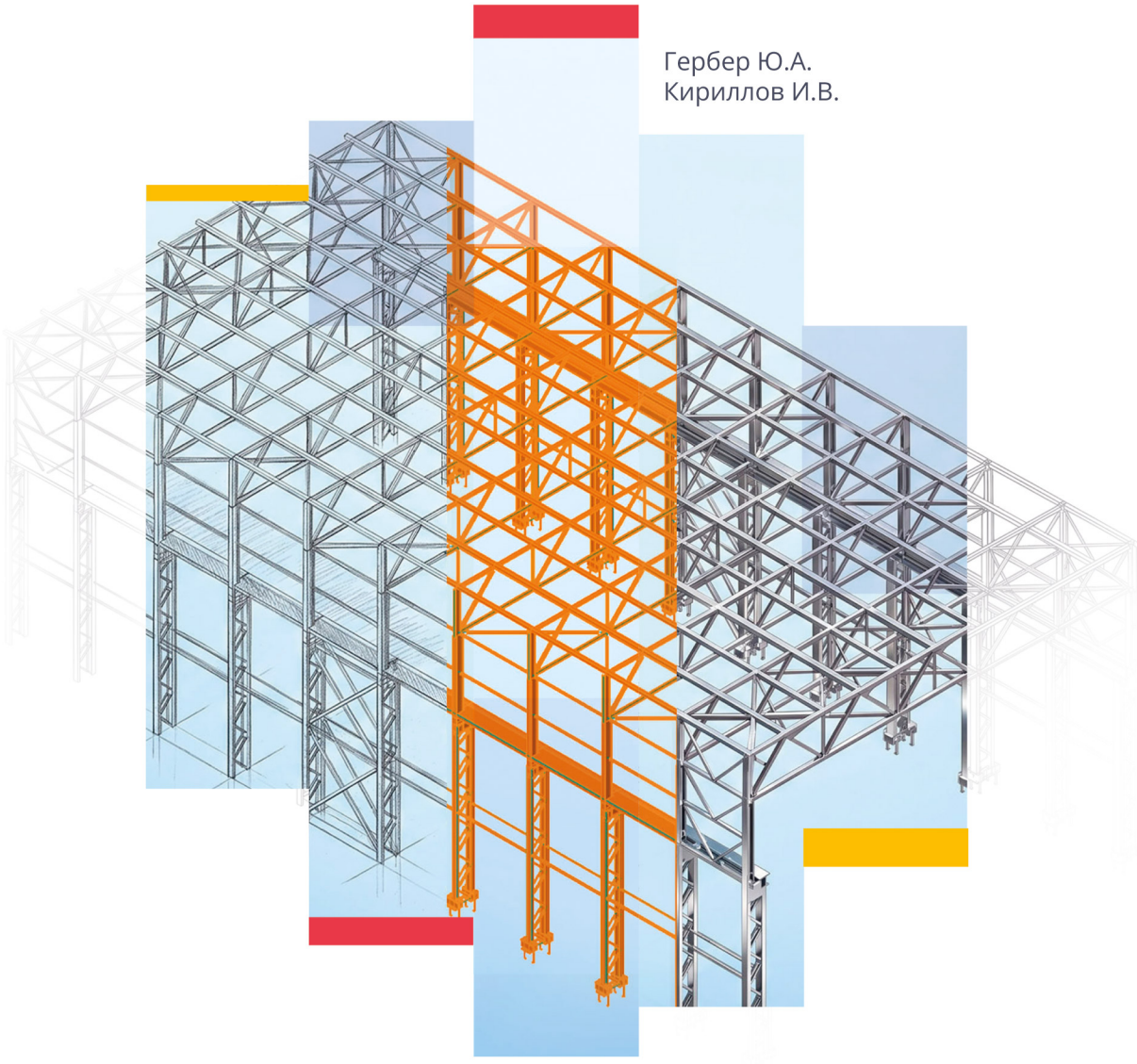
ModelStudioCS

СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Гербер Ю.А.
Кириллов И.В.



Академическая библиотека
СиСофт
группа компаний

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛА «КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ» В ПРОГРАММЕ «MODEL STUDIO CS СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ»

Ю. А. Гербер, И. В. Кириллов

Моделирование и оформление раздела «КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ» в программе «Model Studio CS Строительные решения»

Учебное пособие из серии «Академическая библиотека СиСофт»

Одобрено учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «НГАСУ (Сибстрин)» для студентов вузов, обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 08.00.00 Техника и технологии строительства

Москва
2026

УДК 624.014:004.94Model Studio CS (075)
ББК 38.54ся7
М74

Рецензенты:

З. Р. Галяутдинов, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой железобетонных и каменных конструкций Томского государственного архитектурно-строительного университета;

Б. Н. Васюта, кандидат технических наук, доцент, почетный строитель России, директор ООО Проектно-экспертная компания «РЕКОН».

Гербер Ю. А., Кириллов И. В.

М74 Моделирование и оформление раздела «КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ» в программе «Model Studio CS Строительные решения». – М.: ДМК Пресс, 2026. – 456 с.: ил.

ISBN 978-5-93700-502-1

Учебное пособие предназначено для начинающих пользователей программы «Model Studio CS Строительные решения». В нём рассмотрены основные этапы работы в программе, такие как установка программы, интерфейс, основной инструментарий. На примере курсового проекта по металлическим конструкциям подробно показано поэтапное возведение цифровой информационной модели промышленного здания, начиная с построения сетки координационных осей и заканчивая детальной проработкой узлов и заполнением спецификатора. На основе полученной цифровой информационной модели продемонстрировано оформление чертежей в необходимом для курсового проекта объёме.

Учебное пособие также будет полезно практикующим специалистам для ведения своей профессиональной деятельности в ПО «ModelStudioCS Строительные решения».

УДК 624.014:004.94Model Studio CS (075)
ББК 38.54ся7

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-93700-502-1

© Ю. А. Гербер, И. В. Кириллов, 2026
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2026

Содержание

Введение.....7

Глава 1. Общие сведения о ТИМ. Термины и определения.....8

Глава 2. Моделирование в «Model Studio CS Строительные решения».....11

2.1. Описание инструментария.....12
2.1.1. Вкладка Строительные решения.....12
2.1.2. Вкладка Конструкции металлические.....14
2.1.3. Вкладка Model Studio CS.....18
2.2. Создание осей.....24
2.3. Редактор металлопроката – инструмент для создания элементов металлоконструкций.....29
2.4. Пластина – инструмент для создания металлической пластины.....37
2.5. Пластина. Редактирование созданной пластины.....41
2.5.1. Редактирование геометрии.....41
2.5.2. Редактирование свойств пластины.....43
2.5.3. Добавление свойств по умолчанию для пластин.....44
2.6. Создание ступенчатой колонны. Инструмент Сборка КМ.....47
2.6.1. Создание составных элементов колонны.....47
2.6.2. Создание связевой решётки подкрановой части колонны.....56
2.6.3. Создание узла опирания надкрановой части колонны на подкрановую.....63
2.6.4. Объединение составных элементов колонны в сборку КМ.....69
2.7. Создание фермы. Инструмент Сборка КМ.....74
2.7.1. Создание составного профиля.....74
2.7.2. Сборка фермы из составных профилей.....78
2.7.3. Объединение элементов фермы в сборку КМ.....82
2.8. Сборка каркаса.....93

Глава 3. Оформление чертежей 111

3.1. Профили для работы со спецификатором и экспорт данных на листы проекта 111
3.2. Настройка профиля экспорта данных на примере создания информационных таблиц для проверки модели 115
3.2.1. Таблица контроля параметров профилей и пластин 115
3.2.2. Таблица контроля параметров сборок КМ 133
3.3. Создание листов проекта 141
3.4. Создание видовых кубов 143
3.5. Проекция 150
3.6. Преднастроенная проекция 156
3.6.1. Настройка преднастроенной проекции 157
3.6.2. Преднастроенная проекция План колонн 166
3.6.3. Преднастроенная проекция Схема прогонов 169
3.6.4. Преднастроенная проекция – Связи покрытия по нижнему поясу ферм 173
3.6.5. Преднастроенная проекция Схема покрытия по верхнему поясу ферм 177
3.6.6. Преднастроенная проекция Разрезы 181
3.7. Простановка размеров. Оформление чертежей с помощью команды Простановка размеров 185
3.7.1. Простановка размеров. Сетка координационных осей 190
3.7.2. Простановка размеров. Маркировка объектов 197
3.7.3. Простановка размеров. Отметка уровня 208
3.7.4. Простановка размеров. Размерные цепочки 211
3.7.5. Простановка размеров. Оформление СПДС 212

Глава 4. Формирование и вывод таблиц 217

4.1. Спецификация металлопроката 217
4.2. Ведомость элементов 227

Глава 5. Моделирование и оформление узлов 241

5.1. Опорный узел. Моделирование при помощи инструмента Создать узел 241
5.2. Преднастроенная проекция для оформления узлов 288

Глава 6. Вспомогательный раздел 305

6.1. Вызов справки по работе с программой 305
6.2. Работа с инструментом Ограничивающая призма 308

6.3. Инструмент для маркировки элементов Выноска к проекции объекта...311
6.4. Нюансы работы в Редакторе оборудования: векторы направлений и ориентация, системы координат...316
6.5. Составная часть из уголков с помощью инструмента Оборудование ...319
6.6. Создание формы оборудования...344
6.7. Сварная балка как тип объекта металлоконструкции ...351
6.8. Формирование УГО для ведомости элементов ...370
6.9. Таблица групп элементов ...378

Приложение П0. Обзор продуктов программы Model Studio CS...380

Приложение П1. Установка программного обеспечения ...384

П1.1. Установка программы Платформа nanoCAD...384
П1.2. Установка программы Model Studio CS Строительные решения ...386
П1.3. Установка программы CADLib Модель и Архив...387
П1.4. Загрузка базы данных...387

Приложение П2. Основные настройки программ ...391

П2.1. Настройки программы Платформа nanoCAD ...392
П2.1.1. Режим работы Платформы nanoCAD СПДС ...392
П2.1.2. Организация рабочего пространства. Расстановка функциональных панелей...394
П2.1.3. Настройки программы ...400
П2.1.4. Настройка интерфейса...402
П2.1.5. Настройка интерфейса. Создание псевдонимов...403
П2.1.6. Настройка интерфейса. Сочетания клавиш ...409
П2.1.7. Настройка интерфейса. Функциональная панель Инструменты....412
П2.1.8. Настройка интерфейса. Импорт/Экспорт настроек...412
П2.2. Создание шаблона для новых документов...413
П2.2.1. Создание шаблона. Настройка пространства листа...413
П2.2.2. Создание шаблона. Настройка печати...415
П2.2.3. Создание шаблона. Настройка текстового стиля ...417
П2.2.4. Создание шаблона. Настройка размерного стиля...418
П2.2.5. Создание шаблона. Настройка стиля выносок ...423
П2.2.6. Создание шаблона. Настройка табличного стиля ...426
П2.2.7. Создание шаблона. Настройка СПДС ...432
П2.2.8. Создание шаблона. Настройка используемых слоев ...436
П2.2.9. Создание шаблона. Сохранение файла шаблона...440
П3. Настройки программы Model Studio CS Строительные решения ...440

Приложение П3. Передача в расчётные комплексы на примере SCAD Office 447

П3.1. Экспорт элементов металлопроката 447
П3.2. Экспорт сложных сечений 448
П3.3. Экспорт строительных поверхностей (стены и перекрытия) 450

Список литературы 451

Предметный указатель 452

Введение

Цифровизация всех отраслей экономической деятельности в России является одной из приоритетных задач, для решения которой тратятся существенные ресурсы. Строительство не является исключением и постепенно внедряет различные цифровые инструменты в рабочие процессы на всех этапах работы: проектирование, изготовление строительных конструкций, их монтаж, обследование, ввод в эксплуатацию / эксплуатация и вывод из эксплуатации объектов капитального строительства (ОКС) и т. д. Степень интеграции цифровых инструментов в различные области строительной деятельности варьируется от высокой (проектирование) до крайне низкой (эксплуатация и вывод из эксплуатации ОКС).

Наряду с решением общей проблемы цифровизации перед российской строительной отраслью стоит задача перехода на отечественные программные продукты, что связано с необходимостью обеспечения цифрового суверенитета, кибербезопасности и соответствия российскому законодательству.

Российский рынок инженерного программного обеспечения обладает широким спектром программных продуктов, позволяющих закрывать большинство необходимых задач, однако актуальной становится проблема наличия кадров, владеющих навыками работы на конкретном отечественном программном обеспечении.

Программный комплекс Model Studio CS является полностью российской разработкой и включает в себя различные модули, позволяющие создавать трёхмерные цифровые информационные модели ОКС с возможностью получения графической и текстовой документации.

Цель учебного пособия – на примере классического курсового проекта по металлическим конструкциям продемонстрировать возможности программы «Model Studio CS Строительные решения» в плане как моделирования, так и оформления чертежей.

Учебное пособие предназначено для студентов направления подготовки бакалавриата 08.03.01 «Строительство», магистратуры 08.04.01 «Строительство» и специалитета 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», а также для самостоятельного изучения. Рекомендуется использовать при изучении дисциплин, связанных с информационным моделированием строительных конструкций.

Глава 1

Общие сведения о ТИМ. Термины и определения

Технологии информационного моделирования (ТИМ) – современный подход к проектированию, строительству и эксплуатации объектов капитального строительства, включающий в себя использование различных по своему назначению программных продуктов, позволяющих создавать графическую часть (2D-чертежи и трёхмерные модели), проводить различные расчёты (например, прочностные), формировать сметы и т. д. В отличие от традиционных 2D-чертежей, ТИМ предполагает создание цифровой информационной модели (ЦИМ), которая объединяет все данные об объекте в единой среде, что, в свою очередь, позволяет эффективно использовать её для получения различной выходной информации.

ТИМ характеризуются постоянным развитием, в процессе которого появляются подходы, методы и методики создания ЦИМ. Нормативно-правовое регулирование использования ТИМ также развивается, что подтверждается появлением различных нормативных документов, например СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» [2], ГОСТ Р 10.00.00.01–2025 «Единая система информационного моделирования. Термины и определения» [1] и т. д.

Ниже приведены основные термины, необходимые для освоения раздела курса.

Технологии информационного моделирования (ТИМ): совокупность систематизированных знаний, методов и средств информационного моделирования, обеспечивающих возможность достижения целей информационного моделирования на всём жизненном цикле объекта информационного моделирования / информационной модели, а также соответствующих вкладов в их достижение на отдельных фазах, стадиях, этапах [1].

Цифровая информационная модель (ЦИМ): объектно-ориентированная параметрическая трёхмерная модель, представляющая в цифровом виде

физические, функциональные и прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов [1].

Информационное моделирование: процесс комплексного анализа и синтеза информации об объекте информационного моделирования путём формирования, ведения, использования и управления его информационной моделью на всём его жизненном цикле, в том числе на отдельных фазах, стадиях и этапах [1].

Управление информационной моделью: процесс, направленный на обеспечение формирования, ведения и использования ИМ и/или её элементов, в том числе их верификация, валидация и архивное хранение, в автоматизированных системах, соответствующих целям и задачам информационного моделирования [1].

Формирование информационной модели: процесс сбора, обработки, систематизации, учёта, включения данных об ОИМ в ИМ, в том числе реализация сопутствующего хранения в электронной форме взаимосвязанных сведений, документов и материалов об ОИМ, предусмотренных составом сведений, документов и материалов, включаемых в ИМ ОИМ, установленных соответствующими нормативными правовыми актами Российской Федерации [1].

Ведение информационной модели: процесс актуализации данных об ОИМ в ИМ, включая актуализацию сопутствующих взаимосвязанных сведений, документов и материалов, предусмотренных соответствующими нормативными правовыми актами Российской Федерации, или перевод ИМ в режим архивного хранения [1].

Коллизия информационной модели: частный случай дефекта, содержащийся в ИМ и заключающийся в пространственном или ином пересечении двух или более элементов ИМ [1].

Примечание. Коллизии разделяют на пространственные, временные, междисциплинарные и логические.

Элемент цифровой информационной модели: цифровое представление части объекта капитального строительства или территории, характеризуемое атрибутивными и геометрическими данными [2].

Атрибутивные данные: существенные свойства элемента цифровой информационной модели, определяющие его характеристики, представленные в виде алфавитно-цифровых символов [2].

Геометрические данные: данные, определяющие размеры, форму и пространственное расположение элемента цифровой информационной модели [2].

Уровень проработки модели / LOD (Level of Development): набор требований, определяющий полноту проработки элемента цифровой информационной модели. Уровень проработки задаёт минимальный объём геометрических, пространственных, количественных, а также любых атрибутивных данных, необходимых для решения задач информационного моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта [2].

Уровень проработки делится на две составные части: геометрический уровень проработки и атрибутивное наполнение:

LOG (Level Of Geometry) – уровень геометрической проработки (графическая часть);

LOI (Level Of Information) – уровень информационной наполненности (параметризация).

IFC – открытый формат обмена данными, являющийся универсальным средством для обмена данными между информационными моделями, созданными в программах разных производителей.

DWG – это проприетарный двоичный формат файла, используемый для хранения двухмерных (2D) и трёхмерных (3D) проектных данных и метаданных.

Глава 2

Моделирование в «Model Studio CS Строительные решения»

Прежде чем приступать к моделированию в «Model Studio CS Строительные решения» и изучению данной главы, рекомендуется ознакомиться с материалами приложений. В них приведено описание линейки программных продуктов Model Studio CS, даны инструкции по получению учебных лицензий и установке программ Платформа nanoCAD, «Model Studio CS Строительные решения» и CADLib Модель и архив (CADLib МиА). Дано описание настройки программ Платформа nanoCAD, «Model Studio CS Строительные решения» под удобное для пользователя рабочее пространство, позволяющее эффективно использовать имеющийся функционал программ.

В качестве объекта информационного моделирования в рамках учебного пособия рассматривается металлический каркас промышленного здания размерами в плане 30×60 м, отметка верха фермы +21,150 м [2, 3]. Размеры сечений в рамках учебного пособия не подбираются, а считаются определёнными заранее.

В программном комплексе Model Studio CS есть несколько способов создания трёхмерных моделей и последующего оформления чертежей по созданной модели:

1. Создание модели и получение чертежей в одном dwg-файле. Данный способ подходит для небольших по объёму и не насыщенных элементами моделей. Будет рассмотрен в рамках учебного пособия в главах 2…5.
2. Создание модели и последовательная выгрузка с помощью дополнительного программного комплекса CADLib МиА. Данный способ подходит для создания объектов любой сложности, удобен в работе со смежными разделами. Работа с помощью CADLib МиА в рамках учебного пособия не рассматривается.

3. Альтернативой использования CADLib МиА являются инструменты **Внешние ссылки** и **Комплект документации**. В рамках учебного пособия не рассматриваются.

2.1. Описание инструментария

Программа «Model Studio CS Строительные решения» обладает большим набором инструментов, позволяющих создать необходимую цифровую модель строительного объекта. С их помощью можно моделировать и оформлять различные разделы, например АС, АР, КР, КМ, КЖ, КЖИ. В зависимости от вида конструкций используются определённые инструменты, позволяющие наиболее быстро получить необходимый результат.

Актуальное руководство пользователя «Model Studio CS: Строительные решения» входит в стандартный комплект поставки (найти можно, перейдя по пути: вкладка **Model Studio CS** ⇒ панель **Разное** ⇒ команда **Справка по Model Studio CS**).

Для разработки трёхмерной модели и чертежей металлоконструкций нам понадобятся следующие панели Model Studio CS:

1. Строительные решения (рис. 2.1).
2. Конструкции металлические (рис. 2.2).
3. Model Studio CS (рис. 2.4).

Вкратце ознакомимся с необходимым инструментарием панелей.

2.1.1. Вкладка Строительные решения

Ниже приведён вид вкладки **Строительные решения** (рис. 2.1), а также дано описание команд.

