «**Проекция на ХоУ**»;



- После выполнения пункта меню «**Выбор** → **Фильтр выбора**» (кнопка на панели инструментов), перейдите на четвертую закладку «**Фильтр по геометрии КЭ**», включите флаг **по ориентации** и радио-кнопку «**||Z**»;



- С помощью курсора выберите колонны в месте расположения диафрагмы;



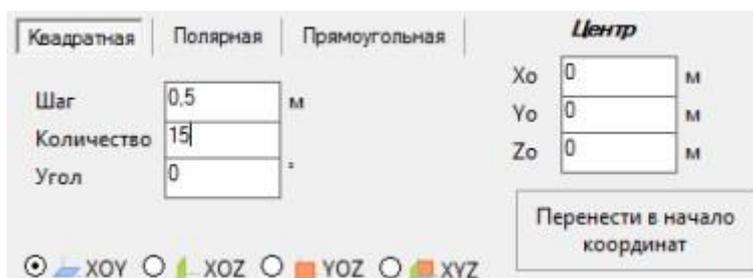
- Войдите в режим «Дробление элементов» с помощью меню «Правка → Дробление элементов» (кнопка  на панели инструментов).
- В этом режиме перейдите на закладку «Дробление стержней», включите радио-кнопку «На равные части» и задайте «N=4».
- Нажмите кнопку «Дробить».
- Перейдите в изометрическую проекцию представления расчетной схемы с помощью меню «Вид → Исходный вид».

Создание фундаментной плиты

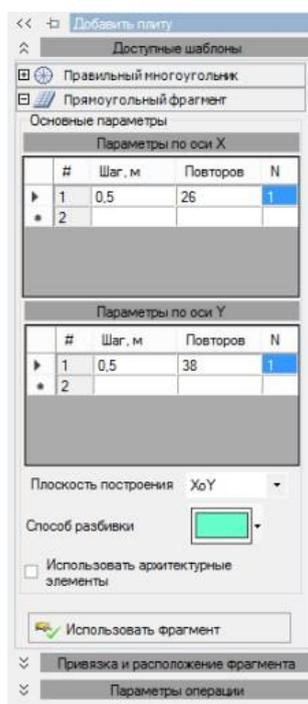
- Выберите «Плоскость построения» - «XoY» и «Способ разбивки».
- Войдите в режим «Добавить фрагмент плоской плиты» с помощью меню «Схема → Добавить фрагмент плоской плиты» (кнопка  на панели инструментов);

- Вызовите параметры «Сети построения» (кнопка  в строке состояния), измените шаг сетки координат на **0.5** м, количество – **15**;
- Раскройте вкладку «**Прямоугольный фрагмент**» и задайте следующие параметры;

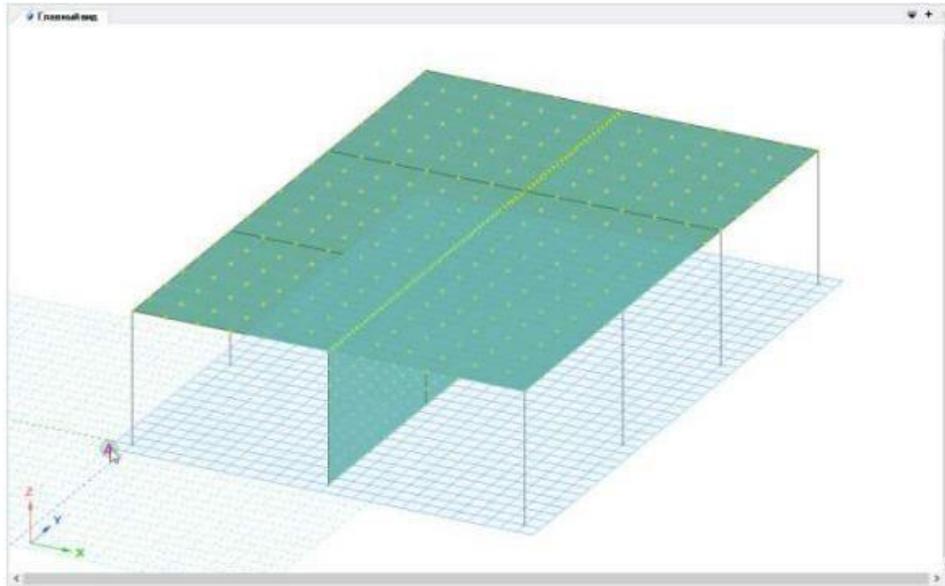
Параметры по оси Z;			Параметры по оси Y;		
Шаг (м)	Повтор	N	Шаг (м)	Повтор	N
0,5	26	1	0,5	38	1



- После этого щелкните по кнопке «**Использовать фрагмент**»;



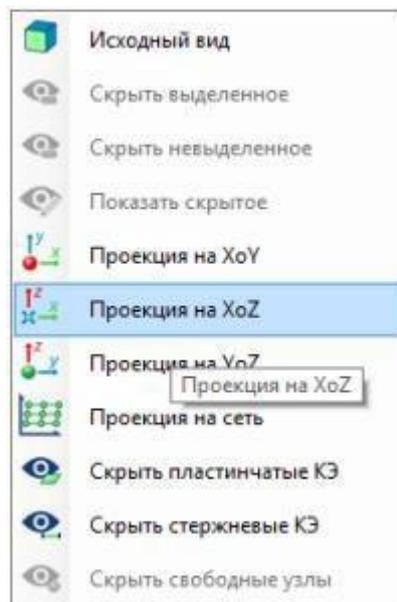
- В окне «**Главного вида**» позиционируйте фрагмент;



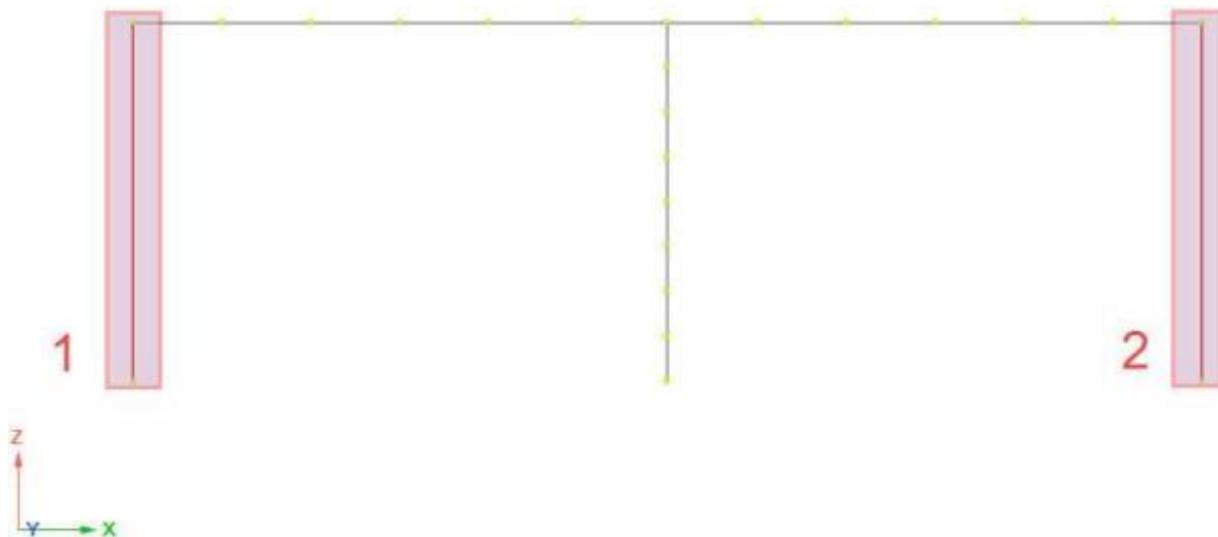
- С помощью меню «**Правка** → **Упаковать модель**» (кнопка  на панели инструментов) вызовите меню «**Упаковка модели**».

Копирование колонн

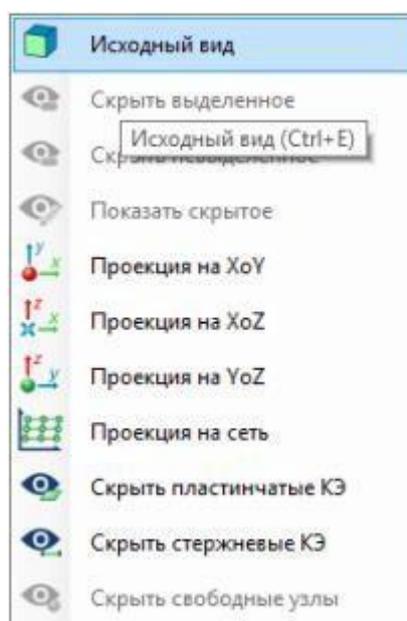
- С помощью меню «**Контекстного меню**» (пр. кн. в рабочей зоне экрана) проецируем модель на плоскость XoZ .



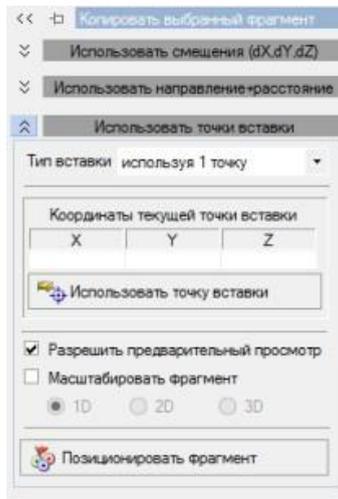
- После выполнения пункта меню «**Выбор** → **Фильтр выбора**» (кнопка  на панели инструментов), перейдите на третью закладку «**Фильтр по геометрии КЭ**», включите флаг «**по ориентации**» и радио-кнопку « $\|Z$ »;
- С помощью курсора выберите крайние колонны 2-го этажа;



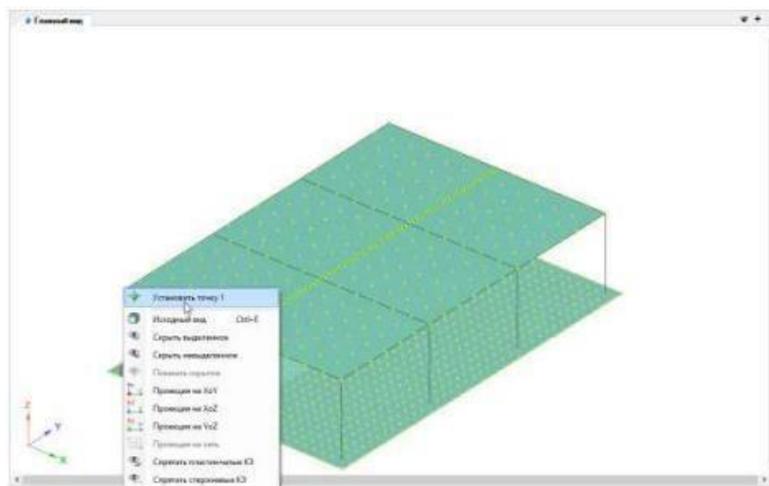
- Вернуться из режима проекции в исходный вид можно с помощью сочетания клавиш Ctrl+E (лат.) или с помощью активации команды «Исходный вид» в контекстном меню;



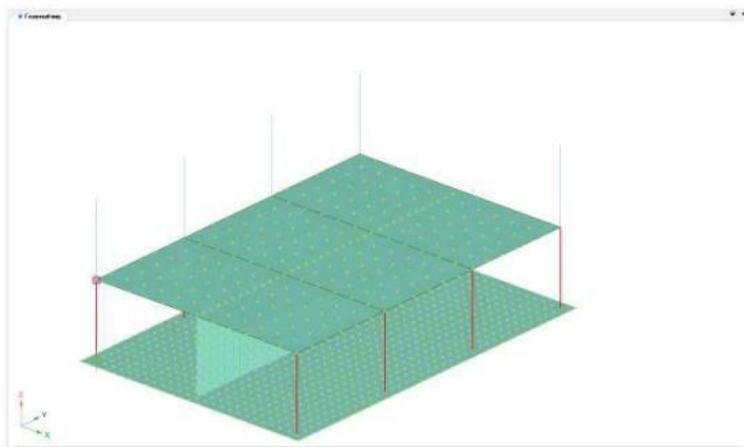
- С помощью меню «Правка → Копировать» (кнопка  на панели инструментов) вызовите меню «Копирования модели». Активируем вкладку использовать точку вставки → использовать 1 точку;



- В качестве базовой точки для копирования выберем точку одной из крайних колонн на уровне 1-го этажа (правой кнопкой мыши на нужной точке → команда «Установить точку 1»);

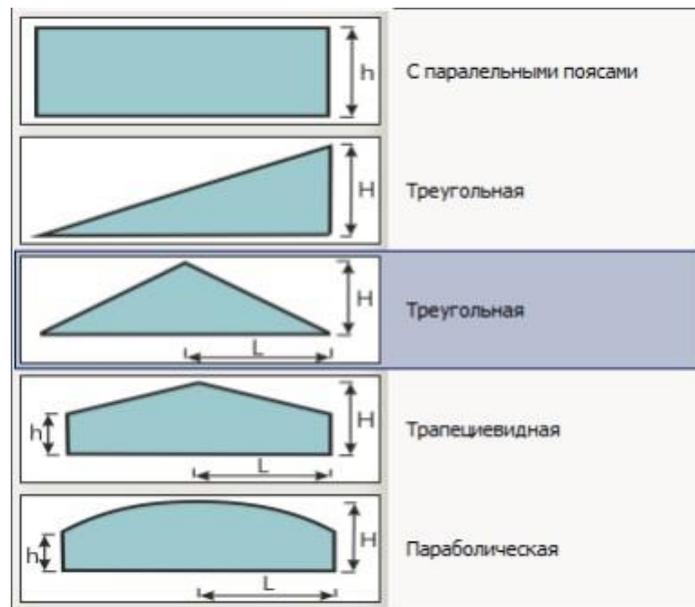


- Укажем точку копирования элементов – точка крайней колонны на уровне 2-го этажа.

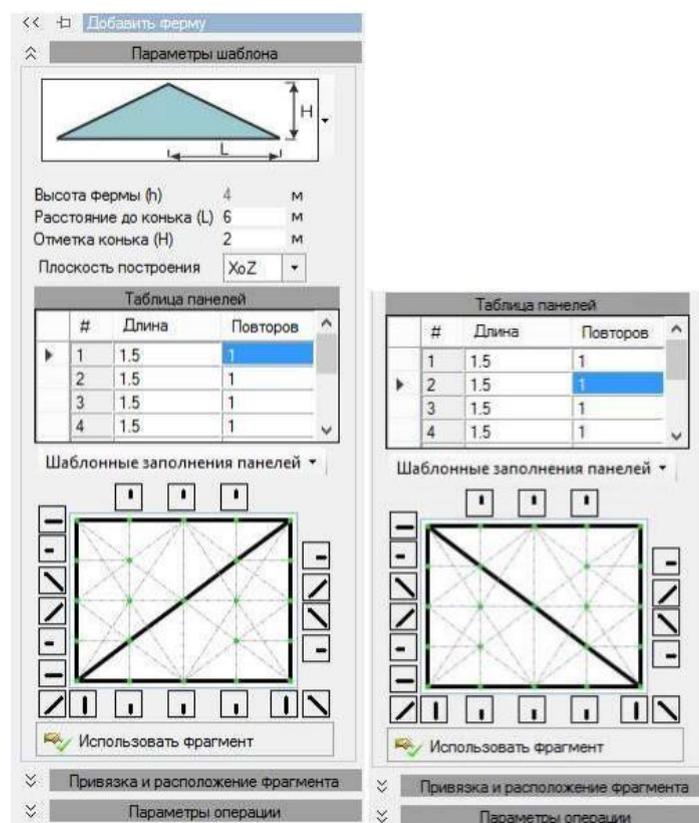


Создание ферм

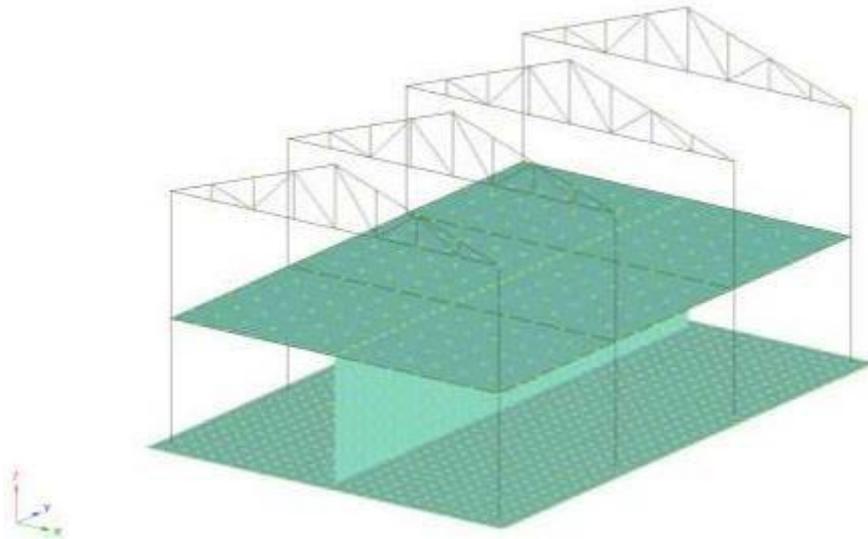
- С помощью команды «Добавить ферму» в меню схема (или кн.  на панели инструментов) активируем режим создания фермы. Из предложенных шаблонов выберем пункт «Треугольная»:



- Введем необходимые параметры для фермы;

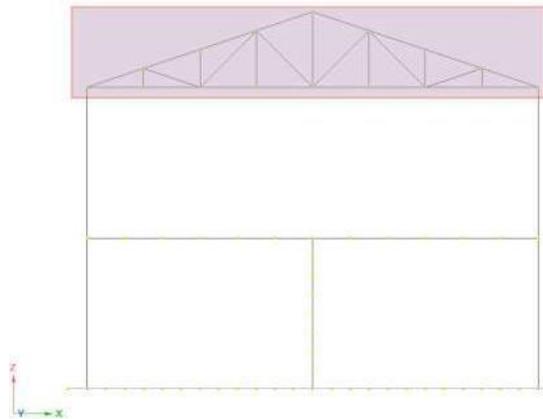


- После активации команды «Использовать фрагмент» устанавливаем фермы по верхним точкам колонн 2-го этажа.

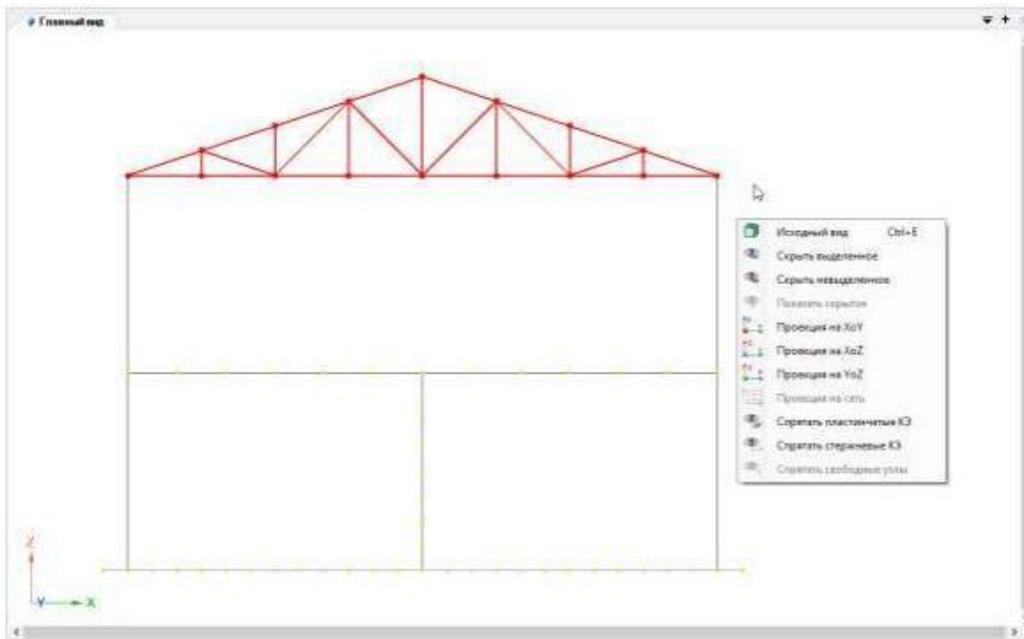


Установка прогонов и связей между фермами

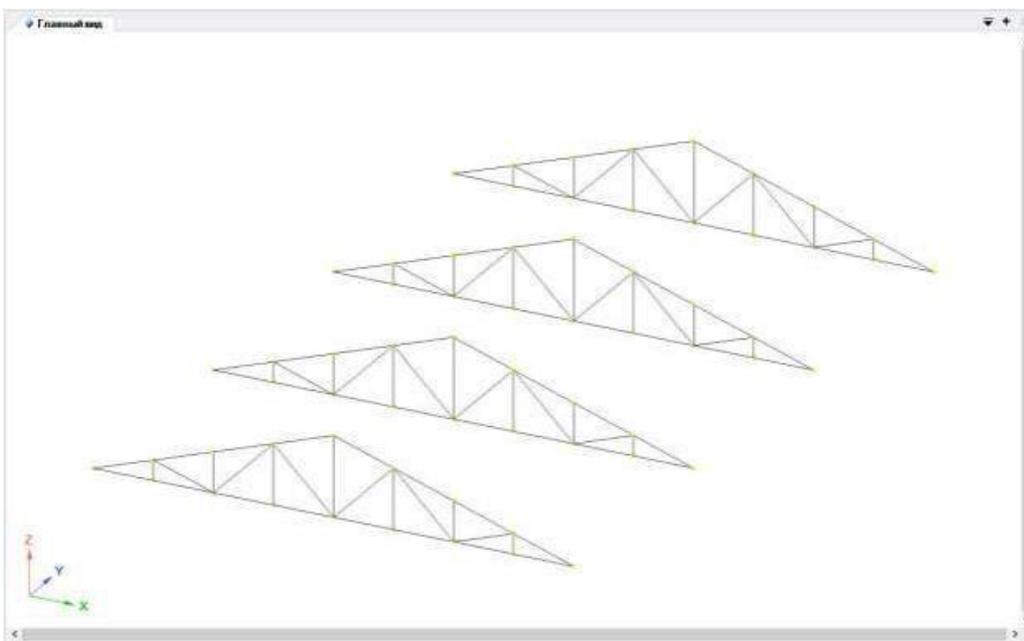
- Для удобства работы фрагментируем схемы, оставив на главном виде только элементы ферм, для этого выделим все элементы фермы (удобнее это сделать заранее, спроецировав модель на плоскость XoZ через контекстное меню как показано).



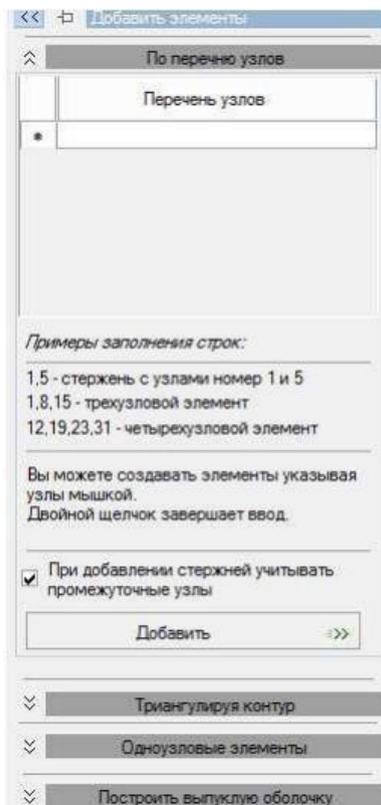
Фрагментация производится путём нажатия правой кнопки по любой пустой рабочей области окна, «Скрыть невыделенное»:



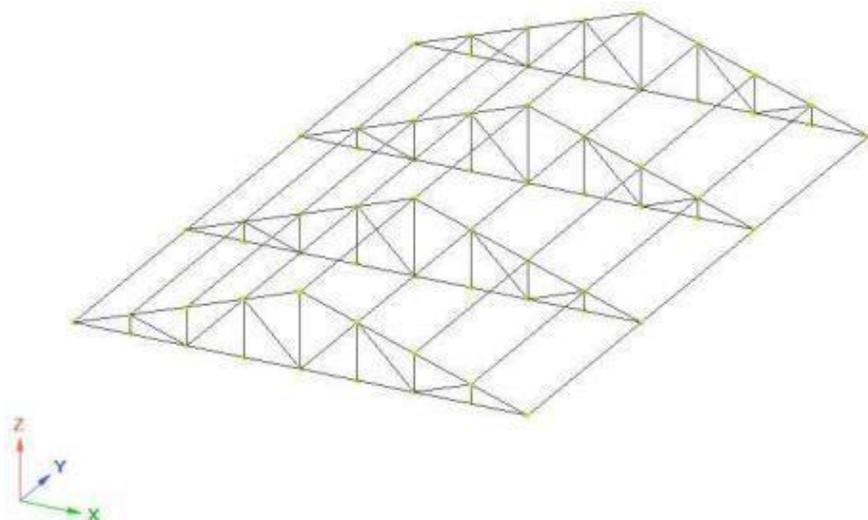
- После фрагментации в рабочей зоне остаются только элементы ферм;



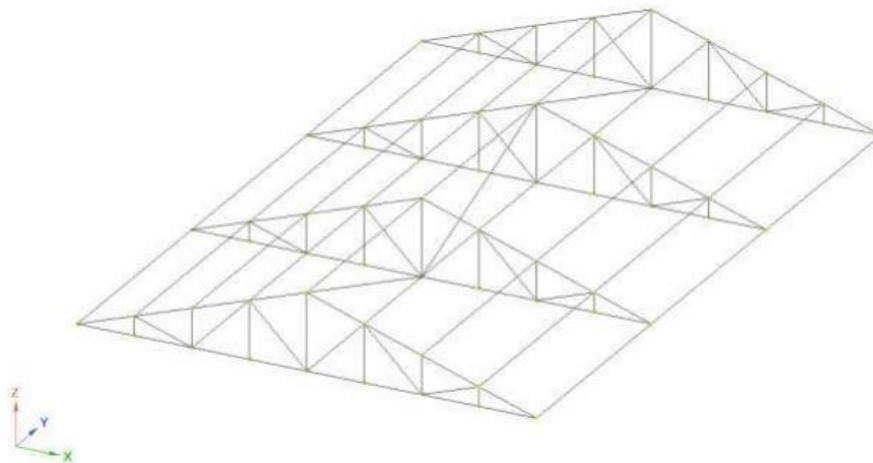
- С помощью команды «**Добавить конечные элементы**», расположенной в меню «Схема» активируем режим добавления элементов:



- Алгоритм добавления стержневых конечных элементов: одним щелчком левой кн. мыши по узлу указываем начало стержня, затем двойным быстрым щелчком по другому узлу указываем конец стержня. Активная команда **«При добавлении стержней учитывать промежуточные узлы»** все узлы, лежащие между начальной точкой стержня и конечной, разобьют его на отдельные стержни автоматически. При добавлении стержней можно пользоваться колесом мыши для масштабирования модели, а также поворотом модели (поворот осуществляется левой кнопкой мыши при зажатой клавиши «Ctrl»)

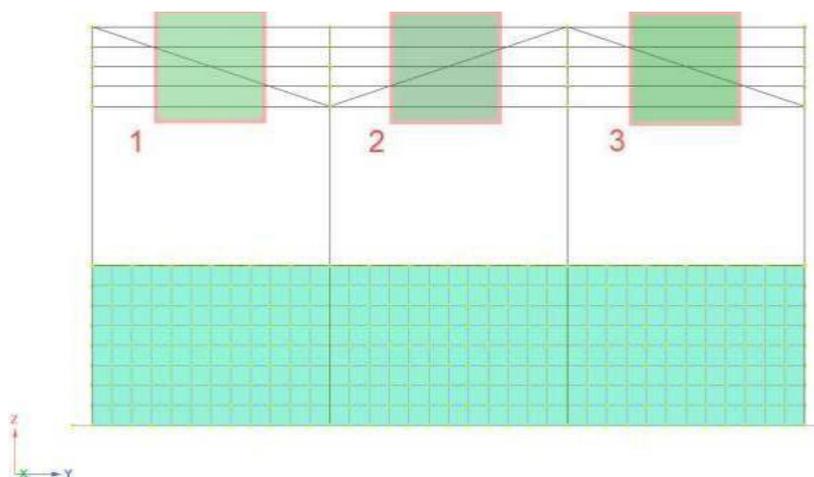


- После установки прогонов устанавливаем связи по нижнему поясу ферм, а также диагональные связи по указанному выше алгоритму добавления стержней.