1. Команда **Сетка осей**. Служит для создания координационных осей зданий.
2. Группа команд по созданию ограждающих конструкций и перекрытий.
3. Набор команд для работы с помещениями, предназначен для разработки раздела АР.
4. Набор команд, позволяющих работать с многослойными конструкциями. Содержит команды:
   4.1. Команда **Многослойная конструкция** позволяет создать или отредактировать конструкции стен и перекрытий (покрытий), даёт возможность создавать сложные по составу конструкции;
   4.2. Команда **Копировать конструкцию** позволяет скопировать параметры одной многослойной конструкции на другие;
   4.3. Команда **Изменить зеркально** позволяет изменить зеркально порядок следования слоев многослойной конструкции;

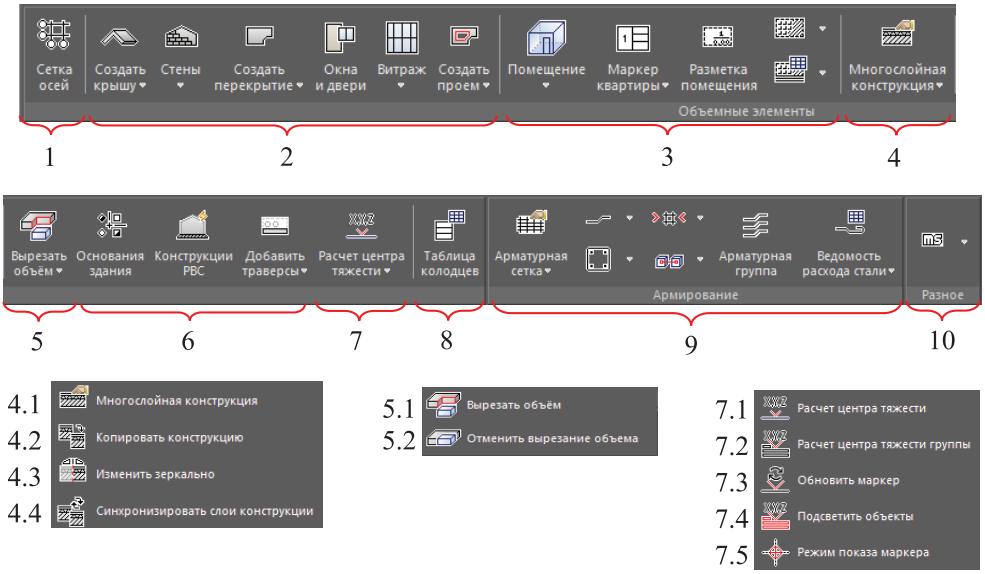


Рис. 2.1 ❖ Лента ⇒ вкладка **Строительные решения**

4.4. Команда **Синхронизировать слои конструкции** позволяет синхронизировать слои многослойной конструкции с базой данных материалов и изделий.

5. Набор команд, позволяющих работать с объёмами строительных конструкций. Содержит команды:
   5.1. Команда **Вырезать объём** позволяет вычитать объём из подрезаемого элемента режущим объектом;
   5.2. Команда **Отменить вырезание объёма** вызывает диалоговое окно с выбором режущих объектов из списка для исключения из подрезаемого элемента.
6. Набор команд для создания типовых конструкций: свайный фундамент с ростверками, привязанный к сетке осей; конструкции резервуара вертикального стального; добавить траверсы на основе выбранных опор.
7. Набор команд, позволяющих работать с центром тяжести объекта/группы. Содержит команды:
   7.1. Команда **Расчёт центра тяжести** позволяет выполнить расчёт центра тяжести для объектов базы данных;
   7.2. Команда **Расчёт центра тяжести группы** позволяет выполнить расчёт центра тяжести для группы объектов базы данных;
   7.3. Команда **Обновить маркер** позволяет обновить маркер центра тяжести для объектов в пространстве модели;
   7.4. Команда **Подсветить объекты** позволяет подсветить объекты в пространстве модели, которые относятся к выбранному маркеру центра тяжести;

7.5. Команда **Режим показа маркера** позволяет включить/выключить отображение маркера центра тяжести для объектов в пространстве модели.

8. Команда **Таблица колодцев** позволяет автоматически формировать таблицы и спецификации колодцев в модели.
9. Набор команд для создания железобетонных конструкций – арматурных сеток, стержневого армирования, арматурных изделий, создания арматурных сборок для нетиповых конструкций и формирования ведомостей расхода стали и арматурных элементов.
10. Команда позволяет включить панели для работы с объектами Model Studio CS, выводя их на главный экран.

2.1.2. Вкладка Конструкции металлические

Ниже приведён вид вкладки **Конструкции металлические** (рис. 2.2), а также дано описание команд.

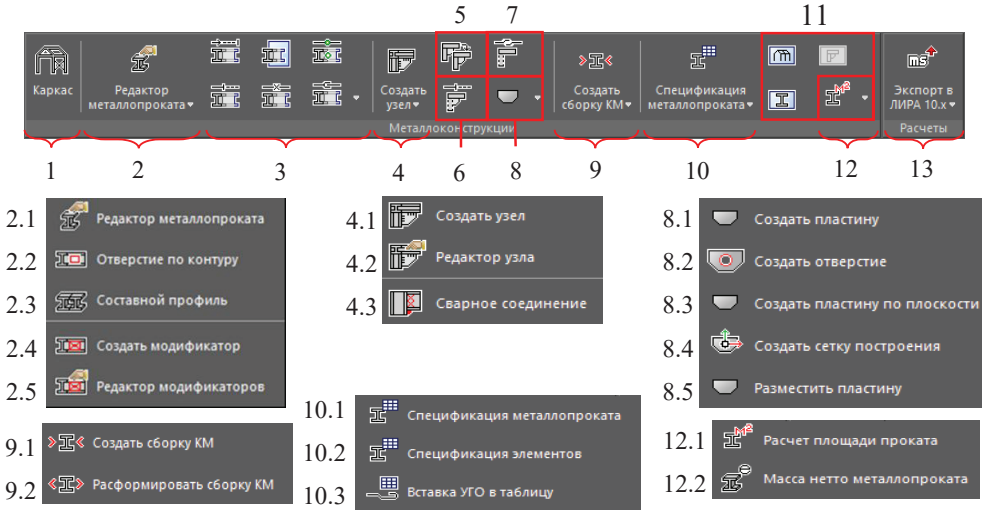


Рис. 2.2 ❖ Лента ⇒ вкладка **Конструкции металлические**

1. Команда **Каркас** вызывает диалоговое окно, позволяющее по заданным параметрам создать трёхмерную модель стального каркаса.
2. Набор команд, позволяющих создавать и редактировать элементы металлопроката. Содержит команды:
   2.1. Команда **Редактор металлопроката** вызывает диалоговое окно, позволяющее изменить параметры одного или нескольких метал-

лических профилей, такие как вид и номер профиля, угол поворота относительно собственной оси, базовая точка профиля;

2.2. Команда **Отверстие по контуру** позволяет создать отверстия на выбранных гранях профиля металлопроката;

2.3. Команда **Составной профиль** позволяет из двух и более отдельных профилей создать единый составной профиль;

2.4. Команда **Создать модификатор** создаёт новый (пустой) элемент-модификатор профиля;

2.5. Команда **Редактор модификаторов** вызывает диалоговое окно, которое позволяет редактировать основные параметры элементов-модификаторов профиля.

3. Группа команд, позволяющая редактировать элемент металлопроката: удлинять/обрезать профиль плоскостью или другим профилем, получать дополнительные точки построения и задавать геометрические зависимости.

4. Набор команд, позволяющих создавать и редактировать узлы. Содержит команды:

4.1. Команда **Создать узел** позволяет вставить в трёхмерную модель параметрический объект в виде точки для вспомогательных построений;

4.2. Команда **Редактор узла** позволяет редактировать узлы металлоконструкций;

4.3. Команда **Сварное соединение** позволяет создать сварной шов для соединения двух элементов металлопроката.

5. Команда **Копировать узел** позволяет копировать параметрические узлы.

6. Команда **Подрезать профили узла** позволяет подрезать профили металлопроката друг другом по разным наборам правил.

7. Команда **Изменить примыкания узла** позволяет изменить порядок примыкания профилей в узле.

8. Команды, позволяющие создавать и редактировать элемент пластина (данным элементом создаются фасонки, рёбра в узлах, настил площадок и т. д.):

8.1. Команда **Создать пластину** вызывает диалоговое окно редактора по созданию пластин;

8.2. Команда **Создать отверстие** позволяет создавать отверстия различной формы в ранее созданных пластинах;

8.3. Команда **Создать пластину по плоскости** по своему функционалу повторяет команду **Создать пластину**;

8.4. Команда **Создать сетку построения** позволяет создать вспомогательную геометрию для создания пластин.

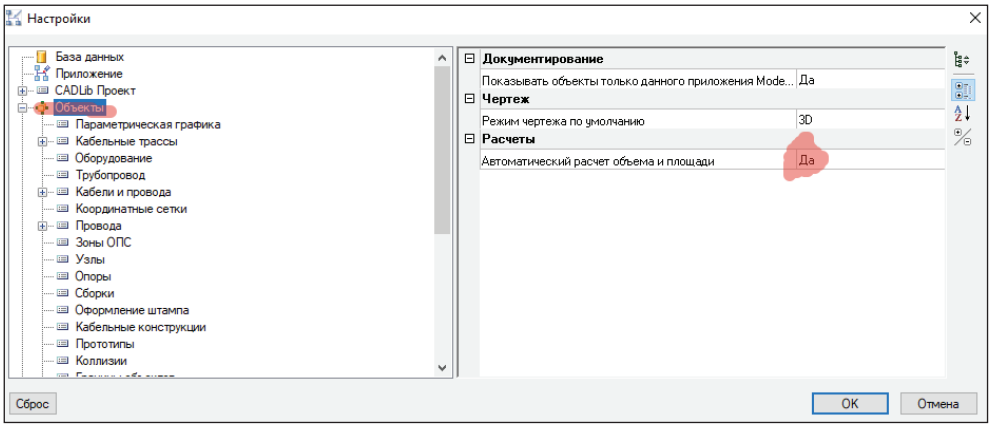
8.5. Команда **Разместить пластину** позволяет разместить металлическую пластину на 3D-модели путём задания контура на 2D-проекции.

9. Набор команд, позволяющих создавать и редактировать сборки КМ. Содержит команды:
   9.1. Команда **Создать сборку КМ** служит для создания элементов, включающих в себя несколько элементов металлопроката (фермы, двухветвевые колонны и т. д.). Команда объединяет несколько элементов металлопроката в единую сборку с возможностью присвоения сборки необходимых параметров: марка элемента, марка стали и т. д.;
   9.2. Команда **Расформировать сборку КМ** позволяет расформировать на составляющие созданную ранее сборку из металлопроката.
10. Набор команд, позволяющих создавать и редактировать спецификации. Содержит команды:
   10.1. Команда **Спецификация металлопроката** позволяет получить в поле чертежа техническую спецификацию металлопроката по выбранным объектам модели;
   10.2. Команда **Спецификация элементов** генерирует документ «Спецификация элементов» по выбранным объектам модели;
   10.3. Команда **Вставка УГО в таблицу** позволяет заменить текст в ведомости на графические элементы, созданные на основе блоков или xpg-файлов.
11. Группа команд, позволяющая создавать чертежи проекций узлов и схем.
12. Набор команд, позволяющих работать с массами и площадями элементов металлопроката. Содержит команды:
   12.1. Команда **Расчёт площади проката** производит подсчёт площади поверхности профиля металлопроката, которая сохраняется в параметры объекта;
   12.2. Команда **Расчёт массы нетто металлопроката** позволяет выполнить расчёт массы нетто для стержневых элементов металлопроката с учётом вырезов и проёмов.

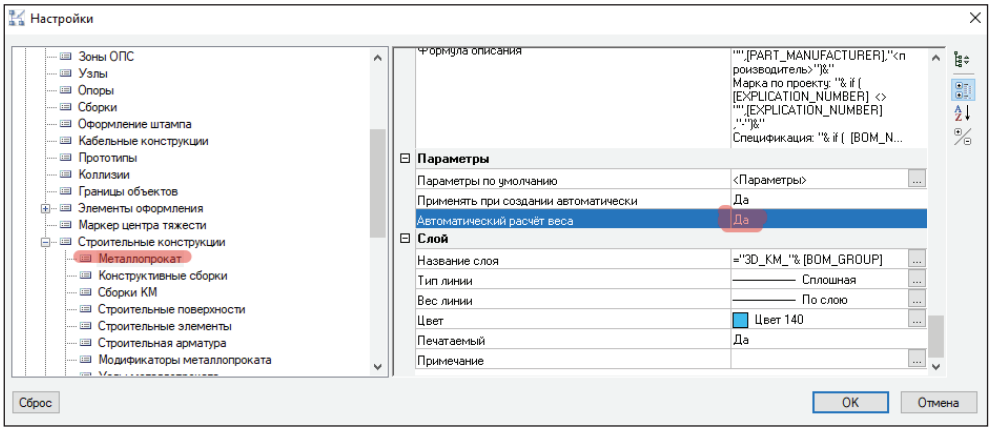
Обратите внимание. Параметры, записанные в свойствах объекта, будут изменяться при перестроении геометрии объекта только при условии, что в настройках Model Studio CS указан автоматический пересчёт веса и объёма (см. рис. 2.3 и табл. 2.1).

13. Команды экспорта трёхмерной модели в расчётные комплексы (экспорт/импорт в ЛИРА 10.x, экспорт в ЛИРА-САПР (САПФИР), экспорт в SCAD).

Обратите внимание. Если навести курсор мыши на команду, расположенную на **Ленте**, и немного подождать, появится всплывающая подсказка по данной команде.



а



б

Рис. 2.3 ❖ Настройки Model Studio CS по автоматическому подсчёту параметров

Таблица 2.1

№ п/п	Настройка	Описание
1	Формула описания	Редактируемая формула, используемая в системе для описания объекта, расположенного в пространстве модели, при наведении на него курсором мыши
2	Параметры по умолчанию	Поле для пользовательских параметров по умолчанию, автоматически добавляемых в объект при его вставке в пространство модели. **Примечание:** запись параметров будет осуществляться только в том случае, если в поле параметра **Применять при создании автоматически** было выставлено значение **Да**
3	Применять при создании автоматически	Настройка, отвечающая за применение значений по умолчанию, заданных ранее пользователем в поле **Параметры по умолчанию** (**Да** – применять автоматически при создании, **Нет** – не применять автоматически при создании)

Таблица 2.1 *(окончание)*

№ п/п	Настройка	Описание
4	Автоматический расчёт веса	Настройка, отвечающая за выполнение автоматического расчёта веса металлопроката при изменении геометрических параметров элемента. **Примечание:** автоматический расчёт будет выполняться при условии ранее применённой команды **Масса нетто металлопроката**, а также при наличии в составе элемента параметра **Вес нетто** (PART_WEIGHT_NETTO)

2.1.3. Вкладка Model Studio CS

Ниже приведён вид вкладки **Model Studio CS** (рис. 2.4), а также дано описание команд.

1. Набор команд, позволяющий работать с базами данных стандартного оборудования. Содержит команды:
   1.1. Команда **База данных** вызывает палитру **Навигация**, открывая её на вкладке **Библиотека стандартных компонентов**;
   1.2. Команда **Навигатор** вызывает палитру **Навигация**, открывая её на вкладке **Навигатор**, обеспечивающей навигацию по модели;
   1.3. Команда **Спецификатор** вызывает диалоговое окно спецификатора (функционал для автоматического формирования документов);
   1.4. Команда **KKS навигатор** вызывает палитру KKS-навигатора. Кодирование оборудования в соответствии со стандартом KKS;
   1.5. Команда **Переключатель 2D-3D** – команда, позволяющая переключить режим отображения модели (режим 2D / режим 3D).
2. Набор команд, позволяющий работать с DWG/DWT-форматами. Содержит команды:
   2.1. Команда **Создать чертёж** создаёт новый файл DWG по шаблону DWT, хранящемуся в настройках Model Studio CS;
   2.2. Команда **Применить шаблон** производит импорт основных настроек из шаблона DWG/DWT в текущий файл DWG.
3. Набор инструментов, позволяющий работать с объектами, редактировать любые параметры, условия включения в спецификации и подсчёт объёмов и площадей, а также положение в пространстве.
4. Набор команд, позволяющий создавать разные параметрические объекты, существенно ускоряющие работу при использовании однотипных элементов конструкций (лестниц, ограждений и т. д.). Содержит команды:
   4.1. Команда **Новое оборудование** позволяет создавать параметрические объекты с последующим их сохранением в библиотеке стандартных компонентов;

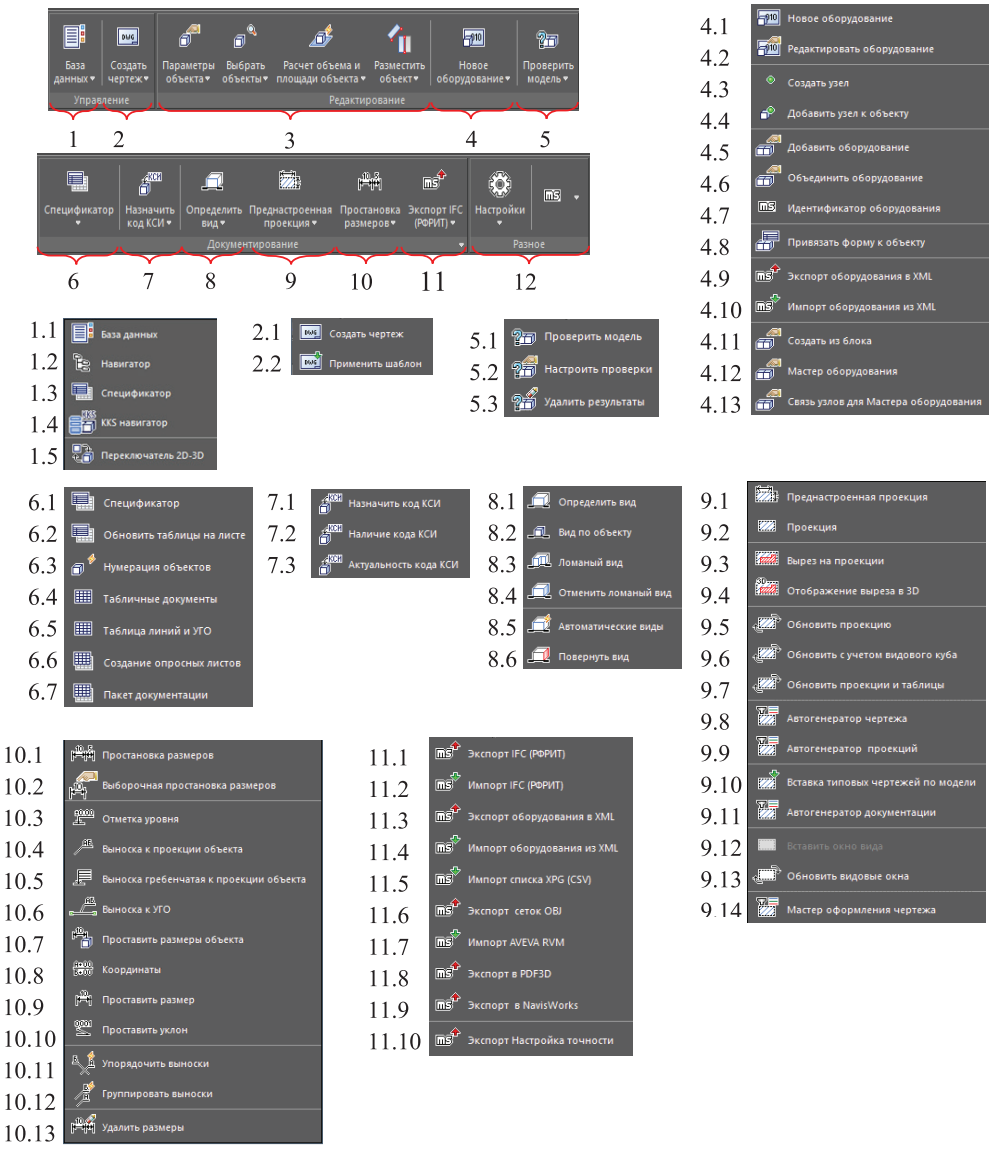


Рис. 2.4 ❖ Лента ⇒ вкладка **Model Studio CS**

4.2. Команда **Редактировать оборудование** вызывает диалоговое окно, позволяющее вносить изменения в характеристики и графические свойства выбранного параметрического объекта с возможностью дальнейшего его сохранения в библиотеке стандартных компонентов;

4.3. Команда **Создать узел** позволят создать виртуальный параметрический объект, служащий основой для будущего узла металлоконструкций или их подрезки;

4.4. Команда **Добавить узел к объекту** позволяет добавить узел к объекту;
4.5. Команда **Добавить оборудование** позволяет присоединить один параметрический объект к другому;
4.6. Команда **Объединить оборудование** позволяет объединить несколько параметрических объектов в один;
4.7. Команда **Идентификатор оборудования** показывает в командной строке уникальный номер параметрического объекта, присвоенный ему автоматически при вставке в трёхмерную модель;
4.8. Команда **Привязать форму к объекту** позволяет привязать форму к объекту;
4.9. Команда **Экспорт оборудования в XML** позволяет экспортировать параметрическую графику трёхмерного элемента, расположенного в трёхмерной модели, в файл формата xml;
4.10. Команда **Импорт оборудования из XML** позволяет импортировать параметрическую графику трёхмерного элемента из формата xml (команда обратна предыдущей);
4.11. Команда **Создать из блока** позволяет создать параметрический элемент из блоков nanoCAD;
4.12. Команда **Мастер оборудования** вызывает диалоговое окно для создания параметрического элемента из блоков nanoCAD (дублирует предыдущую команду);
4.13. Команда **Связь узлов для Мастера оборудования** позволяет наложить виртуальную связь между двумя вспомогательными узлами.

5. Набор команд, позволяющий осуществлять проверку модели на наличие коллизий. Содержит команды:
5.1. Команда **Проверить модель** позволяет проверить трёхмерную модель на коллизии;
5.2. Команда **Настроить проверки** вызывает диалоговое окно для настройки профиля проверки модели на коллизии;
5.3. Команда **Удалить результаты** удаляет из трёхмерной модели маркеры обозначения коллизий.

6. Набор команд, позволяющий работать с различными таблицами, в которых данные заполняются автоматически.
6.1. Команда **Спецификатор** вызывает палитру инструментов для выполнения различных манипуляций с параметрическими элементами для их специфицирования;
6.2. Команда **Обновить таблицы на листе** позволяет обновить содержимое таблиц, размещённых на листах чертежа, по изменениям в объектах модели;
6.3. Команда **Нумерация объектов** запускает нумерацию объектов модели с учётом настроек нумерации объектов;
6.4. Команда **Табличные документы** позволяет автоматически генерировать таблицы на основе модели;

6.5. Команда **Таблица линии и УГО** позволяет сгенерировать таблицу условных обозначений;
6.6. Команда **Создание опросных листов** генерирует один или несколько опросных листов из БД по данным модели;
6.7. Команда **Пакет документации** позволяет сгенерировать пакет документов, входящих в выбранный комплект.

7. Набор команд, позволяющий работать с классификатором строительной информации. Содержит команды:
7.1. Команда **Назначить код КСИ** позволяет выполнить кодирование моделей в соответствии с классификатором строительной информации;
7.2. Команда **Наличие кода КСИ** позволяет выполнить проверку всех или выбранных объектов на отсутствие кода КСИ с созданием коллизий на объектах;
7.3. Команда **Проверка актуальности кода КСИ** позволяет выполнить проверку всех или выбранных объектов на актуальность кодов КСИ с созданием коллизий на объектах.

8. Набор команд, позволяющий работать с видовыми кубами в пространстве модели, для последующего вывода на лист. Содержит команды:
8.1. Команда **Определить вид** позволяет задать границы базового направления вида на модели для последующей генерации видов и разрезов на чертежах;
8.2. Команда **Вид по объекту** позволяет разместить в трёхмерной модели «видовой куб» по размерам выбранных объектов;
8.3. Команда **Ломаный вид** позволяет задать границы и базовое направление ломаного вида на модели для последующей генерации видов и разрезов на чертежах;
8.4. Команда **Отменить ломаный вид** позволяет вернуть ломаный вид к изначальному состоянию каркасного куба;
8.5. Команда **Автоматические виды** позволяет на основе параметров объектов автоматически задать границы, базовое направление вида на модели для последующей генерации видов и разрезов на чертеже;
8.6. Команда **Повернуть вид** позволяет быстро повернуть основное направление вида.

9. Набор команд, позволяющий вывести на лист проекцию видового куба по заранее подготовленному шаблону. Содержит команды:
9.1. Команда **Преднастроенная проекция** выполняет вставку преднастроенной проекции, работающей на основе предварительно сохранённых параметров, на чертёж;
9.2. Команда **Проекция** вызывает диалоговое окно для настройки параметров размещаемой проекции;
9.3. Команда **Вставить вырез на проекцию** выполняет вставку выреза на проекцию;

9.4. Команда **Отображение выреза в 3D** отражает на 3D-модели объём, соответствующий вырезу на виде;
9.5. Команда **Обновить проекцию** позволяет обновить размещённую ранее проекцию после изменения трёхмерной модели;
9.6. Команда **Обновить с учётом видового куба** позволяет обновить размещённую ранее проекцию после изменения параметров видового куба;
9.7. Команда **Обновить проекции и таблицы** позволяет обновить содержимое таблиц и проекций, размещённых на листах чертежа, по изменениям в объектах модели;
9.8. Команда **Автогенератор чертежа** – это автоматический генератор чертежей, выполняемых на основе задаваемых преднастроенных проекций и спецификации;
9.9. Команда **Автогенератор проекций** – это автоматический генератор проекций с разбивкой на листы, выполняемых на основе задаваемых однотипных преднастроенных проекций;
9.10. Команда **Вставка типовых чертежей по модели** позволяет выполнить вставку типовых чертежей из базы данных оборудования, изделий и материалов на основе данных модели;
9.11. Команда **Автогенератор документации** – это автоматический генератор проекций с разбивкой на листы, выполняемых на основе задаваемых однотипных преднастроенных проекций;
9.12. Команда **Вставить окно вида** работает только в пространстве **Лист**. Команда вызывает диалоговое окно для настройки параметров размещаемого вида (не путать с проекцией);
9.13. Команда **Обновить видовые окна** позволяет обновить размещённое ранее видовое окно после изменения трёхмерной модели;
9.14. Команда **Мастер оформления чертежа**: вызывает диалоговое окно для формирования стилей оформления чертежа.

10. Набор команд, позволяющий автоматизировать оформление чертежа на листе (проставлять размеры, выноски марок элементов и т. д.) по перенастроенной проекции. Содержит команды:
10.1. Команда **Простановка размеров** вызывает диалоговое окно для настройки параметров размеров, высотных отметок и выносок;
10.2. Команда **Выборочная простановка размеров** позволяет применить выбранные размерные профили не ко всем объектам проекции, а только к выбранным;
10.3. Команда **Отметка уровня** позволяет задать на проекции или виде нулевую отметку, от которой будет вестись отсчёт;
10.4. Команда **Выноска к проекции объекта** позволяет создать выноску к проекции объекта и автоматически нанести данные из параметров модели.
10.5. Команда **Выноска гребенчатая к проекции объекта** позволяет создать гребенчатую (табличную) выноску к проекции объекта и автоматически нанести данные из параметров модели;

10.6. Команда **Выноска к УГО** позволяет создать выноску к УГО или схеме объекта и автоматически нанести данные из параметров модели;
10.7. Команда **Проставить размеры объекта** позволяет на проекции проставить размеры для необходимых элементов;
10.8. Команда **Координаты** позволяет проставлять координаты;
10.9. Команда **Проставить размер** позволяет проставить размер на проекцию вручную. Размер ассоциирован с моделью и обновляется;
10.10. Команда **Проставить уклон** позволяет проставить на проекции уклон протяжённых объектов вручную;
10.11. Команда **Упорядочить выноски** позволяет упорядочить выноски путём уменьшения количества взаимных пересечений выносок;
10.12. Команда **Группировать выноски** позволяет упорядочить выноски путём выравнивания группы выносок;
10.13. Команда **Удалить размеры** позволяет одним нажатием удалить из проекции все размеры, проставленные автоматически.

11. Набор команд, позволяющий производить обмен (экспорт/импорт) файлами с графической и тестовой информацией. Содержит команды:
11.1. Команда **Экспорт IFC (РФРИТ)** позволяет обмениваться графической и текстовой информацией на основе пользования технологии BIM, работает с версией IFC2x3 и IFC4;
11.2. Команда **Импорт IFC (РФРИТ)** позволяет импортировать информацию из приложений, поддерживающих технологии BIM, работает с версией IFC2x3 и IFC4;
11.3. Команда **Экспорт оборудования в XML** позволяет экспортировать выбранное параметрическое оборудование в файл формата XML;
11.4. Команда **Импорт оборудования в XML** позволяет импортировать параметрическое оборудование из файла формата XML;
11.5. Команда **Импорт списка XPG (CSV)** производит импорт списка в формате CSV;
11.6. Команда **Экспорт сеток OBJ** сохраняет модель в формате MSM;
11.7. Команда **Импорт из AVEVA RMV** выполняет импорт модели из программного комплекса AVEVA;
11.8. Команда **Экспорт в PDF3D (ISO 32000)** экспортирует модель с атрибутами в документ формата pdf (ISO 32000);
11.9. Команда **Экспорт в NavisWorks** сохраняет модель в формате NWC;
11.10. Команда **Экспорт/Настройка точности** позволяет задать точность геометрии при публикации/экспорте трёхмерной графики модели.

12. Команды, позволяющие производить настройку параметров среды, а также вызывать палитры инструментов.

2.2. Создание осей

Для создания сетки координационных осей необходимо выполнить следующие нажатия: **Лента** ⇒ вкладка **Строительные решения** ⇒ команда **Сетка осей** (см. рис. 2.1).

Последовательно:

1. Необходимо указать начало координат сетки осей (пересечение осей А/1). Начало координат укажем в координаты 0,0,0.

   Обратите внимание. Разделителем между координатами по разным осям является запятая.

2. Указываем направление оси X координатной сетки. В нашем случае направление оси X сетки должно совпадать с мировой системой координат (МСК). Для удобства можно включить режим ортогональности клавишей **F8** либо при указании направления зажать клавишу **Shift**.
3. Во всплывающем диалоговом окне (рис. 2.5):
   - тип сетки укажем **Здание/Сооружение**;
   - название: **Склад**;
   - единицы измерения: **Миллиметры**;
   - масштабный коэффициент: **1**.

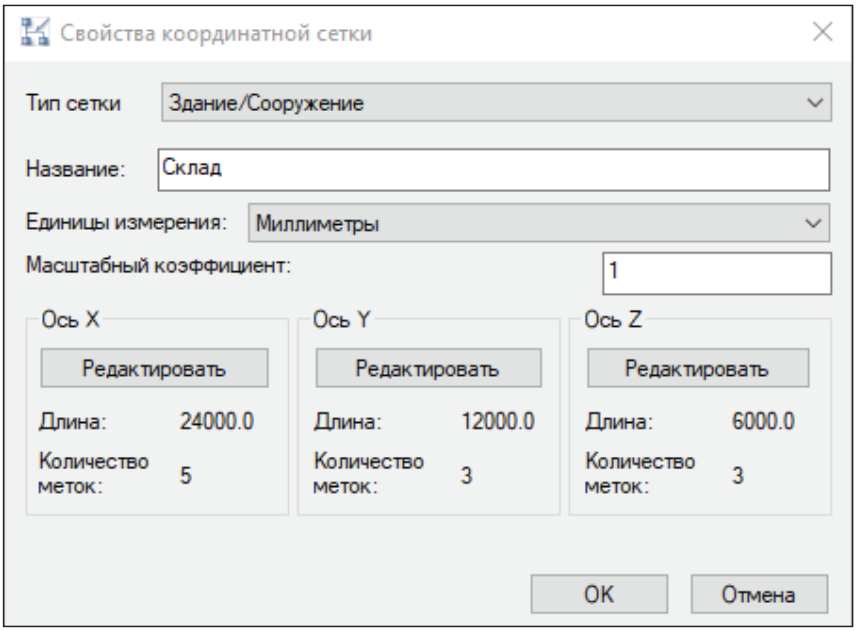


Рис. 2.5 ❖ Заполнение параметров координатной сетки. Шаг 1

4. Нажмём команду **Редактировать** под осью X (рис. 2.5).

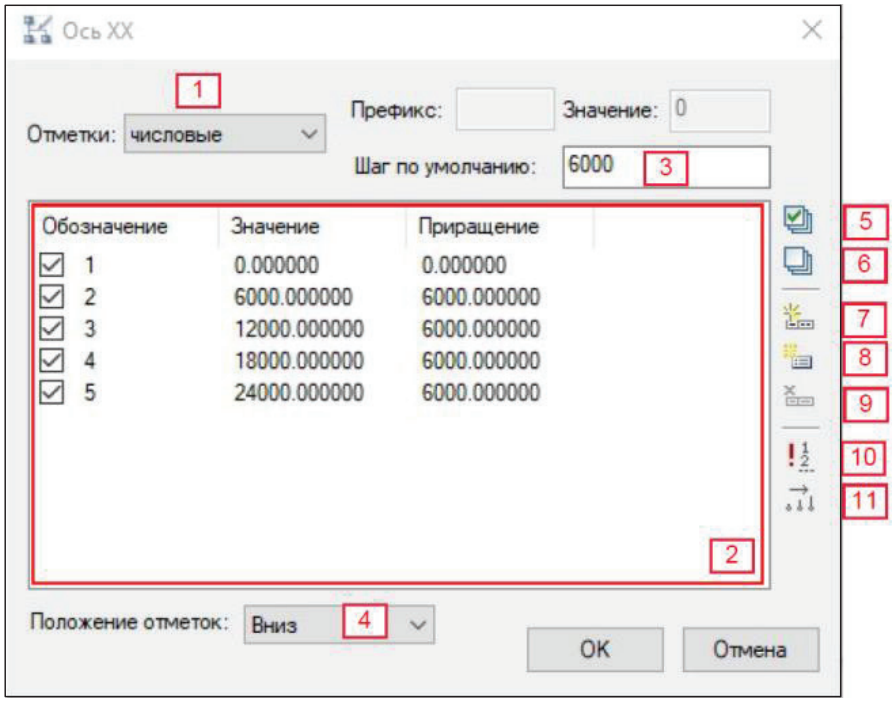


Рис. 2.6 ❖ Заполнение параметров координатной сетки. Шаг 2 (ось X)

В открывшемся диалоговом окне (рис. 2.6) разберём назначение команд.

1. Раздел **Отметки** позволяет выбрать тип осей: числовые, буквенные и т. д.
2. Область диалогового окна, в которой прописаны все созданные оси:
   - столбец **Обозначение** – наименование осей; для каждой оси можно задать своё наименование, для этого необходимо дважды щёлкнуть ЛКМ по наименованию оси и с клавиатуры ввести новое имя. Оси можно отображать или скрывать в модели, за это отвечает проставленная галочка в чекбоксе рядом с названием оси;
   - столбец **Значение** – это расстояние от нуля координатной сетки до оси. Редактируется аналогично наименованию;
   - столбец **Приращение** – это расстояние от предыдущей оси. Редактируется аналогично наименованию.

Обратите внимание: параметры **Приращение** и **Значение** взаимозависимые, при редактировании одного второй тоже изменяется. В зависимости от ситуации удобно пользоваться разными параметрами при задании расстояний между осями.

Обратите внимание: при редактировании параметров **Значение** или **Приращение** для средней оси программа спросит: **Переместить все оси после выбранной?**. При ответе **Да** программа сместит все последующие

оси аналогично редактируемой, при ответе **Нет** программа скорректирует расстояние от редактируемой оси до следующей, то есть переместится только редактируемая ось.

3. Параметр **Шаг по умолчанию** – это параметр приращения для вновь создаваемых осей.
4. **Положение отметок**. В данном параметре указывается, как будут отображаться наименования осей в модели (**Только внизу**, **Только вверху**, **с обеих сторон** или **Не отображать**).
5. Позволяет включить отображение всех осей в чекбоксах.
6. Позволяет отключить отображение всех осей в чекбоксах.
7. Команда создания новой оси. Ось добавляется на расстоянии, указанном в параметре **Шаг по умолчанию**, от последней оси.
8. Команда позволяет добавлять массив осей.
9. Команда удаляет оси. Для удаления осей необходимо их предварительно выделить, для выделения нескольких осей можно использовать клавиши **Ctrl** (выделение по одной оси) и **Shift** (выделение диапазона осей).
10. Команда позволяет заново перенумеровать все оси. Если предварительно выделить ось в диалоговом окне, тогда перенумерация будет производиться для диапазона осей после выделенной оси.
11. Команда позволяет отсортировать все оси в порядке возрастания по столбцу **Обозначение**.

Удалим все оси, кроме оси 1, согласно инструкциям, приведённым выше, а затем создадим новые координатные оси командой **Массив осей**. В диалоговом окне (рис. 2.7) заполним параметры:

- **Количество осей** – 10;
- **Шаг осей** – 6000;
- **Место вставки** – 0.

5. Нажмём команду **Редактировать** под осью Y (рис. 2.5). Создадим буквенные оси, для этого удалим ось В. Для оси Б изменим приращение на 30 000 (рис. 2.8).
6. Нажмём команду **Редактировать** под осью Z (рис. 2.5). Создадим отметки уровня нашей координационной сетки. Главное правило при создании высотных отметок: для вывода координатной сетки на чертежи необходимо, чтобы моделируемый объект размещался в габаритах между нижней отметкой координатной сетки и верхней отметкой. Промежуточные отметки координатной сетки обычно задаются для удобства моделирования и располагаются в отметках верха балок перекрытий объекта, но обязательного требования по их созданию нет. Отметка верха фермы моделируемого объекта согласно заданию +20.100, поэтому значение второй отметки координатной сетки примем 20 500 (рис. 2.9).

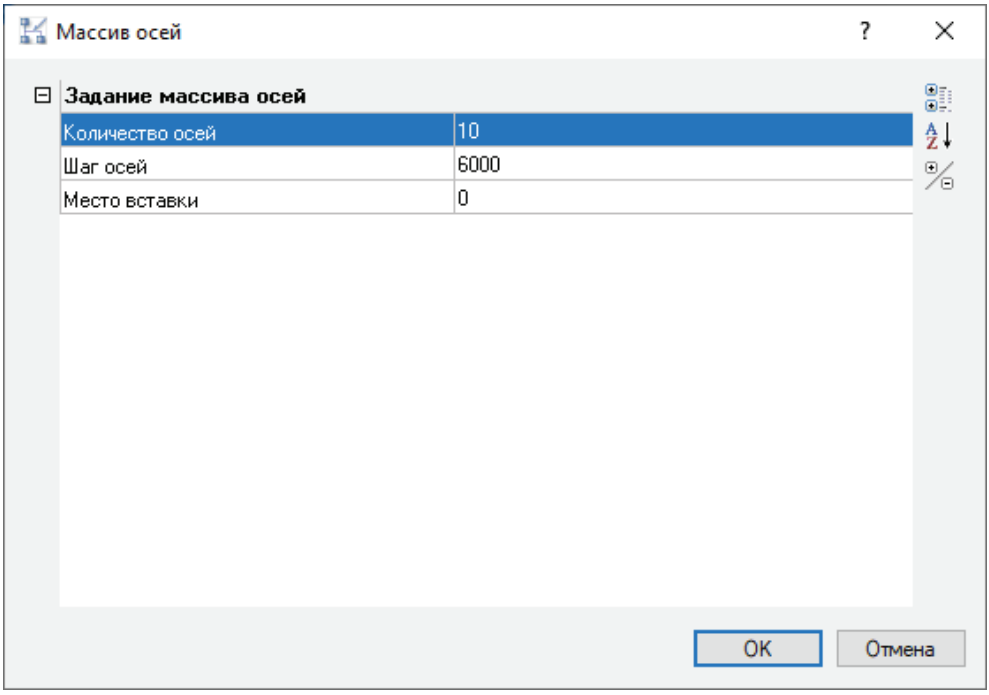


Рис. 2.7 ❖ Заполнение параметров координатной сетки. Шаг 3 (создание массива осей по оси X)

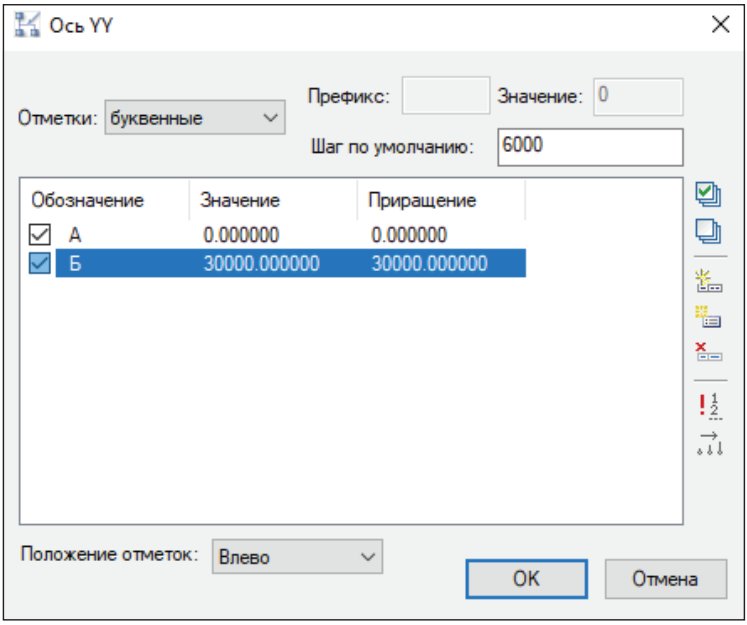


Рис. 2.8 ❖ Заполнение параметров координатной сетки. Шаг 3 (создание массива осей по оси Y)

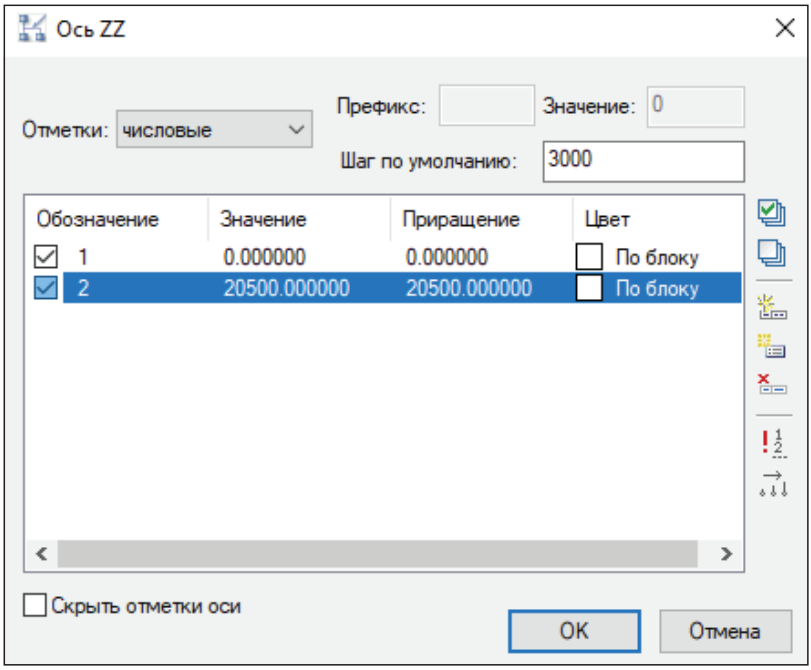


Рис. 2.9 ❖ Заполнение параметров координатной сетки. Шаг 4 (создание высотных отметок)

После завершения всех операций нажмём команду **OK** и выведем сетку осей на чертёж (рис. 2.10).