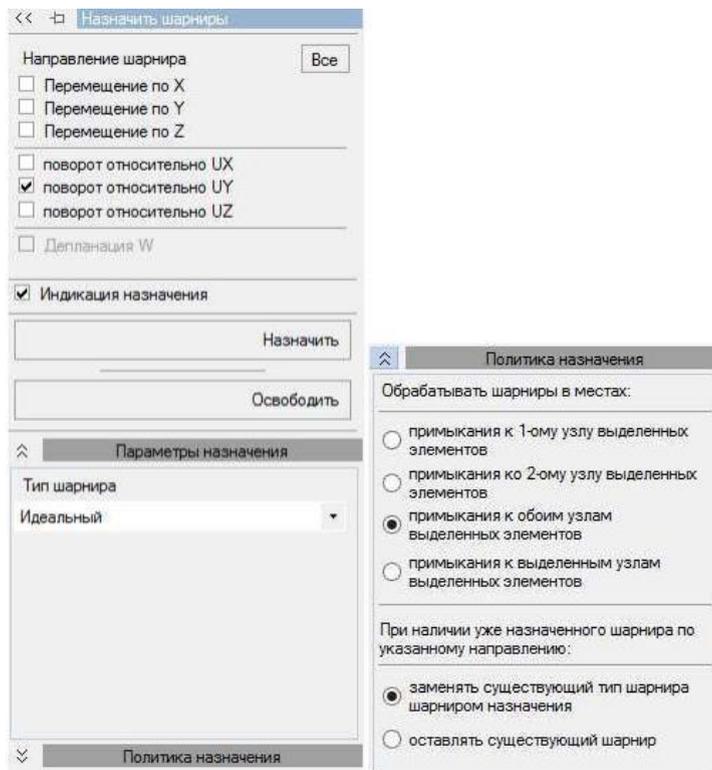


Установка шарниров

- Выделим все элементы прогонов и связей (удобнее это сделать заранее, проецируя схему на плоскость $Y\text{O}Z$). Выделить элементы можно с помощью зажатых клавиш $\text{Shift}+\text{Ctrl}$ так как показано (рамку тянем справа налево)

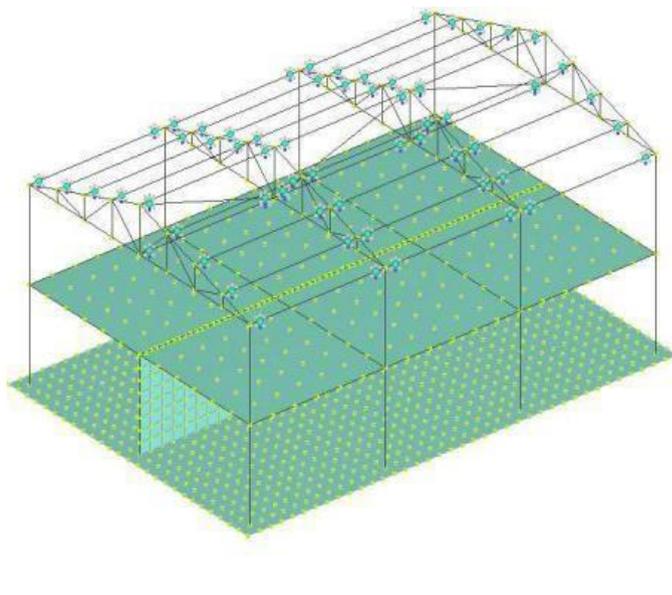


- С помощью команды в меню «Схема → Назначить шарниры» устанавливаем параметры направления шарнира, в нашем случае – поворот относительно оси Y , по умолчанию шарниры назначаются в обоих узлах стержня, этот параметр меняется во вкладке «Политика назначения».



Упаковка схемы

- С помощью меню «Правка → Упаковать модель» (кнопка на панели инструментов) вызовите меню «Упаковка модели».
- В этом окне щелкните по кнопке «Упаковать».
- Ниже показана полученная расчетная схема.



Сохранение информации о расчетной схеме

- Для сохранения информации о расчетной схеме выполните пункт меню «Файл → Сохранить» (кнопка  на панели инструментов).

Практическое занятие №17 Задание сечений. Задание материалов конструкций. Назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы.

Цель: познакомиться с интерфейсом программного комплекса Лира 10Х. Задать сечение и материалы конструкций, назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы.

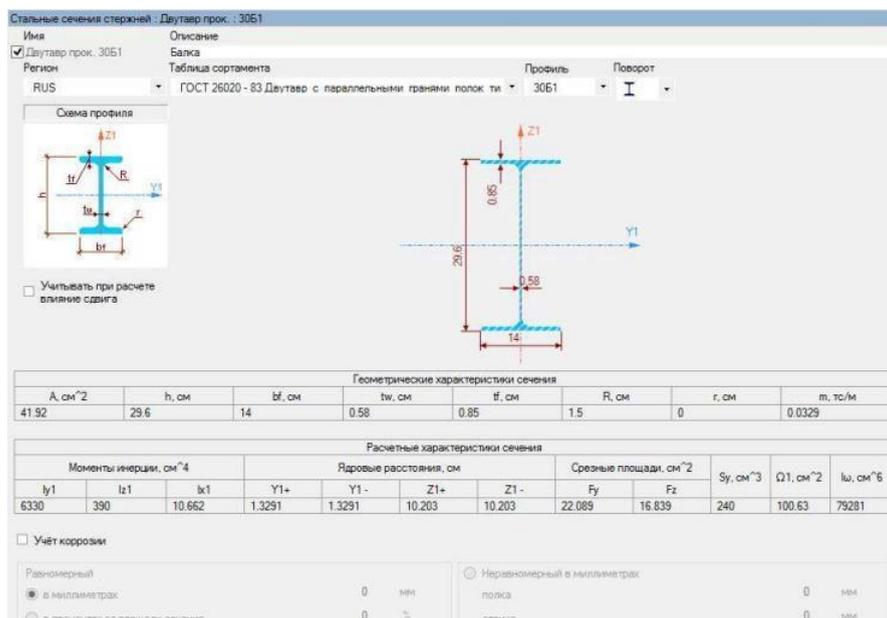
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лира 10Х

Ход работы:

Задание сечений

- С помощью меню «Редакторы → Редактор сечений/жесткостей» (кнопка  на панели инструментов) вызовите редактор сечений;
- В этом окне выберите кнопку  «Стальные сечения» и в списке сечений выберите «Двутавр»;
- На панели параметров «Стальных сечений» задайте параметры сечения «Двутавр» (для балок):
 - в раскрывающемся списке – «Таблица сортамента» выберите позицию – «ГОСТ 26020 – 83 Двутавр с параллельными гранями полок типа Б»;
 - в списке «Профиль – 30Б1».



Геометрические характеристики сечения									
A, см ²	h, см	bf, см	tw, см	tf, см	R, см	г, см	л, тс/м		
41.92	29.6	14	0.58	0.85	1.5	0	0.0329		

Расчетные характеристики сечения												
Моменты инерции, см ⁴				Ядерные расстояния, см				Средние площади, см ²		Sy, см ³	Q1, см ²	Iw, см ⁶
Iy1	Iz1	Ix1	Y1+	Y1-	Z1+	Z1-	Fy	Fz				
6330	390	10.662	1.3291	1.3291	10.203	10.203	22.089	16.839	240	100.63	79281	

Учет коррозии

Учет коррозии

Равномерный

в миллиметрах

в процентах от площади сечения

Неравномерный в миллиметрах

полка: 0 мм

стенка: 0 мм

- Еще раз выберите тип сечения «Двутавр» из списка «Прокатные сечения».

- На панели параметров «**Стальных сечений**» задайте параметры сечения «**Двутавр**» (для колонн):
 - в раскрывающемся списке – «**Таблица сортамента**» выберите позицию – «**ГОСТ 26020 – 83 Двутавр с параллельными гранями полок типа К**»;
 - в списке «**Профиль – 40К1**».
- Таким же методом задаем сечения для верхнего пояса ферм (100x100x5), нижнего (70x70x5), раскосов и стоек (40x40x4), прогонов (20П) связей (76x5);
- Аналогично задайте сечения для плит перекрытия (толщина 20см), диафрагмы (толщина 30см) и фундаментной плиты (толщина 50см), используя кнопку «**Сечения плит** → **Пластина**».

Имя	Цвет	Описание
 1. Двутавр прок. 30...		Балка
 2. Двутавр прок. 40...		Колонна
 3. Коробка прок. 10...		Верхний пояс
 4. Коробка прок. 70 ...		Нижний пояс
 5. Коробка прок. 40 ...		Решетка
 6. Швеллер прок. 20П		Пргоны
 7. Труба прок. 76 x 5		Связи
 8. Пластина (20)		Плита перекрытия
 9. Пластина (30)		Диафрагма жесткости
 10. Пластина (50)		Фундаментная плита

Задание материала

- С помощью меню «**Редакторы** → **Редактор материалов**» (кнопка  на панели инструментов) вызовите редактор материалов;
 - В этом окне выберите кнопку  «**Линейный материал**» и в списке материалов выберите «**Изотропный материал**»;
 - В диалоговом окне «**Линейный материал**» задайте свойства материала:
 - объемный вес – 2.75 тс/м^3 ;
 - модуль упругости – $E = 3.06\text{E}+06 \text{ тс/м}^2$ (при английской раскладке клавиатуры);
 - коэффициент Пуассона – $\nu = 0.2$;
 - коэффициент температурного расширения, $\alpha = 1\text{E}-05 \text{ 1/}^\circ\text{C}$
 - коэффициент теплопроводности, $K = 1.69 \text{ тс/(с}^\circ\text{C)}$; - удельная теплоемкость, $C = 880 \text{ м}^2/(\text{с}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Данные материала: Изотропный материал: Пл. изотр.		
Имя	Описание	
<input type="checkbox"/> Пл. изотр		
Объемный вес	2.75 тс/м ³	
Свойства материала		
Модуль упругости, тс/м ²	Коэффициент Пуассона	Коэффициент температурного расширения, 1/С
E	ν	α
3060000	0.2	1E-05
Для расчета температурного поля		
Коэффициент теплопроводности, тс/(м·С)	Удельная теплоемкость, мД/(кг·С)	
К	С	
1.69	880	

- Выберите кнопку  **Материал из базы данных** и в списке материалов выберите «**Стальной прокат из базы данных**»;

- В этом диалогом окне задайте свойства материала:

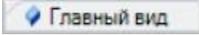
- Нормы – «СП 16.13330.2011»;

- Тип проката – «Фасонный»;

- Марка стали – «С245».

Материал из базы данных: Стальной прокат из базы данных: Ст. пр. БД	
Имя	Описание
<input checked="" type="checkbox"/> Ст. пр. БД (С245)	СП 16.13330.2011
Объемный вес	7.85 тс/м ³
Имя таблицы	ГОСТ 27772-88
Марка стали	С245

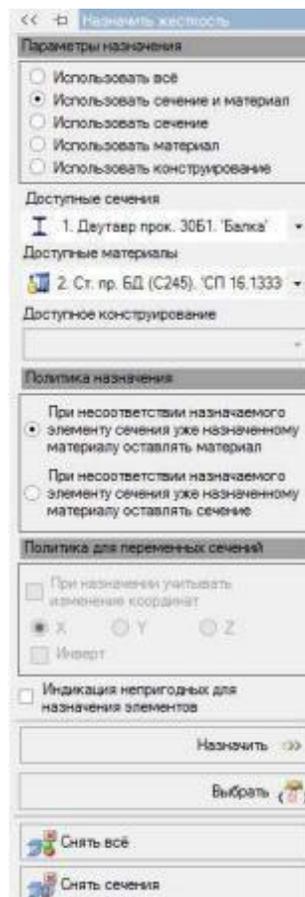
Назначение сечений и материалов элементам расчетной схемы

- Перейдите в интерактивную панель визуализации расчетной модели, нажав на вкладку  **Главный вид** ;

- Войдите в режим «Назначить жесткости» с помощью меню «Конструирование → Назначить сечение, материал и параметры конструирования» (кнопка  на панели инструментов);

- После выполнения пункта меню «Выбор → Фильтр выбора» (кнопка  на панели инструментов), перейдите на четвертую закладку «Фильтр по геометрии КЭ», включите флаг «по ориентации» и радио-кнопку «||X» и нажмите на кнопку «Выбрать»;

- В режиме «Назначить жесткости» в списке сечений выберите «1. Двутавр прок. 30Б1», в списке материалов – «2. Ст. пр. БД (С245)» и нажмите кнопку «Назначить» (с элементов снимается выделение – это свидетельство того, что выделенным элементам присвоена текущая жесткость).



- В окне «**Фильтр по геометрии КЭ**», включите флаг «**По ориентации**» и радиокнопку **||Z** и нажмите на кнопку «**Выбрать**»;

- В режиме «**Назначить жесткости**» в списке сечений выберите «**2. Двутавр 40К1**», в списке материалов – «**2. Ст. пр. БД (С245)**» и нажмите кнопку «**Назначить**».

- Выполните пункт меню «**Выбор → Фильтр выбора**» (кнопка  на панели инструментов), перейдите на седьмую закладку «**Сечение и отсечение**», включите радиокнопку «Сечение плоскостью», секущая плоскость – «**XOY, Z1**» = 4 м и нажмите кнопку «**Выбрать**»;

- В режиме «Назначить жесткости» в списке сечений выберите «**3. Пластина (20)**», в списке материалов – «**1. Лн. Изотр.**» и нажмите кнопку «Назначить»;

- Снимите выбор с узлов через меню «**Выбор → Снять выбор со всех узлов и элементов**» (кнопка на панели инструментов).

- Аналогичным способом назначаем сечение и материал для диафрагмы и фундаментной плиты.

- Сечение элементам фермы, прогонов, связей назначаем с помощью горячих клавиш: «**Shift+Ctrl**» – выделение, «**Ctrl + ЛКМ** (левая клавиша мыши)» – вращение модели, «**Scroll**» – масштабирование.

Практическое занятие №18 Задание параметров упругого основания. Задание граничных условий.

Цель: познакомиться с интерфейсом программного комплекса Лира 10Х. Задать параметры упругого основания проектируемой площадки строительства и назначить граничные условия для грамотного расчёта конструкций.

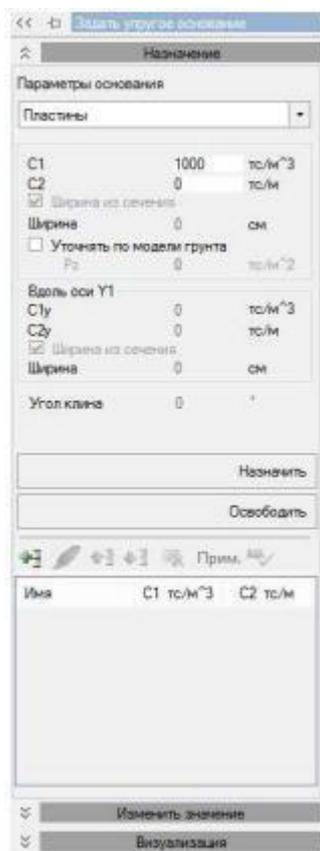
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лира 10Х

Ход работы:

Задание параметров упругого основания

- Выполните пункт меню «Схема → Задать упругое основание» (кнопка  на панели инструментов);
- Выберите тип элементов «Пластины» и введите значения коэффициентов постели.



- Выделите все элементы фундаментной плиты и нажмите кнопку «Назначить».

Задание граничных условий

Примечание: во избежание геометрической изменяемости в плоскости XOY, на фундаментную плиту накладываем дополнительные граничные условия.

- Выберите узлы, в которых фундаментная плита соединяется с диафрагмой;
- Выполните пункт меню «Схема → Назначить связи» (кнопка  на панели инструментов), включите флажок «Перемещение вдоль X», установите радио-кнопку напротив «Закрепить» и нажмите кнопку «Применить»;
- Выберите узел, в котором фундаментная плита соединяется со средним колоннами (для этого перейдите в режим «Выбрать объекты», после выделения вернитесь в режим «Назначить связи»), в панели назначения связей включите флажок «Перемещение вдоль Y», установите радио-кнопку напротив «Закрепить» и нажмите кнопку «Применить».

Практическое занятие №19 Формирование загружений. Назначение нагрузок.

Цель: познакомиться с интерфейсом программного комплекса Лира 10Х. Задать параметры упругого основания проектируемой площадки строительства и назначить граничные условия для грамотного расчёта конструкций.

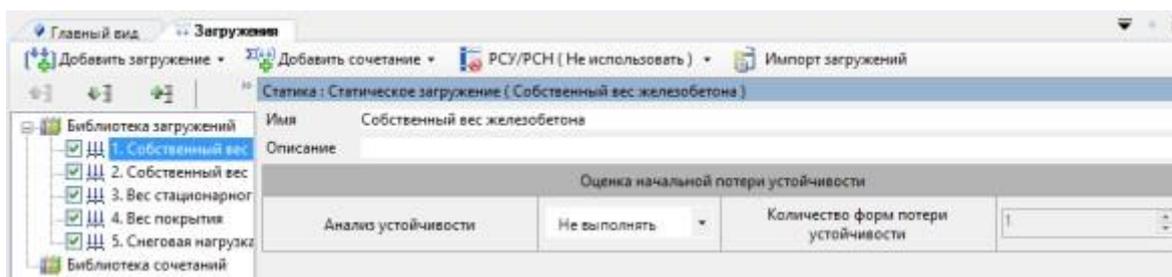
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лира 10Х

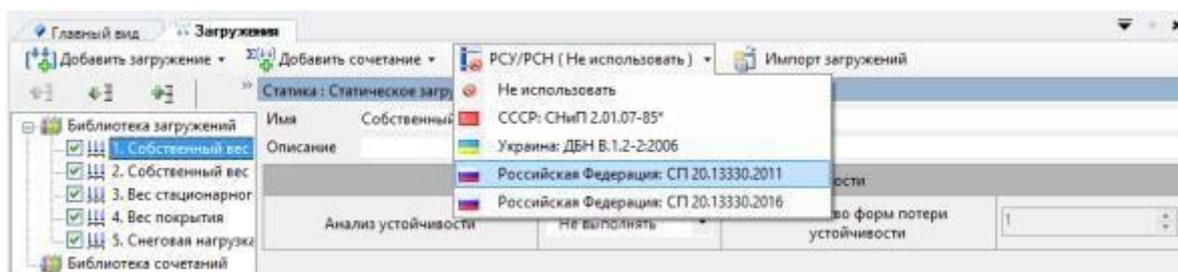
Ход работы:

Формирование загружений

- С помощью меню «Редакторы → Редактор загружений» (кнопка  на панели инструментов) вызовите редактор загружений;
- В этом окне выберите выпадающее меню «Добавить загрузку» (кнопка ) в списке доступных загрузок выберите  Статическое загрузку на панели активного нагружения появятся параметры первого статического нагружения;
- Аналогично добавьте еще 4 статических загрузку; • Для упрощения дальнейшей работы в поле «Имя» введите название каждого загрузку



- Для ввода данных по расчетным сочетаниям откроем соответствующую вкладку, в рамках примера используем СП 20.1330.2011



- В появившемся диалоговом окне необходимо установить параметр «Вид загрузку» и «Коэффициент приведения». Нагрузки будем задавать нормативные,

соответственно коэффициенты для перехода к расчетным нагрузкам устанавливаем повышающие.

Статика: Статическое нагружение (Собственный вес железобетона)

Имя: Собственный вес железобетона

Описание:

Оценка начальной потери устойчивости

Анализ устойчивости: Не выполнять - Количество форм потери устойчивости: 1

Сочетания нагружений

Вид нагружения: Постоянное Эпизодичность По умолчанию

Коэффициент приведения: Коэффициенты для РСУ

1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание
1	0.9	1	0	0	0	0	0	0

Критический нагрузок: 1
Красочный нагрузок: 1.1
Дата длительности: 1

Статика: Статическое нагружение (Собственный вес металла)

Имя: Собственный вес металла

Описание:

Оценка начальной потери устойчивости

Анализ устойчивости: Не выполнять - Количество форм потери устойчивости: 1

Сочетания нагружений

Вид нагружения: Постоянное Эпизодичность По умолчанию

Коэффициент приведения: Коэффициенты для РСУ

1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание
1	0.9	1	0	0	0	0	0	0

Критический нагрузок: 1
Красочный нагрузок: 1.05
Дата длительности: 1

Статика: Статическое нагружение (Вес стационарного оборудования)

Имя: Вес стационарного оборудования

Описание:

Оценка начальной потери устойчивости

Анализ устойчивости: Не выполнять - Количество форм потери устойчивости: 1

Сочетания нагружений

Вид нагружения: Длительное Эпизодичность По умолчанию

Коэффициент приведения: Коэффициенты для РСУ

1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание
1	0.8	1	0	0	0	0	0	0

Критический нагрузок: 1
Красочный нагрузок: 1.05
Дата длительности: 1

Статика: Статическое нагружение (Вес покрытия)

Имя: Вес покрытия

Описание:

Оценка начальной потери устойчивости

Анализ устойчивости: Не выполнять - Количество форм потери устойчивости: 1

Сочетания нагружений

Вид нагружения: Постоянное Эпизодичность По умолчанию

Коэффициент приведения: Коэффициенты для РСУ

1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание
1	0.9	1	0	0	0	0	0	0

Критический нагрузок: 1
Красочный нагрузок: 1.3
Дата длительности: 1

Статика: Статическое нагружение (Снеговая нагрузка)

Имя: Снеговая нагрузка

Описание:

Оценка начальной потери устойчивости

Анализ устойчивости: Не выполнять - Количество форм потери устойчивости: 1

Сочетания нагружений

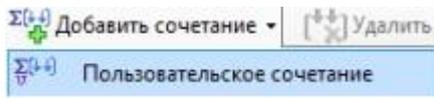
Вид нагружения: Кратковременное Эпизодичность По умолчанию

Коэффициент приведения: Коэффициенты для РСУ

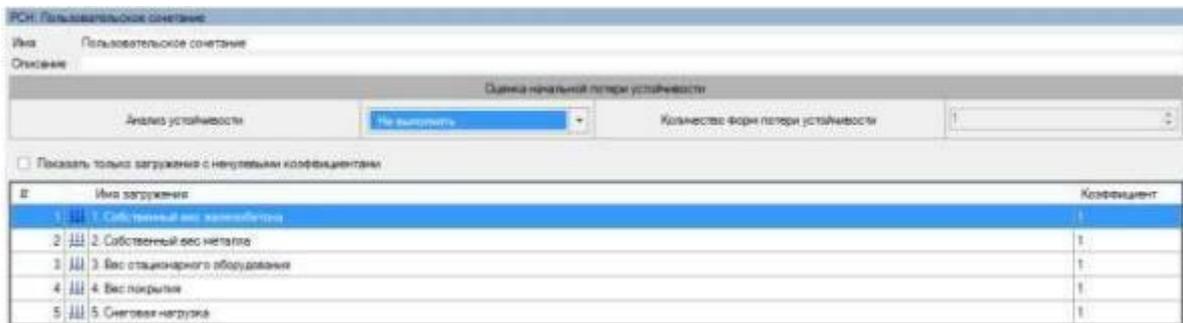
1 основное	2 основное	Сейсмическое	Особое	5 сочетание	6 сочетание	7 сочетание	8 сочетание	9 сочетание
1	0.5	0.8	0	0	0	0	0	0

Критический нагрузок: 1
Красочный нагрузок: 1.4
Дата длительности: 0.35

- Для создания сочетаний нагрузок необходимо воспользоваться командой «Добавить сочетание → Пользовательское сочетание»;

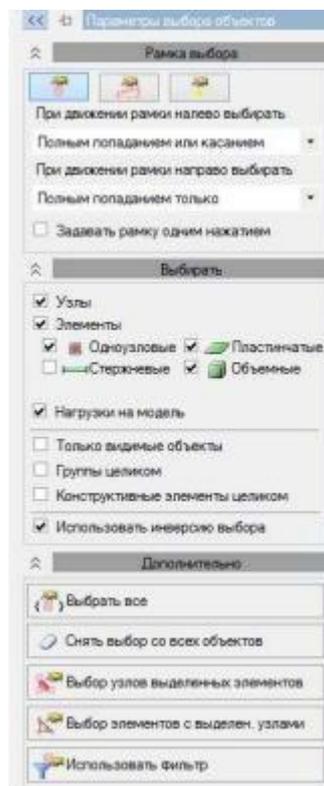


- В появившемся окне укажите коэффициенты пересчета нагрузок в сочетании (во всех ячейках выставим значение 1).



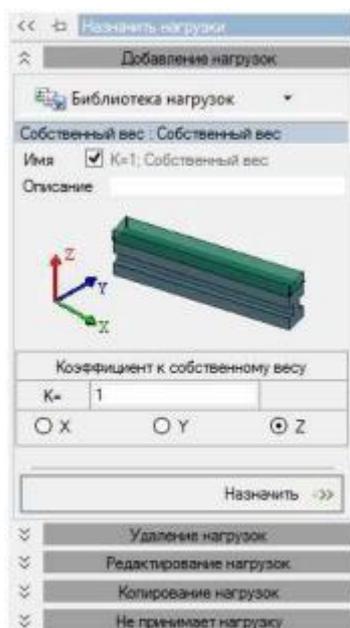
Назначение нагрузок

- Перейдите в интерактивную панель визуализации расчетной модели, нажав на вкладку **Главный вид** ;
- Выделите все пластинчатые элементы расчетной схемы (зажмите клавиши Shift+Ctrl, снимите галочку напротив пункта «Стержневые» и выделите прямоугольником, не отпуская кнопки, всю схему).



- Выполните пункт меню «Назначение → Нагрузки» (кнопка  на панели инструментов);

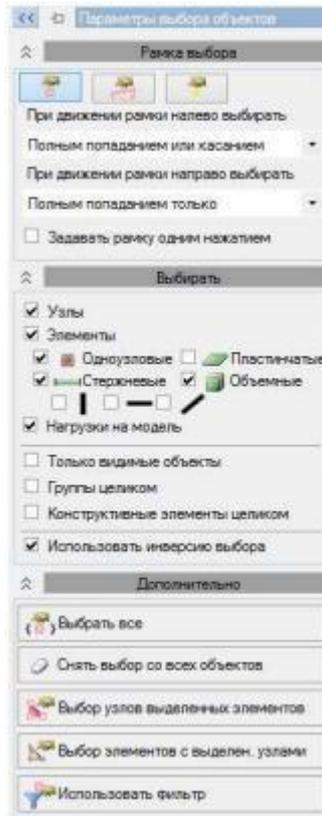
- В выпадающем списке «Библиотека нагрузок» выберите «Интерактивные нагрузки → Собственный вес» и нажмите кнопку «Назначить». Мы задаем сейчас нагрузку нормативную, соответственно коэффициент оставляем равным 1.



- После назначения собственного веса в первом загрузении активируйте второе загрузение, используя выпадающую панель загрузений на панели инструментов



- Выделите все стержневые элементы расчетной схемы (зажмите клавиши Shift+Ctrl, снимите галочку напротив пункта «Пластинчатые» и выделите прямоугольником, не отпуская кнопки, всю схему);

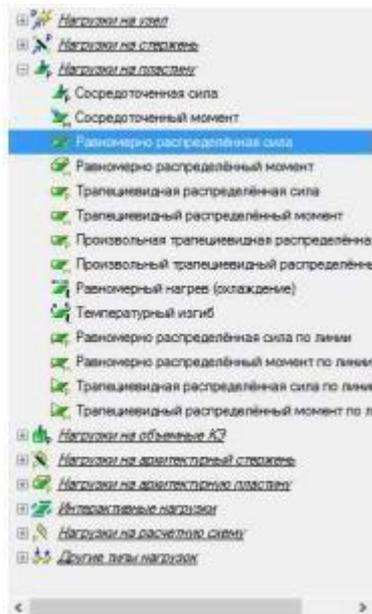


- В выпадающем списке «Библиотека нагрузок» выберите «Собственный вес» и нажмите кнопку «Назначить». Мы задаем сейчас нагрузку нормативную, соответственной коэффициент оставляем равной 1.

- После назначения собственного веса во втором загрузении, активируйте третье загрузение, используя выпадающую панель загрузений на панели инструментов.

- Выделите фундаментную плиту, а также плиту перекрытия 2-го этажа с помощью операций выделения (описание см. выше).

- В выпадающем списке «Библиотека нагрузок» выберите «Нагрузки на пластину → Равномерно распределенная сила»  Библиотека нагрузок ▾



- Задайте величину интенсивности 0.7 т/м^2 , направление Z в глобальной системе координат и нажмите кнопку «Назначить».



- После назначения веса стационарного оборудования в третьем загрузении активируйте четвертое загрузение, используя выпадающую панель загрузений на панели инструментов;
- Выделите средние прогоны;
- В выпадающем списке «Библиотека нагрузок» выберите «Нагрузки на стержень → Равномерно распределенная сила».

- Задайте величину интенсивности 0.4 т/м, направление Z в глобальной системе координат и нажмите кнопку «Назначить».

- Аналогично задаем равномерно распределенную нагрузку на крайние прогоны интенсивностью 0.2 т/м.

- После назначения веса покрытия в четвертом загрузении активируйте пятое загрузение, используя выпадающую панель загрузений на панели инструментов;

- Выделите средние прогоны;

- В выпадающем списке «Библиотека нагрузок» выберите «Нагрузки на стержень → Равномерно распределенная сила;

- Задайте величину интенсивности 0.15 т/м, направление Z в глобальной системе координат и нажмите кнопку «Назначить».