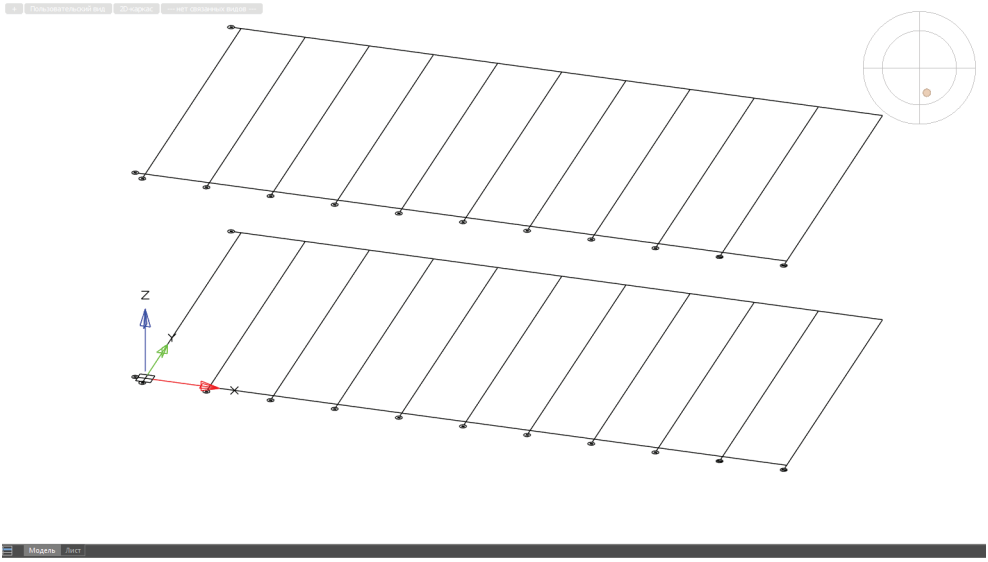


Рис. 2.10 ❖ Внешний вид в модели координационной сетки осей

Обратите внимание. Для редактирования уже созданной координатной сетки осей необходимо выделить её в модели, затем нажать ПКМ и в выпадающем списке (рис. 2.11) выбрать пункт **Параметры сетки**, откроется диалоговое окно **Свойства координатной сетки** (рис. 2.5).

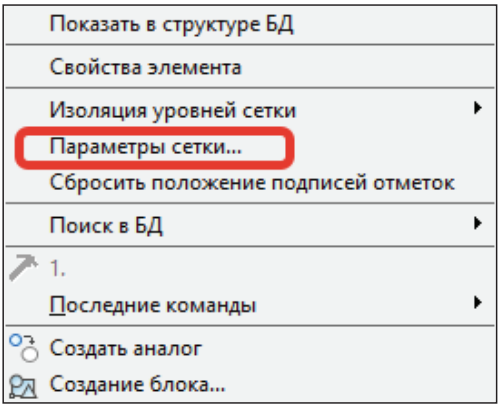


Рис. 2.11 ❖ Команда для редактирования координатной сетки осей

2.3. Редактор металлопроката – инструмент для создания элементов металлоконструкций

Разберём инструментарий по созданию элементов металлопроката:

Лента ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ команда **Редактор металлопроката** (см. рис. 2.2).

Режимы работы диалогового окна **Редактор металлопроката** (рис. 2.12а):

1. Режим **Редактирование** позволяет изменять ранее созданные элементы металлопроката. Режим активен при запуске команды.
2.  – режим создания новых элементов металлопроката.
3.  – режим копирования свойств элементов металлопроката.
4.  – режим поиска элементов металлопроката в модели по выбранным параметрам.

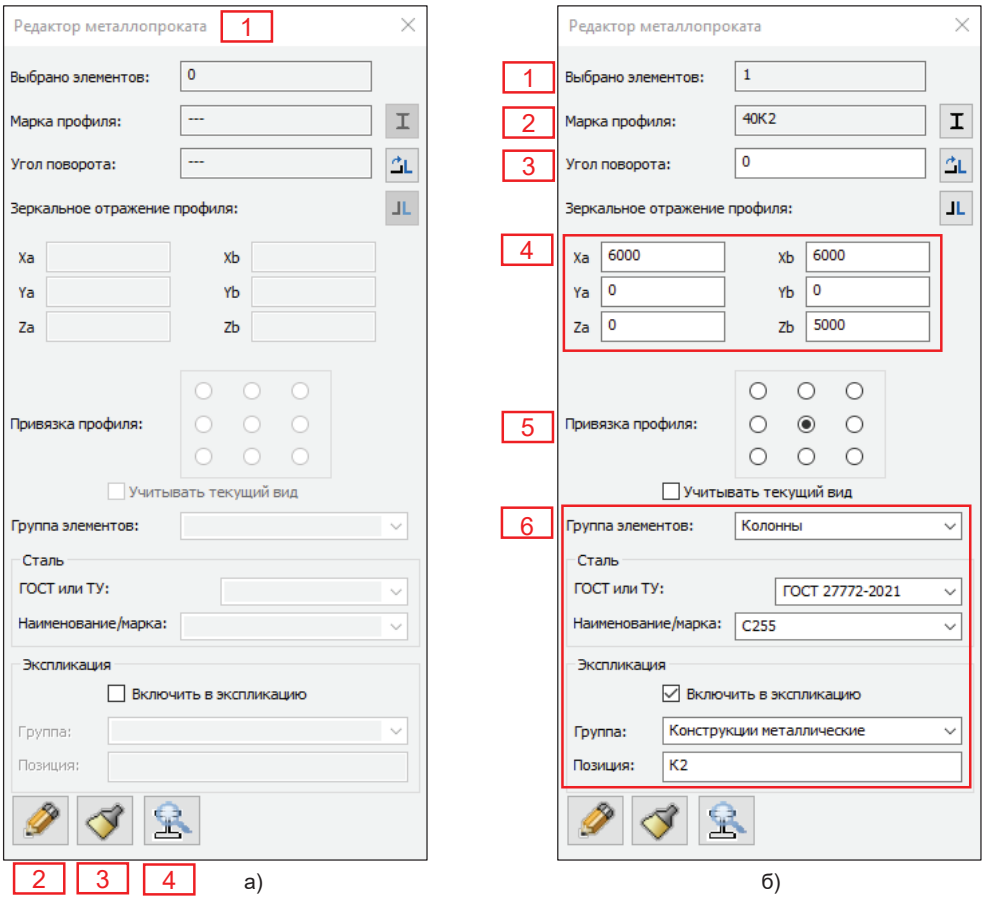


Рис. 2.12 ❖ Редактор металлопроката:
диалоговое окно (а); режим редактирования (б)

Режим редактирования свойств (рис. 2.12б)

После вызова редактора с панели инструментов он запускается в режиме редактирования свойств.

Разберём функционал диалогового окна в режиме редактирования.

1. Показывает, сколько элементов выбрано в модели, для которых будут изменяться характеристики.
2. Команда позволяет изменить сортамент профиля (уголок, швеллер и т. д.).
3. Угол поворота сечения профиля относительно точки вставки.
4. Координаты начала и конца профиля.
5. Привязка сечения профиля относительно точки вставки.
6. Значения основных параметров профиля, подробно будет разобрано для режима создания профиля.

Режим создания новых элементов металлопроката

В левом нижнем углу диалогового окна **Редактор металлопроката** нажмём команду **Создать новый профиль** (рис. 2.12а).

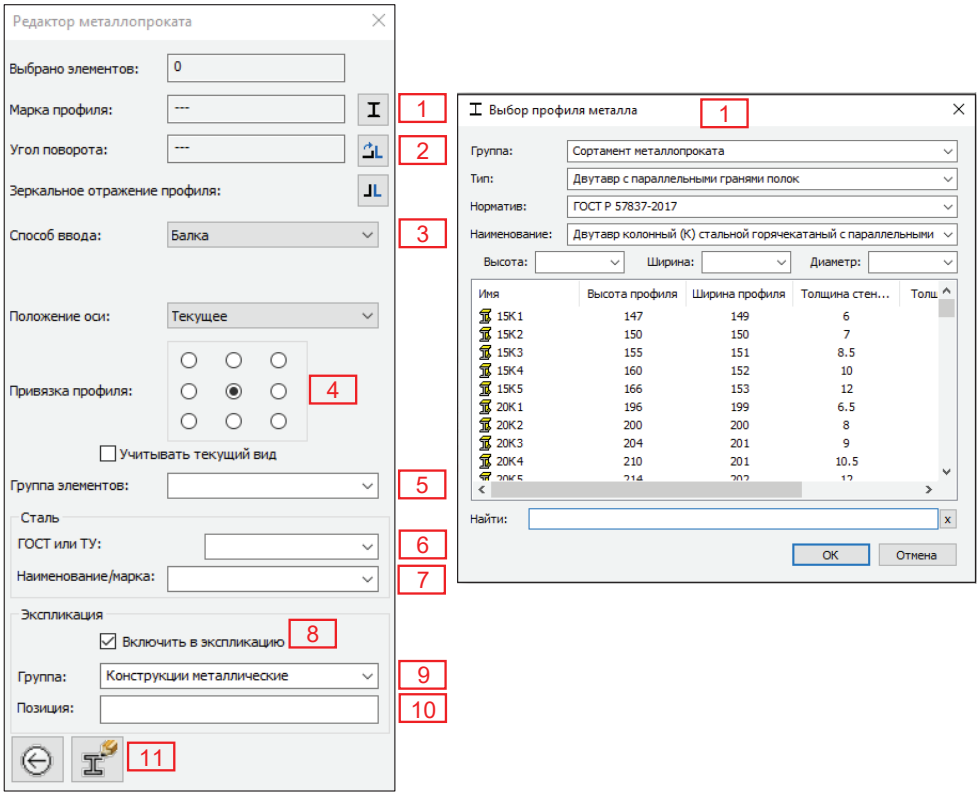


Рис. 2.13 ❖ Редактор металлопроката:
режим создания новых элементов металлопроката

Разберём функционал диалогового окна в режиме редактирования (рис. 2.13).

1. Команда позволяет выбрать сечение из сортамента металлопроката (швеллер, двутавр и т. д.), последовательно заполняя параметры:
   – **Группа**. Содержит несколько наборов сортаментов: **Полный сортамент металлопроката** (рекомендуемый к использованию); **Сокращённый сортамент металлопроката**; **Сортамент пиломатериалов** и **Составной профиль**.

   Обратите внимание. В категории **Составной профиль** содержатся сложные сечения (уголки тавром, сдвоенные швеллера коробкой или двутавром и т. д.), создаваемые пользователем, методика создания составных профилей будет рассмотрена далее в п. 2.7.1 и п. 6.5.

2. Команда задаёт угол поворота **сечения** профиля относительно точки вставки.
3. Выбор способа создания профиля:
   - **Произвольно**. Позволяет создавать профиль, последовательно выбирая точку начала и конца профиля. Точки выбираются без ограничений по координатам;
   - **Стойка**. Позволяет создавать профиль, последовательно выбирая точку начала и конца профиля. Профиль строится строго вертикально. При выборе точки конца профиля программа блокирует координаты X и Y, позволяя выбрать точку только по координате Z;
   - **Балка**. Позволяет создавать профиль, последовательно выбирая точку начала и конца профиля. Профиль строится строго горизонтально. При выборе точки конца профиля программа блокирует координату Z, позволяя выбрать точку по координатам X и Y;
   - **Балка с наклоном (угол)**. Данная команда позволяет предварительно задать угол наклона моделируемой балки;
   - **Балка с наклоном (перепад высот)**. Данная команда позволяет предварительно задать перепад высот между координатами по Z начальной и конечной точками элемента.
4. Данная команда позволяет указать привязку сечения профиля относительно точки вставки.
5. Указывается параметр **Группа элементов.** Данный параметр отвечает за то, в какой столбик **Спецификации металлопроката** будет помещён данный элемент при подсчёте массы. Также этот параметр позволяет фильтровать элементы при создании профилей автоматической генерации чертежей. Данные моменты будут рассмотрены в последующих главах.
6. Выбираем нормативный документ на марку стали элемента.
7. Выбираем марку стали элемента.
8. Данный параметр позволяет включать или выключать элемент из таблицы **Ведомость элементов**.
9. Параметр идентифицирует принадлежность элемента к определённой категории. На основании этого параметра определяется, в какие таблицы элемент будет включён. Если для элемента выбрана категория **Конструкции металлические** – это значит, что элемент будет подсчитан в спецификации металлопроката и попадёт в ведомость элементов.
10. Марка элемента.
11. Команда, позволяющая рисовать профиль в модели.

Существуют альтернативные способы создания элементов металлопроката путём добавления их из библиотеки стандартных компонентов.

Способ 1

1. На функциональной панели **Model studio CS** (рис. 2.14) выбрать третью сверху вкладку **Название подгруженной базы данных – библиотека стандартных компонентов**.

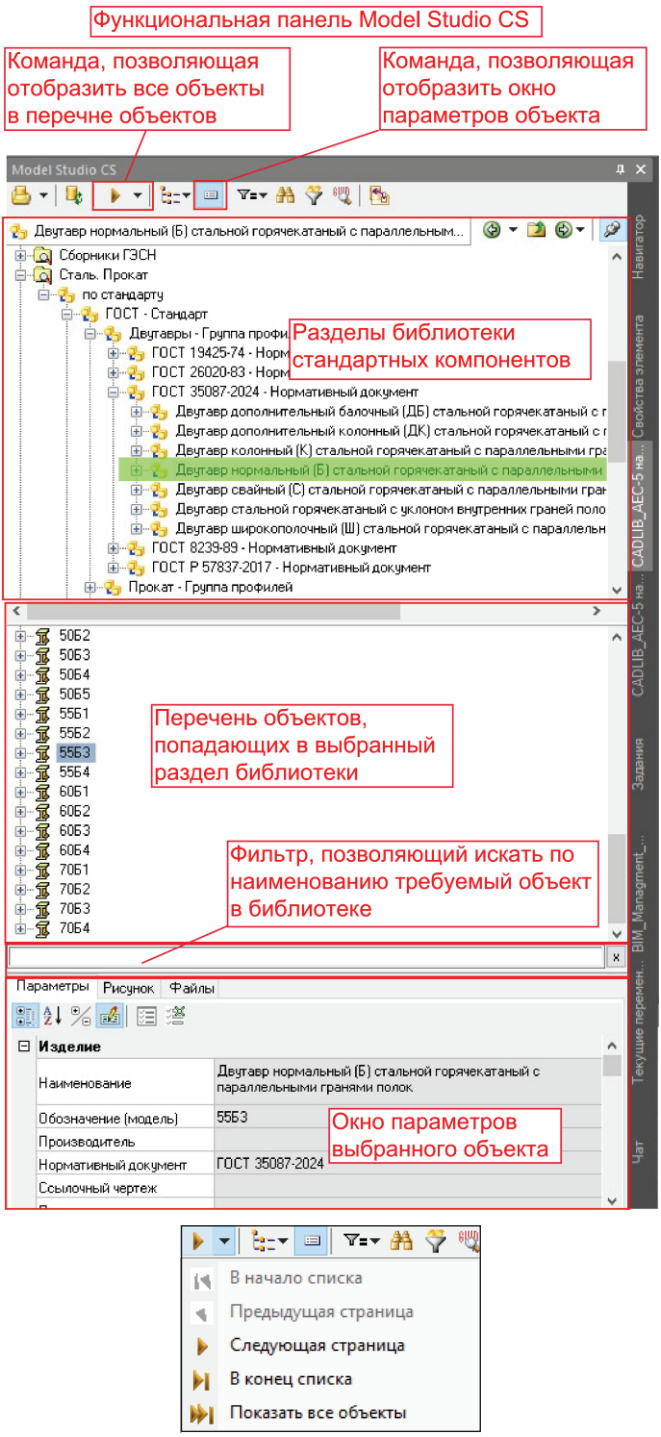


Рис. 2.14 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**. Вкладка библиотеки стандартных компонентов – тип 1

2. Раскрыть списки. Например, для создания двутавра: **Сталь. Прокат ⇒ ГОСТ-Стандарт ⇒ ГОСТ 35087-2024 – Нормативный документ ⇒ Двутавр нормальный (Б) стальной горячекатаный с параллельными гранями полок**.
3. В нижней части функциональной панели (в перечне объектов, попадающих в выбранный раздел библиотеки) выбрать требуемый профиль и вставить его в модель. Вставка в модель осуществляется следующими способами:
   – двойной щелчок ЛКМ по наименованию объекта;
   – щелчок ПКМ по наименованию объекта и в выпадающем списке выбрать пункт **Вставить объект в чертёж**;

   Обратите внимание. Данный способ единственный, который позволяет создавать объекты металлопроката по дуге. Для этого при щелчке ПКМ по наименованию объекта необходимо выбрать в выпадающем списке **Преобразовать по линии**. И указать предварительно созданную полилинию или дугу в модели.

   – зажать ЛКМ наименование объекта и перетащить его в область модели.

   Обратите внимание. Объекты в области перечня объектов отображаются не все, а только первая страница, сделано это для повышения производительности программы, то есть время на загрузку всех объектов базы не тратится. Однако данная особенность создаёт ряд неудобств: найти объект, если он не попал на первую страницу списка, можно, либо используя окно фильтра, либо включив отображение всех объектов командой **Показать все объекты**.

Способ 2

1. На функциональной панели **Model Studio CS** выбрать четвёртую сверху вкладку (рис. 2.15) **Название подгруженной базы данных – библиотека стандартных компонентов**.
2. Последовательно выбираем значения в выпадающих списках, например для создания двутавра: **Конструктивные решения ⇒ Металлопрокат ⇒ Двутавры**.
3. В перечне объектов находим подходящий объект.

Режим копирования свойств (рис. 2.16)

Порядок действий при использовании команды копирования свойств:

1. В модели выделяем элемент металлопроката, чьи свойства будем копировать.
2. В левом нижнем углу диалогового окна **Редактор металлопроката** нажмём команду **Копировать свойства металлопроката**  (рис. 2.12б).

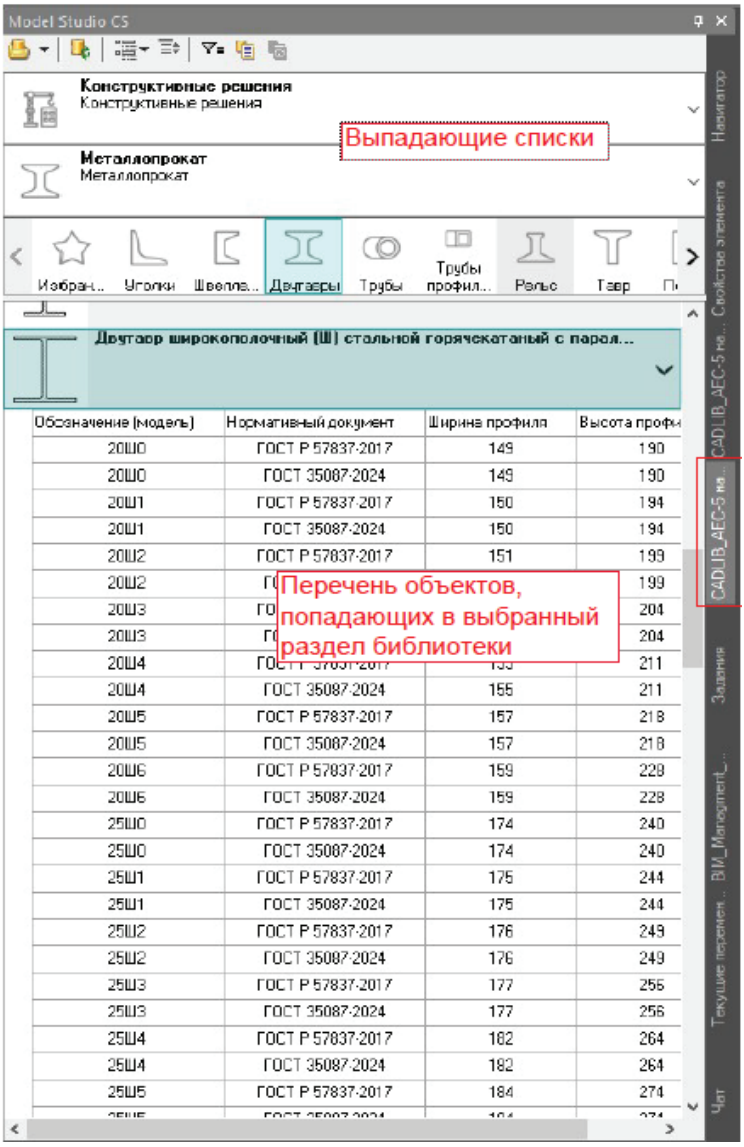


Рис. 2.15 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**. Вкладка библиотеки стандартных компонентов – тип 2

3. В диалоговом окне **Редактор металлопроката** отметим галочками все свойства, которые будем копировать.
4. Последующее выделение объектов в модели позволит присвоить им необходимые свойства.
5. После завершения копирования свойств необходимо выйти из режима, для этого требуется нажать команду **Прервать копирование** .