- Аналогично задаем равномерно распределенную нагрузку на крайние прогоны интенсивностью 0.075 т/м.

Практическое занятие №20 Статический расчет. Просмотр и анализ результатов расчета. Подбор арматуры, подбор сечений элементов металлопроката.

Цель: выполнить статический расчет здания, проанализировать полученные результаты расчета. При необходимости подобрать сечения металлических элементов и арматуры в железобетонных конструкциях.

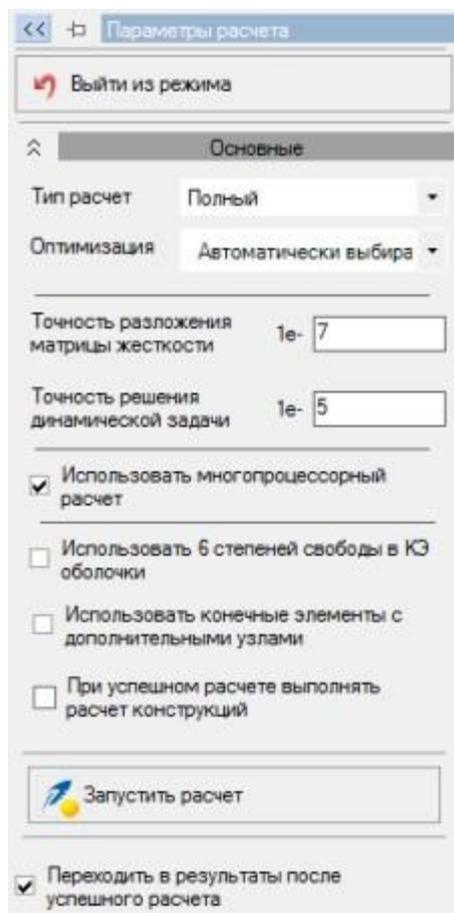
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лира 10X

Ход работы:

Статический расчет

- Запустите задачу на расчет с помощью меню «Расчет → Выполнить расчет» (кнопка  на панели инструментов);
- «Параметры расчета» оставляем по умолчанию и нажимаем на кнопку

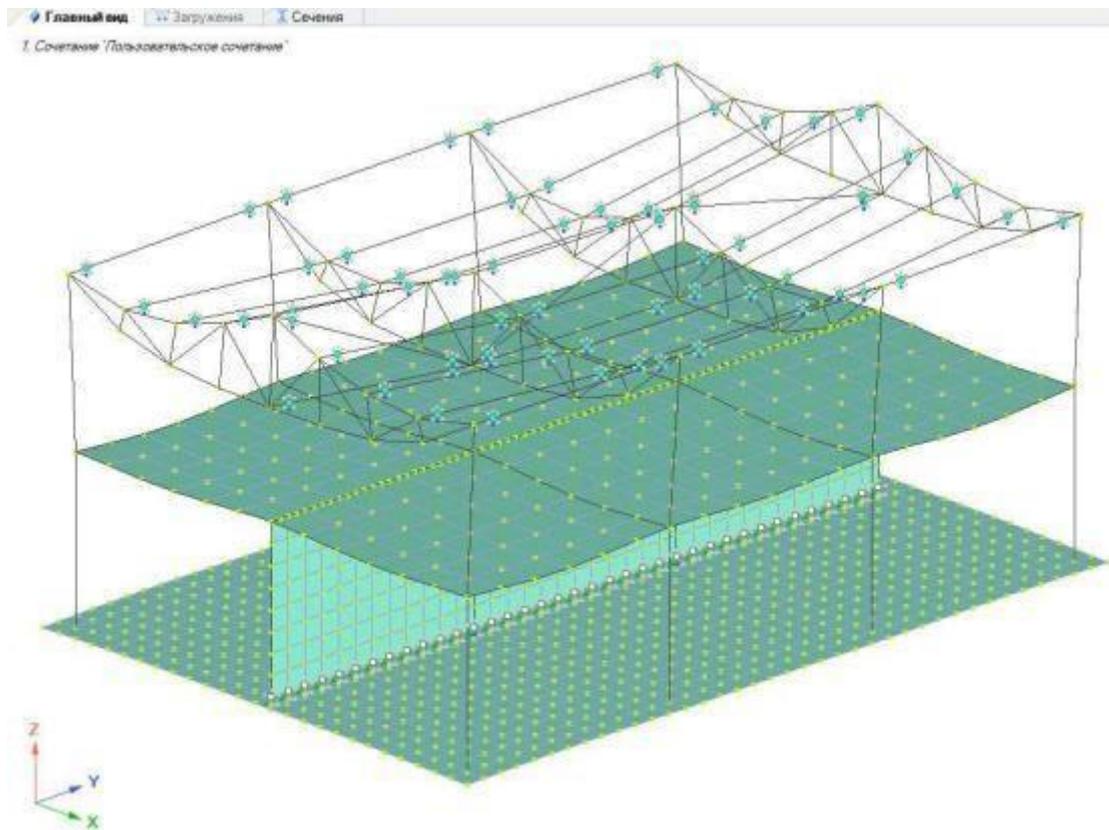


Примечание: если включена галочка «Переходить в результаты после успешного расчета», переход в режим результатов расчета осуществляется автоматически.

Просмотр и анализ результатов расчета

Отключение отображения нагрузок на расчетной схеме

- Выполните пункт меню «Выбор → Выбрать все узлы и элементы»;
- В диалоговом окне «Атрибуты представления» (кнопка  на панели инструментов) в списке «Проекция» снимите галочку «Нагрузки» и нажмите кнопку «Назначить»;
- Выполните пункт «Снять выбор со всех узлов и элементов» ;
- Для просмотра расчетной схемы с учетом перемещений узлов выполните пункт «Результаты → Деформированная схема» (кнопка  на панели инструментов).



Вывод на экран эпюр внутренних усилий

- Выведите на экран эпюру M_y с помощью меню «Результаты → Результаты по стержням» (кнопка  на панели инструментов) и нажмите на кнопку



- Аналогично выведите на экран эпюры Q_z и N . Смена номера текущего нагружения
Смена номера текущего нагружения

• На панели инструментов Загрузки  смените номер загрузки на «2. Постоянная нагрузка»;

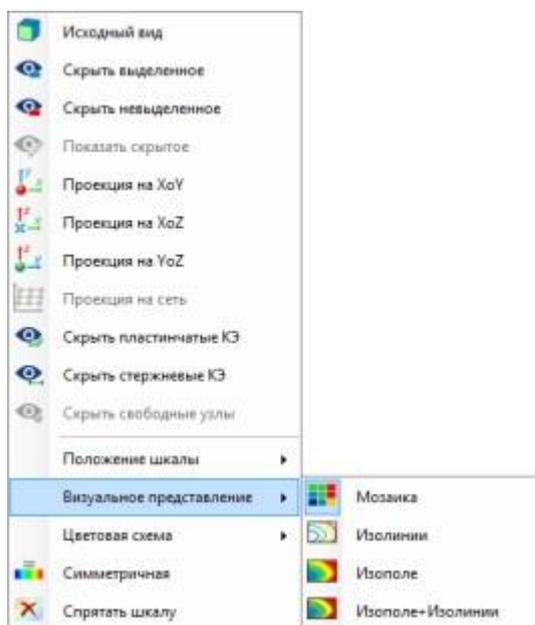
• Для восстановления расчетной схемы в первоначальном виде, выполните пункт меню «Расчет → Исходные данные», кнопка  на панели инструментов.

Вывод на экран изополей перемещений

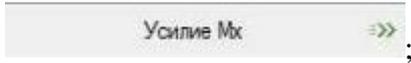
• Для переключения режима просмотра для отображения результатов расчёта, выполните пункт меню «Расчет → Результаты расчёта», кнопка  на панели инструментов;

• Выведите на экран изополя перемещений по направлению Z с помощью меню «Результаты → Результаты по узлам» (кнопка  на панели инструментов) и нажмите кнопку ;

• Нажмите правую кнопку мыши на панели визуализации расчетной схемы и выполните команду «Визуальное представление → Изополе»



Вывод на экран мозаик напряжений

• Чтобы вывести на экран мозаику напряжений по M_x , выполните пункт меню «Результаты → Результаты по пластинам» (кнопка  на панели инструментов) и нажмите кнопку ;

• Аналогично выведите на экран мозаику напряжений N_x и R_z (отпор упругого основания);

• Для вывода усилий от сочетания нагрузок (РСН) откройте меню «Результаты» и выберите пункт «РСН»;

- Для переключения вывода усилий от расчетных сочетаний достаточно выбрать соответствующий «Тип сочетания» в активном режиме вывода усилий

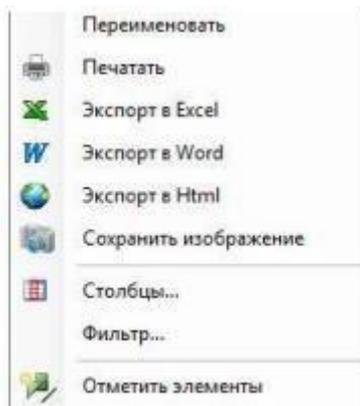


Формирование и просмотр таблиц результатов расчета

- Для вывода на экран таблицы со значениями усилий в элементах схемы выполните пункт меню «Документирование → Таблицы результатов» (кнопка  на панели инструментов);
- В режиме «Формирование таблиц» выделите строку «Усилия в стержневых элементах», включите радио-кнопку «Все загрузки» и нажмите кнопку «Сформировать»;
- Таблица «Усилия в стержневых элементах» отобразится в нижней части экрана

Номер	НС	N (тс)	Mx (тс*м)	My (тс*м)	Qz (тс)	Mz (тс*м)	Qy (тс)	Плотность энергии (тс/м ²)	Загрузка
1	1	-3.9496	-4.8236E-06	-0.7739	0.53613	-0.31338	-0.31875	0.0035041	1
1	2	-3.9496	-4.8236E-06	0.29836	0.53613	0.32412	-0.31875	0.0022391	1
1	3	-3.9496	-4.8236E-06	1.3706	0.53613	0.96162	-0.31875	0.013165	1
1	1	-1.7222	5.5946E-06	0.53883	-0.22627	0.092011	0.027901	0.0010437	2
1	2	-1.4462	5.5946E-06	0.086277	-0.22627	0.036208	0.027901	0.00019039	2
1	3	-1.1702	5.5946E-06	-0.36627	-0.22627	-0.019595	0.027901	0.00045506	2
1	1	-4.8813	1.1948E-06	-0.038953	0.34013	-0.40737	-0.40702	0.003115	3
1	2	-4.8813	1.1948E-06	0.64131	0.34013	0.40667	-0.40702	0.0041694	3

- Созданную таблицу можно экспортировать в: Word, Excel, HTML для документирования, для этого вызовите раскрывающееся меню с помощью кнопки ;



- Для сохранения выберите одну из программ, в появившемся диалоговом окне «Сохранить как» задайте имя файла и папку, в которую будет сохранен файл;

- Щелкните по кнопке «Сохранить»

Подбор арматуры, подбор сечений элементов металлопроката

Задание параметров конструирования крайних колонн

- Для установления параметров конструирования необходимо перейти в «Редактор параметров конструирования» 

- Выберите в категории «Стальные элементы» в выпадающем списке «Топология двутавров»; Нормативный документ – СП 16.13330.2011

- На панели «Параметры конструирования стальных стержней» в «Описании» впишите – Колонны;

- В разделе «Первое предельное состояние» задайте:

- Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$;

- Коэффициент условий работы по прочности $\gamma_c=1$;

- Коэффициент условий работы по устойчивости $\gamma_{cs}=1$;

- Коэффициент приведения длины относительно $Y1$, $\mu_y=1$;

- Коэффициент приведения длины относительно $Z1$, $\mu_z=1$;

- Коэффициент приведения длины относительно Φ_b , $\mu_b=0,85$;

- Схема работы относительно Φ_b – балочная,

- Количество закреплений сжатого пояса в плоскости минимальной жесткости – Два и больше закреплений, делящих пролет на равные части;

- В разделе «Второе предельное состояние» задайте:

- Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$;

- Отметьте «Проверка по гибкости»;

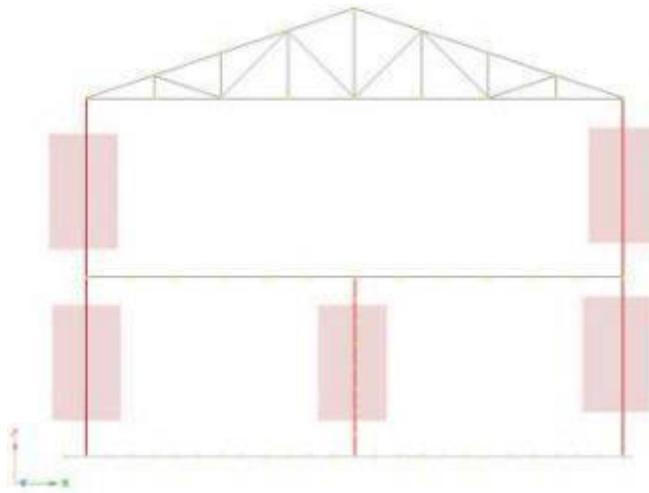
- В категории «Сжатые элементы» выберите – Основные колонны, пояса и опорные раскосы стропильных ферм – 180-60а;
- Растянутые элементы – 300.

Задание параметров конструирования плит перекрытия

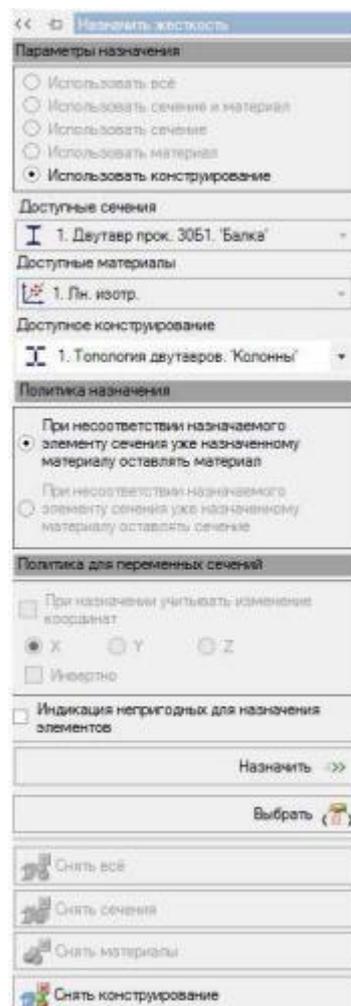
- Выберите в категории «Железобетонные элементы» в выпадающем списке «Железобетонная пластина»;
- Нормативный документ – СП 63-13330-2012 (СНиП 52-01-2003);
- На панели «Параметры конструирования железобетонных стержней» в «Описании» впишите – Плита перекрытия;
- В разделе «Первое предельное состояние» задайте:
 - Тип бетона - тяжелый;
 - Класс бетона - В30;
 - Процент армирования максимальный – 5%, минимальный – 0.05%;
 - Коэффициент условий работы поперечной арматуры – 1;
 - Определимость системы – статически неопределимая;
 - Шаг поперечных стержней – 1;
 - Коэффициент условий работы для учета сейсмического воздействия:
- Проверка на прочность (без учета наклонных сечений) – 1;
- Проверка на прочность наклонных сечений – 1;
- Коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b1}=0,85$; $\gamma_{b3}=0,85$; $\gamma_{b5}=1$;
- Коэффициент надежности по ответственности – 1;
- Относительная влажность воздуха 80%.

Назначение параметров конструирования колоннам

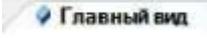
- Перейдите в интерактивную панель визуализации расчетной модели, нажав на вкладку  ;
- Выделите колонны, используя клавиши Shift+Ctrl;
- Войдите в режим «Назначить жесткости» с помощью меню «Схема → Назначить сечение, материал и параметры конструирования» (кнопка  на панели инструментов);

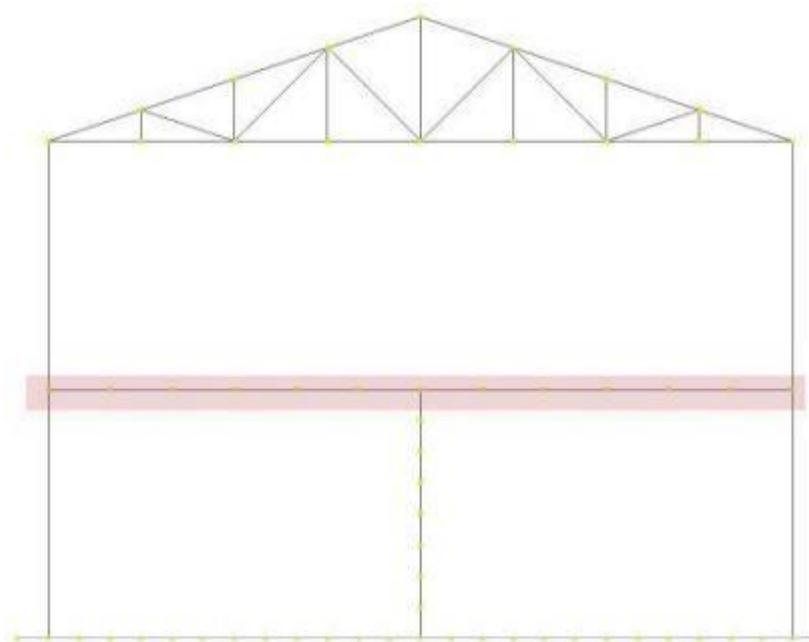
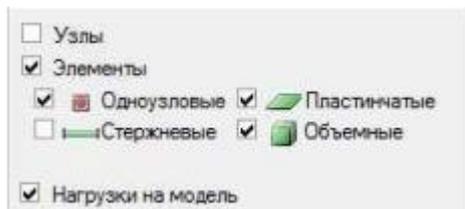


• В режиме «Назначить жесткости» в списке конструирования выберите «Параметры конструирования двутавра» и нажмите кнопку «Назначить» (с элементов снимается выделение – это свидетельство того, что выделенным элементам присвоена текущая жесткость)

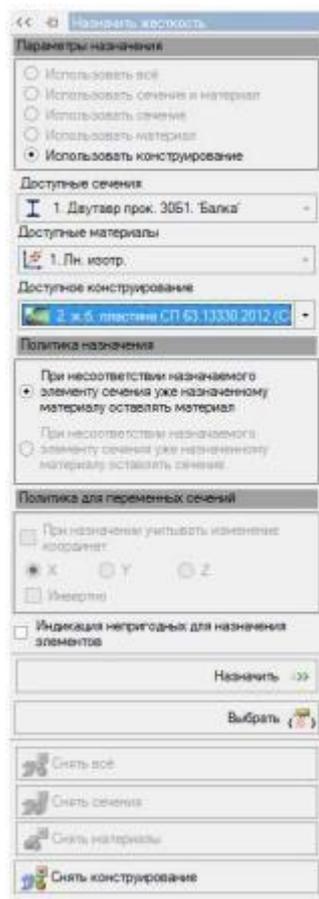


Назначение параметров конструирования плите перекрытия

- Перейдите в интерактивную панель визуализации расчетной модели, нажав на вкладку  ;
- Войдите в режим «Назначить жесткости» с помощью меню «Схема → Назначить сечение, материал и параметры конструирования» (кнопка  на панели инструментов);
- Выделите плиты перекрытия, используя клавиши Shift+Ctrl, сняв в режиме выбора галочку напротив пункта «Стержневые элементы».

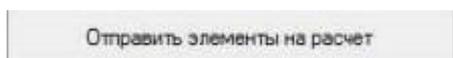


- В режиме «Назначить жесткость» в списке конструирования выберите «Ж.б. пластина» и нажмите кнопку «Назначить» (с элементов снимается выделение – это свидетельство того, что выделенным элементам присвоена текущая жесткость);



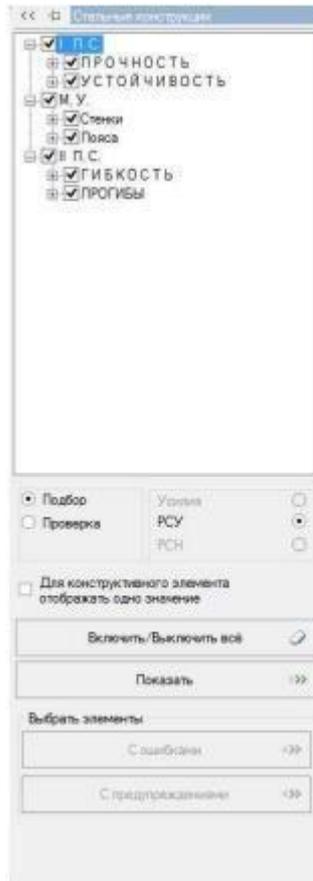
Расчет конструкций

- Перейдем в режим расчета конструкций ;
- В меню настройки параметров устанавливаем «Тип расчета → Подбор», Силовые факторы → РСУ», «Политика расчета → Все элементы», далее нажимаем кнопку



Анализ результатов расчета металлических конструкций

- Для вывода результатов расчета металлических конструкций необходимо открыть меню «Специальные результаты → Стальные конструкции» или нажать кнопку на панели инструментов ;
- В открывшемся окне указываются необходимые виды расчета и, после нажатия кнопки «Показать», на главном меню экране отобразится процент использования МК



• Также, станет активным окно проверки сечения каждого элемента по необходимому виду расчета.

№ Номер	Сечения	Ошибки	Предуп.	I ПС (прочность)			I ПС (общая устойчивость)				Местная устойчивость		II ПС (гибкость)		II ПС (прогибы)	
				σ_c	τ_x	$\sigma_{\text{ср}}$	φ_x	$\varphi_{\text{кр}}$	$\varphi_{\text{кр}}$	$\varphi_{\text{кр}}$	$\varphi_{\text{кр}}$	λ_x	λ_y	λ_x	λ_y	δ_x
FE - 1	Двутавр прок. 20К2			99	13	49	53	60	79	85	18	36	31	60		
FE - 2	Двутавр прок. 20К2			99	13	49	53	60	79	85	18	36	31	60		
FE - 3	Двутавр прок. 20К1			81	15	66	77	49	55	91	25	44	35	54		
FE - 4	Двутавр прок. 20К1			81	15	66	77	49	55	91	25	44	35	54		

• Также, станет активным окно проверки расчета в формульном виде сечения каждого элемента по необходимому виду расчета

FE - 1	Двутавр прок. 20К2	99	13	49
FE - 2	Двутавр прок. 20К2	99	13	49
FE - 3	Двутавр прок. 20К1	81	15	66

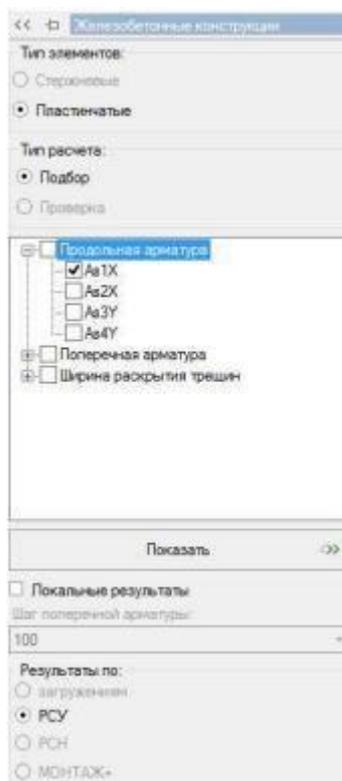
Анализ результатов расчета железобетонных конструкций

• Для вывода результатов расчета металлических конструкция необходимо открыть меню «Специальные результаты → Железобетонные конструкции» или нажать кнопку на панели инструментов

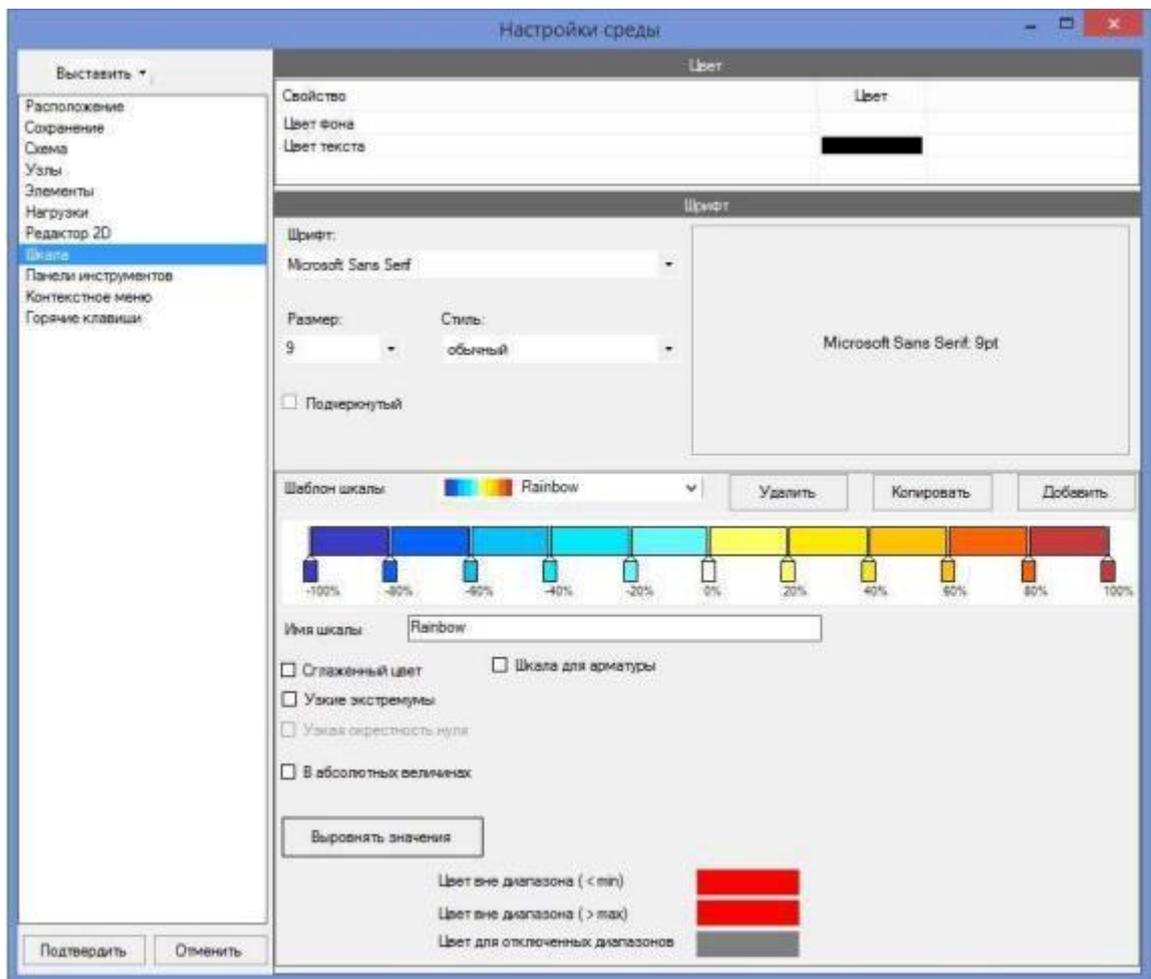
• В появившемся окне выбираем «Тип элементов → Пластинчатые»;



- В появившемся окне выбираем вид необходимой арматуры и ждем кнопку «Показать».



- Изменить шаг арматуры, зафиксировать нужный диаметр или количество стержней на один погонный метр можно в меню «Сервис → Настройка среды» или щелкнуть правой кнопкой непосредственно по самой шкале.



Практическое занятие №21 Формирование отчета.