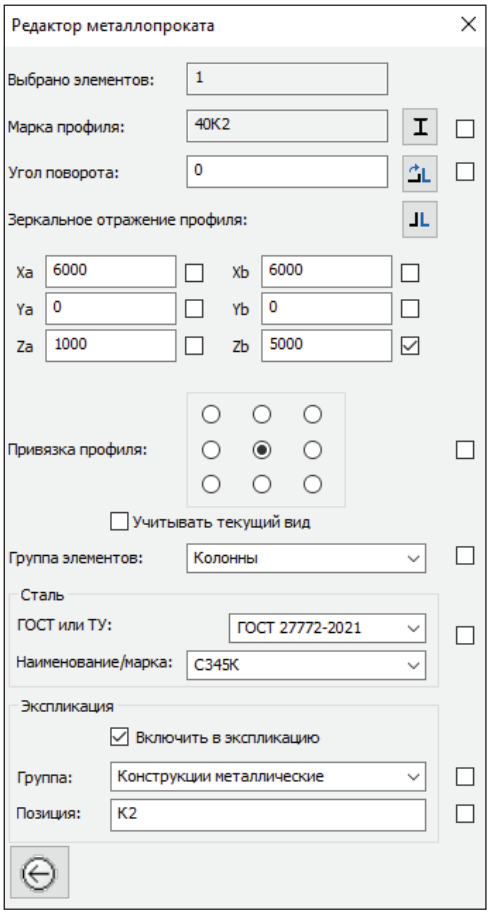


Рис. 2.16 ❖ Редактор металлопроката. Режим копирования свойств

Режим поиска профилей по параметрам (рис. 2.17)

Порядок действий при использовании команды:

1. В модели выделяем профиль, параметры, идентичные которому, требуется найти.
2. В левом нижнем углу диалогового окна **Редактор металлопроката** нажмём команду **Поиск профилей по названию**  (рис. 2.12б).
3. В открывшемся диалоговом окне **Критерий поиска** необходимо отметить параметры, которые требуется найти.
4. После нажатия команды **Найти** в модели будут выделены все элементы с подходящими параметрами.

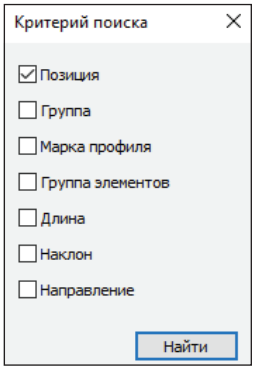


Рис. 2.17 ❖ Диалоговое окно **Критерий поиска**

2.4. Пластина – инструмент для создания металлической пластины

Разберём инструментарий по созданию металлических пластин, расположение см. рис. 2.2:

Лента ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ раздел **Металлоконструкции** ⇒ команда **Создать пластину** .

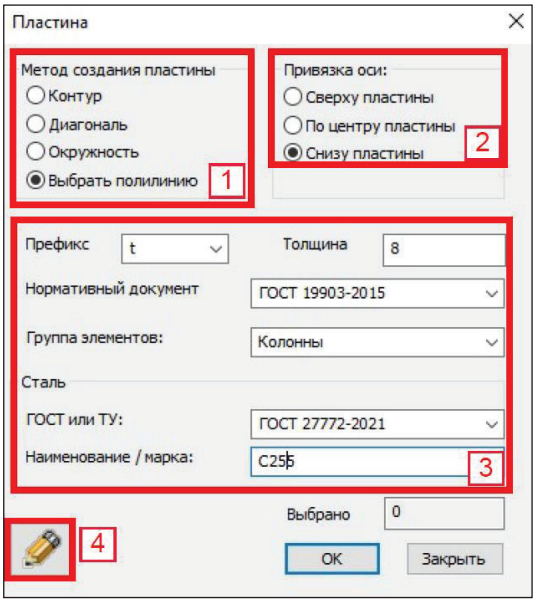


Рис. 2.18 ❖ Диалоговое окно **Пластина**

После вызова диалогового окна с панели инструментов необходимо в открывшемся диалоговом окне **Пластина** (рис. 2.18) последовательно заполнить параметры:

1. **Метод создания пластины**. Отвечает за способ создания пластин в области модели.
   - **Контур**. Создание замкнутого контура пластины последовательно по точкам. Позволяет создавать пластины в любой плоскости, единственное условие: все точки должны находиться в одной плоскости (рис. 2.19).
   - **Диагональ**. Создание пластины по двум точкам по диагонали, пластина создаётся в плоскости XY (рис. 2.20).
   - **Окружность**. Создание круглой пластины последовательным выбором двух точек: центра окружности и её радиуса (рис. 2.21).

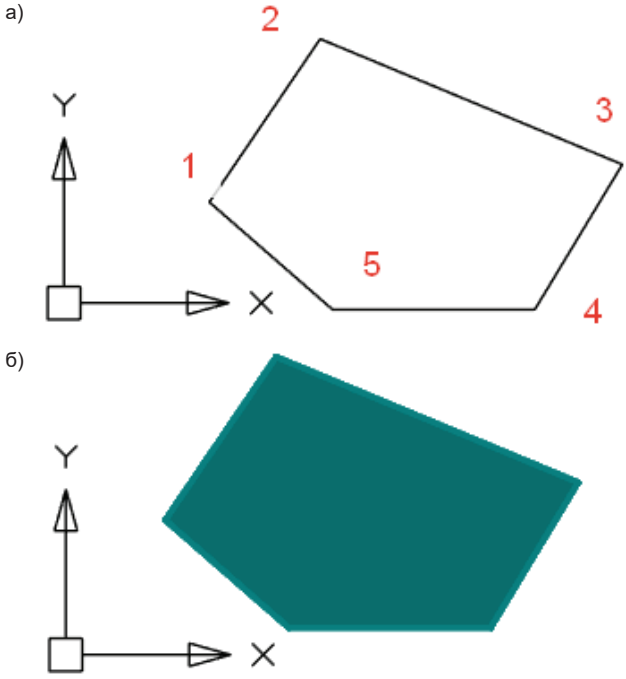


Рис. 2.19 ❖ Задание точек контура пластины (а); результат выполнения команды (б)

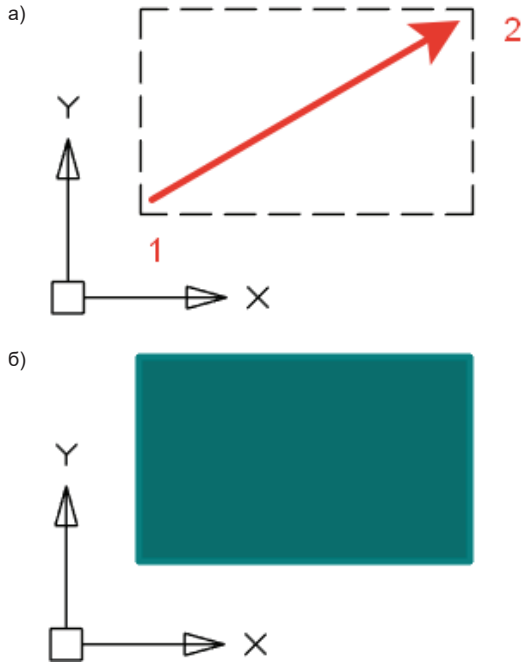


Рис. 2.20. Задание последовательно двух точек по диагонали пластины (а); результат выполнения команды (б)

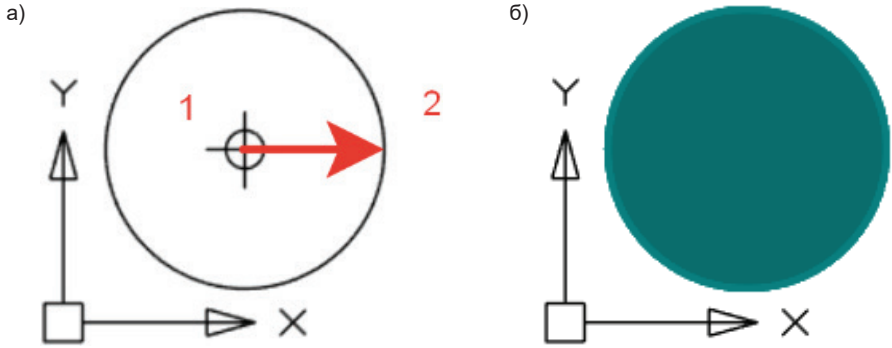


Рис. 2.21 ❖ Задание пластины последовательным выбором двух точек: центра окружности и её радиуса (а); результат выполнения команды (б)

– **Выбрать полилинию**. Создаёт пластину из замкнутой полилинии, предварительно построенной в модели (рис. 2.22). Шаги построения: выбрать полилинию (рис. 2.22а), задать базовую точку пластины (рис. 2.22б), задать направление базовой оси пластины (рис. 2.22в), результат выполнения команды показан на рис. 2.22г.

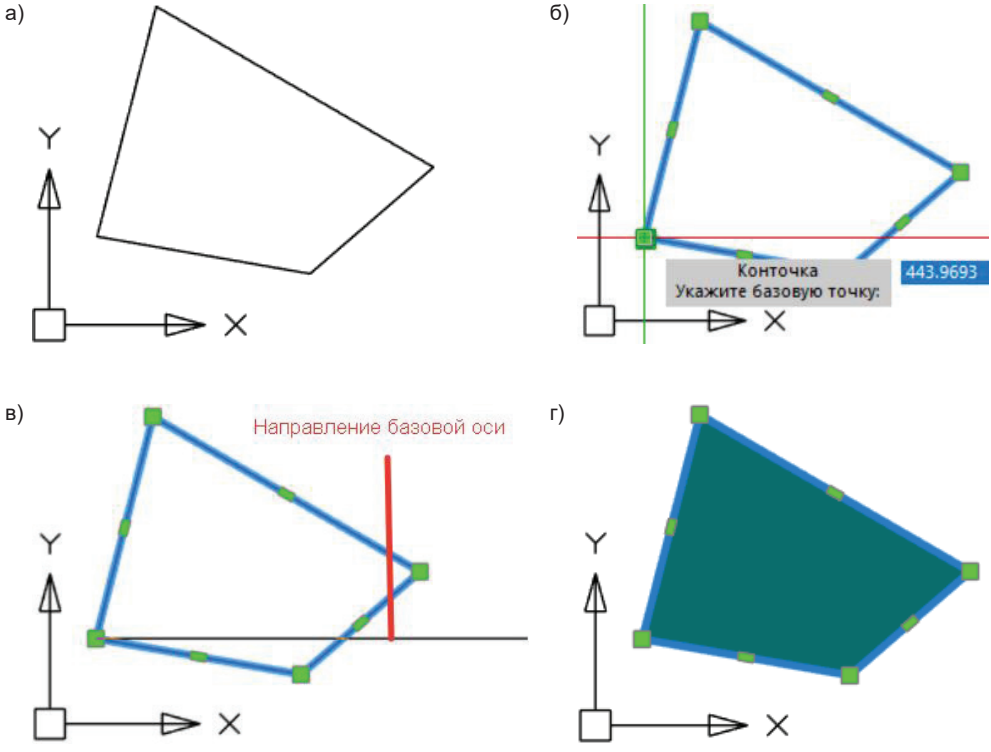


Рис. 2.22 ❖ Шаги построения пластины методом **Выбрать полилинию**

2. **Привязка оси**. Задаёт ориентацию пластины относительно базовой точки (точка вставки) (рис. 2.23).

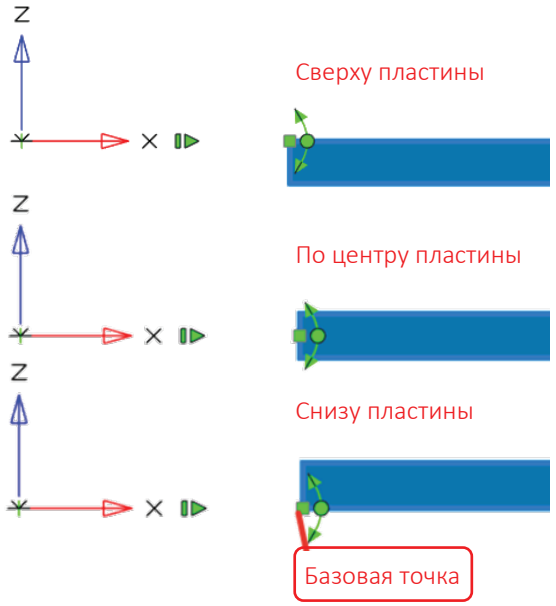


Рис. 2.23 ❖ Привязка оси пластины

3. Заполнение основных свойств пластины:
   - **Префикс**. Параметр отвечает за наименование пластины при маркировке на чертеже и в таблицах.
   - **Толщина**. Параметр задаёт толщину пластины.
   - **Нормативный документ**. Нормативный документ на листовой прокат.
   - **Группа элементов**. Данный параметр отвечает за то, в какой столбик **Спецификации металлопроката** будет помещён данный элемент при подсчёте массы. Также этот параметр позволяет фильтровать элементы при создании профилей автоматической генерации чертежей. Данные моменты рассмотрены в последующих главах методических указаний.
   - **Сталь → ГОСТ или ТУ**. Указывается нормативный документ на материал.
   - **Сталь → Наименование/марка**. Указывается марка стали для металлической пластины.
4. После заполнения всех параметров необходимо нажать команду **Нарисовать пластину** для создания пластины в модели.

2.5. Пластина. Редактирование созданной пластины

Model Studio CS позволяет редактировать как геометрию созданных пластин, так и набор их свойств. Для этих целей служат разные инструменты, разберём их ниже.

2.5.1. Редактирование геометрии

Для редактирования геометрии существует несколько режимов:

- **Контур** Контур;
- **Редактирование контура** Контур;
- **Добавление вершины** (не применяется для пластин) Контур.

Переключение режимов осуществляется двумя способами:

1. В нижней части экрана в **строке состояния** можно выбрать нужный режим в выпадающем списке или последовательно нажимая команду переключения режима (зависит от версии программы Model Studio CS) (рис. 2.24).

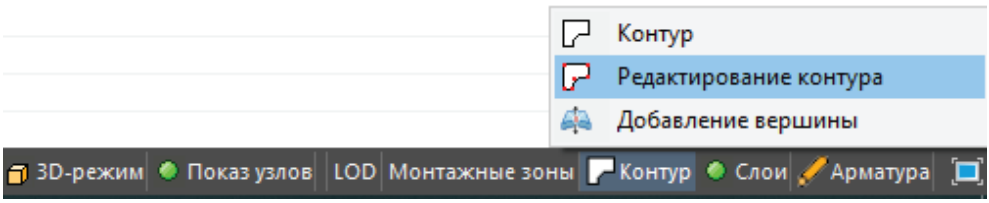


Рис. 2.24 ❖ Строка состояния. Переключение режимов редактирования

2. **Лента** ⇒ вкладка **Строительные решения** ⇒ раздел **Объёмные элементы** ⇒ команда **Режим редактирования** (рис. 2.25).

Режим Контур

Данный режим позволяет (см. рис. 2.26):

- перемещать пластину за базовую точку;
- поворачивать пластину в плоскости XY относительно базовой точки;
- менять привязку оси пластины.

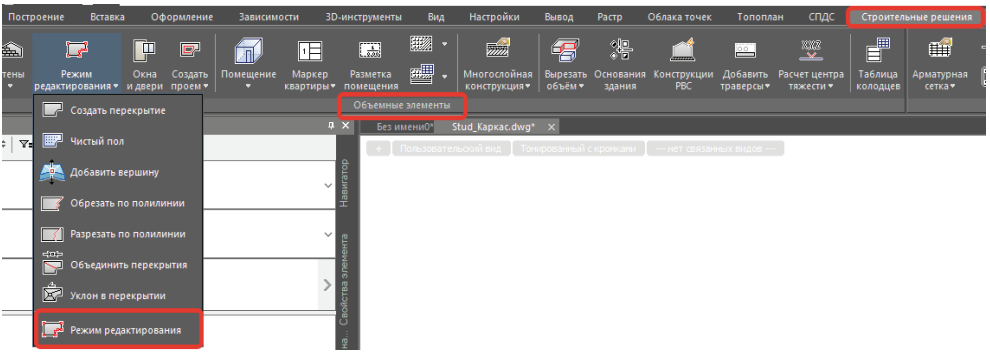


Рис. 2.25 ❖ Переключение режимов редактирования через команду на **Ленте**

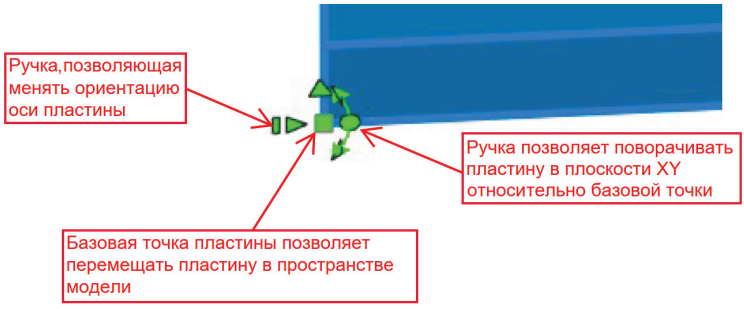


Рис. 2.26 ❖ Режим редактирования пластины **Контур**

Режим Редактирование контура

Данный режим позволяет менять конфигурацию пластины, доступны следующие возможности:

1. Удаление вершины пластины. Для удаления вершины пластины необходимо нажать значок ✖ ЛКМ около удаляемой вершины и в выпадающем списке выбрать **Удалить вершину** (рис. 2.27а).
2. Набор команд по редактированию контура пластины для её вершины: выделяем пластину, выбираем ЛКМ вершину, которую требуется отредактировать, и нажимаем ПКМ в пространстве модели (рис. 2.27б). В выпадающем списке присутствуют следующие команды:
   - **Сместить вершину**. Команда позволяет произвольно смещать вершину в плоскости пластины;
   - **Сместить контур**. Команда позволяет перемещать контур пластины за выбранную вершину;
   - **Обрезка**. Позволяет задать фаску, пользователь последовательно вводит стороны фаски;
   - **Обрезка симметричная**. Позволяет задать фаску с симметричными сторонами, пользователь вводит сторону фаски;
   - **Сопряжение**. Позволяет выполнить скругление угла, пользователь задаёт радиус скругления.

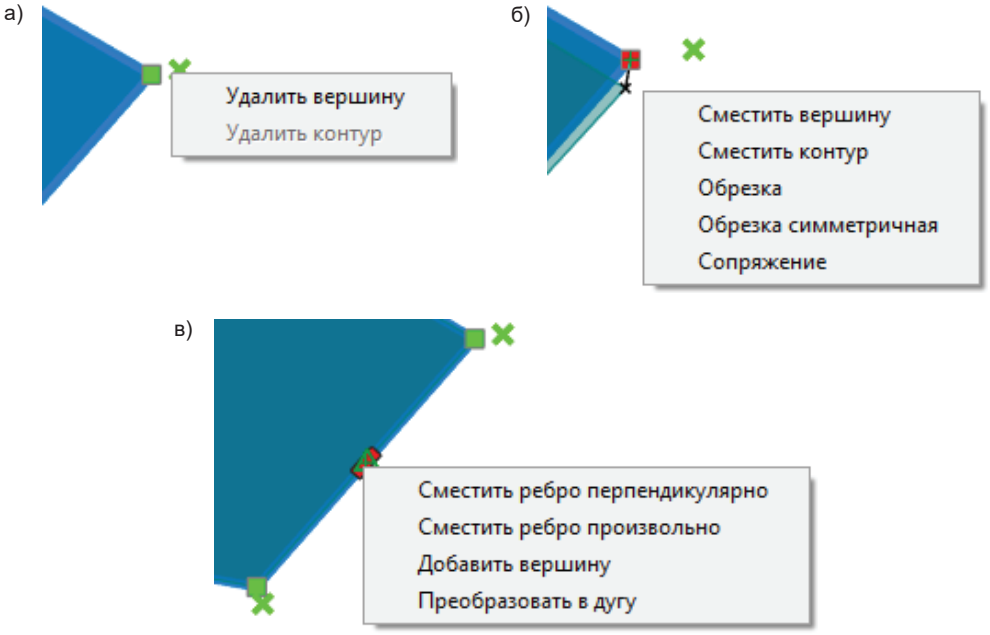


Рис. 2.27 ❖ Режим редактирования пластины **Редактирование контура**

3. Набор команд для редактирования ребра пластины:
   выделяем пластину, выбираем ЛКМ контрточку в середине редактируемого ребра и нажимаем ПКМ в пространстве модели (рис. 2.27в). В выпадающем списке присутствуют следующие команды:
   – **Сместить ребро перпендикулярно**. Смещает ребро только по нормали к его текущему положению;
   – **Сместить ребро произвольно**. Смещает ребро произвольно в плоскости пластины;
   – **Добавить вершину**. Позволяет добавлять дополнительную вершину;
   – **Преобразовать в дугу**. Преобразует ребро в дугу.

2.5.2. Редактирование свойств пластины

Осуществляется с помощью диалогового окна **Пластина** (см. раздел 2.4) и диалогового окна **Параметры объекта**. Для вызова диалогового окна **Параметры объекта** необходимо (см. рис. 2.28):

- в пространстве модели выделить один или несколько редактируемых объектов;
- щёлкнуть ПКМ в области модели и в выпадающем списке выбрать пункт **Свойства элемента**.

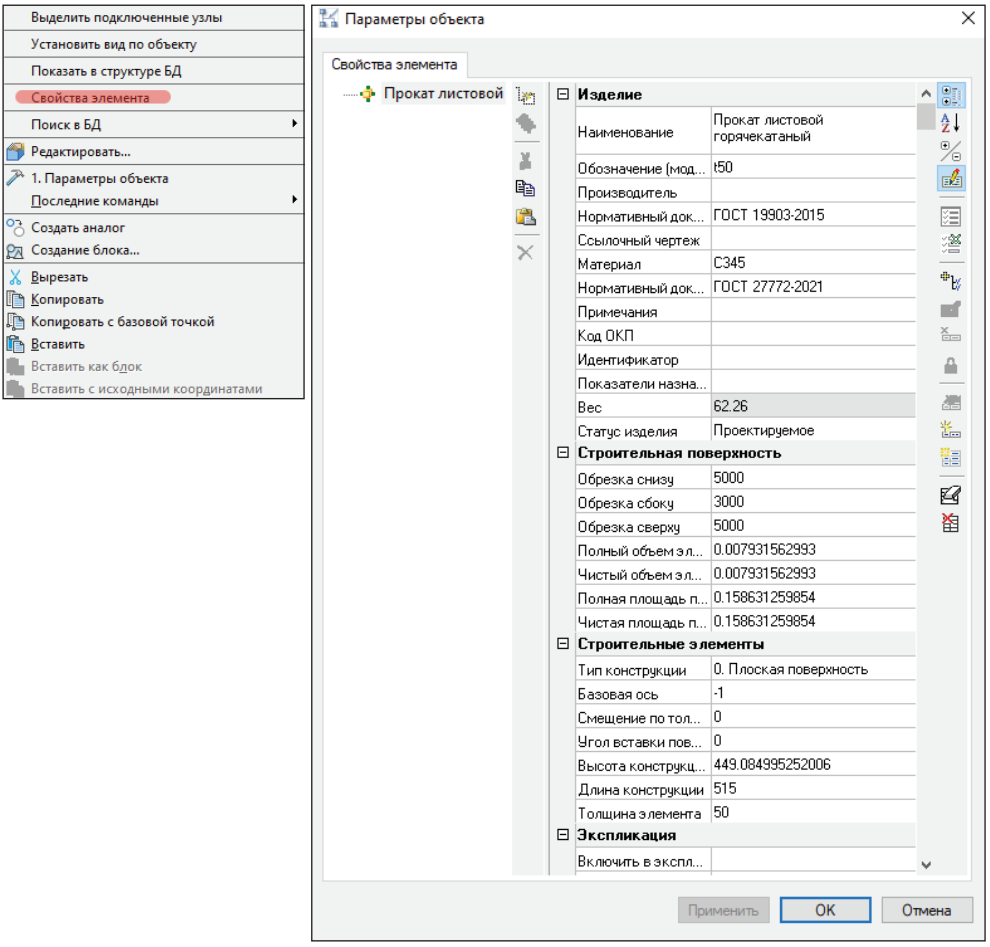


Рис. 2.28 ❖ Редактирование свойств объекта. Диалоговое окно **Параметры объекта**

2.5.3. Добавление свойств по умолчанию для пластин

При создании пластины в ней изначально заложен стандартный набор свойств, которые можно посмотреть в диалоговом окне **Параметры объекта**. Если требуется добавить дополнительное свойство, сделать это можно через диалоговое окно **Настройки** (см. рис. 2.29).

Параметры настройки блока **Пластина** можно посмотреть в табл. 2.2.

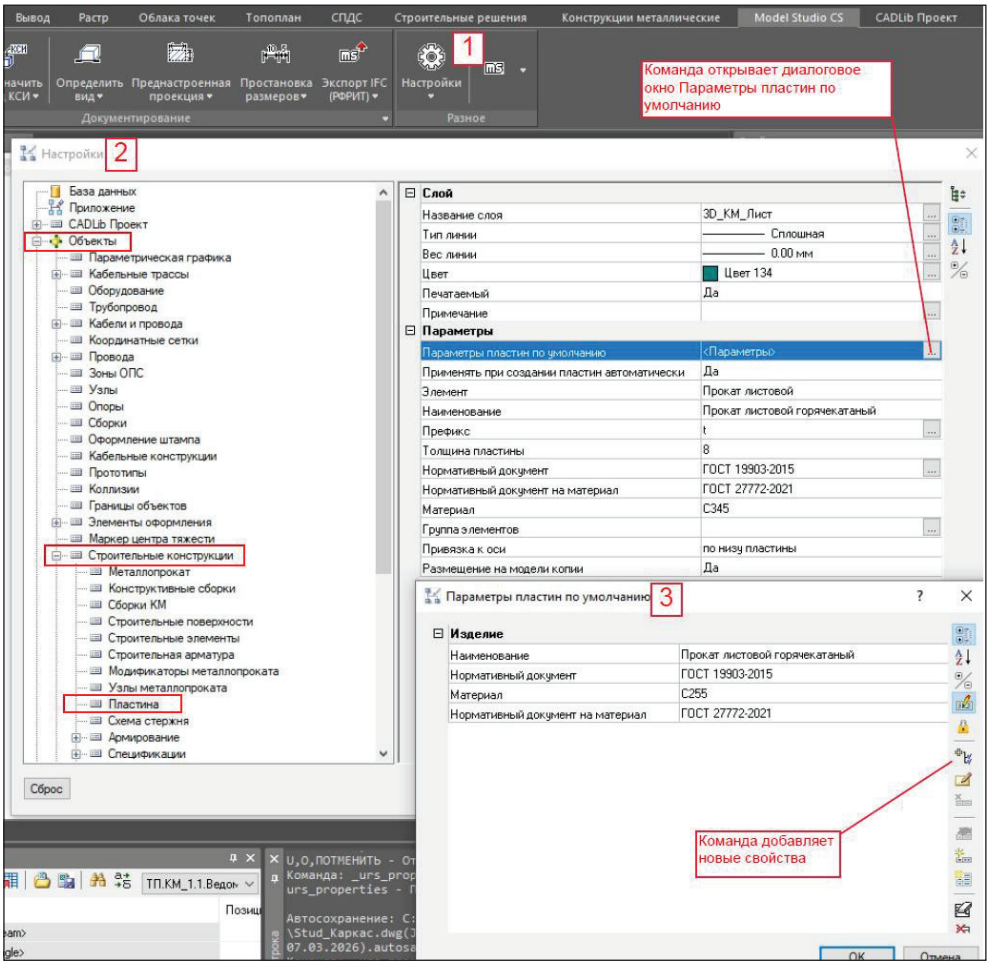


Рис. 2.29 ❖ Настройка **Model Studio CS**. Свойства пластин

Таблица 2.2. Настройки блока Пластина

№ п/п	Настройка	Описание
1.	Название слоя	Наименование слоя, на котором будут создаваться пластины
2.	Тип линии	Тип линий для создаваемого слоя
3.	Вес линии	Вес линий для создаваемого слоя
4.	Цвет	Цвет для создаваемого слоя
5.	Печатаемый	Разрешение печати для слоя
6.	Примечание	Пояснение для слоя
7.	Параметры пластин по умолчанию	Поле для пользовательских параметров по умолчанию, автоматически добавляемых в объект при его вставке в пространство модели. Примечание: запись параметров будет осуществляться только в том случае, если в поле параметра **Применять при создании пластин автоматически** было выставлено значение **Да**
8.	Применять при создании пластин автоматически	Настройка, отвечающая за применение значений по умолчанию, заданных ранее пользователем в поле **Параметры пластин по умолчанию** (**Да** – применять автоматически при создании, **Нет** – не применять автоматически при создании)
9.	Элемент	Настройка системного имени (отображается в свойствах элемента)
10.	Наименование	Настройка наименования объекта, которое применяется по умолчанию при построении элемента в пространстве модели
11.	Префикс	Настойка наименования префикса объекта, которое применяется по умолчанию при построении элемента в пространстве модели
12.	Толщина пластины	Значение толщины, используемое по умолчанию при построении
13.	Нормативный документ	Нормативный документ, применяемый по умолчанию при создании элемента
14.	Нормативный документ на материал	Нормативный документ на материал, применяемый по умолчанию при создании элемента
15.	Материал	Настройка базового значения толщины пластины
16.	Группа элементов	Открывает диалоговое окно для настройки группы элементов, к которой будет относиться создаваемый объект
17.	Привязка к оси	Настройка привязки размещаемого в пространстве объекта. Привязка может осуществляться по верхней грани, центральной части или нижней грани объекта
18.	Размещение на модели копии	Настройка, определяющая, какое значение по умолчанию будет записано в объект при его перемещении в пространстве модели (копия или оригинал). Примечание: после выбора объекта данный параметр перезаписывается

2.6. Создание ступенчатой колонны. Инструмент Сборка КМ

Порядок действий для создания двуступенчатой, двухветвевой колонны:

1. Через редактор металлопроката создадим составляющие элементы колонны.
2. Объединим составные части колонны в единую сборку КМ.
3. Назначим основные свойства для сборки КМ, позволяющие идентифицировать её как колонну.
4. Назначим дополнительные свойства составным частям колонны.

2.6.1. Создание составных элементов колонны

Создадим подкрановую ветвь. Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** (рис. 2.30), для этого нажмем команду **Создать новый профиль** , расположенную в нижнем левом углу диалогового окна, и последовательно заполним параметры:

- марка **двутавр 40Ш2 по ГОСТ 35087-2024** (для выбора сечения элемента необходимо нажать команду **Выбрать марку профиля** );
- способ ввода – **Стойка**;
- привязка профиля **по центру тяжести**;
- группа элементов – **Колонны**;
- ГОСТ или ТУ на материал – **ГОСТ 27772-2021**;
- марка стали – **С255**;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) не проставляется;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

Указываем начальную точку профиля. Мы знаем местоположение подкрановой ветви относительно пересечения осей А/1, поэтому можем воспользоваться принудительной привязкой **Смещение**, для этого:

- в момент выполнения команды зажимаем клавишу **Shift** и нажимаем ПКМ в область модели, в выпадающем списке выбираем пункт **смещение**;
- выбираем базовую точку, от которой будет рассчитываться смещение, в нашем случае это пересечение осей А/1;
- с клавиатуры прописываем смещение по оси X – 550 мм, по оси Y – 975 мм и по оси Z – (–1000 мм). Разделителем между значениями X, Y, Z является запятая.
- Указываем конечную точку профиля. Так как в редакторе металлопроката способ ввода был выбран **Стойка**, нам достаточно с клавиатуры ввести высоту подкрановой ветви колонны – 12 930 мм.

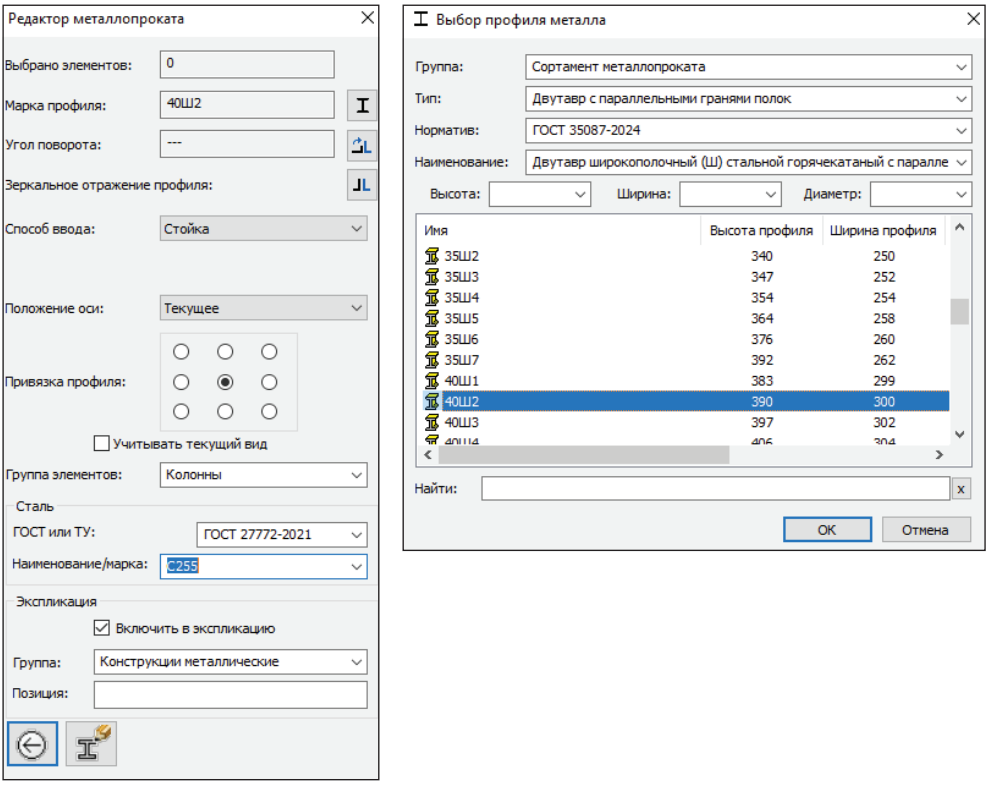


Рис. 2.30 ❖ Создание профиля через редактор металлопроката. Подкрановая ветвь

Подкрановая ветвь построена.

Проверим координату верха подкрановой ветви, которая должна составлять +11,830. Для этого воспользуемся командой **КООРД (КООРДИНАТЫ)**, с клавиатуры вводим «коо» и нажимаем пробел, следуя указаниям в командной строке, выбираем точку, координату которой хотим определить, в нашем случае верх подкрановой ветви. В командной строке получаем координаты точки по X, Y, Z (см. рис. 2.31).



Рис. 2.31 ❖ Результат выполнения команды КООРД в командной строке

Создадим шатровую ветвь. Шатровая ветвь будет представлять собой два уголка 140×10, объединённых листом по всей высоте.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** (рис. 2.32). Последовательно заполним параметры:

- марка **уголок 140х10 по ГОСТ 8509-93**;
- способ ввода – **Стойка**;
- привязка профиля **по центру тяжести** (после создания профиля отредактируем, как нам требуется);
- группа элементов – **Колонны**;
- ГОСТ или ТУ на материал – **ГОСТ 27772-2021**;
- марка стали – **С255**;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) не проставляется;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

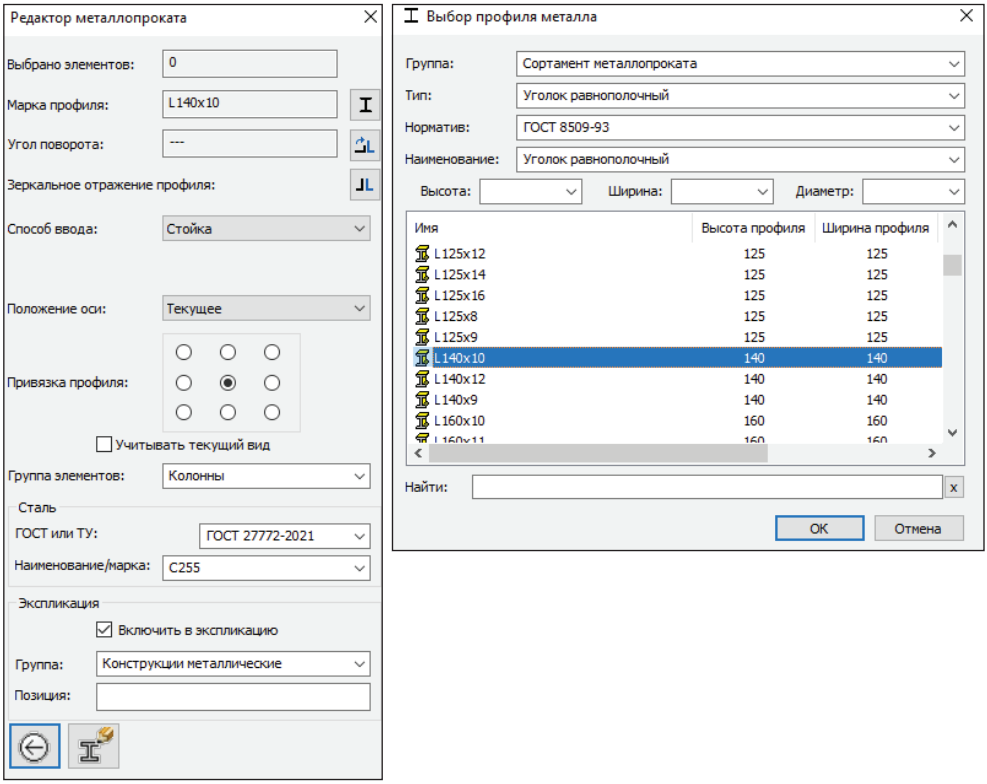


Рис. 2.32 ❖ Создание профиля через редактор металлопроката. Шатровая ветвь

Предлагаем создать профиль в центре тяжести подкрановой ветви и впоследствии сдвинуть её на необходимые привязки.

1. Для удобства моделирования установим визуальный стиль **Каркас**, сочетание клавиш **Alt+s**, если сочетание клавиш настроено согласно приложению П2; если сочетание клавиш не настроено, визуальный

стиль можно изменить в правом верхнем углу пространства модели (см. рис. 2.33).

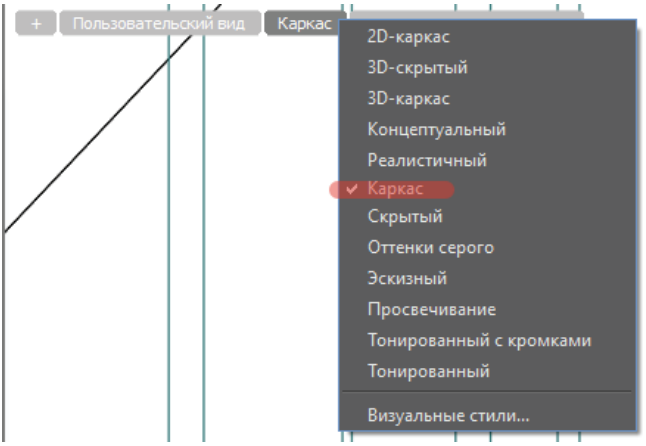


Рис. 2.33 ❖ Создание шатровой ветви колонны. Шаг 1

2. Для этого первой точкой выбираем низ осевой линии двутавра, второй точкой выбираем верх осевой линии двутавра (рис. 2.34).

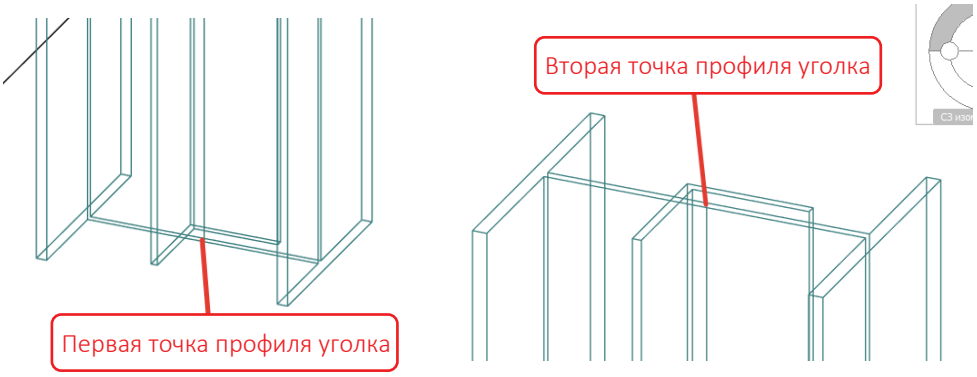


Рис. 2.34 ❖ Создание шатровой ветви колонны. Шаг 2

3. Повернём профиль и изменим привязку профиля (рис. 2.35):
   - посмотрим на профиль сверху. Для этого выделим профиль и на «локаторе» выберем центральный кружок;
   - в редакторе металлопроката вернёмся в режим редактирования профиля, нажав команду **Отменить создание профиля** . Созданный уголок в модели должен быть выделен;
   - выберем такую привязку профиля, чтобы точка вставки уголка оказалась в «обушке»;

– повернём профиль командой **Угол поворота**, чтобы уголок занял своё проектное положение.