Цель: сформировать отчет о проделанных расчетах

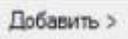
Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Лири 10Х

Ход работы:

Формирование отчета

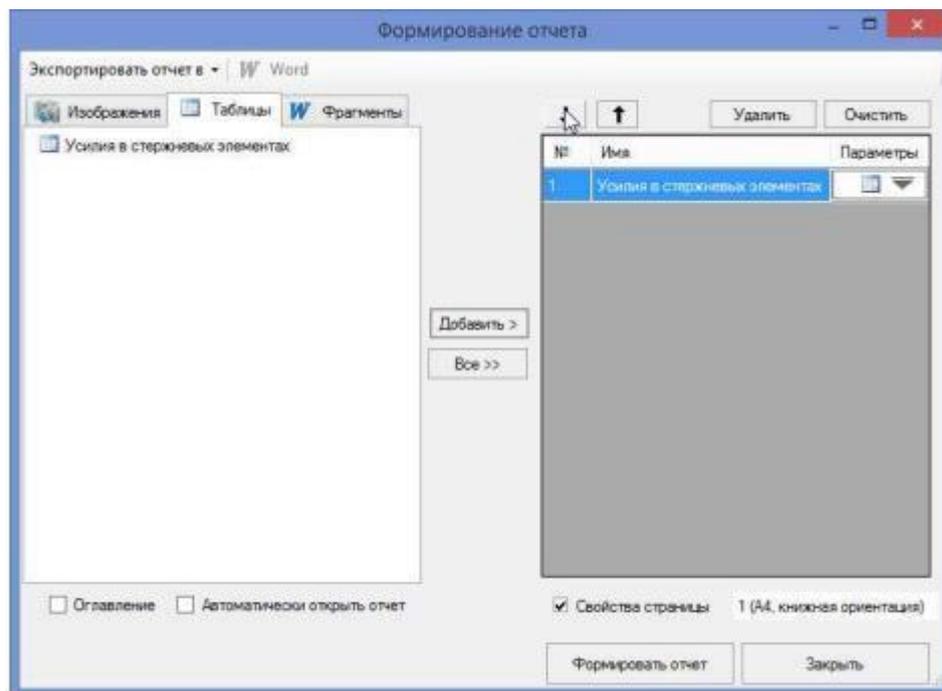
- Для документирования используйте пункт меню «Формирование отчета» (кнопка  на панели инструментов);

- Чтобы добавить в отчет изображения, таблицы или фрагменты текста, в первую очередь нужно выбрать нужную закладку   , затем выбрать нужные элементы и нажать кнопку  ;

- Добавляем нужные изображения, таблицы, а также фрагменты текста (постоянные части отчетов, которые не изменяются от отчета к отчету) для будущего отчета;

- После добавления - редактирование местоположения набранных изображений, фрагментов и таблиц осуществляется с помощью кнопок   ;

- Отчеты экспортируются в: Word, Excel, PowerPoint, Html.



Практическое занятие №22. Импорт расчётной схемы в формате конечно-элементной модели. Редактирование аналитической модели. Создание новой аналитической модели.

Цель: импортировать расчётную схему из программного комплекса Лира X в формате конечно элементной модели. Отредактировать аналитическую модель и создать новые элементы аналитической модели.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Сапфир 3D

Ход работы:

Импорт расчётной схемы в формате конечно-элементной модели

Программный комплекс ЛИРА [10] формирует файлы расчётных схем с расширением txt. Программа САПФИР может осуществить импорт такого файла и выполнить визуализацию расчётной схемы совместно с архитектурной или аналитической моделью.

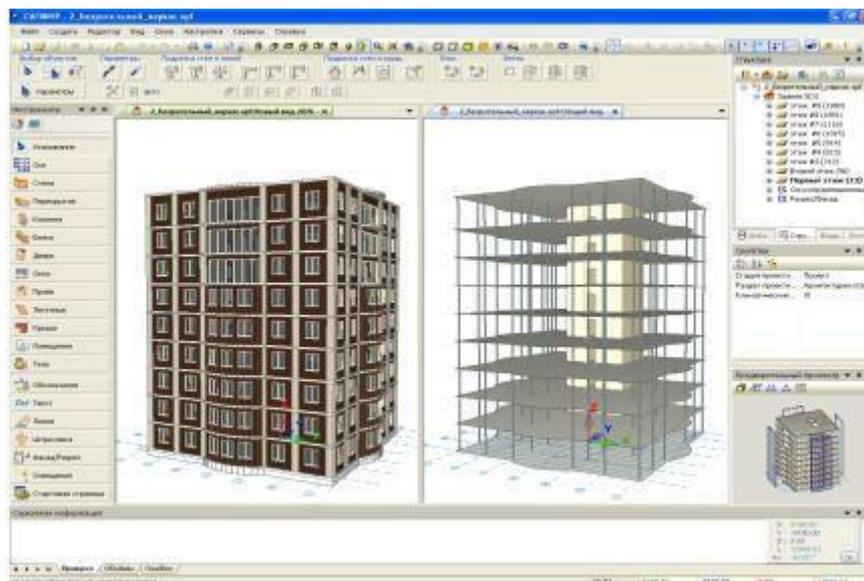
Чтобы импортировать расчётную модель, используйте пункт меню Файл → Импорт... Выберите в списке Тип файлов тип файла Расчётная схема ЛИРА (*.txt).

Редактирование аналитической модели

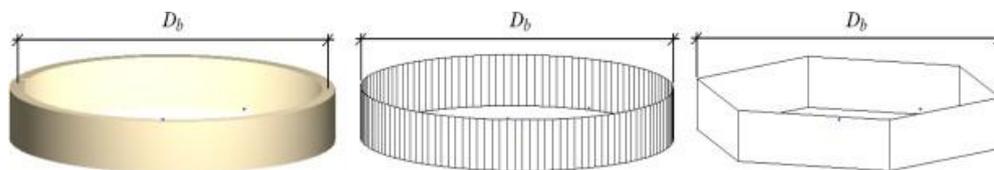
Проект в программе САПФИР может содержать конструкторскую часть, представленную одной или несколькими вариантами аналитических моделей конструкции здания или сооружения.

Аналитическая модель – это модель, содержащая несущие конструктивные элементы, причём колонны и балки представлены в ней в виде одномерных элементов (стержней), а стены, плиты и оболочки – в виде двумерных элементов (пластин). Аналитическая модель конструкции автоматически формируется по мере создания архитектурной модели. В аналитическую модель входят только элементы здания и сооружения, помеченные как «несущие конструктивные элементы». Чтобы пометить любой элемент архитектурной модели как несущий конструктивный элемент, необходимо установить параметр «Интерпретация» этого элемента в значение «Несущий конструктив».

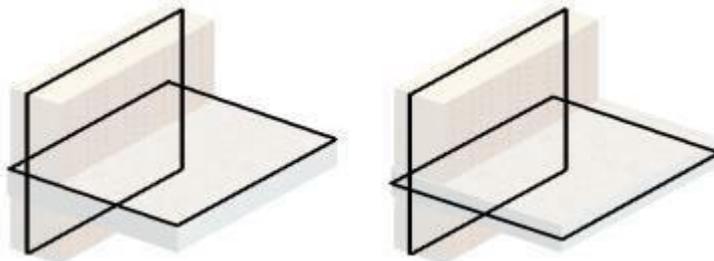
Визуализировать аналитическую модель можно с помощью флажка Аналитическая модель в диалоге . Настройки визуализации или кнопкой Аналитическая модель, находящейся в панели инструментов Визуализация.



Как видно, в аналитическую модель входят не все элементы, например, на рисунке выше в нее не вошли наружные стены. Чтобы элемент архитектурной модели имел аналитическую модель, необходимо, чтобы он был объявлен несущим элементом конструкции. Для этого его параметру Интерпретация надо установить значение Несущий конструктив. Элементы, которые не следует включать в аналитическую модель, необходимо объявить ненесущими, присвоив им значение Игнорировать. Изменить параметры объекта можно, выделив его в режиме Указывание и нажав на кнопку Параметры или любым другим способом. Кроме параметра Несущий конструктив, который, как уже было сказано, определяет, включать ли вообще данный элемент в аналитическую модель, есть еще некоторые параметры, которые влияют на создание аналитической модели элементов. Это параметр Аппроксимация, который имеет значение только для элементов, аналитическая модель которых содержит кривые линии или кривые поверхности и параметр Серединная плоскость, который имеет значение только для перекрытий. Коснемся обоих этих параметров. Аналитическая модель САПФИР, будучи приближенной к расчетной схеме ПК ЛИРА, не содержит криволинейных элементов, поэтому кривые линии и поверхности в этой модели аппроксимируются к прямым стержням и плоским пластинам. Точность такой аппроксимации зависит от параметра под названием Аппроксимация. Параметр Аппроксимация является относительной безразмерной величиной, которая изменяется в промежутке от 0,1 до 10. Увеличение параметра Аппроксимация приводит к более точному представлению кривых, а уменьшение – к более грубому. Влияние разных значений параметра Аппроксимация на создание аналитической модели показано на рис ниже. Аппроксимация кривых всегда выполняется по вписанной траектории, то есть в примере, приведенном на ниже диаметр кольца D_b достигается в аналитической модели только в точках излома.



Другим параметром, влияющим на создание аналитической модели, является параметр перекрытий Серединная плоскость. Если значение этого параметра, нет – это значение по умолчанию, – то аналитическая модель создается на уровне верхнего среза перекрытия



В использовании параметра Серединная плоскость в значении Да есть нюанс, а именно: поскольку стены создаются для каждого этажа, то вместо одного стыка на пересечении стен и перекрытия образуется два: на пересечении стен и на пересечении перекрытия. Однако эти две линии стыка легко сливаются в одну на этапе редактирования аналитической модели операцией автоматического дотягивания и пересечения.

Если положение аналитической модели перекрытия зависит от значения параметра Серединная плоскость, то у стены аналитическая модель всегда проходит по центру несущего слоя. На рис. 8.3 видно, что аналитическая модель стены не проходит по ее центру. Аналитическая модель балок и колонн создаётся на их главной центральной оси, крыш – по их нижней поверхности. Аналитическая модель балок и стержней строится на их главной центральной оси. Аналитическая модель объектов прочих объектов совпадает с самим объектом. В САПФИРЕ есть также такие объекты как линия, ось, штриховка и другие, которые не могут иметь аналитической модели. Тем не менее по форме этих объектов также могут быть построены аналитические модели на этапе редактирования аналитической модели, о котором речь пойдет в следующих подразделах.

Автоматически сформированная аналитическая модель может быть передана в ПК ЛИРА непосредственно, используя команду Файл / Экспорт в ПК ЛИРА, «Экспорт аналитической модели в формате ЛИРА-КМ для прочностного расчёта в системе ЛИРА». Тогда в момент открытия в ПК ЛИРА аналитическая модель будет преобразована к конечно-элементной модели. Для простых конструкций такой метод передачи модели здания в программу для прочностного расчета является вполне приемлемым. Однако если конструкция здания достаточно сложная, или модель здания была получена из другой

моделирующей программы, например, из модели, содержащейся в файле IFC, аналитическая модель до ее передачи в программу для прочностного расчета может потребовать доработки. Таким образом, аналитическая модель занимает промежуточное положение между архитектурной и расчетной моделями.

Для доработки аналитической модели конструкции здания или сооружения перед передачей ее в прочностной расчет предназначен специальный режим работы программы САПФИР под названием САПФИР-КОНСТРУКЦИИ. Режим САПФИР-КОНСТРУКЦИИ позволяет редактировать аналитическую модель, создавая в ней дополнительные элементы и корректируя существующие элементы, наносить на элементы конечно-элементные сети, создавать нагрузки, выполнять диагностику и т. д., таким образом подготовив гораздо более полную и более готовую к прочностному расчету модель здания или сооружения. Во время редактирования аналитической модели архитектурная часть проекта остается неизменной, в каждый момент времени позволяя сверить расположение элементов аналитической модели с расположением архитектурных элементов. Редактирование аналитической модели здания или сооружения в режиме Конструкции происходит, начиная от некоторого состояния автоматически сформированной аналитической модели. В момент перехода в режим Конструкции текущее состояние аналитической модели ответвляется и, ответвленное, и сохраняется в отдельном разделе проекта. Дальнейшее редактирование аналитической модели происходит над этой ответвленной аналитической моделью, а изменения, сделанные в режиме Архитектура, больше не влияют на нее.



Для того, чтобы начать редактирование аналитической модели здания, необходимо перейти в режим Конструкции. Переключение программы в режим Конструкции производится нажатием одноименной кнопки на панели Инструменты.



- Пиктограмма на панели Инструменты, предназначенная для включения режима проектирования Архитектура. В режиме Архитектура доступны инструменты, позволяющие создавать и редактировать конструктивные элементы, составляющие архитектурную часть проекта.



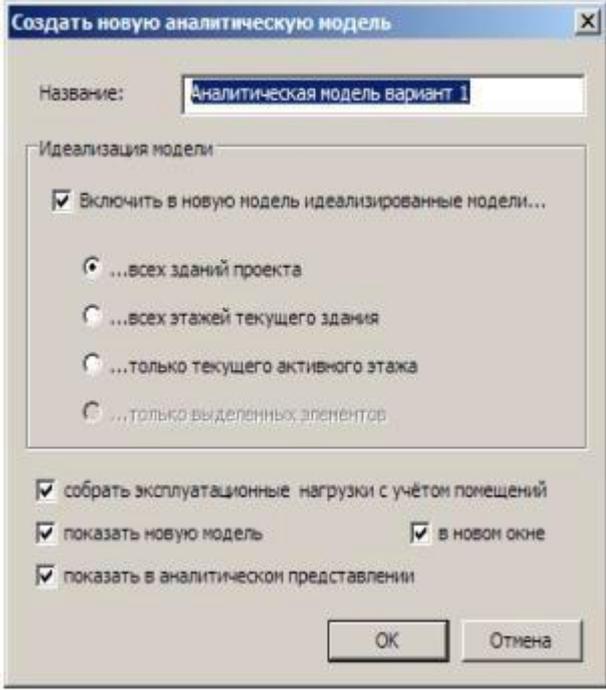
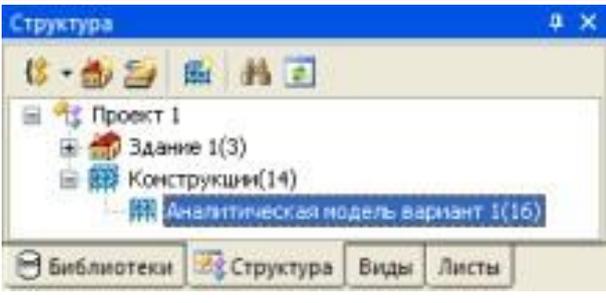
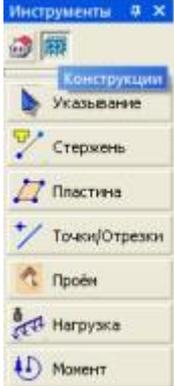
- Пиктограмма на панели Инструменты, предназначенная для включения режима проектирования Конструкции. В режиме Конструкции предлагаются инструменты для создания и редактирования аналитической модели, предназначенной для последующего расчёта по методу конечных элементов и анализа напряжённо-деформированного состояния конструкции.

В этом режиме доступны специфические инструменты, не представленные на панели инструментов в режиме Архитектура. В частности, доступны инструменты Стержень, Пластина, Точка/Отрезок, Отверстие, Нагрузка, Момент, предназначенные для создания и редактирования объектов соответствующих типов.

Инструмент Указывание в режиме Конструкции предлагает набор команд, предназначенный для редактирования аналитической модели.

Создание новой аналитической модели

Если в текущем проекте аналитические модели ещё не создавались, то при попытке перейти в режим Конструкции появится Диалог создать новую аналитическую модель (см. рис. 8.5). По нажатию кнопки ОК этого диалога в составе проекта, в разделе под названием Конструкции проекта будет создана новая аналитическая модель. В разделе Конструкции может быть несколько аналитических моделей, каждая из которых может характеризовать некий аспект работы конструкции, поэтому аналитические модели получают имена «вариант 1», «вариант 2» и т. д. Предположим, в аналитической модели варианта 1 производится общий расчет здания с целью определения поперечных сечений стержней и толщины пластин, а в варианте 2 более подробно рассматривается, то есть имеет более густую разбивку, плита перекрытия первого этажа здания. Создать новый вариант аналитической модели здания можно в любой момент, выбрав из меню Создать пункт Аналитическая модель или воспользовавшись кнопкой  Создать аналитическую модель в окне Структура.

	<p>Диалоговое окно – Создать новую аналитическую модель</p>
	<p>Аналитическая модель в составе проекта</p>
	<p>Панель инструментов в режиме Конструкции</p>

Рассмотрим более подробно возможности этого диалога. С помощью этого диалога можно создать аналитическую модель, содержащую копии идеализированных моделей архитектурных элементов. Это те самые модели, которые формируются автоматически по мере построения архитектурной модели и повторяют конфигурацию архитектурных элементов справа. Слово «идеализированные» в данном случае имеет то же значение, что и «аналитические». То есть, с помощью этого диалога можно сделать как бы моментальный

снимок состояния автоматически формируемой аналитической модели и сохранить его для дальнейшей «ретуши», то есть, редактирования.

Кроме стержней и пластин, скопированных из автоматически формируемой аналитической модели, в новую модель могут быть включены также нагрузки от помещений. Вспомним, что помещения создаются в САПФИР, чтобы выделить некую область пространства и присвоить ей функциональное назначение; для их создания предназначен специализированный инструмент «Пространство». Итак, если в проекте есть помещения, то из них можно автоматически создать нагрузку – для этого в диалоговом окне предусмотрен специальный флажок собрать эксплуатационные нагрузки с учетом помещений. Чтобы воспользоваться этим флажком, надо соблюсти некоторые условия, а именно: установить, что для аналитической модели данное помещение является нагрузкой и задать численное значение этой нагрузки. И первое, и второе выполняется установкой значений соответствующих параметров объекта Помещение: чтобы задать, что помещение является нагрузкой, надо установить параметр помещения Интерпретация в положение Нагрузка, а также задать величину нагрузки в поле Нагрузка.

А что произойдет, если оба флага: Включить в новую модель идеализированные модели и собрать эксплуатационные нагрузки с учетом помещений будут не установлены? Нажатие кнопки ОК в этом случае приведет к тому, что будет создана пустая модель, которую впоследствии придется наполнять вручную. В любой момент времени из автоматически формируемой аналитической модели в новую можно передать аналитические модели стержней и пластин при помощи операции Построить стержни и пластины из аналитической модели, которая доступна в режиме указывания и практически повторяет действие флажка Включить в новую модель идеализированные модели диалогового окна создания новой аналитической модели. Аналогично, в инструменте создания нагрузок имеется специальная кнопка От помещений, которая добавляет в аналитическую модель нагрузку от отмеченных помещений, то есть делает практически то же самое, что и флажок собрать эксплуатационные нагрузки с учетом помещений в этом диалоговом окне. Таким образом, даже создав пустую аналитическую модель можно впоследствии легко ее наполнить так же, как это позволяет диалоговое окно создания модели.

Для создания элементов аналитической модели здания предназначены специальные инструменты, доступные в режиме конструкции – инструменты создания стержней, пластин, нагрузок и моментов. Они не только позволяют создавать новые элементы, но и достаточно умны, чтобы использовать в качестве шаблона для их создания произвольные геометрические формы.

Практическое занятие №23. Элементы аналитической модели. Редактирование аналитической модели.

Цель: познакомится с элементами аналитической модели, отредактировать элементы для вывода конструкций на чертежи.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Сапфир 3D

Ход работы:

Элементы аналитической модели

Стержень

Чтобы создать стержень, выберите в меню Создать пункт Стержень или нажмите пиктограмму Стержень в панели Инструменты.



При этом в графическом окне включается локатор для ввода точек, а в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента Стержень (рис. 9.1). Рассмотрим ее элементы.

Группа элементов управления Способ построения, а также Материал и Слой – это уже известные нам универсальные элементы управления, о которых было рассказано ранее. Кнопка Параметры открывает диалоговое окно, позволяющее изменить параметры создаваемых стержней, Сечение – их поперечное сечение, Угол – угол поворота поперечного сечения. Все эти элементы управления встречались нам и раньше, например в режимах создания балки и колонны. Единственным отличием с построением, скажем, балки, будет создание стержней по кривым осевым линиям. Если стержень создается по кривой, то кривая предварительно аппроксимируется на прямолинейные участки, а потом из каждого такого участка создается стержень. Точность аппроксимации задается параметром Аппроксимация текущей аналитической модели. О параметре Аппроксимация речь шла в разделе «Редактирование аналитической модели», поэтому в этом разделе будут прокомментированы только два оставшихся элемента управления:



Построить

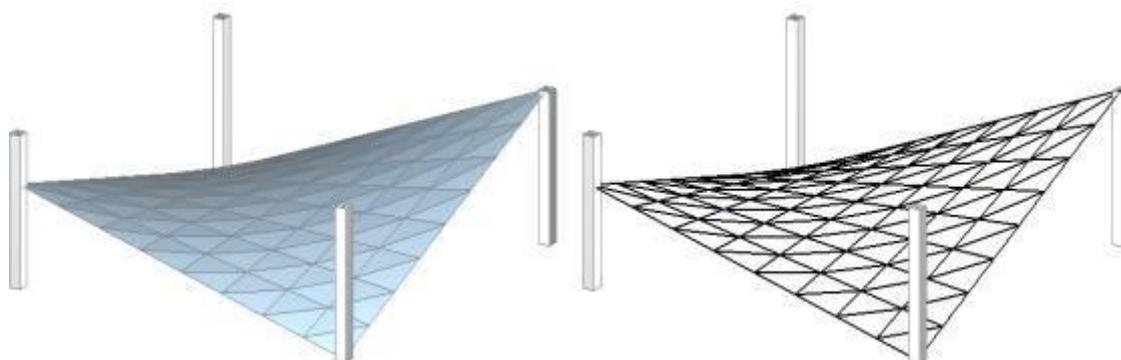


Распознавая поперечные сечения

Если в момент переключения в режим Стержень на экране были отмеченные элементы, можно построить стержни из отмеченных элементов. Кнопка Построить как раз и строит

стержни из текущего выделения. Результат этой операции зависит от положения кнопки Распознавая поперечные сечения.

Если кнопка Распознавая поперечные сечения находится в отжатом состоянии, распознавание производится не будет, поперечные сечения создаваемых стержней будут приняты согласно текущих параметров, а осевые линии создаваемых стержней будут построены по форме линий и ребер выделенных элементов. Например, стержни аналитической модели были построены по ребрам треугольников исходного гиперболического параболоида.



Если же при выполнении команды Построить кнопка Распознавая поперечные сечения находится, напротив, в нажатом состоянии, то будет предпринята попытка восстановить осевые линии и поперечные сечения стержней по форме выделенных элементов. Предположим, что колонна ошибочно задана как участок стены. Выделяем ее и при нажатом положении кнопки Распознавая поперечные сечения нажимаем кнопку Построить. По форме выделенной стены создается стержень, поперечное сечение которого полностью повторяет поперечное сечение колонны демонстрирует применение этой функции.

	<p>Распознавание стержня из участка стены при помощи команды Построить в режиме Стержень</p>
	<p>Настройки распознавания</p>

Итак, если кнопка Распознавая поперечные сечения находится в нажатом состоянии, то подключается процедура распознавания, которая по форме выделенного объекта пытается восстановить его осевую линию и поперечное сечение. Надо заметить, что после того, как кнопка Распознавая поперечные сечения была отжата, повторное нажатие на нее приводит к появлению на экране диалогового окна Настройки распознавания, в котором надо выбрать, распознавать ли поперечные сечения стержней как стальные или нет. Чтобы включить режим распознавания, необходимо в диалоге Настройки распознавания нажать ОК. Надо заметить, что в отличие от режима Указывание, в котором тоже есть кнопка Распознавая поперечные сечения, процедура распознавания выполняет более сложную задачу. В режиме Указывание распознавание уже знает осевую линию стержня, и ему остается только распознать нестандартное поперечное сечение, тогда как в случае построения стержня ось стержня необходимо также восстановить. Поэтому распознавание не всегда бывает успешным. Если процедура распознавания не смогла определить ось и поперечное сечение стержня, можно отключить эту опцию и воспользоваться командой Построить без распознавания поперечных сечений, удалив потом лишние элементы, а поперечное сечение им назначив им вручную.

Пластина

Этот режим предназначен для создания пластин аналитической модели здания. Чтобы создать пластину, выберите в меню Создать пункт Пластина или нажмите пиктограмму Пластина в панели Инструменты. Он отличается от предыдущего режима «Стержни» только тем, что вместо кнопки «Сечение» в нем есть поле Толщина, в которое можно ввести толщину плиты, а поле ввода «Угол» отсутствует.



Построить



Распознавая поперечные сечения

Команда Построить выполняет построение пластин из выделения. Если в момент переключения в режим Пластина на экране были отмеченные элементы, с помощью этой команды можно построить пластины из отмеченных элементов. Результат работы команды Построить зависит от положения кнопки Распознавая поперечные сечения. Если при выполнении команды Построить кнопка Распознавая поперечные сечения находится в нажатом состоянии, то будут предприняты попытка восстановить серединные плоскости и толщину пластин по форме выделенных элементов. Например, у крепостной стены, удалось найти серединную плоскость и поперечное сечение. Однако найти серединную поверхность удается не всегда, поэтому наиболее мощный инструмент распознавания получается если отключить опцию Распознавая поперечные сечения. Если кнопка Распознавая поперечные сечения находится в отжатом состоянии, распознавание производится не будет, толщина

пластин будут приняты согласно полю Толщина, а контуры создаваемых пластин будут построены по форме граней выделенных элементов. Такой подход позволяет получать аналитическую модель буквально из чего угодно. Например, на рис. 9.6 источником аналитической модели была шахматная доска.



Конечно, у такого подхода есть и недостатки: приходится значительную часть граней удалять вручную, а оставшиеся сдвигать на полтолщины объекта, чтобы разместить идеализированную модель в правильном месте. Например, в случае шахматной доски придется нижнюю и боковые грани доски удалить, а верхнюю сдвинуть вниз на половину высоты боковой грани.

Точки / Отрезки

Этот режим предназначен для создания дополнительных опорных точек и отрезков для нанесения по ним конечно-элементной сетки. О дополнительных опорных точках уже упоминалось в предыдущем разделе «Редактирование аналитической модели». Дополнительные опорные точки и отрезки предназначены для улучшения качества конечно-элементных сетей. В случае, если автоматически сгенерированная сетка оказывается недостаточно качественная, можно «заставить» ее пройти через точки и отрезки, которые создаются в этом режиме. Узлы конечно-элементной сетки обязательно пройдут через точки, а ребра – через отрезки. Другими обязательными точками и отрезками для триангуляции являются точки и отрезки, полученные при пересечении элементов аналитической модели.

Чтобы приступить к созданию дополнительных опорных точек или отрезков, нажмите пиктограмму Точки / Отрезки в панели Инструменты. При этом в графическом окне включается локатор для ввода точек, а в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента Точки / Отрезки



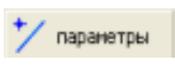
Если во время переключения в режим Точки / Отрезки не было выделенной пластины или стержня, то в строке состояния выведется сообщение: «Укажите стержень или пластину, в которой требуется добавить точки или отрезки». Необходимо навести локатор на объект и

выполнить щелчок левой кнопкой мыши, чтобы указать стержень или пластину. После этого программа переходит в режим ожидания ввода.

На стержнях аналитической модели могут быть созданы только точки, а на пластинах – и точки и отрезки. Переключение между вводом точки и отрезков производится группой кнопок Тип. Коротко прокомментируем элементы управления панели свойств инструмента Точки / Отрезки.

Способ построения – универсальная группа инструментов для ввода точек, и линий, описанная в разделе «Универсальные группы элементов управления».

Тип – переключатель ввода.

	Точки – на выделенном стержне или пластине будут создаваться точки
	Отрезки – на выделенной пластине будут создаваться отрезки
	Параметры – выводит диалоговое окно с параметрами текущей расчетной схемы
	Построить – строит дополнительные точки / отрезки из заранее созданных и выделенных линий.

Когда в режиме Точки / Отрезки указывается новый стержень или пластина, текущая система координат изменяется таким образом, чтобы ее плоскость XOY совпадала с плоскостью элемента, а начало проходило через одну из вершин стержня или пластины. В случае, если был указан стержень, ось OX текущей системы координат будет совпадать с осью стержня. Если в момент переключения в режим Точки / Отрезки уже была выделенная пластина или стержень, то изменений в текущей системе координат не происходит.

После того, как пластина или стержень, на которой будут построены опорные точки и отрезки, была указана, в строке состояния отображается приглашение "Задайте точки или отрезки". Переключиться между вводом точек и отрезков можно при помощи группы Тип. Ввод точек возможен как при помощи способа построения Точка, так и любого способа построения линий. В последнем случае точки будут созданы в вершинах этих линий. Ввод может выполняться при как прямых, так и кривых линий. В случае ввода кривых линий введенная кривая немедленно аппроксимируется прямолинейными отрезками согласно заданного в аналитической модели параметра аппроксимации. Чтобы настроить параметр аппроксимации, воспользуйтесь кнопкой Параметры.

Чтобы воспользоваться инструментом Построить, необходимо заранее, до переключения в режим Точки/Отрезки, создать линии, из которых будут впоследствии построены дополнительные опорные точки и отрезки. Основным способом создания линий является использование инструмента Линия «Элементы архитектурной модели». Созданные

линии, а также пластину или стержень, на котором необходимо построить из этих линий дополнительные опорные точки и отрезки, следует выбрать с помощью инструмента Указывание. Если и линии, и пластина или стержень выделены в момент переключения в режим Точки/Отрезки, то становится доступна кнопка Построить, а в строке состояния вместо "Задайте точки и отрезки" отображается приглашение "Нажмите кнопку Построить для создания точек/отрезков из отмеченных". Инструмент Построить аппроксимирует кривые точно так же, как и при непосредственном вводе точек, то есть используя параметр аппроксимации аналитической модели.

Редактирование созданных в этом режиме точек и отрезков осуществляется с помощью инструмента Указывание, когда включен режим Редактирование дополнительных опорных точек/отрезков для триангуляции

Проем

Действие этого инструмента целиком идентично одноименному инструменту режима Архитектура, за тем исключением того, что проемы в данном случае создаются в пластинах аналитической модели. Описание инструмента Проем дано в разделе «Элементы архитектурной модели».