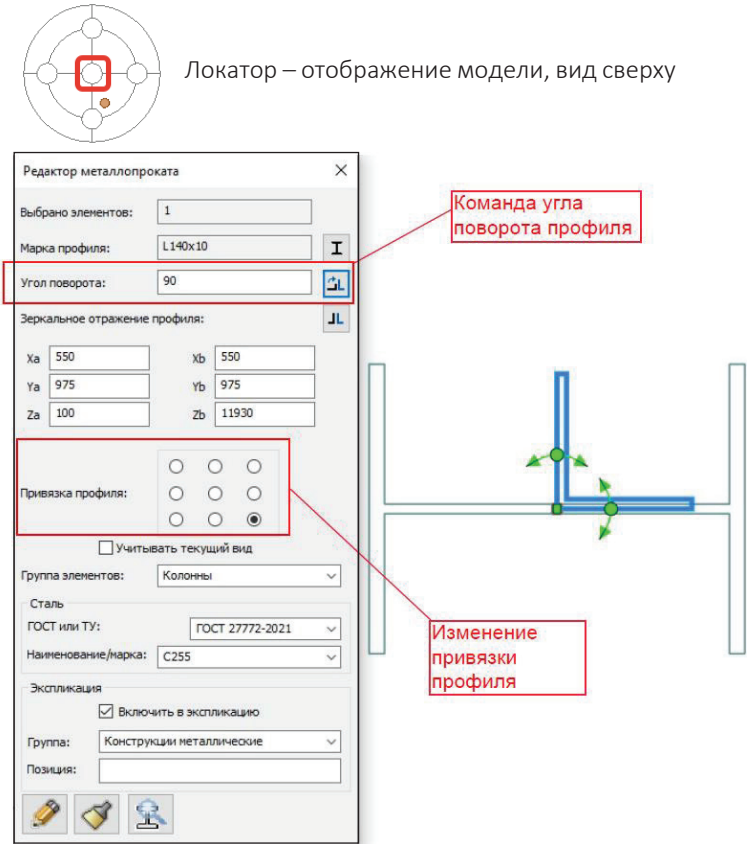


Рис. 2.35 ❖ Создание шатровой ветви колонны. Шаг 3

4. Переместим уголок в проектное положение.
   Для переноса уголка по оси X воспользуемся командой **3d перемещение**. Для этого:
   – выделим уголок, в командной строке наберем **3пе** на клавиатуре и нажмём клавишу **пробел** (рис. 2.36а);
   – щёлкнем ПКМ в области модели и в выпадающем списке выберем ось X, относительно которой будем перемещать объект (рис. 2.36б);
   – щёлкнем ПКМ в области модели и в выпадающем списке выберем **Базовая точка** (рис. 2.36в);
   – переместим объект, выбрав точку привязки – наружную грань двутавра (рис. 2.36г).

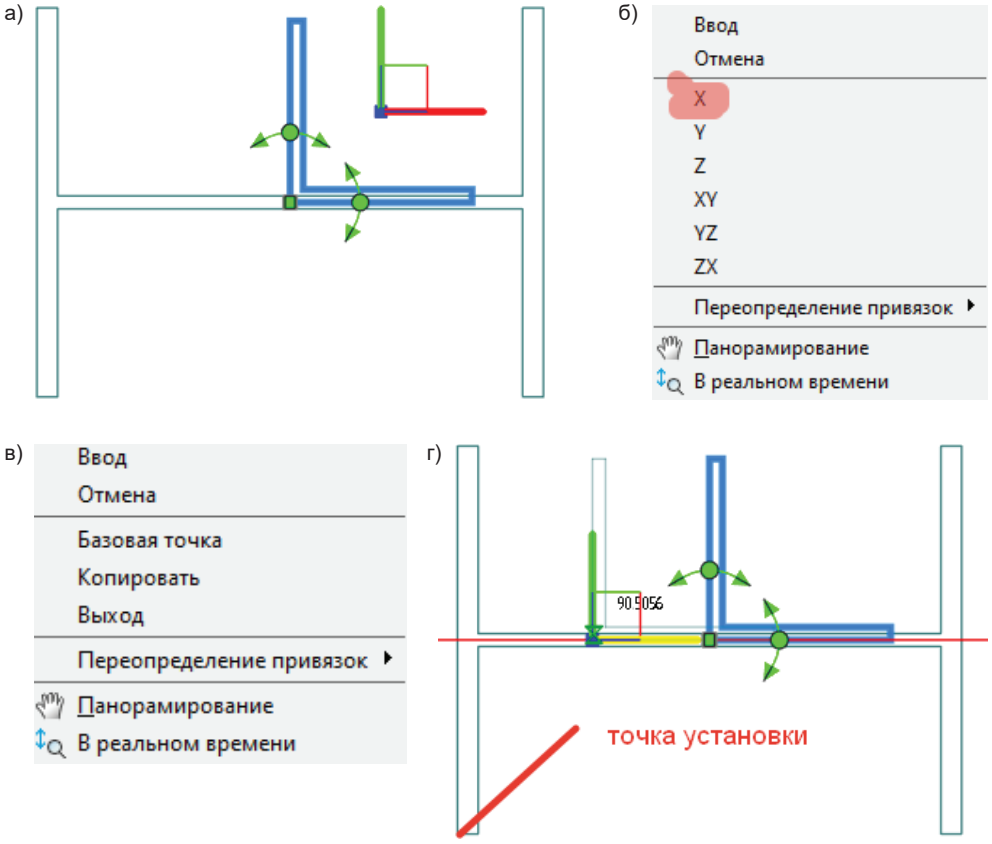


Рис. 2.36 ❖ Работа с командой **3d перемещение**

Для переноса объекта по оси Y можно воспользоваться той же командой **3d перемещение**, но в учебных целях мы рассмотрим команду **Перемещение**.

Данная команда служит для переноса объектов в плоскости XY:

- выделим уголок, в командной строке наберем **п** на клавиатуре и нажмём клавишу **пробел**;
- выберем базовую точку в пространстве объекта и сместим его на 1250 мм по оси Y вниз;

Обратите внимание. Для того чтобы объект смещался ортогонально (параллельно осям X, Y, Z), необходимо включить режим ОРТО (режим ортогональности). Сделать это можно несколькими способами:

- в нижней части экрана в **строке состояния** активировать режим, нажав команду **ОРТО** (рис. 2.37);

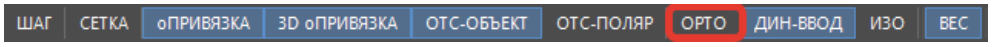


Рис. 2.37 ❖ Строка состояния

– включить режим **ОРТО** можно нажатием клавиши **F8**;
– либо зажать и не отпускать клавишу **Shift** при указании направления смещения объекта.

– вернём визуальный стиль на тонированный с кромками, сочетание клавиш **Alt+d**, если сочетание клавиш настроено согласно приложению П2; если сочетание клавиш не настроено, визуальный стиль можно изменить в правом верхнем углу пространства модели (см. рис. 2.33).

5. Создадим второй уголок шатровой ветви. Для этого воспользуемся командой **Зеркало**. Команда позволяет создать зеркальную копию объекта относительно оси отражения, построенной пользователем в плоскости XY (рис. 2.38). Для выполнения команды:
   – выделим уголок, в командной строке наберем **з** на клавиатуре и нажмём **пробел**;
   – построим ось отражения, указав последовательно начальную и конечную точки оси. Ось отражения проведём через середину двутавра;
   – на вопрос программы, удалять или нет исходный объект, отметим **Нет**.

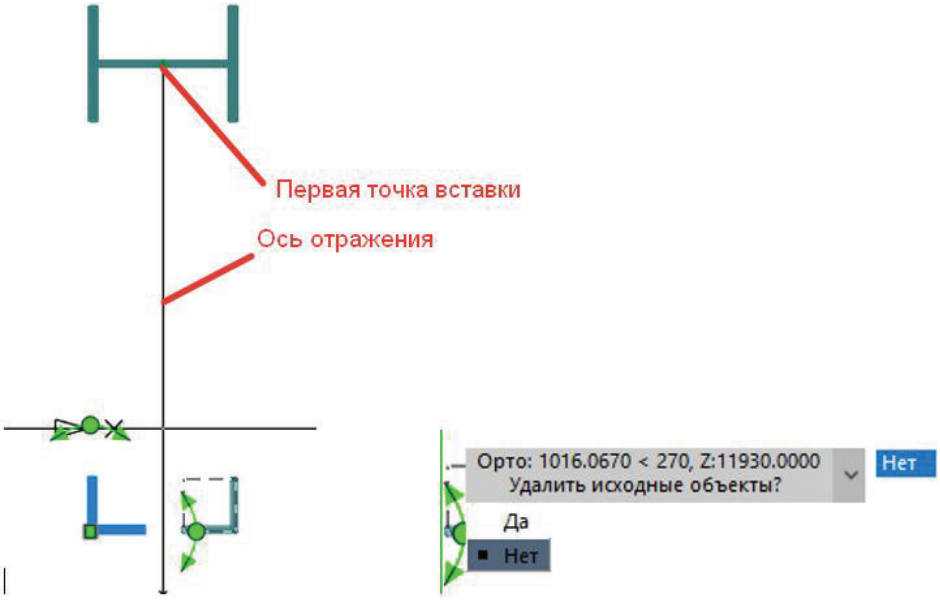


Рис. 2.38 ❖ Работа с командой **Зеркало**

6. Создадим лист металлопроката t10 (подробную инструкцию см. в разделах 2.4 и 2.5), объединяющий уголки.
   – **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ раздел **Металлоконструкции** ⇒ команда **Создать пластину** .

– В открывшемся диалоговом окне **Пластина** последовательно заполним параметры (рис. 2.39):

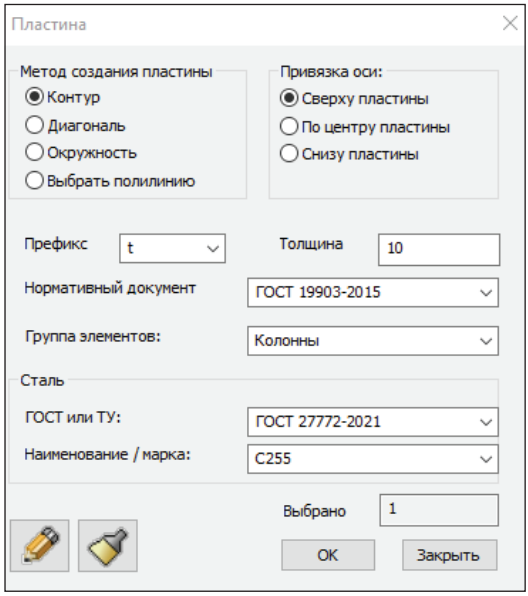


Рис. 2.39 ❖ Параметры для создания пластины шатровой ветви колонны

– Режим создания пластины выбран **Контур**, последовательно укажем четыре угла создаваемой пластины по крайним точкам уголков шатровой ветви (рис. 2.40).

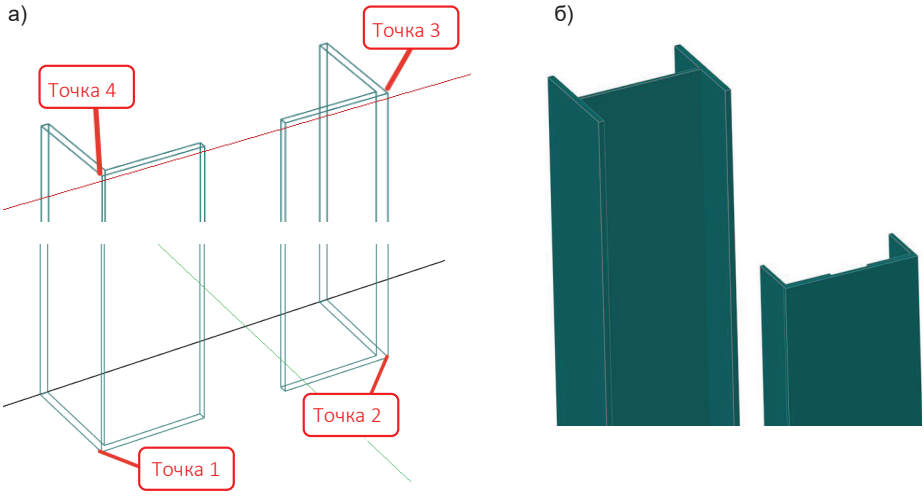


Рис. 2.40 ❖ Порядок построения пластины (а); результат выполнения команды (б)

– Укоротим пластину по ширине колонны для расположения сварных швов приварки пластины к уголкам шатровой ветви. Активируем режим **Редактирование контура,** нажав команду Контур в **строке состояния**. Переместим боковые рёбра пластины на 50 мм каждое внутрь колонны (рис. 2.41).

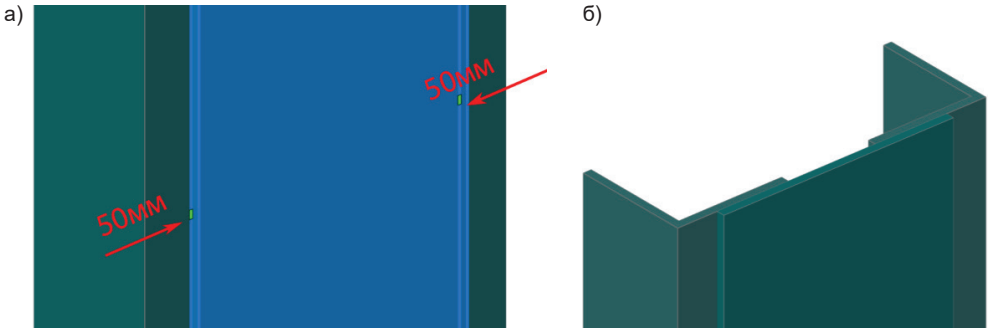


Рис. 2.41 ❖ Перемещение ребер пластины (а);
результат выполнения команды построения пластины (б)

7. Создадим надкрановую часть колонны – сварной двутавр из отдельных пластин. Нижнюю координату надкрановой части колонны по Z примем 11 830 мм, а верх примем 17 850 мм. Создание полок и стенки сварного двутавра выполним с помощью диалогового окна **Пластина**:
– создадим полки колонны толщиной 16 мм и шириной 280 мм (рис. 2.42);

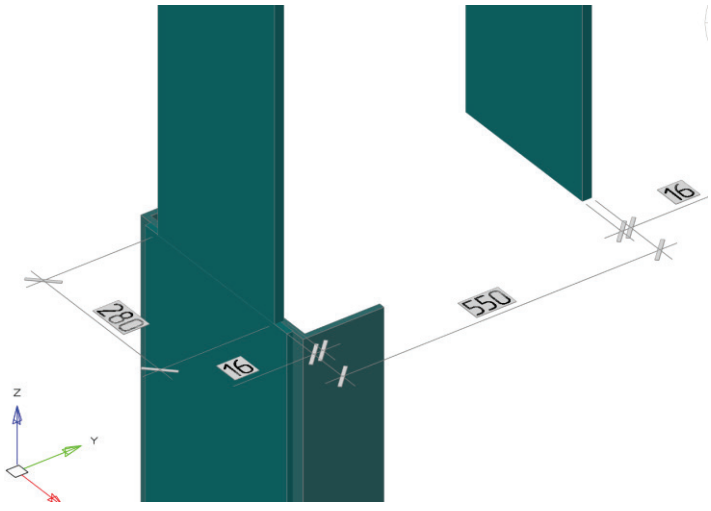


Рис. 2.42 ❖ Результат выполнения команды.
Создание полок сварного двутавра надкрановой части колонны

Обратите внимание. Для конструирования узла полка колонны должна оказаться заподлицо с пластиной шатровой ветви.

– создадим стенку колонны толщиной 10 мм и шириной 518 мм (рис. 2.43).

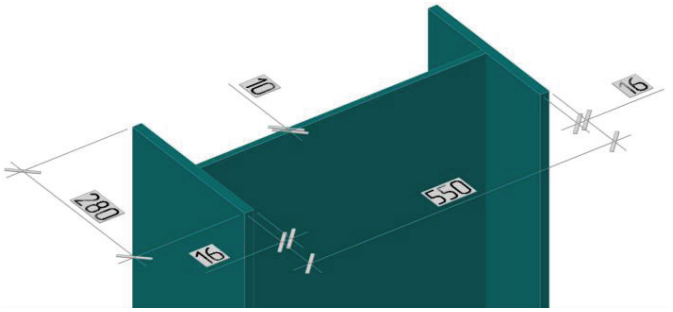


Рис. 2.43 ❖ Результат выполнения команды.
Создание стенки сварного двутавра надкрановой части колонны

2.6.2. Создание связевой решётки подкрановой части колонны

1. Определимся с точками центрирования решётки: для подкрановой ветви это будет центр тяжести двутавра, для шатровой ветви центр тяжести сечения ветви 32 мм округляем кратно 5 мм до 30 мм. Следовательно, расстояние между осями центрирования ветвей колонны 1230 мм. По высоте шаг решётки примем 1250 мм, чтобы угол решётки был близок к 45 градусам.
2. Для создания решётки воспользуемся вспомогательной геометрией – построим точки. Перед построением точек настроим их отображение в модели: введём с клавиатуры команду **Диалточ**. В открывшемся диалоговом окне установим параметры точки согласно рис. 2.44.
3. В командной строке введём команду **Точка** и установим первую точку в середину полки двутавра (рис. 2.45).
4. Скопируем установленную точку, для этого в командной строке введём команду **КП** (копирование), нажмём **пробел**, базовую точку установим на копируемой точке и выполним копирование на 1250 мм по оси Z и на 1230 мм по оси Y (точка 2). Точку 3 получаем копированием точки 1 по оси Z вверх на 2500 мм с помощью команды **перемещение** (можно использовать команду **3-перемещение**) (рис. 2.45).

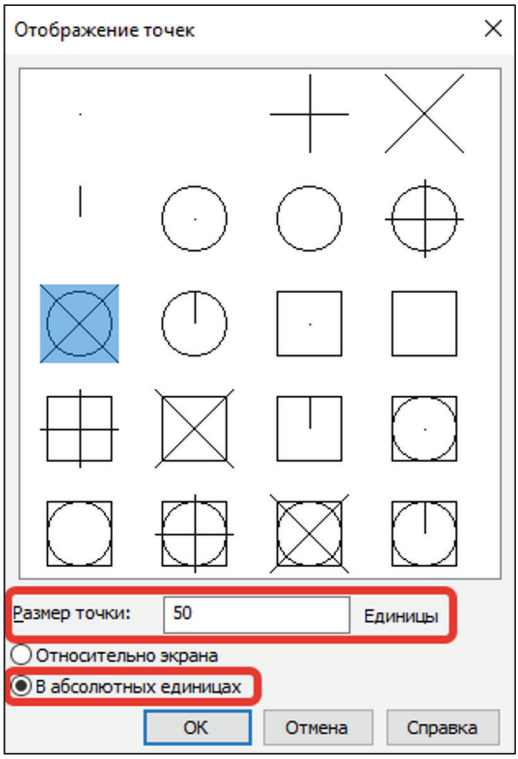


Рис. 2.44 ❖ Диалоговое окно **Отображение точек**

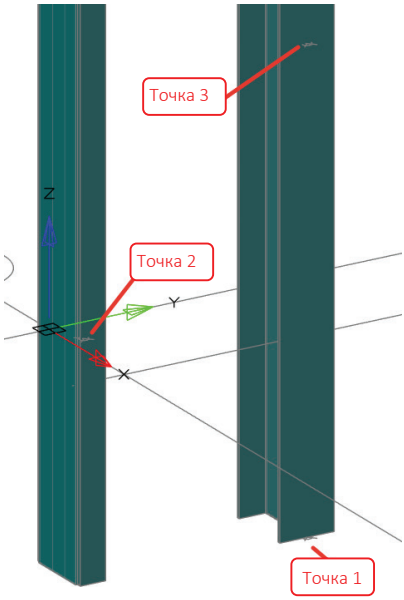


Рис. 2.45 ❖ Порядок создания точек

5. Построим связевую решётку. Вызовем **Редактор металлопроката** в режиме **создания нового профиля**, последовательно заполним параметры (рис. 2.46):
   - марка **уголок 80х6 по ГОСТ 8509-93**;
   - способ ввода – **Произвольно**;
   - привязка профиля **по центру тяжести**;
   - группа элементов – **Колонны**;
   - ГОСТ или ТУ на материал – **ГОСТ 27772-2021**;
   - марка стали – **С255**;
   - галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
   - позиция (марка) не проставляется.