Нагрузка

Этот инструмент предназначен для ввода нагрузок в аналитическую модель здания или сооружения. Введенные нагрузки впоследствии передаются в расчетную схему здания для прочностного расчета по ПК ЛИРА.



Чтобы создать нагрузку, выберите в меню Создать пункт Нагрузка или нажмите пиктограмму Нагрузка в панели Инструменты. При этом в графическом окне включается локатор для ввода точек, а в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента Нагрузка.

Панель свойств инструмента Нагрузка содержит следующие управляющие элементы:

Способ построения	Набор пиктограмм для выбора способа построения линии или задания точки приложения нагрузки. Для нагрузки, распределённой по площади, выполняется построение замкнутого контура, ограничивающего участок, на котором приложена распределённая нагрузка.
-------------------	--

Тип	<p>Группа пиктограмм, позволяющих переключить тип создаваемой нагрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сосредоточенная сила • линейно-распределённая • распределённая по площади
Значение	<p>Группа окон редактирования, в которых можно задать значения нагрузок: единственное - для сосредоточенной силы; пару значений - для распределённых нагрузок. Если для распределённой нагрузки задана пара различных значений (в начальной и конечной точках), то остальные значения на протяжении заданного участка определяются путём линейной интерполяции.</p>
Слой	<p>Группа управляющих элементов для выбора слоя моделирования, к которому должна быть отнесена модель нагрузки.</p>
Параметры	<p>Кнопка вызова диалога редактирования параметров.</p>
Загрузка	<p>Группа управляющих элементов, предназначенных для управления загрузками, каждое из которых может объединять несколько нагрузок. Раскрывающийся список содержит названия всех загрузок, предусмотренных текущей аналитической моделью. Его текущая строка индицирует загрузку, к которой относится текущая нагрузка: вновь создаваемая или выделенная для редактирования. Кнопка позволяет вызвать диалог для создания новых загрузок и редактирования названий уже имеющихся. Кнопка Фильтр обеспечивает визуальную фильтрацию только нагрузок, принадлежащих текущему выбранному загрузению.</p>
Собрать объектов	<p>от Команда обеспечивает сбор нагрузок, производимых стенами, перегородками, помещениями, призмами, а также нагрузок, приложенных на плиты перекрытия. Вновь создаваемые нагрузки относятся к текущему выбранному загрузению.</p> <p>В качестве источника нагрузки рассматриваются только объекты, допускаемые фильтром по типам объектов.</p> <p>Диалог настройки фильтра по типам объектов вызывается нажатием специальной кнопки на панели свойств инструмента.</p> 

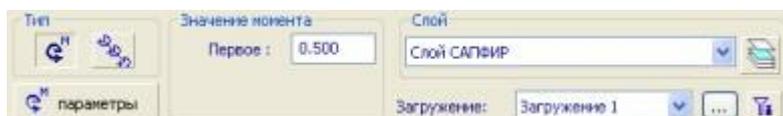
	<p>Команда обеспечивает также сбор эксплуатационных нагрузок в помещениях, предусмотренных проектом. Чтобы модель помещения была проинтерпретирована в качестве нагрузки, необходимо задать соответствующие значения параметров объекта «Помещение». В частности, параметр Интерпретация нужно установить в значение</p> <p>Нагрузка. Параметр Нагрузка должен быть наделён значением нагрузки, распределённой по площади помещения, выраженной в тс/м². Нагрузка на плиту перекрытия прикладывается в пределах внешнего контура плиты. В качестве значения нагрузки присваивается значение параметра Нагрузка на плиту экземпляра модели плиты перекрытия. При этом тип интерпретации плиты не влияет.</p>
--	--

Момент

Этот инструмент предназначен для ввода моментов сил в аналитическую модель здания или сооружения. Введенные моменты впоследствии передаются в расчетную схему здания для прочностного расчета в ПК ЛИРА.

Чтобы создать нагрузку, выберите в меню Создать пункт Момент или нажмите пиктограмму Момент в панели Инструменты. При этом в графическом окне включается локатор для ввода точек, а в области панелей свойств появляется панель свойств инструмента Нагрузка.

Панель свойств инструмента Момент содержит следующие управляющие элементы:



Тип	<p>Группа пиктограмм, позволяющих выбрать тип создаваемого момента сил:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сосредоточенный момент • линейно-распределённый момент
Значение момента	<p>Группа окон редактирования, позволяющих задать единственное значение для сосредоточенного момента сил или пару значений для линейно-распределённых моментов.</p>

Слой	Группа управляющих элементов для выбора слоя моделирования, к которому должна быть отнесена модель.
Загрузка	Группа управляющих элементов, предназначенных для управления загрузками, каждое из которых может объединять несколько нагрузок и моментов. Раскрывающийся список содержит названия всех загрузок, предусмотренных текущей аналитической моделью. Его текущая строка индицирует загрузку, к которой относится текущий момент: вновь создаваемый или выделенный для редактирования. Кнопка позволяет вызвать диалог для создания новых загрузок и редактирования названий уже имеющихся. Кнопка Фильтр обеспечивает визуальную фильтрацию только нагрузок и моментов, принадлежащих текущему выбранному загрузке.
Параметры	Кнопка вызова диалога редактирования параметров.

Практическое занятие №24. Настройки материалов, визуализаций. Документирование и вывод на печать.

Цель: настроить параметры вывода чертежей на печать, освоить способы визуализации расчетной модели.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Программный комплекс Сапфир 3D

Ход работы:

Настройки визуализации

В ходе работы над проектом проектировщику приходится наблюдать состояние модели посредством её изображений в графических окнах. Чтобы процесс проектирования был эффективным в различных проектных ситуациях, приходится переключать способы отображения модели, производить настройки параметров графической визуализации.

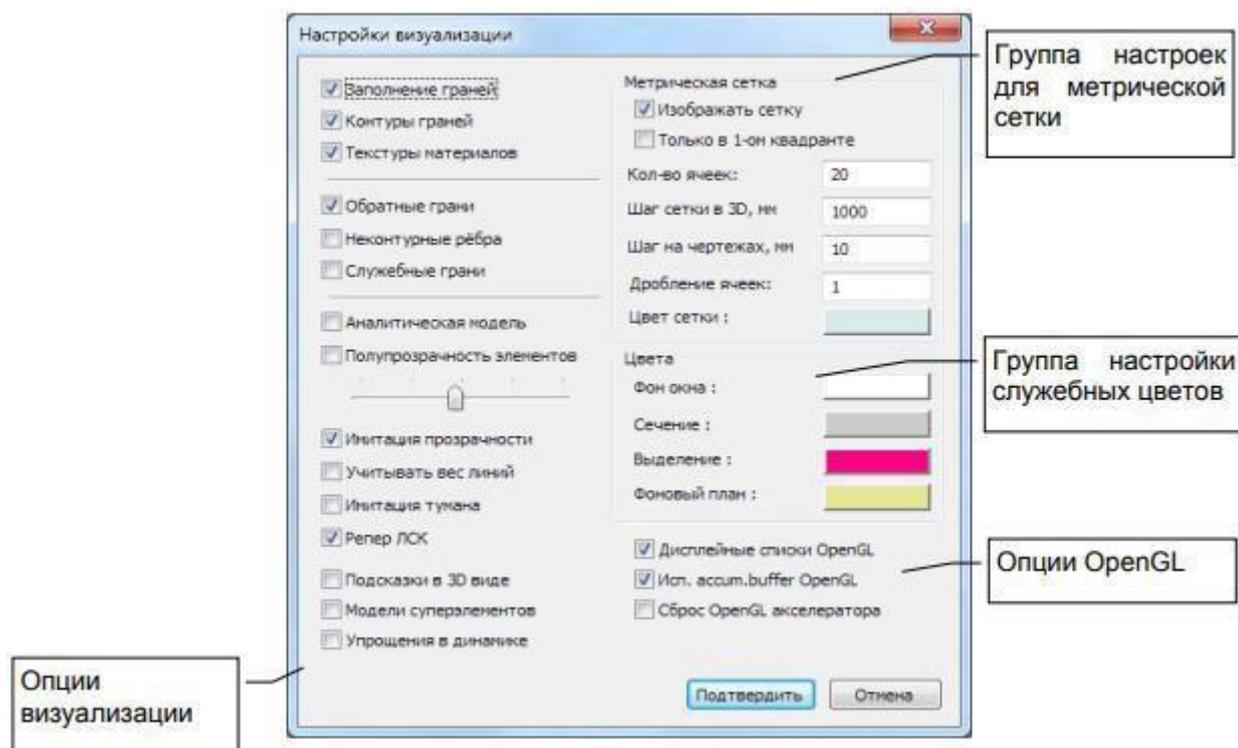
Для быстрого переключения способов изображения модели используйте предустановленные режимы, которые доступны по нажатию пиктограмм на панели инструментов Визуализация



	Команда установки режима визуализации в виде каркасной модели. В этом режиме поверхности модели не заполняются цветом. Изображаются только линии контуров граней модели. При указывании элементов модели, чтобы выделить объект, следует наводить курсор мыши на линию, изображающую ребро элемента.
	Команда установки режима монохромной визуализации со скрывтием невидимых поверхностей. В этом и в других режимах визуализации с заливкой граней указывание элементов модели курсором производится на изображении поверхности
	Команда установки режима визуализации с заполнением граней в служебных цветах. Предусматривает удаление невидимых поверхностей и обводку контуров граней линиями.
	Команда установки режима визуализации с текстурами материалов. Линии контуров граней подавляются.

	<p>Команда включения режима визуализации аналитической модели. Аналитическая модель служит основой для построения расчётной схемы конструкции. Этот режим упрощает построение элементов, аналитические модели которых должны стыковаться: края пластин и края проёмов в пластинах, концы стержней и т. п. Режим также облегчает поиск и устранение потенциальных некорректностей, что способствует повышению адекватности расчётной схемы</p>
	<p>Команда Скрыть выделенные позволяет сделать выделенные элементы модели временно невидимыми</p>
	<p>Показать только выделенные объекты. Команда позволяет скрыть все объекты, кроме тех, которые выделены для редактирования.</p>
	<p>Показать активный этаж. Команда позволяет скрыть все элементы, кроме тех, которые относятся к текущему активному этажу.</p>
	<p>Команда Показать все элементы делает видимыми все объекты, которые ранее были временно скрыты посредством использования команды Скрыть объекты.</p>
	<p>Команда Показать арматуру делает видимой арматуру тех элементов, для которых разрешена визуализация арматуры в 3D. Если в момент вызова этой команды в модели имеются выделенные элементы, то для них включается разрешение показа арматуры в 3D.</p>
	<p>Команда Слои моделирования позволяет вызвать диалог Слои моделирования, средствами которого можно управлять видимостью объектов, принадлежащих определённым слоям.</p>
	<p>Команда включает/выключает режим Экранное притягивание, который влияет на перемещение локатора ввода точек в пространстве модели. Если режим включен, то при движении локатора он автоматически притягивается к точкам модели, ближайшим в экранных координатах к его текущей позиции. Если режим отключен, то такое позиционирование производится только по нажатию клавиши F2.</p>
	<p>Команда включает/выключает режим Экранное притягивание на этаже, который влияет на перемещение локатора ввода точек в пространстве модели. Если режим включен, то при движении локатора он автоматически притягивается к ближайшим в экранных координатах точкам моделей элементов, принадлежащих текущему активному этажу.</p>

	В этом режиме поиск ближайших точек и идентификация объектов в процессе указания производится только в пределах текущего активного этажа, выбранного для редактирования.
	Для более тонких настроек параметров визуализации вызовите диалог Настройки визуализации. Диалог доступен посредством команды меню Настройки > Визуализация... или по нажатию соответствующей пиктограммы на панели инструментов Визуализация.



Диалог Настройки визуализации позволяет настроить следующие параметры:

Заполнение граней – опция визуализации, регулируемая флажком. Если флажок установлен, грани модели изображаются с заполнением. Иначе – заполнение граней не выполняется, получается так называемый «каркасный» или «проволочный» вид.

Контурные грани – опция визуализации, регулируемая флажком. Если флажок установлен, контуры граней модели изображаются (обводятся) линиями. Если флажок не установлен, контуры граней не обводятся. Если выключить **Заполнение граней** и **Контурные грани**, то грани модели отображаться не будут: проектируемый объект не будет виден в графическом окне.

Текстуры материалов – Элементы модели отображаются с имитацией текстуры, учитывающей назначенные элементам материалы. Режим предназначен для наглядного представления модели.

Обратные грани – Грани объектов в трёхмерном пространстве имеют ориентацию. Считается, что мы смотрим на грань с лицевой стороны, если наблюдаемое направление обхода контура грани происходит против часовой стрелки. Грани, обращённые к камере тыльной стороной, считаем обратными. Лицевые грани модели визуализируются, как правило, всегда, а обратные – опционно, при необходимости. Опция регулируется флажком.

Неконтурные рёбра – Грани объектов, особенно с отверстиями, могут иметь достаточно сложную конфигурацию. В процессе визуализации они автоматически разбиваются на треугольники и выпуклые четырёхугольники. В результате в модели появляются дополнительные рёбра. Если такие рёбра не лежат на контуре исходной грани, то они считаются «неконтурными». Такие рёбра визуализируются опционно, если включен флажок.

Служебные грани – Модели некоторых объектов, таких как проёмы, могут быть снабжены так называемыми «служебными гранями». Обычно эти грани незримо присутствуют в модели, используются различными важными алгоритмами для геометрических тестов. Однако, при желании, их можно увидеть. Для этого следует включить соответствующий флажок.

Аналитическая модель – Обычно в процессе архитектурного проектирования мы наблюдаем архитектурную модель в её различных проявлениях. Однако, при подготовке данных для прочностных расчётов бывает очень полезно увидеть аналитическую модель. Аналитическая модель служит основой для построения расчётной схемы. Наблюдая аналитическую модель, можно прогнозировать неточности расчётной схемы и устранять их, добиваясь максимальной адекватности.

Полупрозрачность элементов – Включение этого режима обеспечивает визуализацию поверхностей физической модели в полупрозрачном виде. Благодаря этому становятся видны скрытые элементы внутренней структуры, например, арматурные стержни в толще бетона балок, колонн или диафрагм жёсткости. Степень прозрачности регулируется в некоторых пределах при помощи движка.

Имитация прозрачности – Опция визуализации, обеспечивающая моделирование светопрозрачных материалов. Если отключить эту опцию, прозрачные элементы модели не будут видимы.

Учитывать вес линий – опция обеспечивает визуализацию с учётом веса линий, назначенного каждому элементу модели. При отключенной опции контуры граней элементов отображаются тонкими линиями.

Имитация тумана – Включение опции обеспечивает имитацию атмосферной дымки или тумана. Удалённые объекты сцены затуманиваются, образуется эффект «воздушной перспективы».

Репер ЛСК – В графических окнах опционально изображается тройка взаимно ортогональных векторов, символизирующих оси локальной системы координат. Цвета осей: зелёная - X, синяя - Y, красная - Z. Цвета аналогичны принятым для изображения соответствующих координатных осей в ПК ЛИРА.

Подсказки в 3D виде – Если курсор мыши задержать в графическом окне на изображении какого-либо элемента модели, через небольшой промежуток времени выводится подсказка: название, тип элемента, материал и другое. Эта опция управляется флажком.

Модели суперэлементов – Опция эффективна только, если визуализируется расчётная схема в форме конечно-элементной модели, содержащая суперэлементы. Если опция выключена, то суперэлементы отображаются треугольниками, построенными по реперным суперузлам. Если опция включена, то отображаются все конечные элементы, входящие в состав суперэлементов.

Упрощения в динамике – Для ускорения визуализации сложных моделей можно опционно применять упрощения при динамических прорисовках, например, при панорамировании или при вращении камеры с помощью мыши. Тогда промежуточные кадры будут прорисованы с упрощениями. Недостающие элементы будут выведены дополнительно по завершении динамики.

Изображать сетку – Опция включает/выключает визуализацию метрической сетки.

Только в 1-ом квадранте – При включенной опции совместно с опцией Отображать сетку отображение метрической сетки происходит только в области неотрицательных значений координат X, Y. При отключении опции сетка простирается во все стороны от репера ЛСК.

Количество ячеек – Параметр метрической сетки, совместно с размером ячейки определяющий её протяжённость.

Шаг сетки – Параметр метрической сетки, определяющий размер ячейки. Поскольку метрическая сетка служит для позиционирования локатора, шаг сетки оказывает влияние на графические построения. Шаг сетки задан в масштабе мировых координат моделируемого объекта.

Шаг на чертежах – Размер ячеек метрической сетки, отображаемой на чертежах. Шаг сетки на чертежах задан в натуральном масштабе чертёжного листа.

Дробление ячеек — параметр, определяющий на сколько частей, разделяется каждая ячейка при рассмотрении модели крупным планом.

Цвет сетки – Параметр, определяющий, каким цветом изображаются линии метрической сетки в графических окнах текущего типа. Следует сочетать этот параметр с параметром, определяющим цвет фона графического окна.

Фон окна – Параметр, определяющий, каким цветом заполняется фон в графических окнах текущего типа.

Сечение – Параметр, определяющий цвет отрисовки сечений в графических окнах текущего типа.

Выделение – Параметр, определяющий цвет визуального отображения выделенных объектов в графических окнах.

Фоновый план - Параметр, определяющий цвет, которым изображаются линии фонового плана, при использовании какого-либо этажа в качестве подложки.

Дисплейные списки OpenGL – Существует технология ускорения визуализации, называемая «Дисплейные списки». Опционно можно отключить использование этой технологии, если возникают подозрения, что это служит причиной некорректностей на изображении. По умолчанию опция включена, поскольку обычно позволяет существенно ускорить процесс регенерации изображения без потери качества.

Использовать `accum.buffer` OpenGL – Спецификация OpenGL предусматривает поддержку технологии —Accumulation buffer¹. Однако, некоторые программно-аппаратные реализации, особенно при небольшом количестве видеопамяти, отличаются низкой производительностью в этом режиме. Отключите эту опцию, если подозреваете, что её использованием вызвана низкая скорость визуализации. Изменения этой опции не имплементируются мгновенно. Они повлияют только при последующем открытии графического окна такого же типа.

Сброс OpenGL акселератора – В связи с многообразием реализаций графического интерфейса OpenGL на некоторых комбинациях конфигураций оборудования, драйверов, ПО и настроек ОС возможно проявление некорректностей на изображении. В случае их возникновения может быть полезной эта опция, которая очищает отдельные участки памяти графического адаптера, выполняющего функции OpenGL акселератора. Если выбрать эту опцию, сброс произойдёт после завершения диалога по нажатию кнопки Подтвердить. При сбросе автоматически отключается опция Дисплейные списки. Следует повторно вызвать диалог после сброса и включить эту опцию, если её использование желательно.

Набор чертёжных листов

Проект включает в себя набор чертёжных листов или, проще говоря, чертежей. Каждый лист чертежа характеризуется форматом (размер, ориентация), наличием рамки и основной надписи, определённой формой основной надписи.

На чертеже могут быть размещены виды. Поскольку для вида определён масштаб, видимые объекты модели проектируемого объекта представлены на листе чертежа в соответствии с масштабом вида. На одном листе чертежа могут присутствовать несколько видов: каждый в своём масштабе.

Для просмотра списка чертёжных листов и размещённых на листах видов служит сервисное окно Листы. В окне списка доступно контекстное меню, вызываемое щелчком правой кнопки мыши.

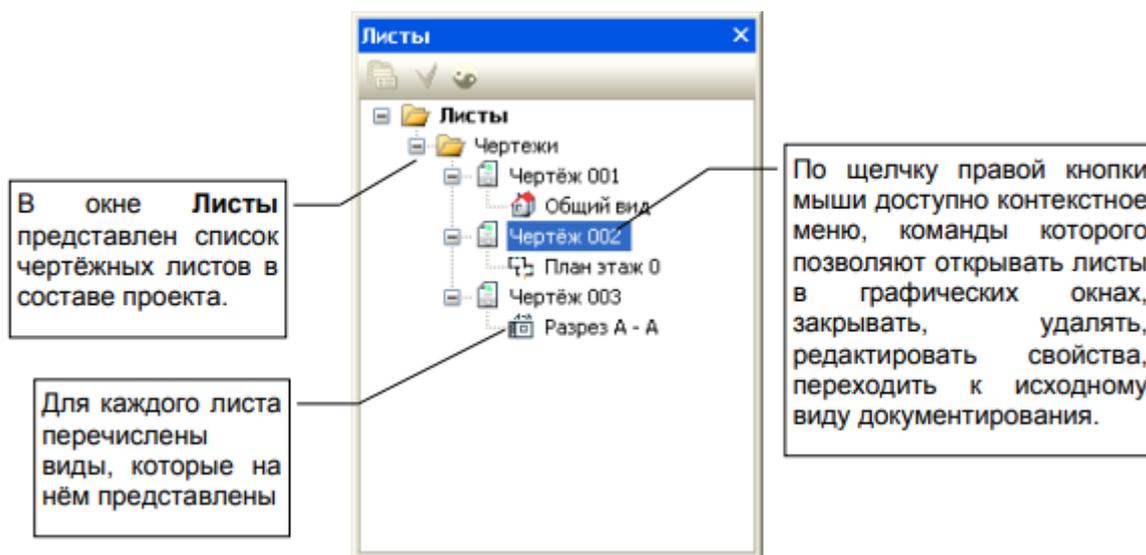
При редактировании трёхмерной модели проектируемого объекта виды обновляются в соответствии с текущим состоянием модели. Соответственно обновляются чертёжные листы.

Модель чертёжного листа может включать в себя также дополнительные элементы: линии, надписи, штриховки. Эти объекты, будучи добавлены вручную, не зависят ни от вида, ни от модели.

Чтобы поместить определённый вид на чертёжный лист:

- сделайте вид активным, указав его окно или закладку окна при помощи мыши;
- выберите чертёжный лист, указав его в списке в окне Листы;
- вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите команду

Разместить вид



Команда Разместить вид доступна в контекстном меню чертёжного листа, если выбран вид, подходящий для размещения на чертеже. Команда недоступна, если активен вид, в котором отображается чертёжный лист.

Поместить вид на чертёжный лист можно другим способом:

- сделайте активным графическое окно, в котором изображён нужный лист чертежа;
- откройте окно Виды, выберите в списке нужный вид при помощи курсора мыши;
- нажмите левую кнопку мыши и, удерживая её нажатой, начните переносить вид на лист чертежа;
- вид изображается на фоне листа линиями цвета выделения, следуя за курсором мыши. При достижении требуемого положения зафиксируйте его одинарным щелчком левой кнопки мыши.

Помимо видов, на листе чертежа могут быть нанесены линии, штриховки, тексты и другие обозначения, а также спецификации. Спецификации формируются в автоматизированном режиме специальными функциями, доступными в меню Сервис. Набор доступных форм и спецификаций определяется составом библиотеки, пополнение которой может происходить, в том числе, силами пользователя.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

**МДК.02.03 Проектирование и моделирование инженерных сетей и
коммуникаций**

Оглавление

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. РАССТАНОВКА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. РАССТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ. ТОЧКИ ТРАССИРОВКИ.	8
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.	14
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ТРУБЫ. ДЕТАЛЬ ТРУБОПРОВОДА. АКССУАР ТРУБОПРОВОДА.	19
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В РАСЧЕТ. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЫ.	23
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	31
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.	34
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ВОЗДУХОВОД. ДЕТАЛЬ ВОЗДУХОВОДА. АКССУАР ВОЗДУХОВОДА.	39
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЩИТ	43
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.	49
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ.	53
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11 ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ	55
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 12 СПЕЦИФИКАЦИИ И ВЕДОМОСТИ МАТЕРИАЛОВ. УЗЛЫ И ДЕТАЛИ.	59

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации к практическим заданиям предназначены в качестве методического пособия при проведении практических занятий по междисциплинарному курсу МДК 02.03. «Проектирование и моделирование инженерных сетей и коммуникаций» для специальности 08.02.15 «Информационное моделирование в строительстве», квалификация Техник.

Практические занятия проводятся после изучения соответствующих разделов и тем дисциплины. Выполнение обучающимися практических заданий позволяет им понять, где и когда изучаемые теоретические положения и практические умения могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков.

Методические рекомендации по каждому практическому заданию имеют теоретическую часть с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Поэтому, если студент пропустил практическое занятие, он может выполнить его самостоятельно во внеурочное время.

Цель практических занятий формирование общих компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

Код	Формулировка
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 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-

	нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 0	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 2.1	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием технологии информационного моделирования.
ПК 2.3	Проектировать инженерные сети и оборудование с использованием технологии информационного моделирования.
ПК 2.4	Разрабатывать несложные узлы и детали конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования

В результате выполнения практических заданий студент должен **знать**:

- Автоматизированную систему управления технологическими процессами
- правила работы в САПР для оформления чертежей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- профессиональную строительную терминологию;
- систему стандартизации и технического регулирования в строительстве
- система условных обозначений в проектировании строительных конструкций;
- технология информационного моделирования строительных конструкций;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования инженерных сетей и оборудования с использованием технологии информационного моделирования;
- требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности к порядку оформления рабочей документации для проектирования несложных узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии

информационного моделирования.

В результате выполнения практических заданий студент должен **уметь:**

- Выбирать алгоритм, способы разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
- выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей
- читать чертежи графической части рабочей и проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности при составлении и оформлении рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами;
- выбирать алгоритм подготовки рабочей проектной документации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности с применением технологии информационного моделирования;
- выбирать алгоритм составления рабочей документации узлов и деталей конструктивных элементов зданий с использованием технологии информационного моделирования в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

№ п/п	Наименование	Кол-во часов
1	Трубопроводные системы. Расстановка санитарно-технического оборудования. Расстановка оборудования. Точки трассировки.	2
2	Трубопроводные системы. Определение связей и построение трассы. Редактирование трассы.	6
3	Трубопроводные системы. Трубы. Деталь трубопровода. Аксессуар трубопровода.	4
4	Передача данных информационной модели в расчет. Расчет параметров инженерной системы	4
5	Воздуховодные системы. Вентиляционное оборудование.	2
6	Воздуховодные системы. Определение связей и построение трассы. Редактирование трассы	6
7	Воздуховодные системы. Воздуховод. Деталь воздуховода. Аксессуар воздуховода.	4
8	Электрические системы. Электроустановочное изделие. Осветительный прибор. Электрический распределительный щит.	2
9	Электрические системы. Определение связей и построение трассы. Редактирование трассы.	6
10	Электрические системы. Электрическая линия.	4
11	Оформление документации.	6
12	Спецификации и Ведомости материалов. Узлы и детали	4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 1 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. РАССТАНОВКА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. РАССТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ. ТОЧКИ ТРАССИРОВКИ.

Цель: научиться расставлять санитарно-техническое оборудование и создавать собственные стили, точки трассировки

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Выполнить расстановку санитарно-технического оборудования по своему варианту. На местах начала и конца стояков поставить точки трассировки

Для этого:

Санитарно-техническое оборудование

Инструмент **Санитарно-техническое оборудование**  позволяет расставить санитарно-техническое оборудование для проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения.

Чтобы разместить объект:

Выберите инструмент **Санитарно-техническое оборудование** .

Задайте Параметры оборудования:



Расположение санитарно-технического оборудования относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.



Смещение санитарно-технического оборудования по горизонтали. Смещение по оси X относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Смещение санитарно-технического оборудования по вертикали. Смещение по оси Y относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Стиль санитарно-технического оборудования. Определяет тип санитарно-технического оборудования: внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения оборудования. Если стиль не задан, отображается объект по

умолчанию. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.



Угол прецессии.



Угол нутации.



Угол собственного вращения.



Уровень. Определяет, на каком уровне находится оборудование.



Смещение по вертикали. Определяет смещение оборудования по вертикали относительно точки вставки.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

Укажите точку вставки объекта на рабочей плоскости.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Чтобы подключить оборудование к трубопроводной системе:

Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.

Выберите **Выделить в системе > Название категории системы**.

Если порты объекта не подключены к трассе, то в контекстном меню отображаются все доступные категории систем. Если порты подключены к трассам, то в списке отображаются только те категории, к которым принадлежит объект.

Стили санитарно-технического оборудования

Стиль санитарно-технического оборудования определяет категорию и параметры санитарно-технического оборудования.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей санитарно-технического оборудования нажмите **Другой**. При этом в редакторе **Стили санитарно-технического оборудования** можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили санитарно-технического оборудования.

В редакторе **Стили санитарно-технического оборудования** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль санитарно-технического оборудования**  .

Задайте имя нового стиля.

В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию оборудования.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели 

Управление стилями –  Категории **PRO**.

На вкладке Параметры укажите материал оборудования, габаритные размеры, а также настройки портов.

На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.

Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

При редактировании стиля нельзя изменить категорию объекта.

Обратите внимание, при нажатии **ОК** после изменения/удаления стилей в редакторе, все объекты, в которых использованы эти стили, будут изменены безвозвратно.

Оборудование

Инструмент **Оборудование**  позволяет создавать в модели оборудование для проектирования трубопроводных систем.

Чтобы создать объект:

Выберите инструмент **Оборудование** .

Задайте Параметры оборудования:



Расположение оборудования относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.



Смещение оборудования по горизонтали. Может принимать отрицательные значения.



Смещение оборудования по вертикали. Может принимать отрицательные значения.



Стиль оборудования. Определяет категорию оборудования, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения оборудования. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.



Угол прецессии. Позволяет корректировать положение объекта.



Угол нутации. Позволяет корректировать положение объекта.



Угол собственного вращения. Позволяет корректировать положение объекта.



Уровень. Определяет, на каком уровне находится объект оборудования.



Смещение по вертикали. Определяет смещение оборудования по вертикали относительно точки вставки.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

1. Укажите точку вставки объекта на рабочей плоскости.
2. Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.
3. Чтобы подключить оборудование к трубопроводной системе:
4. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.
5. Выберите **Выделить в системе > Название категории системы**.

Стили оборудования

Стиль оборудования определяет категорию и параметры оборудования.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей оборудования нажмите Другой. При этом в редакторе Стили оборудования можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду

Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили оборудования.

В редакторе Стили оборудования создайте новый стиль, нажав кнопку Новый стиль оборудования  .

Задайте имя нового стиля.

В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию оборудования.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели 

Управление стилями –  Категории **PRO**.

На вкладке Параметры укажите материал оборудования, габаритные размеры, а также настройки портов.

На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.

Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите ОК. Чтобы отказаться от изменений нажмите Отмена.

При редактировании стиля нельзя изменить категорию объекта.

Обратите внимание, при нажатии ОК после изменения/удаления стилей в редакторе, все объекты, в которых использованы эти стили, будут изменены безвозвратно.

Точка трассировки

Инструмент **Точка трассировки**  позволяет указать точку, к которой может быть подключена трасса.

Точку трассировки можно использовать для соединения разных инженерных систем, обозначения точки подключения оборудования в модели, для уточнения положения трассы или для разделения трассы на несколько участков, например по секциям здания.

Для уточнения положения трассы рекомендуем редактировать трассу с помощью вершин.

Чтобы разместить точку трассировки:

1. На панели Инструменты, выберите **Обозначения**  – **Точка трассировки** .
2. Задайте Параметры точки:

 **Имя** точки трассировки.

 **Уровень**. Определяет, на каком уровне находится точка трассировки.

 **Смещение по вертикали**. Определяет смещение точки трассировки по вертикали относительно точки вставки.

3. Укажите точку вставки.

Точка трассировки может быть подключена к одной или двум любым инженерным системам с помощью двух портов.

Чтобы через точку прошла трасса нужной системы:

В модели щёлкните правой кнопкой мыши по точке трассировки и выберите **Выделить в системе** > **Название категории системы** в контекстном меню.

Во вкладке системы определите связь для одного из портов.

Если точка трассировки нужна, чтобы соединить трассы инженерных систем разных категорий, повторите действия, выбрав другую категорию в контекстном меню.

Если хотя бы один порт точки трассировки не подключен к трассе, то в контекстном меню отображаются все категории систем. Если оба порта подключены к трассам, то в списке отображаются только те категории, к которым принадлежит точка трассировки.

Чтобы изменить, скопировать или переместить точку трассировки, выделите её с помощью инструмента Выбор объекта.

Если точка трассировки подключена к трассе, при изменении положения точки трассировки, ближайшие подключенные участки трассы будут перестраиваться автоматически.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 2 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.

Цель: научиться определять связи и настраивать трассу, присваивать трассы к системе и редактировать участки

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Выполнить построение и настройку трасс для своего варианта

Для этого:

Определение связей и построение трассы

На построение трассы трубопроводной, воздухопроводной или электрической системы в Renga влияют Параметры трубопроводных систем:

1. Высота прокладки трассы. Трасса будет построена на указанной высоте.
2. Смещение трассы.
 - Трубопроводная/Электрическая трасса будет построена со смещением от строительных конструкций равным заданному.
 - Воздуховодная трасса будет построена со смещением от строительных конструкций больше или равным заданному.
3. Стили объектов. Параметры трубопроводов, воздухопроводов или проводников учитываются при построении трассы.

При автоматическом построении трасса любой системы:

- Учитывает расположение стен, колонн, фундаментов, балок, дверей и окон, сборок.
- Может проходить насквозь стены, перекрытия, лестницы и крыши.
- Если объекты расположены на разных уровнях, то сначала будет построен вертикальный участок, затем горизонтальный.

Воздуховодная трасса строится с минимальным количеством поворотов.

Перед определением связей проверьте высоту точек подключения оборудования в 3D , чтобы избежать построения лишних вершин трассы.

Чтобы определить связи и построить трассу между объектами:

1. В 3D Виде выделите объекты, между которыми должна быть трасса.
2. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту и выберите **Выделить в**

системе > **Название системы** в контекстном меню.

3. Вытащите вкладку системы из панели вкладок и перетащите её на один из небольших квадратов, которые появятся в центре окна, чтобы видеть 3D Вид и вкладку системы.
4. Во вкладке системы задайте Параметры трассы:



Стиль системы. Определяет обозначение и цвет системы.



Уклон. Доступен для трубопроводных и воздухопроводных систем. Уклон задаётся для всего участка трассы и влияет на

расположение труб и воздуховодов на горизонтальных участках трассы.

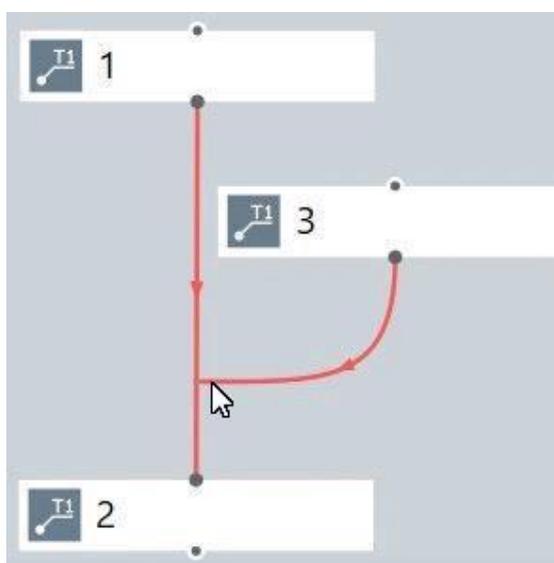
Направление уклона зависит от направления построения трассы, трубы и

воздуховоды прокладываются снизу вверх по направлению построения трассы.

Параметры во вкладке системы можно задать только до построения. Чтобы отредактировать параметры построенного участка трассы, выделите трассу в 3D Виде и отредактируйте параметры.

Максимальный уклон – 87,4 %, для задания большего уклона отредактируйте трассу за характерные точки.

5. Задайте параметры системы, подходящие для будущего участка трассы (см. Параметры трубопроводных систем, Параметры воздухопроводных систем или Параметры электрических систем).
6. Наведите указатель мыши на порт подключения объекта . При наведении указателя мыши на порт отображается дополнительная информация.
7. Щёлкните левой кнопкой мыши по точке и переместите указатель мыши на порт другого объекта или точку на трассе.



8. Завершите построение щелчком левой кнопки мыши.
9. Трасса автоматически построится в модели. Проверьте результат в 3D Виде, при необходимости перестройте трассу с другими параметрами или отредактируйте трассу.

При невозможности построить объект, например, трубу на трассе, отобразится значок, уведомляющий о том, что объект не может быть построен: . Это означает, что объект необходимо отредактировать за характерные точки или изменить его стиль.

Количество доступных портов объекта зависит от типа объекта.

На каждой трассе отображается стрелка, указывающая направление построения трассы. Направление построения трассы влияет на направление деталей, предлагаемое по умолчанию.

Для построения и редактирования трассы используйте команды:

-  Выделить в модели. Отображает выделенный объект на вкладке 3D вид.
-  Перестроить трассу. Перестраивает трассу. Может быть использована после внесения изменений.
-  Разместить детали на трассе. Автоматически размещает на трассе новые трубы/воздуховоды и их детали в соответствии с параметрами системы.
-  Отключить от трассы. Отключает выделенный объект от трассы.
-  Перевернуть. Меняет направление построения трассы.
-  Скрыть. Скрывает выделенный объект или трассу.
-  Изолировать. Изолирует выделенный объект или трассу.
-  Показать все. Отображает все скрытые объекты и трассы.
-  Упорядочить. Выстраивает объекты в соответствии с их расположением на 3D виде. Расположение зависит от уровня, на котором расположен объект, и удаленности от начала координат на 3D виде.
-  Выделить. Позволяет выделить объекты, используя фильтры.
-  Скрыть. Позволяет скрыть объекты, используя фильтры.
-  Изолировать. Позволяет изолировать объекты, используя фильтры.

Чтобы скопировать или переместить созданную трассу, выделите трассу в модели вместе с подключенным оборудованием.

Используйте 3D режимы измерения чтобы копировать или перемещать трассу между уровнями.

К трассе нельзя применить Действие **Зеркальная копия**.

Параметры трубопроводных систем

Редактор Параметры трубопроводных систем отображает все категории трубопроводных систем.

После настройки параметров трубопроводной системы, Renga предложит список стилей труб и стилей деталей для автоматического размещения на трассе.

Параметры

Параметры задаются отдельно для магистралей и ответвлений выбранной категории трубопроводной системы. Доступны следующие параметры:

Высота прокладки трассы;

Смещение трассы;

Материал трубы;

Вид соединения.

Магистраль — участок трассы, соединяющий между собой точки трассировки, сантехническое или любое другое оборудование, доступное в трубопроводной системе.

Ответвление — участок трассы, соединяющий точку трассировки, сантехнический или любой другой прибор с трассой.

Стили труб

На вкладке отобразится список доступных стилей труб. Значения параметров **Материал** и **Вид соединения** совпадают со значениями на вкладке Параметры.

Например, если на вкладке Параметры указан **Вид соединения** – Сварное, на вкладке Стили труб отобразятся стили только со сварным видом соединения.

Стили деталей трубопровода

На вкладке отобразится список доступных стилей деталей трубопровода. Значения параметров **Вид соединения** и **Номинальный диаметр** совпадают со значениями на вкладке Стили труб.

Например, если на вкладке Стили труб отмечены стили с **Видом соединения** – Сварное, на вкладке Стили деталей трубопровода отобразятся стили только со сварным видом соединения.

Детали отобразятся только для тех труб, которые были отмечены на вкладке Стили труб.



Автоматически подбираются стили деталей, которые основаны на категориях с двумя и более неколлинеарными портами, например Крестовина, Отвод, Тройник.

Настройка параметров трубопроводной системы

Вызовите команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Параметры трубопроводных систем.

В левой части окна выберите необходимую категорию трубопроводной системы из списка.

3. В правой части окна, на вкладке **Параметры**, укажите параметры Магистралей и Ответвлений:

- Высота прокладки трассы,
- Смещение трассы,
- Материал трубы,
- Вид соединения.

4. На вкладке **Стили труб** отметьте нужные стили труб. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** задайте приоритет.

5. На вкладке **Стили деталей трубопровода** отметьте нужные стили деталей. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** задайте приоритет.

-  Трубы и детали размещаются автоматически на основании Параметров. Приоритет, заданный с помощью кнопок Вверх и Вниз, будет учтен в последнюю очередь.

6. Нажмите **ОК** чтобы применить все трубы и детали трубопровода к выбранной категории трубопроводной системы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 3 ТРУБОПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ТРУБЫ. ДЕТАЛЬ ТРУБОПРОВОДА. АКСЕССУАР ТРУБОПРОВОДА.

Цель: научиться использовать инструмент труба, деталь трубопровода, аксессуар трубопровода

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

1. Выполнить расстановку и настройку труб на участках трассы.
2. Назначить необходимые диаметры и материал.
3. Расставить аксессуары и детали трубопровода.

Для этого:

Труба

Инструмент **Труба**  позволяет создавать трубы между объектами трубопроводных систем, соединенными трассой.

Чтобы разместить трубу:

Выберите инструмент **Труба** .

Задайте Параметры трубы:



Стиль трубы. Определяет параметры и свойства трубы.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки чертеж.

Укажите точку вставки трубы на трассе между двумя соединенными объектами трубопроводной системы.

На расположение трубы на горизонтальном участке трассы влияет параметр трассы Уклон .

При создании аксессуара или детали трубопровода на участке трассы, труба, расположенная на выбранном участке, делится на два объекта.

Стили трубы

Стиль трубы определяет параметры и свойства трубы. Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей трубы нажмите Другой.

1. Кроме того, для создания и редактирования стилей трубы можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы  Стили трубы.
2. В редакторе Стили трубы создайте новый стиль, нажав кнопку Новый стиль трубы  .
3. Задайте имя нового стиля.
4. В правой части окна задайте параметры трубы:
5. Параметры Материал и Вид соединения влияют на отображение стиля в редакторе  Параметры трубопроводных систем.
6. Параметры Минимальная длина трубы и Радиусгиба влияют на допустимость 

построения трубы.

Например, если сегмент трассы 15 мм, а Минимальная длина трубы 20 мм – на месте трубы отобразится знак, уведомляющий о том, что труба не может быть построена .

7. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
8. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите ОК. Чтобы отказаться от изменений нажмите Отмена.

Деталь трубопровода

Инструмент **Деталь трубопровода**  позволяет расставлять на трассах детали трубопроводной арматуры для проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения.

Чтобы разместить объект:

1. Выберите инструмент **Деталь трубопровода** .
2. Задайте Параметры детали:
 -  **Стиль детали трубопровода.** Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения детали. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.
 -  **Угол поворота детали трубопровода вокруг собственной оси.** Доступен для некоторых типов деталей трубопровода.
 -  **Марка.** Отображается в спецификациях. Необходима для вставки ~~чертежа~~.
3. Укажите точку вставки детали на трубе или трассе.
4. При размещении детали категории Отвод, угол трассы должен совпадать с параметром Угол отвода. Допускается погрешность в пределах 5°. При размещении эксцентрического перехода расположение других объектов на трассе смещается в соответствии с положением смещенной точки подключения перехода. Чтобы получить правильное смещение объектов, расположенных после перехода, переверните магистральную трассу и ответвления.
5. Деталь разделяет трубу на 2 объекта. После размещения детали на трубе, трубы перед деталью и после неё редактируются независимо друг от друга.
6. Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании детали.
7. Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Стили детали трубопровода

Стиль детали трубопровода определяет категорию и параметры детали трубопровода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей детали трубопровода нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили детали трубопровода.

1. В редакторе **Стили детали трубопровода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль детали трубопровода** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию детали.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –  Категории **PRO**.

4. Параметры **Вид соединения** и **Номинальный диаметр** влияют на отображение стиля в редакторе  Параметры трубопроводных систем.
5. На вкладке Параметры укажите материал детали, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
6. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
7. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Аксессуар трубопровода

Инструмент **Аксессуар трубопровода**  позволяет создавать на трассах аксессуары для проектирования трубопроводных систем.

Чтобы создать объект:

1. Выберите инструмент **Аксессуар трубопровода** .
2. Задайте Параметры аксессуара:
 -  Стиль аксессуара трубопровода. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения аксессуара. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.
 -  Угол поворота аксессуара вокруг собственной оси. Доступен для некоторых типов аксессуаров трубопровода.
 -  Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.
3. Укажите точку вставки аксессуара на трубе или трассе.

Аксессуар разделяет трубу на 2 объекта. После размещения аксессуара на трубе, трубы перед аксессуаром и после него редактируются независимо друг от друга.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании аксессуара.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Стили аксессуара трубопровода

Стиль аксессуара трубопровода определяет категорию и параметры аксессуара трубопровода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей аксессуара нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Трубопроводные системы –  Стили аксессуара трубопровода.

1. В редакторе **Стили аксессуара трубопровода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль аксессуара трубопровода**  .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию аксессуара.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –  Категории **PRO**.

4. На вкладке **Параметры** укажите материал аксессуара, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 4 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В РАСЧЕТ. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ИНЖЕНЕРНОЙ СИСТЕМЫ.

Цель: научиться передавать данные модели в расчет и производить расчет параметров инженерной системы.

Необходимые материалы и оборудование:

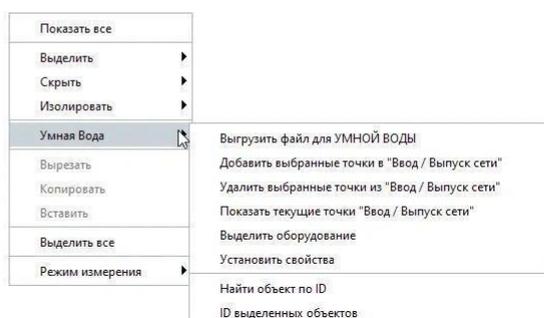
- ПК
- Renga
- Умная вода

Задание:

1. Выполнить подготовку для экспорта файла в расчетный комплекс
2. Заполнить параметры для расчета
3. Экспортировать модель в ПО «Умная вода»
4. Произвести расчет
5. Изменить данные в инженерных системах в ПО Renga в соответствии с результатами

Для этого:

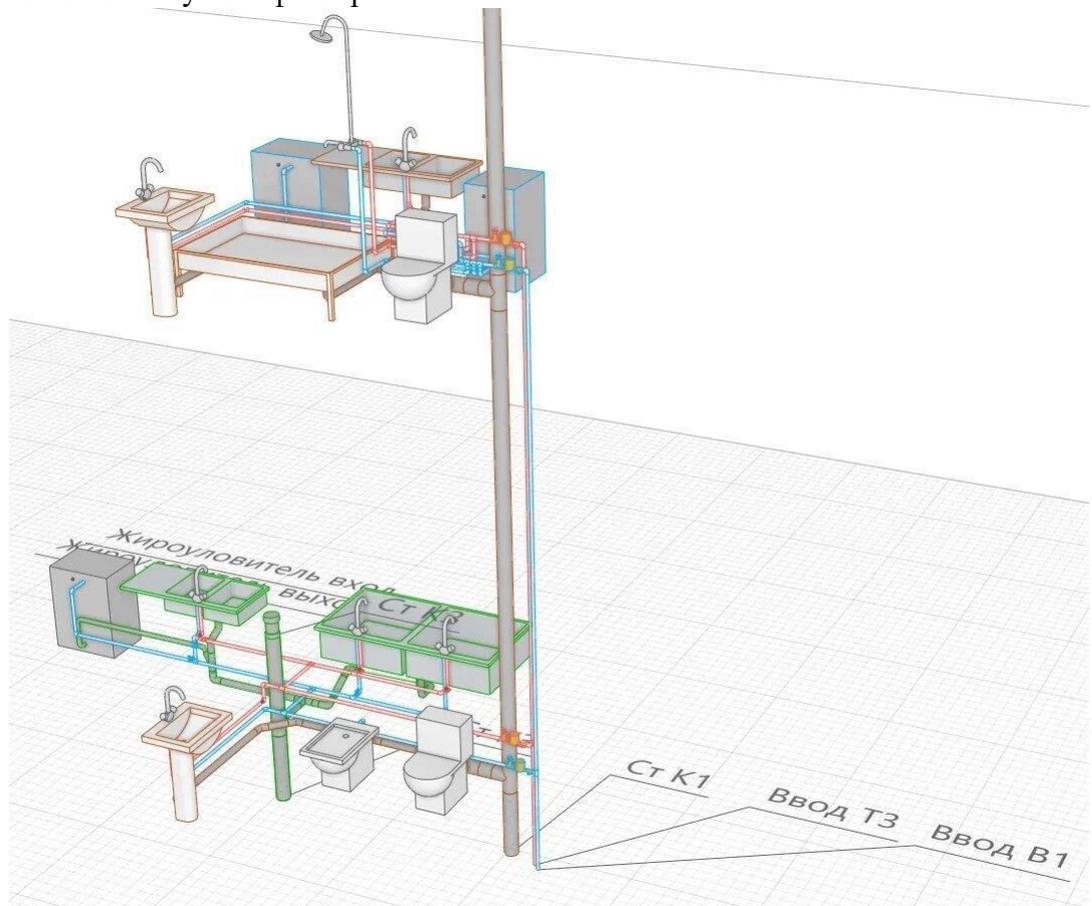
На основной панели и в контекстном меню используем команды Умной воды



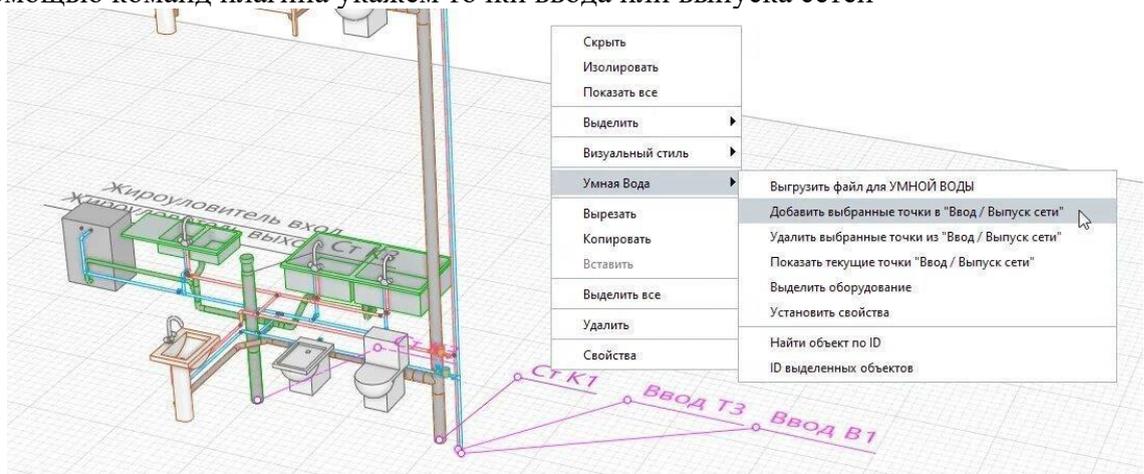
Теперь оставим на сцене только объекты инженерных систем с которыми нам предстоит работать.



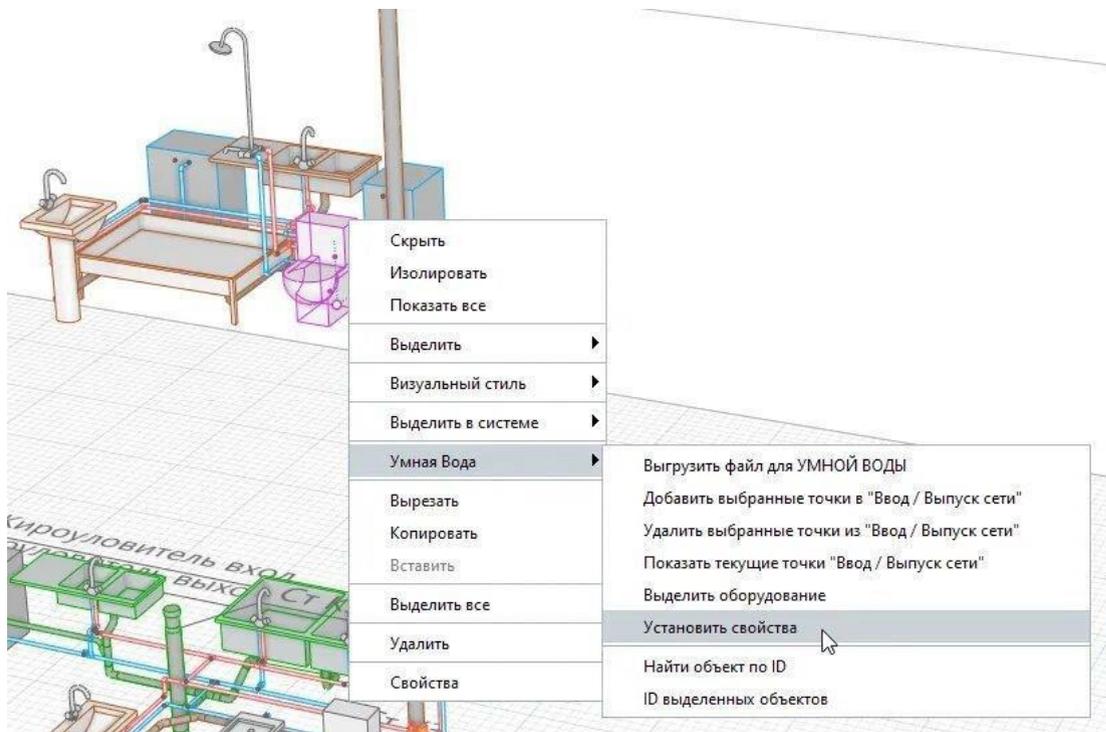
Для этого воспользуемся фильтром



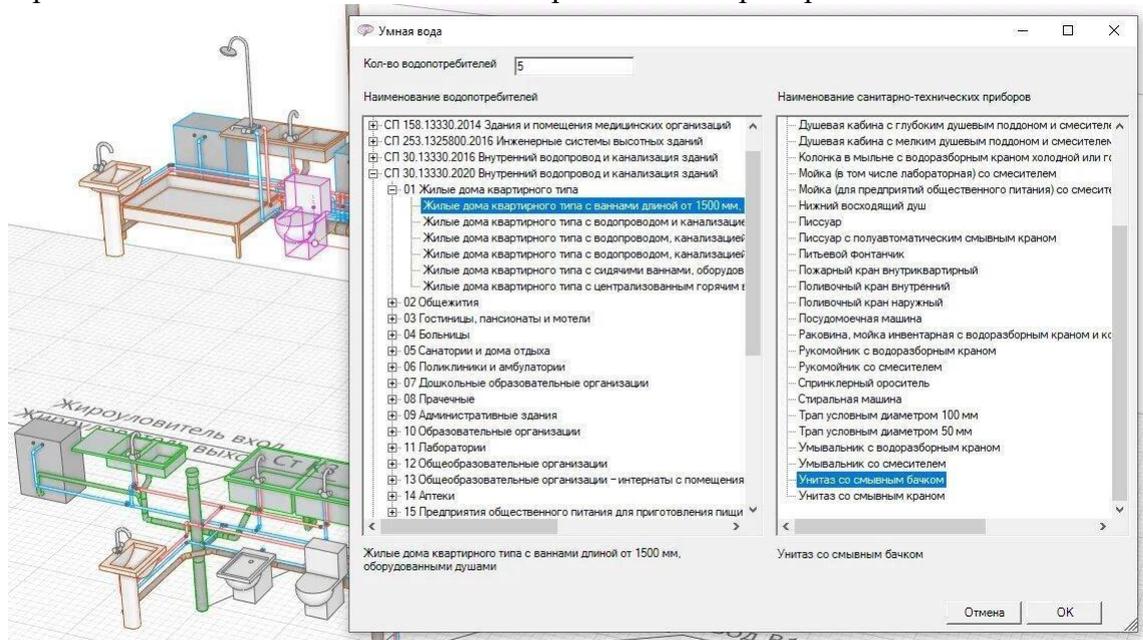
Теперь перейдем к подготовке данных для передачи в программу Умная вода. С помощью команд плагина укажем точки ввода или выпуска сетей



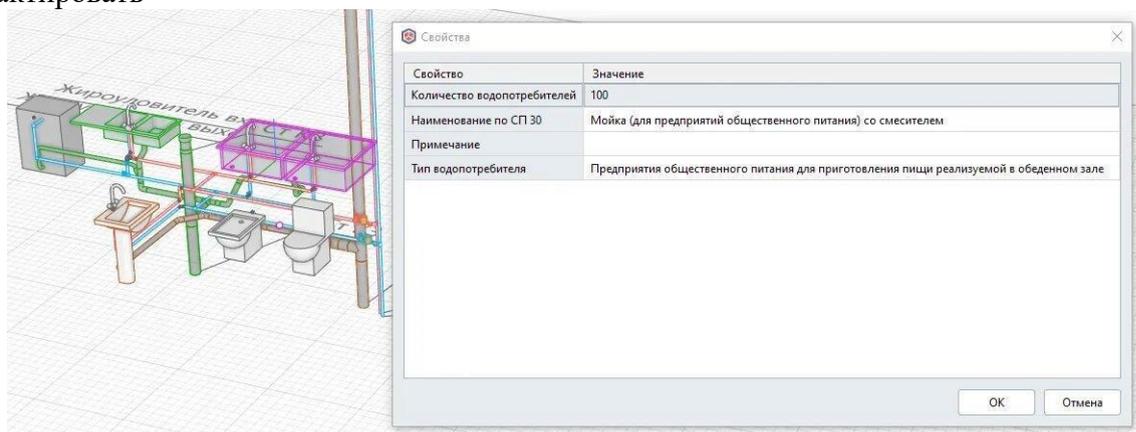
Для каждого объекта участвующего в расчёте зададим свойства. Для этого не обязательно прорисовывать каждый объект, если у вас, например, многоквартирный дом, то воспользуйтесь командой контекстного меню *Выделить - Подобные в проекте*



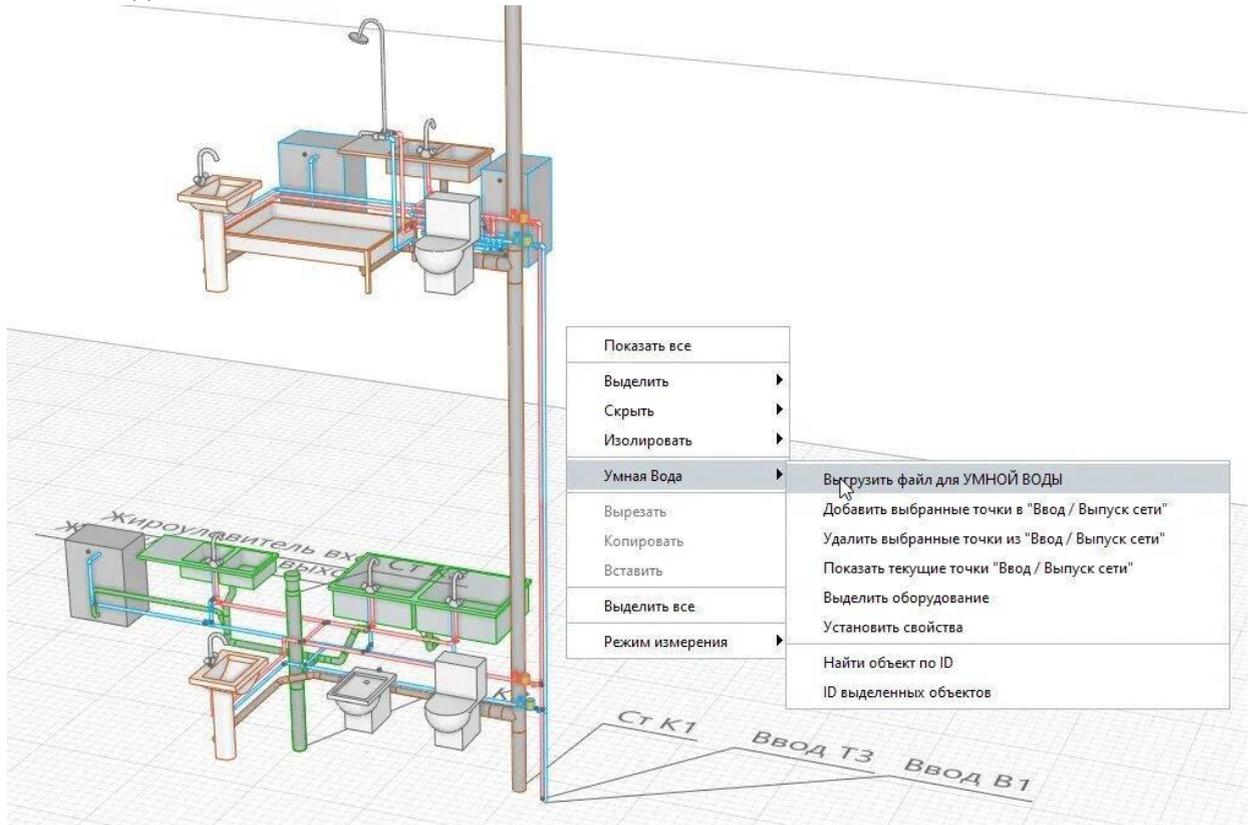
Выбираем из списка наименование водопотребителей и приборов в соответствии с СП



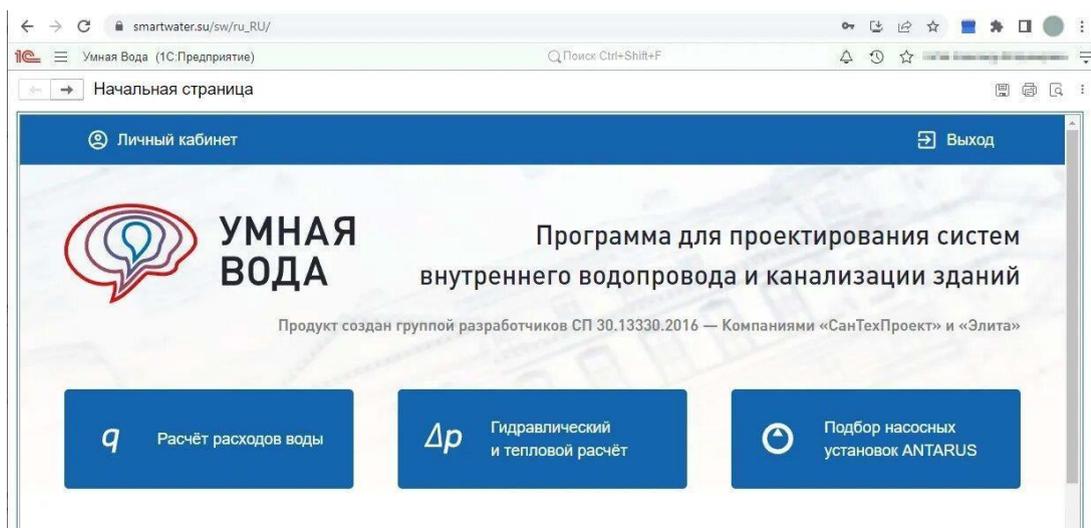
Для объектов будут созданы пользовательские свойства. При необходимости их можно редактировать



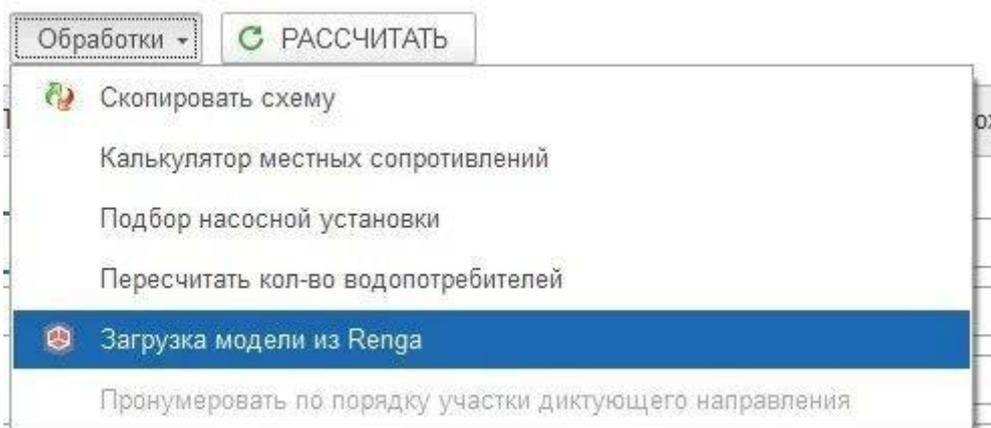
Когда все водопотребители будут обозначены создаем файл для обмена с программой Умная вода



Переходим к Умной воде



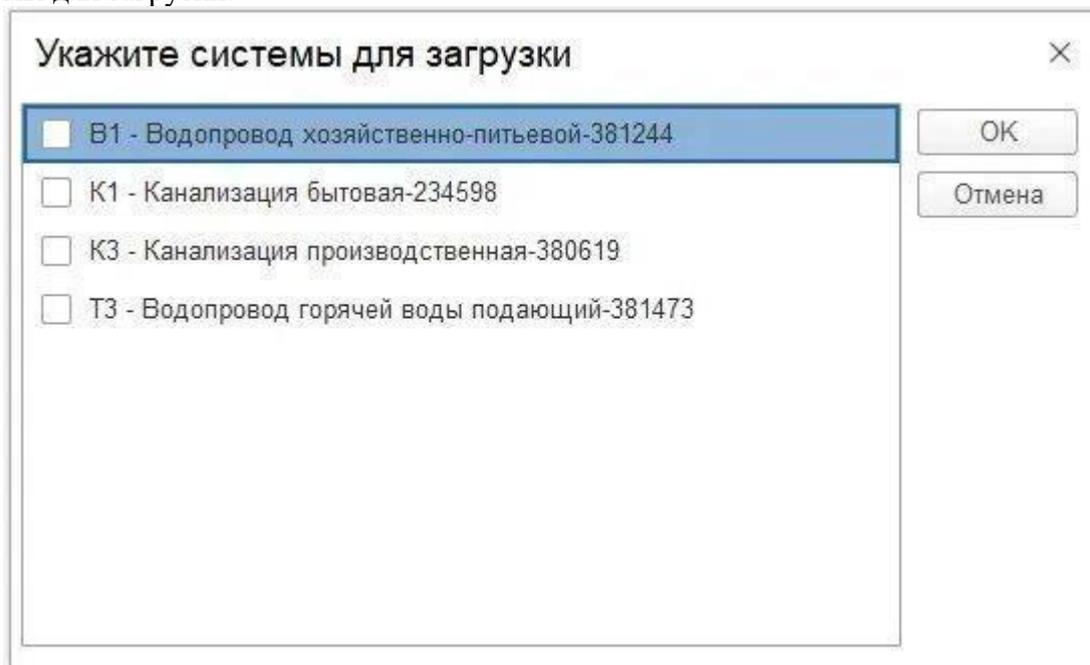
В меню —Обработки| выбираем —Загрузка модели из Rengal



Выбираем файл, который мы выгрузили из Renga



УМНАЯ ВОДА определит системы, которые находятся в файле. Выбираем необходимые системы для загрузки.



В программу загрузятся данные, которые мы установили в Renga через плагин – количество водопотребителей, наименование водопотребителей, наименование санитарно-технических приборов.

Параметры СанТехБлока: В1-1 Кв. 1

Записать и закрыть Записать РАССЧИТАТЬ

Водопотребитель: Предприятия общественного питания для приготовления пищи реализуемой в обеденном зале

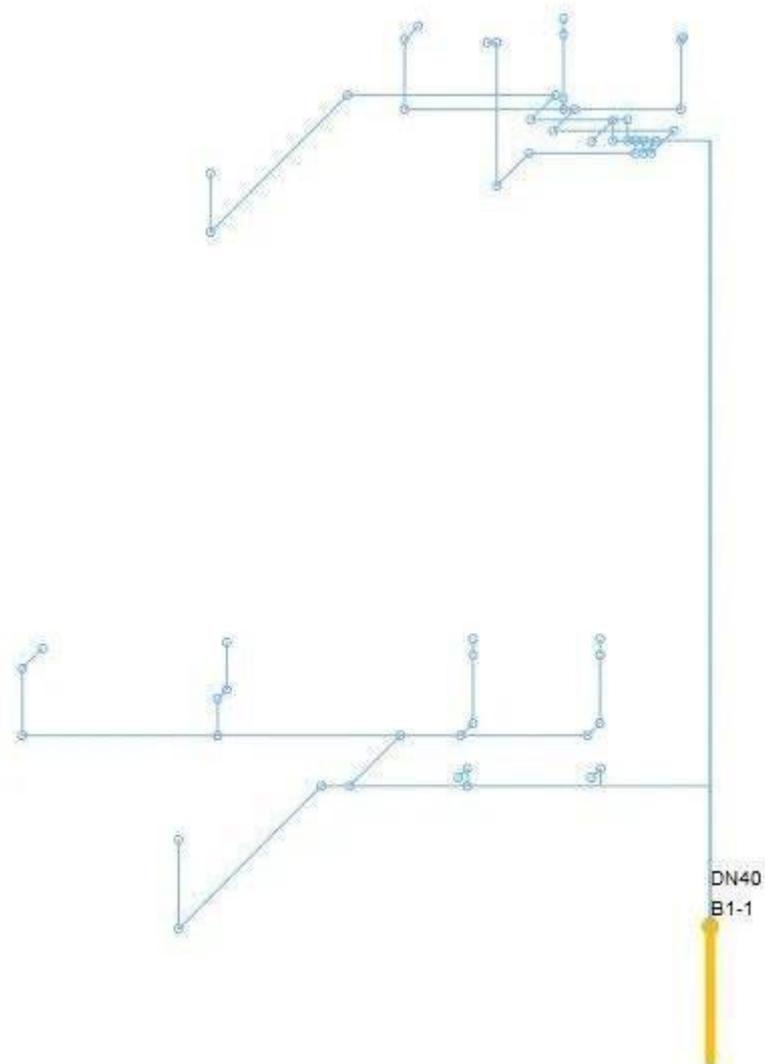
Площадь, м²: 0,00 Норма жилищного обеспечения, м²/чел: 0,00

XBC ПК ГВС Канализация

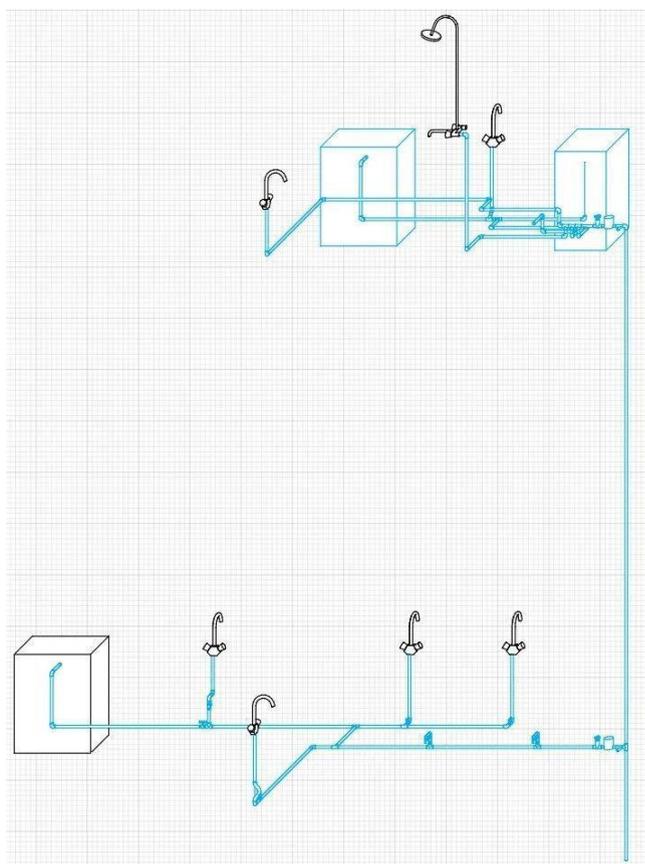
Добавить Подробно Визуализация -

Участок	L, м	U	N, шт	q, л/с	DN
113	0,692	100,00	7,0	0,9310	40
105	0,108	100,00	1,0	0,1000	15
Унитаз со смывным бачком	0,080	100,00	1,0	0,1000	15
114	0,839	100,00	6,0	0,8980	40
110	0,737	100,00	5,0	0,8340	40
93	0,451	100,00	4,0	0,7490	32
111	0,379	100,00	2,0	0,4000	25
96	0,109	100,00	1,0	0,2000	20
95	0,428	100,00	1,0	0,2000	20
Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,100	100,00	1,0	0,2000	20
92	0,800	100,00	1,0	0,2000	20
91	0,109	100,00	1,0	0,2000	20
90	0,428	100,00	1,0	0,2000	20
Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,100	100,00	1,0	0,2000	20

После загрузки данных из файла программа создаст аксонометрические схемы сетей. Пример схемы для системы хозяйственно-питьевого водопровода холодной воды (В1).



И для сравнения, то что было в Renga



Для расчета диаметров трубопроводов и линейных потерь напора необходимо выбрать типоразмер трубопровода. Типоразмер трубопровода выбирается для каждой системы отдельно.

Выбор трубопровода *

Считать потери напора в трубопроводах с учетом зарастания (увеличивается шероховатость) Настроить длину труб

Система ХВС

СанТехБлок В1: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013

Стойки В1: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013

Магистраль В1: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013

Система ГВС

СанТехБлок Т3: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013 армированные алюминием

Стойки Т3: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013 армированные алюминием

Магистраль Т3: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013 армированные алюминием

Магистраль Т4: Трубы полипропиленовые SDR7.4 ГОСТ 32415-2013 армированные алюминием

Система канализация

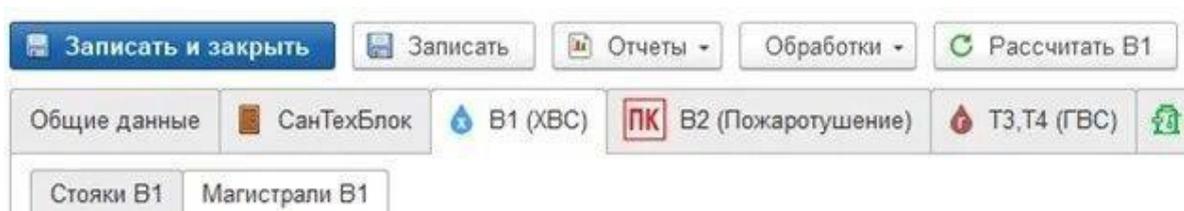
СанТехБлок К1: Трубы ПВХ канализационные толстостенные (W) ТУ 6-19-307-86

Стойки К1: Трубы ПВХ канализационные толстостенные (W) ТУ 6-19-307-86

Магистраль К1: Трубы ПВХ канализационные толстостенные (W) ТУ 6-19-307-86

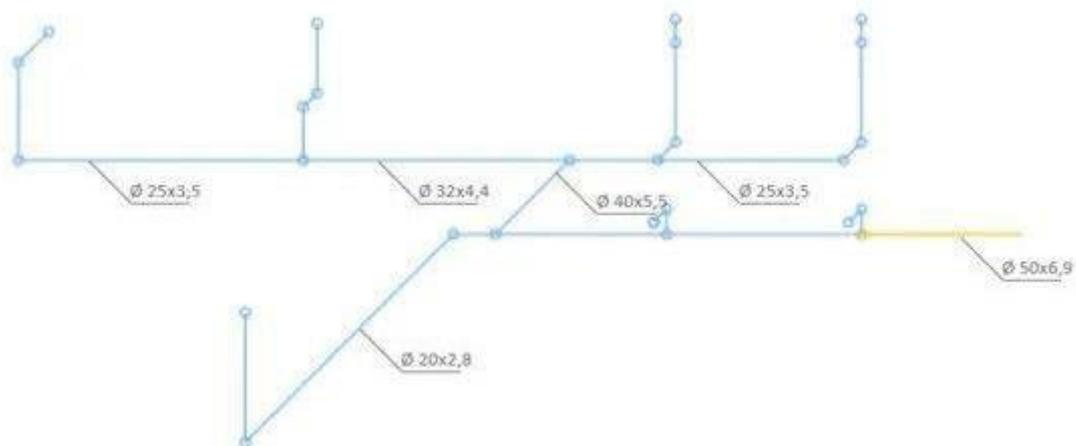
Все права защищены (С)

Для того чтобы выполнить расчёты, необходимо нажать на кнопку —**Расчитать!**. Кнопка меняет свое название в зависимости от выбранных закладок. На закладке — В1 (ХВС) эта кнопка будет называться —**Расчитать В1!**, а на закладке — Т3,Т4 (ГВС) — **Расчитать Т3, Т4!**



После расчета программа сама определит оптимальный диаметр труб с учетом того, чтобы расчетная скорость не превышала нормативную (1,5 м/с). Диаметры можно отобразить на схеме.

Вот как выглядит схема первого этажа системы В1 после выполнения расчёта:



Помимо определения диаметров трубопроводов, УМНАЯ ВОДА выполняет комплекс требуемых расчётов.

Программа рассчитает:

- Расчётные расходы воды (секундный, часовой, суточный)
- Диаметры подающих и циркуляционных трубопроводов
- Потери напора в режиме водоразбора и циркуляции
- Расчётные расходы теплоты (часовой, средний)
- Тепловые потери
- Циркуляционный расход воды
- Настройку балансировочных клапанов

Программа определит:

- Рабочую точку для подбора хозяйственно-питьевой насосной установки
- Рабочую точку для подбора циркуляционного насоса

Программа сформирует документы:

- Баланс водопотребления и водоотведения
- Расчётные расходы воды
- Аксонометрическая схема
- Расчётные расходы теплоты
- Гидравлический расчёт в режиме водоразбора и циркуляции
- Паспорт системы ГВС
- Тепловой расчёт системы ГВС
- Установка регуляторов давления
- Спецификация оборудования

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 5 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Цель: научиться передавать данные модели в расчет и производить расчет параметров инженерной системы.

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

1. Расставить вентиляционное оборудование
2. Расставить необходимые точки трассировки

Для этого:

Вентиляционное оборудование

Инструмент **Вентиляционное оборудование**  позволяет создавать в модели оборудование для проектирования воздуховодных систем.

Чтобы создать объект:

Выберите инструмент **Вентиляционное оборудование** .

Задайте Параметры оборудования:



Расположение вентиляционного оборудования относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.



Смещение вентиляционного оборудования по горизонтали. Может принимать отрицательные значения.



Смещение вентиляционного оборудования по вертикали. Может принимать отрицательные значения.



Стиль вентиляционного оборудования. Определяет категорию оборудования, внешний вид, габаритные размеры, настройки точек подключения оборудования. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.



Угол прецессии. Позволяет корректировать положение объекта.



Угол нутации. Позволяет корректировать положение объекта.



Угол собственного вращения. Позволяет корректировать положение объекта.



Уровень. Определяет, на каком уровне находится объект оборудования.



Смещение по вертикали. Определяет смещение оборудования по вертикали относительно точки вставки.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж. Укажите точку вставки объекта на рабочей плоскости.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента **Выбор объекта**.

Чтобы подключить оборудование к воздуховодной системе:

Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.

Выберите **Выделить в системе > Название категории системы**.

Во вкладке системы **определите связь**.

Если порты объекта не подключены к трассе, то в контекстном меню отображаются все доступные категории систем. Если порты подключены к трассам, то в списке отображаются только те категории, к которым принадлежит объект.

Категория оборудования

Категория оборудования	Категория вентиляционной системы
 Вентиляционная установка	Приточная вентиляция Вытяжная вентиляция
 Воздухораспределитель	Приточная вентиляция Вытяжная вентиляция
 Зонт	Приточная вентиляция
 Зонт кухонный	Приточная вентиляция Вытяжная вентиляция
 Вентилятор	Приточная вентиляция Вытяжная вентиляция Приточное дымоудаление Вытяжное дымоудаление Пылеудаление Прочие воздуховодные системы
 Дефлектор	Приточная вентиляция Вытяжная вентиляция

Стили вентиляционного оборудования

Стиль вентиляционного оборудования определяет категорию и параметры вентиляционного оборудования.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей оборудования нажмите **Другой**. При этом в редакторе **Стили вентиляционного оборудования** можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  **Управление стилями** – Воздуховодные системы –  **Стили вентиляционного оборудования**.

1. В редакторе **Стили вентиляционного оборудования** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль вентиляционного оборудования**  .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию оборудования.

После создания стиля, список категорий будет недоступен для выбора.

4. На вкладке **Параметры** укажите материал оборудования, габаритные размеры, а также настройки портов.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 6 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.

Цель: научиться определять связи и настраивать трассу, присваивать трассы к системе и редактировать участки

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Выполнить построение и настройку трасс для своего варианта

Для этого:

Определение связей и построение трассы

На построение трассы воздуховодной в Renga влияют Параметры воздуховодных систем:

4. Высота прокладки трассы. Трасса будет построена на указанной высоте.
5. Смещение трассы.
 - Трубопроводная/Электрическая трасса будет построена со смещением от строительных конструкций равным заданному.
 - Воздуховодная трасса будет построена со смещением от строительных конструкций больше или равным заданному.
6. Стили объектов. Параметры трубопроводов, воздуховодов или проводников учитываются при построении трассы.

При автоматическом построении трасса любой системы:

- Учитывает расположение стен, колонн, фундаментов, балок, дверей и окон, сборок.
- Может проходить насквозь стены, перекрытия, лестницы и крыши.
- Если объекты расположены на разных уровнях, то сначала будет построен вертикальный участок, затем горизонтальный.

Воздуховодная трасса строится с минимальным количеством поворотов.

Перед определением связей проверьте высоту точек подключения оборудования в 3D , чтобы избежать построения лишних вершин трассы.

Чтобы определить связи и построить трассу между объектами:

8. В 3D Виде выделите объекты, между которыми должна быть трасса.
9. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту и выберите **Выделить в**

системе > **Название системы** в контекстном меню.

10. Вытащите вкладку системы из панели вкладок и перетащите её на один из небольших квадратов, которые появятся в центре окна, чтобы видеть 3D Вид и вкладку системы.
11. Во вкладке системы задайте Параметры трассы:



Стиль системы. Определяет обозначение и цвет системы.



Уклон. Доступен для трубопроводных и воздуховодных систем. Уклон задаётся для всего участка трассы и влияет на

расположение труб и воздуховодов на горизонтальных участках трассы.

Направление уклона зависит от направления построения трассы, трубы и

воздуховоды прокладываются снизу вверх по направлению построения трассы.

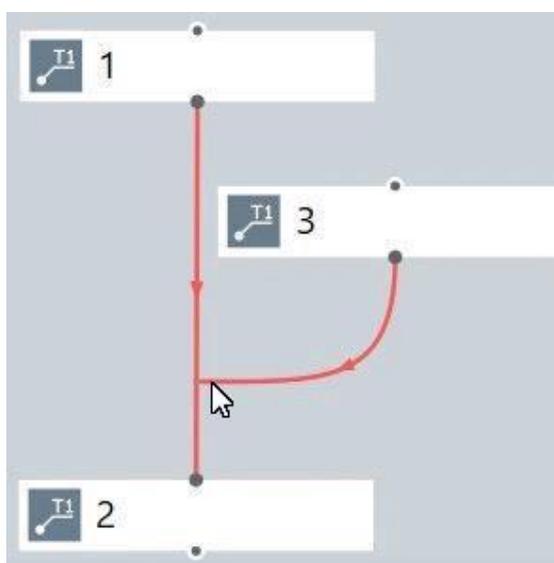
Параметры во вкладке системы можно задать только до построения. Чтобы отредактировать параметры построенного участка трассы, выделите трассу в 3D Виде и отредактируйте параметры.

Максимальный уклон – 87,4 %, для задания большего уклона отредактируйте трассу за характерные точки.

12. Задайте параметры системы, подходящие для будущего участка трассы (см. Параметры трубопроводных систем, Параметры воздуховодных систем или Параметры электрических систем).

13. Наведите указатель мыши на порт подключения объекта . При наведении указателя мыши на порт отображается дополнительная информация.

14. Щёлкните левой кнопкой мыши по точке и переместите указатель мыши на порт другого объекта или точку на трассе.



10. Завершите построение щелчком левой кнопки мыши.

11. Трасса автоматически построится в модели. Проверьте результат в 3D Виде, при необходимости перестройте трассу с другими параметрами или отредактируйте трассу.

При невозможности построить объект, например, трубу на трассе, отобразится значок, уведомляющий о том, что объект не может быть построен: . Это означает, что объект необходимо отредактировать за характерные точки или изменить его стиль.

Количество доступных портов объекта зависит от типа объекта.

На каждой трассе отображается стрелка, указывающая направление построения трассы. Направление построения трассы влияет на направление деталей, предлагаемое по умолчанию.

Для построения и редактирования трассы используйте команды:

-  Выделить в модели. Отображает выделенный объект на вкладке 3D вид.
-  Перестроить трассу. Перестраивает трассу. Может быть использована после внесения изменений.
-  Разместить детали на трассе. Автоматически размещает на трассе новые трубы/воздуховоды и их детали в соответствии с параметрами системы.
-  Отключить от трассы. Отключает выделенный объект от трассы.
-  Перевернуть. Меняет направление построения трассы.
-  Скрыть. Скрывает выделенный объект или трассу.
-  Изолировать. Изолирует выделенный объект или трассу.
-  Показать все. Отображает все скрытые объекты и трассы.
-  Упорядочить. Выстраивает объекты в соответствии с их расположением на 3D виде. Расположение зависит от уровня, на котором расположен объект, и удаленности от начала координат на 3D виде.
-  Выделить. Позволяет выделить объекты, используя фильтры.
-  Скрыть. Позволяет скрыть объекты, используя фильтры.
-  Изолировать. Позволяет изолировать объекты, используя фильтры.

Чтобы скопировать или переместить созданную трассу, выделите трассу в модели вместе с подключенным оборудованием.

Используйте 3D режимы измерения чтобы копировать или перемещать трассу между уровнями.

К трассе нельзя применить Действие **Зеркальная копия**.

Параметры воздуховодных систем

Редактор Параметры воздуховодных систем отображает все категории воздуховодных систем, доступных в Renga.

После настройки параметров воздуховодной системы, Renga предложит список стилей воздуховода и стилей деталей воздуховода для автоматического размещения на трассе.

Параметры

Параметры задаются отдельно для магистралей и ответвлений выбранной категории воздуховодной системы. Доступны следующие параметры:

- Высота прокладки трассы;
- Смещение трассы;
- Материал воздуховода;
- Вид соединения;
- Форма профиля.

Магистраль — участок трассы, соединяющий между собой вентиляционное оборудование, доступное в воздуховодной системе.

Ответвление — участок трассы, соединяющий вентиляционное оборудование с трассой.

Стили воздуховода

На вкладке отобразится список доступных стилей воздуховодов. Значения параметров **Материал**, **Вид соединения** и **Форма профиля** совпадают со значениями на вкладке Параметры.

Например, если на вкладке Параметры указан **Вид соединения** – Ниппельное, на вкладке Стили воздуховода отобразятся стили только с ниппельным видом соединения.

Стили деталей воздуховода

На вкладке отобразится список доступных стилей деталей воздуховода. Значения параметров **Вид соединения** и **Номинальный диаметр** совпадают со значениями воздуховодов, выбранных на вкладке Стили воздуховода.

Например, если на вкладке Стили воздуховода отмечены стили с **Видом соединения** – Ниппельное, на вкладке Стили деталей воздуховода отобразятся стили только с ниппельным видом соединения.

Детали отобразятся только для тех воздуховодов, которые были отмечены на вкладке Стили воздуховода.

Автоматически подбираются стили деталей, которые основаны на категориях с двумя и более неколлинеарными портами, например Крестовина, Отвод, Тройник.

Настройка параметров воздуховодной системы

1. Вызовите команду Основной панели  Управление стилями – Воздуховодные системы – Параметры воздуховодных систем.
2. В левой части окна выберите необходимую категорию воздуховодной системы из списка.
3. В правой части окна, на вкладке **Параметры**, укажите параметры Магистралей и Ответвлений:
 - Высота прокладки трассы,
 - Смещение трассы,
 - Материал воздуховода,
 - Вид соединения,
 - Форма профиля.
4. На вкладке **Стили воздуховода** отметьте нужные стили. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** задайте приоритет.
5. На вкладке **Стили деталей воздуховода** отметьте нужные стили деталей. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** задайте приоритет.

Воздуховоды и детали воздуховодов размещаются автоматически на основании Параметров. Приоритет, заданный с помощью кнопок Вверх и Вниз, будет учтен в последнюю очередь.

6. Нажмите **ОК** чтобы применить все воздуховоды и детали воздуховода к выбранной категории воздуховодной системы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 7 ВОЗДУХОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ. ВОЗДУХОВОД. ДЕТАЛЬ ВОЗДУХОВОДА. АКСЕССУАР ВОЗДУХОВОДА.

Цель: научиться настраивать воздуховодную систему, расставлять детали и аксессуары воздуховода

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Настроить и расставить воздуховод на участках трассы

Расставить необходимые детали и аксессуары воздуховода

Для этого:

Воздуховод

Инструмент **Воздуховод**  позволяет создавать воздуховоды между объектами воздуховодных систем, соединенными трассой.

Чтобы создать воздуховод:

1. Выберите инструмент **Воздуховод** .
2. Задайте Параметры воздуховода:

 **Стиль воздуховода.** Определяет форму, параметры и свойства воздуховода.

 Угол поворота воздуховода вокруг собственной оси.

 **Марка.** Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Укажите точку вставки воздуховода на трассе.

На расположение воздуховода на горизонтальном участке трассы влияет параметр трассы **Уклон** .

При создании аксессуара или детали воздуховода на участке трассы, воздуховод, расположенный на выбранном участке, делится на два объекта.

Стили воздуховода

Стиль воздуховода определяет форму, параметры и свойства воздуховода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей воздуховода нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей воздуховода можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Воздуховодные системы –  Стили воздуховода.

1. В редакторе **Стили воздуховодов** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль воздуховода** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите форму профиля воздуховода.
4. На вкладке **Параметры** укажите диаметр воздуховода, толщину, длину, материал и другие параметры.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Деталь воздуховода

Инструмент **Деталь воздуховода**  позволяет создавать на воздуховодах или трассах детали для проектирования воздуховодных систем.

Чтобы создать объект:

1. Выберите инструмент **Деталь воздуховода** .
2. Задайте **Параметры детали**:

 Стиль детали воздуховода. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, вид соединения детали. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.

 Угол поворота детали воздуховода вокруг собственной оси. Доступен для некоторых типов деталей воздуховода.

 **A1** Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Укажите точку вставки детали на воздуховоде или трассе.

При размещении эксцентрического перехода расположение других объектов на трассе смещается в соответствии с положением смещенной точки подключения перехода. Чтобы получить правильное смещение объектов, расположенных после перехода, переверните магистральную трассу и ответвления.

Деталь разделяет воздуховод на 2 объекта. После размещения детали на воздуховоде, воздуховоды перед деталью и после неё редактируются независимо друг от друга.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании детали.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Стили детали воздуховода

Стиль детали воздуховода определяет категорию и параметры детали воздуховода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей детали нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Воздуховодные системы –  Стили детали воздуховода.

1. В редакторе **Стили детали воздуховода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль детали воздуховода** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию детали.
4. На вкладке Параметры укажите материал детали, габаритные размеры, а также настройки вида соединения.
5. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Аксессуар воздуховода

Инструмент **Аксессуар воздуховода**  позволяет создавать на трассах аксессуары для проектирования воздуховодных систем.

Чтобы создать объект:

1. Выберите инструмент **Аксессуар воздуховода** .
2. Задайте Параметры аксессуара:
 Стиль аксессуара воздуховода. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, вид соединения аксессуара. Если стиль не задан, отображается объект по умолчанию.

 Угол поворота аксессуара вокруг собственной оси. Доступен для некоторых

типов аксессуаров воздуховода.

 Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Укажите точку вставки аксессуара на воздуховоде или трассе.

Аксессуар разделяет воздуховод на 2 объекта. После размещения аксессуара на воздуховоде, воздуховоды перед аксессуаром и после него редактируются независимо друг от друга.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании аксессуара.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Стили аксессуара воздуховода

Стиль аксессуара воздуховода определяет категорию и параметры аксессуара воздуховода.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей аксессуара нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Воздуховодные системы –  Стили аксессуара воздуховода.

1. В редакторе **Стили аксессуара воздуховода** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль аксессуара воздуховода**  .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию аксессуара.
4. На вкладке **Параметры** укажите материал аксессуара, габаритные размеры, а также вид соединения.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 8 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЭЛЕКТРОУСТАНОВОЧНОЕ ИЗДЕЛИЕ. ОСВЕТИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ЩИТ.

Цель: научиться работать с инструментами и оборудованием электрической системы

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Расставить электроустановочные изделия, осветительные приборы, электрические щиты

Для этого:

Электроустановочное изделие

Инструмент **Электроустановочное изделие**  позволяет создать в модели распределительные коробки, розетки, выключатели и другие электроустановочные изделия в процессе проектирования электрических систем на стенах, колоннах, перекрытиях или балках.

Чтобы разместить электроустановочное изделие:

1. Выберите инструмент **Электроустановочное изделие** .
2. Задайте Параметры электроустановочного изделия:

 **Расположение электроустановочного изделия относительно оси.** В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.



Смещение электроустановочного изделия по горизонтали. Смещение по оси относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Смещение электроустановочного изделия по вертикали. Смещение по оси относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Стиль электроустановочного изделия. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, параметры и свойства изделия. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.



Угол поворота электроустановочного изделия вокруг собственной оси.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Измените режим измерения на Кубический, Сферический или Цилиндрический.

Стили электроустановочного изделия

Стиль электроустановочного изделия определяет категорию и параметры электроустановочного изделия.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей электроустановочного изделия нажмите **Другой**. При этом в редакторе **Стили электроустановочного изделия** можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей электроустановочных изделий можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  Стили электроустановочного изделия.

1. В редакторе **Стили электроустановочного изделия** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль электроустановочного изделия** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию электроустановочного изделия.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –  Категории **PRO**.

4. На вкладке **Параметры** укажите материал, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.

Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

4. Укажите точку вставки электроустановочного изделия на стене, колонне, перекрытии или балке. Вставленное изделие будет принадлежать уровню стены, колонны, перекрытия или балки на которых оно размещено.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Чтобы подключить электроустановочное изделие к электрической системе:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.
2. Выберите **Выделить в системе** > **Название категории системы**.

Осветительный прибор

Инструмент **Осветительный прибор**  позволяет создать в модели осветительные приборы в процессе проектирования электрических систем на стенах, колоннах, перекрытиях или балках.

Чтобы разместить осветительный прибор:

1. Выберите инструмент **Осветительный прибор** .

2. Задайте Параметры осветительного прибора:

 Расположение осветительного прибора относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.



Смещение осветительного прибора по горизонтали. Смещение по оси относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Смещение осветительного прибора по вертикали. Смещение по оси относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.



Стиль осветительного прибора. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, параметры и свойства осветительного прибора. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.



Угол поворота осветительного прибора вокруг собственной оси.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Измените режим измерения на Кубический, Сферический или Цилиндрический.

4. Укажите точку вставки осветительного прибора на стене, колонне, перекрытии или балке.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Чтобы подключить осветительный прибор к электрической системе:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.

2. Выберите **Выделить в системе > Название категории системы**.

Стили осветительного прибора

Стиль осветительного прибора определяет категорию и параметры осветительного прибора.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей осветительного прибора нажмите **Другой**. При этом в редакторе **Стили осветительного прибора** можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей осветительного прибора можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  Стили осветительного прибора.

1. В редакторе **Стили осветительного прибора** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль осветительного прибора** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию осветительного прибора.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –  Категории **PRO**.

4. На вкладке **Параметры** укажите материал, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.
5. На вкладке **Свойства** можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
6. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Электрический распределительный щит

Инструмент **Электрический распределительный щит**  позволяет создать в модели распределительные щиты в процессе проектирования электрических систем.

Чтобы разместить электрический распределительный щит:

1. Выберите инструмент **Электрический распределительный щит** .
2. Задайте Параметры электрического распределительного щита:
 -  **Расположение** электрического распределительного щита относительно оси. В раскрывающемся списке для каждого варианта показано, как будет расположен объект относительно точки вставки на плане уровня или 3D виде.
 -  **Смещение** электрического распределительного щита по горизонтали. Смещение по оси X относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.
 -  **Смещение** электрического распределительного щита по вертикали. Смещение по оси Y относительно точки вставки объекта. Может принимать отрицательные значения.
 -  **Стиль** электрического распределительного щита. Определяет категорию объекта, внешний вид, габаритные размеры, параметры и свойства щита. При редактировании можно выбрать из списка только стиль той же категории.

-  Угол поворота электрического распределительного щита вокруг собственной оси.
 -  Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.
3. Измените режим измерения на Кубический, Сферический или Цилиндрический.
 4. Укажите точку вставки щита на стене, колонне, перекрытии или балке.
Вставленный щит будет принадлежать уровню стены, колонны, перекрытия или балки, на которых он размещен.

Чтобы изменить, скопировать или переместить созданный объект, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Чтобы подключить электрический распределительный щит к электрической системе:

1. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту на 3D виде, на плане уровня или в спецификации.
2. Выберите **Выделить в системе > Название категории системы**.

Стили электрического распределительного щита

Стиль электрического распределительного щита определяет категорию и параметры электрического распределительного щита.

Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей электрического распределительного щита нажмите **Другой**. При этом в редакторе **Стили электрического распределительного щита** можно создать только стиль объекта той же категории, к которой относится выбранный объект.

Кроме того, для создания и редактирования стилей электрического распределительного щита можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  Стили электрического распределительного щита.

1. В редакторе **Стили электрического распределительного щита** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль электрического распределительного щита** .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В верхней правой части окна, в выпадающем списке выберите категорию электрического распределительного щита.

Если при выборе категории в предложенном списке нет подходящей, можно добавить новую. Чтобы добавить категорию, вызовите команду Основной панели  Управление стилями –  **Категории** **PRO**.

4. На вкладке Параметры укажите материал, габаритные размеры, а также настройки точек подключения.

5. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.

Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 9 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТРАССЫ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ТРАССЫ.

Цель: научиться определять связи и настраивать трассу, присваивать трассы к системе и редактировать участки

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Выполнить построение и настройку трасс для своего варианта

Для этого:

Определение связей и построение трассы

На построение трассы электрической системы в Renga влияют Параметры электрических систем:

7. Высота прокладки трассы. Трасса будет построена на указанной высоте.
8. Смещение трассы.
 - Трубопроводная/Электрическая трасса будет построена со смещением от строительных конструкций равным заданному.
 - Воздуховодная трасса будет построена со смещением от строительных конструкций больше или равным заданному.
9. Стили объектов. Параметры трубопроводов, воздуховодов или проводников учитываются при построении трассы.

При автоматическом построении трасса любой системы:

- Учитывает расположение стен, колонн, фундаментов, балок, дверей и окон, сборок.
- Может проходить насквозь стены, перекрытия, лестницы и крыши.
- Если объекты расположены на разных уровнях, то сначала будет построен вертикальный участок, затем горизонтальный.

Перед определением связей проверьте высоту точек подключения оборудования в 3D , чтобы избежать построения лишних вершин трассы.

Чтобы определить связи и построить трассу между объектами:

15. В 3D Виде выделите объекты, между которыми должна быть трасса.
16. Щёлкните правой кнопкой мыши по объекту и выберите **Выделить в системе > Название системы** в контекстном меню.

17. Вытащите вкладку системы из панели вкладок и перетащите её на один из небольших квадратов, которые появятся в центре окна, чтобы видеть 3D Вид и вкладку системы.

18. Во вкладке системы задайте Параметры трассы:



Стиль системы. Определяет обозначение и цвет системы.



Уклон. Доступен для трубопроводных и воздухопроводных систем. Уклон задаётся для всего участка трассы и влияет на расположение труб и воздуховодов на горизонтальных участках трассы.

Направление уклона зависит от направления построения трассы, трубы и воздухопроводы прокладываются снизу вверх по направлению построения трассы.

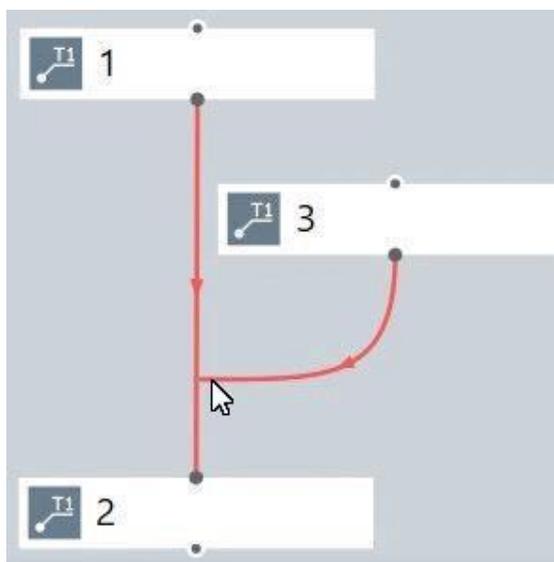
Параметры во вкладке системы можно задать только до построения. Чтобы отредактировать параметры построенного участка трассы, выделите трассу в 3D Виде и отредактируйте параметры.

Максимальный уклон – 87,4 %, для задания большего уклона отредактируйте трассу за характерные точки.

19. Задайте параметры системы, подходящие для будущего участка трассы (см. Параметры трубопроводных систем, Параметры воздухопроводных систем или Параметры электрических систем).

20. Наведите указатель мыши на порт подключения объекта . При наведении указателя мыши на порт отображается дополнительная информация.

21. Щёлкните левой кнопкой мыши по точке и переместите указатель мыши на порт другого объекта или точку на трассе.



12. Завершите построение щелчком левой кнопки мыши.

13. Трасса автоматически построится в модели. Проверьте результат в 3D Виде, при необходимости перестройте трассу с другими параметрами или отредактируйте трассу.

При невозможности построить объект, например, трубу на трассе, отобразится значок, уведомляющий о том, что объект не может быть построен: . Это означает, что объект необходимо отредактировать за характерные точки или изменить его стиль.

Количество доступных портов объекта зависит от типа объекта.

На каждой трассе отображается стрелка, указывающая направление построения трассы. Направление построения трассы влияет на направление деталей, предлагаемое по умолчанию.

Для построения и редактирования трассы используйте команды:

-  Выделить в модели. Отображает выделенный объект на вкладке 3D вид.
-  Перестроить трассу. Перестраивает трассу. Может быть использована после внесения изменений.
-  Разместить детали на трассе. Автоматически размещает на трассе новые трубы/воздуховоды и их детали в соответствии с параметрами системы.
-  Отключить от трассы. Отключает выделенный объект от трассы.
-  Перевернуть. Меняет направление построения трассы.
-  Скрыть. Скрывает выделенный объект или трассу.
-  Изолировать. Изолирует выделенный объект или трассу.
-  Показать все. Отображает все скрытые объекты и трассы.
-  Упорядочить. Выстраивает объекты в соответствии с их расположением на 3D виде. Расположение зависит от уровня, на котором расположен объект, и удаленности от начала координат на 3D виде.
-  Выделить. Позволяет выделить объекты, используя фильтры.
-  Скрыть. Позволяет скрыть объекты, используя фильтры.
-  Изолировать. Позволяет изолировать объекты, используя фильтры.

Чтобы скопировать или переместить созданную трассу, выделите трассу в модели вместе с подключенным оборудованием.

Используйте 3D режимы измерения чтобы копировать или перемещать трассу между уровнями.

К трассе нельзя применить Действие **Зеркальная копия**.

Параметры электрических систем

Редактор Параметры электрических систем отображает все категории электрических систем, доступных в Renga.

После настройки параметров электрической системы, Renga проложит электрические линии с указанными высотой и смещением трассы и применит указанный стиль.

Настройка параметров электрической системы

1. Вызовите команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  Параметры электрических систем.
2. В левой части окна выберите необходимую категорию электрической системы из списка.
3. В правой части окна укажите параметры применяемые к трассе:
 - Высота прокладки трассы,
 - Смещение трассы.
4. Отметьте стили электрических линий, которые необходимо применить к электрической системе.
5. С помощью кнопок **Вверх** и **Вниз** задайте приоритет.
6. Нажмите **ОК** чтобы применить указанные параметры и стиль электрической линии к выбранной категории электрической системы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 10 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ.

Цель: научиться расставлять электрическую линии на участках трассы

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Выполнить настройку и расстановку электрических линий на участках трасс для своего варианта

Для этого:

Электрическая линия

Инструмент **Электрическая линия**  позволяет создавать электрические линии между объектами электрических систем, соединенными трассой.

Чтобы создать электрическую линию:

1. Выберите инструмент **Электрическая линия** .
2. Задайте Параметры линии:

-  **Стиль электрической линии.** Определяет количество и стиль проводников.
-  **Марка.** Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

3. Укажите точку вставки электрической линии на трассе.

Чтобы изменить, скопировать созданную электрическую линию, выделите её с помощью инструмента Выбор объекта.

Стили электрической линии

Стиль электрической линии определяет количество и стиль проводников. Если при выборе стиля объекта в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый. Для этого в списке стилей электрических линий нажмите **Другой**.

Кроме того, для создания и редактирования стилей электрических линий можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  **Стили электрической линии**.

1. В редакторе **Стили электрической линии** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль линии электрической сети** .
2. Задайте имя нового стиля.

3. В правой части окна задайте параметры:
 - Количество проводников (1-5);
 - Стиль проводников.
4. Во вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
5. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

Стили проводника

Стиль проводника определяет параметры и свойства проводника. Если при выборе проводника в предложенном списке нет подходящего, можно создать новый.

Для создания и редактирования стилей проводника можно вызвать команду Основной панели  Управление стилями – Электрические системы –  Стили проводника.

1. В редакторе **Стили проводника** создайте новый стиль, нажав кнопку **Новый стиль проводника**  .
2. Задайте имя нового стиля.
3. В правой части окна задайте параметры проводника.
4. На вкладке Свойства можно задать значения свойств, созданных в редакторе  Свойства объектов.
5. Чтобы сохранить изменения в редакторе нажмите **ОК**. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Отмена**.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ № 11 ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ.

Цель: научиться оформлять документация по инженерным системам

Необходимые материалы и оборудование:

- ПК
- Renga

Задание:

Используя доступный функционал необходимо вывести на чертежи планы этажей с каждой системой, а также вынести на чертеж листы с аксонометрией каждой системы.

Для этого:

Оформление документации

В Renga, оформление проектной документации – компоновка, аннотирование, доработка чертежа с помощью примитивов – происходит в пространстве чертежа.

О составлении спецификаций и таблиц см. разделы Спецификация, Легенда, Таблица.

Новый чертёж

Чтобы создать новый чертёж:

1. Откройте Обозреватель проекта;
2. Нажмите кнопку **Создать новый чертёж**;
3. Задайте название чертежа.

Чтобы открыть чертёж в Обозревателе проекта, щёлкните по его миниатюре левой кнопкой мыши. В Обозревателе проекта также можно скопировать и вставить чертёж, выбрать Раздел, а также изменить порядок чертежей в Разделе с помощью редактора Порядок чертежей.

 При вставке чертежа в другой проект выражения, заданные для свойств объектов, не сохраняются.

Оформление документа осуществляется с помощью набора инструментов.

Подготовка листа

Формат листа по умолчанию – 420 x 297 (формат А3), однако лист не ограничивает пространство чертежа. Вы можете чертить за пределами листа, но лист определяет область печати.

Чтобы изменить параметры листа:

1. На панели Инструменты, выберите инструмент Выбор объекта.

2. На панели **Параметры** задайте:

 **Формат листа.**

 **Ориентация листа.**

 **Стиль оформления.** Позволяет автоматически создать оформление листа.

 **Раздел.**

Если листа нужного размера нет в списке выберите **Другой** и задайте его размеры в появившемся окне.

 Параметры листа доступны только в режиме выбора объектов при условии, что ни один элемент не выбран.

Свойства чертежа

Чтобы назначить свойства чертежу:

1. Создайте свойства для Чертежа.
2. Вызовите контекстное меню на пустом месте во вкладке чертежа.
3. Выберите команду **Свойства**.
4. Введите значение свойств в поле Значение.
5. Нажмите **ОК**.

АксонOMETрический вид

Инструмент **АксонOMETрический вид**  позволяет вставить в чертёж аксонOMETрическую проекцию 3D модели.

Параметры аксонOMETрического вида:

 **Имя вида.**



Тип проекции. Задаёт отображение и угол поворота модели.



Вид модели. Позволяет развернуть модель необходимой стороной к зрителю.



Ориентация аксонOMETрических осей. Задаёт направление наблюдаемого поворота осей (правый – по часовой стрелке, левый – против часовой стрелки).



Масштаб.



Визуальный стиль позволяет отобразить аксонOMETрический вид в одном из стилей:

- **Каркас.** Аксонометрический вид отображается со всеми линиями, но без поверхностей. Отображается армирование объектов.
- **Монохромный.** Аксонометрический вид отображается со всеми линиями и поверхностями в черно-белых тонах. Цвета линий и штриховок соответствуют заданным при создании или в редакторе материалов.
- **Цветной.** Аксонометрический вид отображается в цвете. Цвет и штриховка объекта зависит от материала, назначенного объекту. Если материал объекта не назначен, то отображается предустановленный цвет.
- **Текстурированный.** На поверхностях объектов отображаются текстуры, которые назначены материалам. Если текстуры не назначены, то объекты отображаются как в цветном визуальном стиле, но без штриховки.

 **Стиль отображения.** Выбор стиля позволяет отобразить на чертеже только определенный набор объектов, из тех, которые есть в модели. Кроме того в разных стилях отображение объектов может быть настроено по-разному.

 **Фильтр.** Позволяет отобразить только те объекты модели, которые соответствуют заданным критериям.

Параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании вида.

Чтобы вставить вид:

1. При оформлении чертежа выберите инструмент **Аксонометрический вид** .
2. Задайте Имя вида.
3. Выберите Тип проекции, Вид модели и её Ориентацию.
4. Выберите масштаб.
5. Выберите визуальный и стиль отображения, в котором должен быть показан вид.
6. При необходимости задайте фильтр.
7. Укажите точку вставки вида на чертеже.

Независимо от выбранного стиля, на видах не отображаются обозначения, созданные в модели.

Редактирование вида – расширение и сокращение границ вида, изменение его масштаба или замена самого вида на другой. Редактирование вида не включает в себя изменение модели. При редактировании модели вид, вставленный в чертёж, автоматически обновляется.

Чтобы открыть аксонометрический вид для редактирования или просмотра из чертежа:

1. Щёлкните по виду правой кнопкой мыши в чертеже.
2. В контекстном меню выберите **Открыть**.
3. Редактируйте/просматривайте вид в новом окне.

При вставке видов в чертёж доступны все универсальные операции.

Для того чтобы изменить, скопировать или переместить созданный вид, выделите его с помощью инструмента Выбор объекта.

Порядок элементов на чертеже

В Renga порядок расположения элементов на чертеже зависит от типа элемента:

- Виды, объекты, спецификации, таблицы и легенды всегда находятся на заднем плане.
- На переднем плане чертежа всегда находятся обозначения и размеры.
- Порядок расположения линий, штриховок и текста определяется порядком их создания: в самом низу всегда находится объект, который создан первым. Порядок расположения линий, штриховок и текста можно изменить с помощью команды **Расположить**.

Чтобы изменить порядок расположения линий, штриховок и текста:

1. Выделите объект.
2. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню.
3. Выберите команду **Расположить** и выберите оптимальный вариант.

Для этого:

Спецификация

Создание спецификации

Создание спецификации осуществляется с помощью панели Команды.

 Вставить графу справа.

 Вставить общую графу справа.

 Вставить графу слева.

 Вставить общую графу слева.

 Редактировать графу.

 Удалить графу.

 Выделить в модели. Отображает выделенный в спецификации объект на вкладке 3D вид.

Чтобы создать новую спецификацию:

1. Откройте Обозреватель проекта + .
2. Нажмите кнопку **Создать новую спецификацию**.
3. Задайте название спецификации.

Чтобы открыть спецификацию в Обозревателе проекта, щёлкните по её миниатюре левой кнопкой мыши. В Обозревателе проекта также можно скопировать и вставить спецификацию. При копировании в другой проект вместе со спецификацией копируются свойства объектов и фильтры.

 При вставке спецификации в другой проект выражения, заданные для свойств объектов, не сохраняются.

Формирование спецификации

Добавление графы

Добавление общей графы для нескольких объектов

Добавление общей графы для нескольких объектов с возможностью задать отдельное свойство для каждого объекта

Добавление нескольких граф

Редактирование графы

Удаление графы

Оформление спецификации

Оформление спецификации осуществляется с помощью панели **Параметры**:

Граница строк.

Граница граф.

Внешняя граница. Определяет внешние границы заголовочной строки спецификации, а также внешние границы области значений спецификации.

 **Фильтр.** Позволяет составить спецификацию только для тех объектов модели, которые соответствуют заданным критериям.

 **Раздел.**

 Текущее представление спецификации. Позволяет управлять отображением наименования спецификации и заголовков граф, а также указать, нужно ли объединять одинаковые записи в одну строку и отображать содержимое сборок.

 Группировка элементов в спецификации. Позволяет сгруппировать данные спецификации по выбранной графе, т.о. значения этой графы преобразуются в заголовки групп.

 Чтобы отсортировать сгруппированные элементы воспользуйтесь пунктами *По возрастанию/По убыванию*.

 Сортировка элементов в спецификации. Позволяет отсортировать данные спецификации по убыванию или возрастанию по выбранной графе.

 Элементы графы, по которым отсортированы данные, нельзя сгруппировать. Чтобы выполнить

Заголовок спецификации границами не обрамляется. Назначить параметры границ только одной строке или графе спецификации нельзя.

Форматирование заголовков, граф и итоговой строки спецификации осуществляется с помощью панели **Форматирование**:

 Семейство шрифтов.

 Размер шрифта.

 Начертание.

 Горизонтальное выравнивание.

 Вертикальное выравнивание.

 Ширина графы.

 Высота строки.

 Чтобы добавить обозначение в заголовке спецификации, поставьте курсор в ячейку заголовка, вызовите контекстное меню и выберите **Обозначение**.

При форматировании заголовка и итоговой строки, правила форматирования применяются к каждой ячейке отдельно.

При форматировании заголовка группы, правила форматирования применяются ко всем заголовкам групп.

При форматировании ячейки спецификации со значением, правила форматирования применяются ко всей колонке, которой принадлежит ячейка.

Назначение свойств

В Renga пользователь может задать спецификации свойства, которые были созданы в редакторе  Свойства объектов.

1. На панели Команды выберите команду **Свойства**  .
2. Введите значение свойства в поле Значение.

3. Нажмите **ОК**.

Вставка спецификации в чертёж

Чтобы вставить созданную спецификацию в чертёж:

1. В Обозревателе проекта откройте чертёж, в который нужно вставить спецификацию.
2. На панели Инструменты выберите инструмент **Спецификация** .
3. На панели **Параметры** выберите из списка спецификацию.
4. Укажите точку вставки спецификации на чертеже.

Чтобы открыть спецификацию для редактирования из чертежа:

1. Щёлкните по спецификации правой кнопкой мыши в чертеже.
2. В контекстном меню выберите **Открыть**.
3. Редактируйте спецификацию в новом окне.

Используя все инструменты для трубопровода соберите водомерный узел как на примере