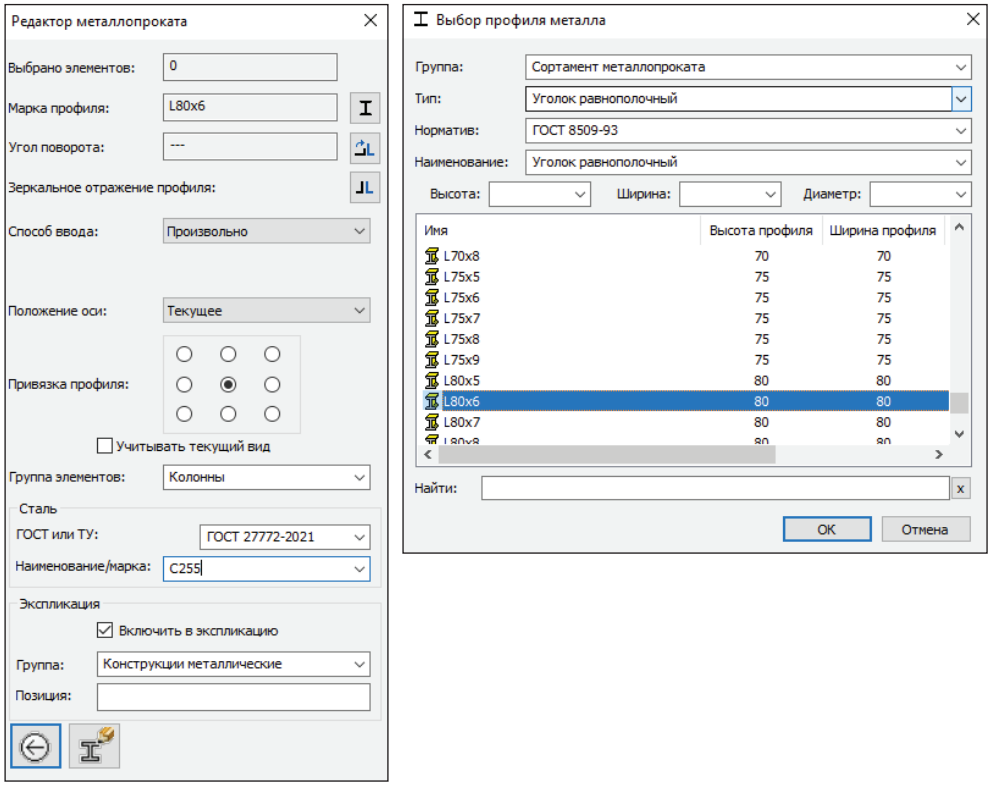


Рис. 2.46 ❖ Создание профиля через редактор металлопроката. Связевая решётка колонны

6. Создадим последовательно два профиля (рис. 2.47). При создании профилей стараемся создавать их таким образом, чтобы порядок выбора точек соответствовал положительному направлению осей МСК (мировой системы координат): для первого профиля выбираем сначала точку 2, затем точку 1, для второго профиля выбираем сначала точку 2, затем точку 3.

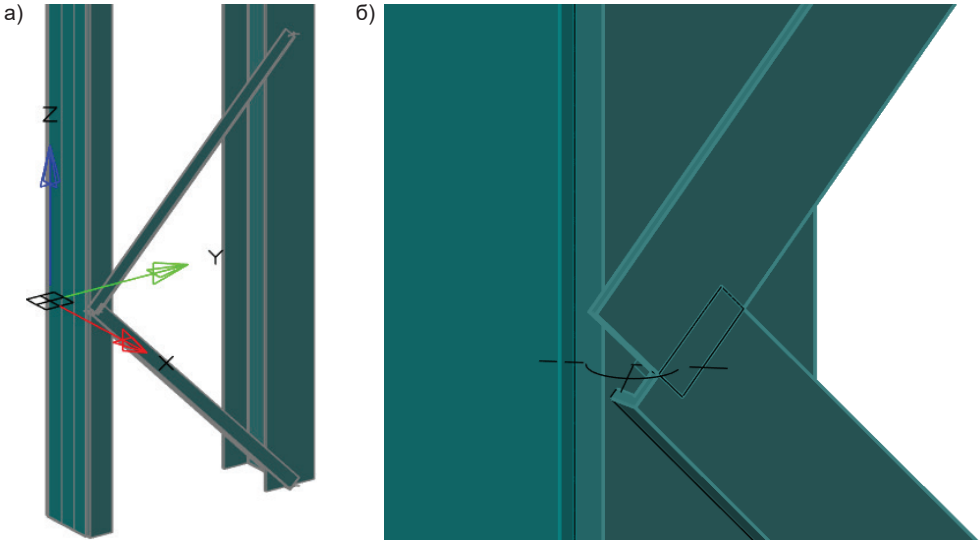


Рис. 2.47 ❖ Создание решетки раскосов

7. В модели выделим созданные уголки и с помощью редактора металлопроката повернём их на 270 градусов так, чтобы одно перо уголка смотрело внутрь колонны, а второе перо смотрело вниз (рис. 2.48). Уголки создавались направленными в одну сторону, поэтому вращать их можно оба одновременно; если уголки создавались в разных направлениях, поворачивать в таком случае лучше каждый в отдельности.

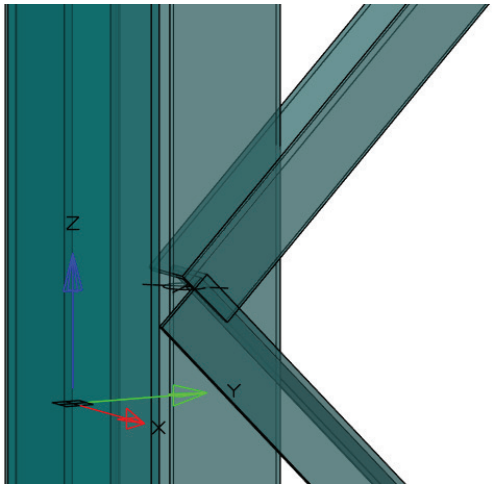


Рис. 2.48 ❖ Поворот решетки раскосов

8. Переместим уголки внутрь колонны заподлицо с наружной гранью колонны. Для этого воспользуемся командой **3-перемещение** и вы-

полним смещение по оси X, предварительно базовую точку установив в обушок уголка:

- вводим **3перемещение** с клавиатуры, жмём пробел. Нажимаем ПКМ в области модели и выбираем смещение по оси X (рис. 2.49а);
- нажимаем ПКМ в области модели и в выпадающем списке выбираем **Базовая точка** (рис. 2.49б);
- базовой точкой указываем обушок уголка и совмещаем её с точкой на грани колонны (рис. 2.49в);
- результат выполнения операции см. на рис. 2.49г.

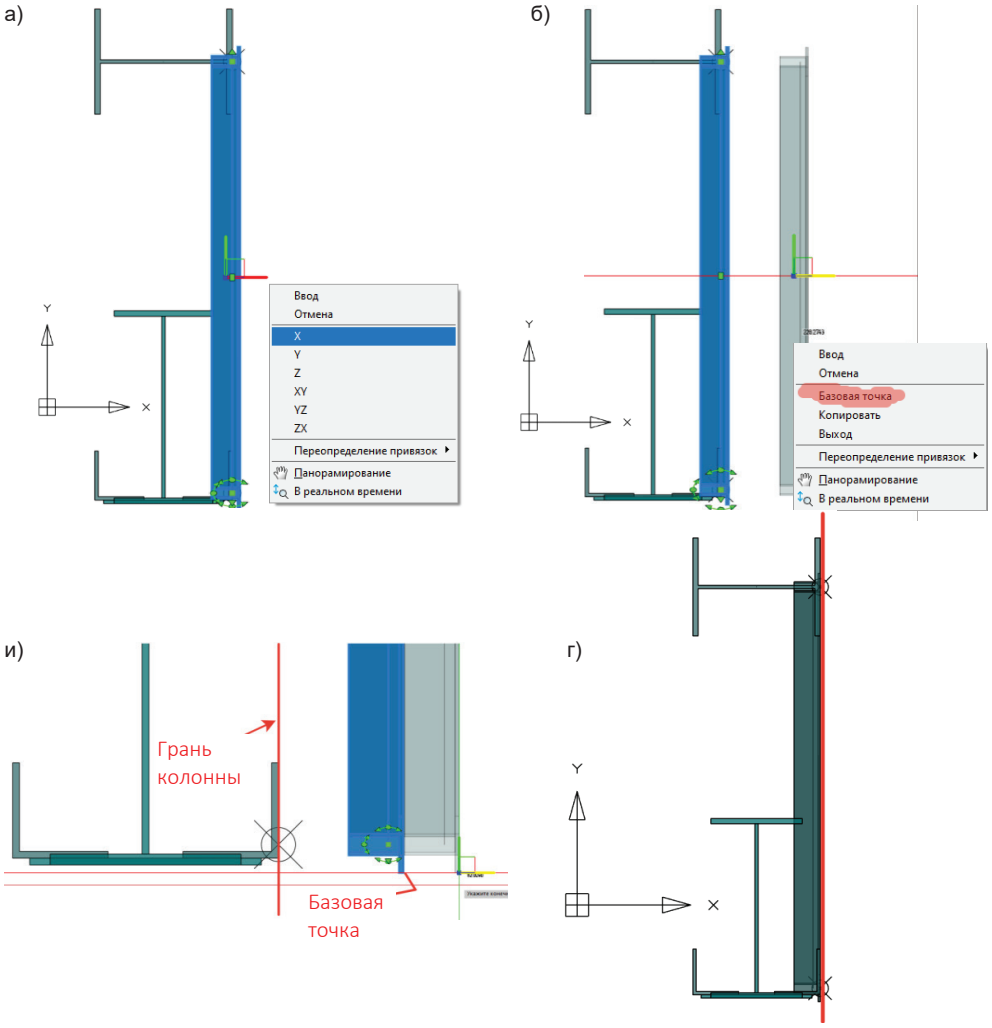


Рис. 2.49 ❖ Алгоритм смещения решетки раскосов

Обратите внимание. Для удобства моделирования необходимо в строке состояния:
- включить режимы **ОРТО** (режим ортогональности) или **ОТС-ПОЛЯР** (полярное отслеживание). Настроить режим полярного отслеживания (выбрать шаг углов проецирования) можно, нажав ПКМ по команде **ОТС-ПОЛЯР** и выбрав в выпадающем списке **Настройка**;
- включить **оПРИВЯЗКА** (Объектная привязка) и **3D оПРИВЯЗКА** (Объектная 3D-привязка). Выбрать точки привязки можно, нажав ПКМ по команде **оПРИВЯЗКА** или **3D оПРИВЯЗКА** в строке состояния, и в выпадающем списке отметить необходимые точки привязки;
- включить **ОТС-ОБЪЕКТ** (Объектное отслеживание), команда работает совместно с командами объектной привязки и позволяет устанавливать точки привязки/вставки объектов относительно ранее созданных объектов. При включённом режиме объектного отслеживания nanoCAD отображает временные пунктирные траектории (линии отслеживания), что позволяет позиционировать объекты.

9. Крепление уголков связевой решётки к полкам колонны планируется выполнять на фасонках, приваренных внахлест к полкам колонны. Приведём длину раскосов в соответствие. Для этого откроем функциональную панель **Свойства** (вызвать панель можно сочетанием клавиш **Ctrl**+**1**). Выделим уголки связевой решётки и зададим: **Смещение от начала L(A)** – 250 мм; **Смещение от конца L(B)** – 300 мм (рис. 2.50).
10. Скопируем раскосы по высоте колонны (рис. 2.51а):
    - выделим раскосы в модели;
    - в командной строке введём команду **КП** (копировать) и нажмём **пробел**;
    - укажем базовую точку в основании колонны;
    - нажмём ПКМ в области модели и в выпадающем списке выберем массив;
    - число элементов в массиве укажем 5;
    - зададим направление копирования мышью вдоль оси Z и с клавиатуры введём расстояние смещения – 2500 мм и нажмём **пробел**;
    - команда выполнена, в верхней части колонны нарушена центрация уголка связевой решётки (приходит не вверх колонны), данную неточность будем устранять при разработке узла оголовка колонны.

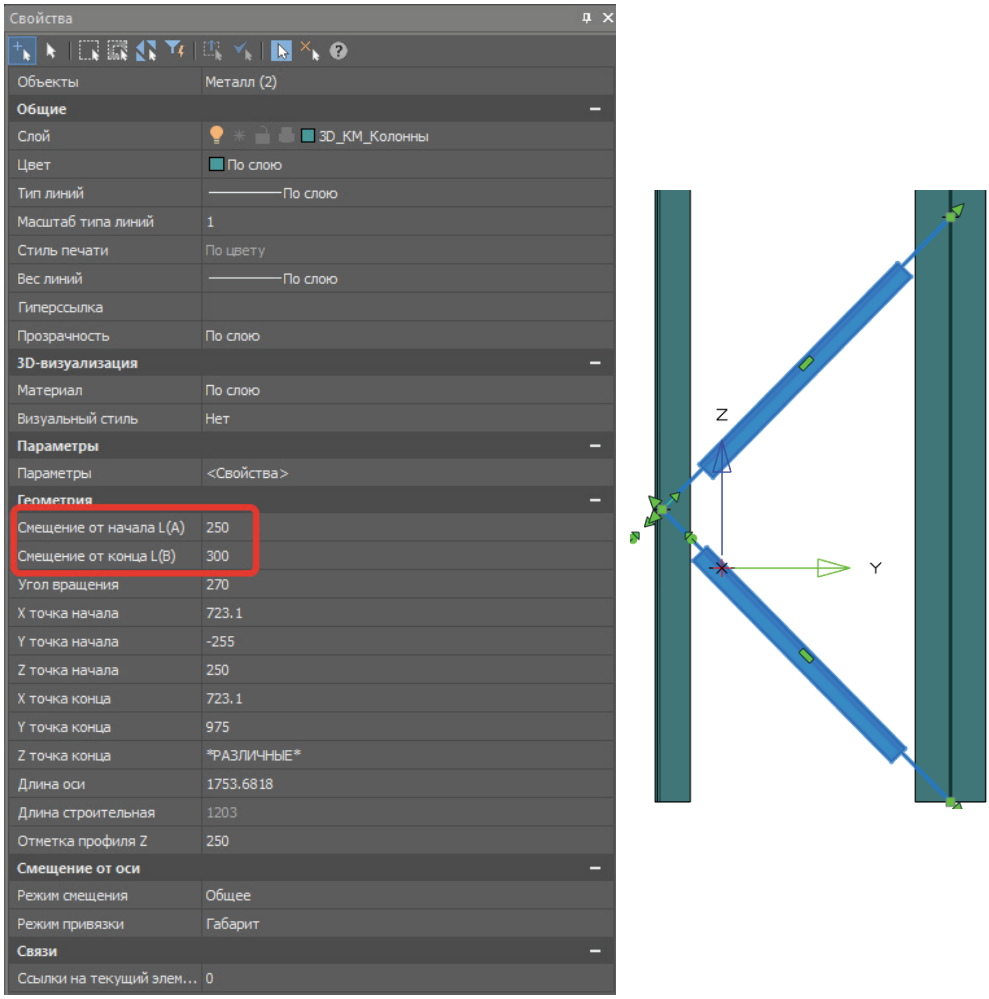


Рис. 2.50 ❖ Функциональная панель **Свойства**; результат выполнения команды

11. С помощью команды **3** (Зеркало) создадим зеркальную копию уголков связевой решётки относительно оси отражения, проведённую через центр тяжести колонны (рис. 2.51б).

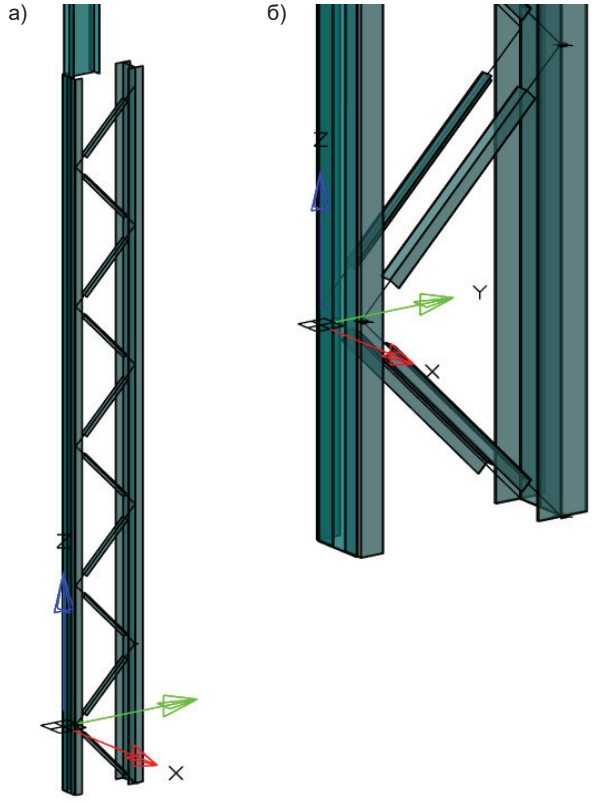
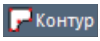


Рис. 2.51 ❖ Результат выполнения команды: копирования уголков связевой решётки (а); зеркального отражения уголков связевой решётки (б)

2.6.3. Создание узла опирания надкрановой части колонны на подкрановую

Эскиз узла, который необходимо замоделировать, показан на рис. 2.52.

Моделируем оголовок подкрановой части колонны – пластина габаритами 40×330×420:

- выполним команду **Создать пластину** и заполним параметры согласно рисунку. Нажмём команду **Нарисовать пластину**  (рис. 2.53а);
- для создания пластины выберем противоположные две точки на сечении колонны (рис. 2.53б);
- активируем режим **Редактирование контура** в строке состояния 

. Используя ручки редактирования ребра, последовательно увеличим габариты пластины, переместив каждое ребро на 15 мм (рис. 2.53в);
- получим следующий результат выполнения операции (рис. 2.53г);

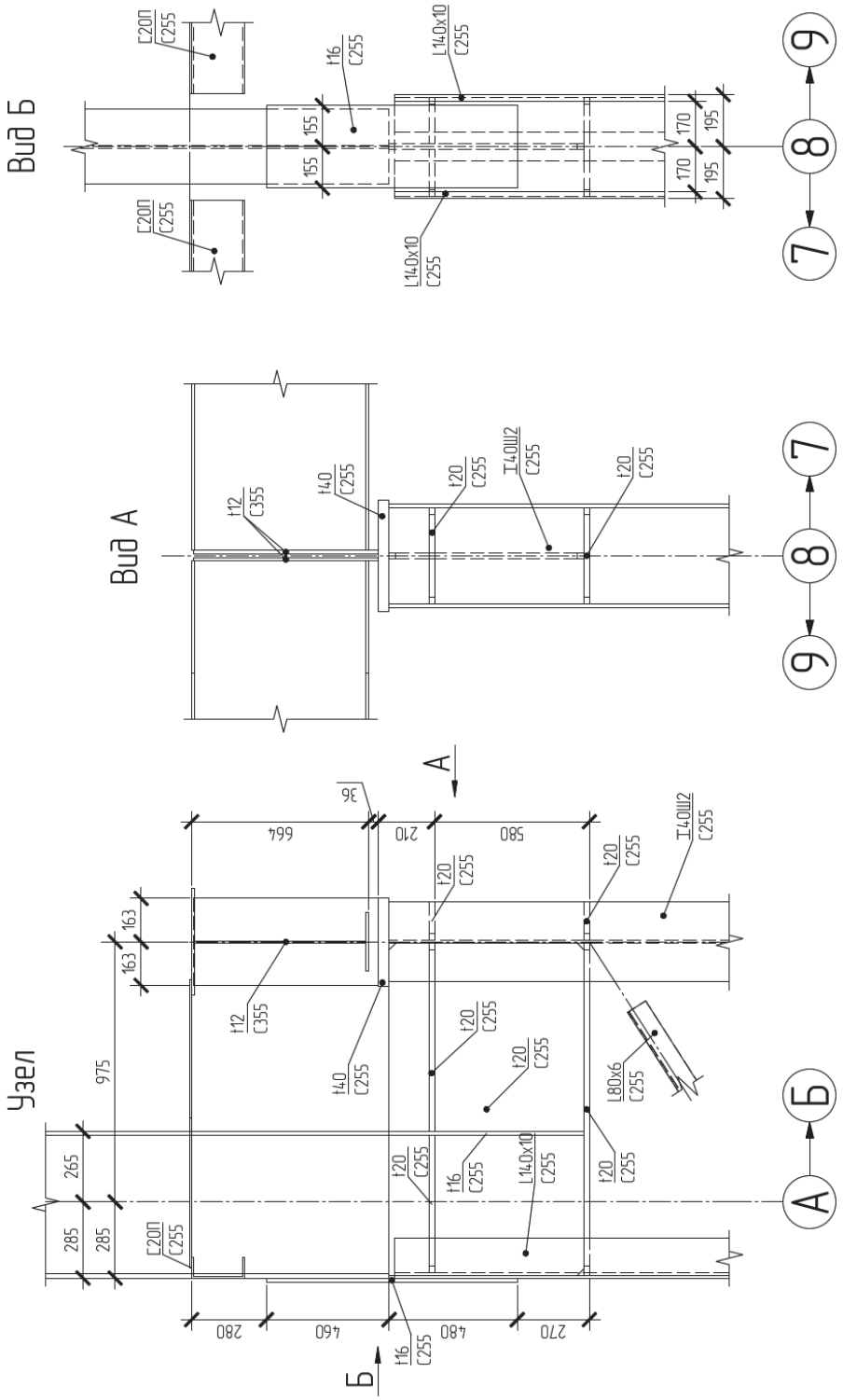


Рис. 2.52 ❖ Компоновка узла, уровень проработки LOD200

- переместим пластину на проектную отметку по высоте +11,830. Для этого сначала воспользуемся командой **КОО** для определения отметки верха пластины. Сместим пластину командами **3пе** или **П** на требуемое расстояние (рис. 2.53д);
- укоротим профиль металлопроката (подкрановую ветвь), изменив отметку верха в функциональной панели **Свойства** или воспользовавшись управляющими ручками профиля (рис. 2.53е).

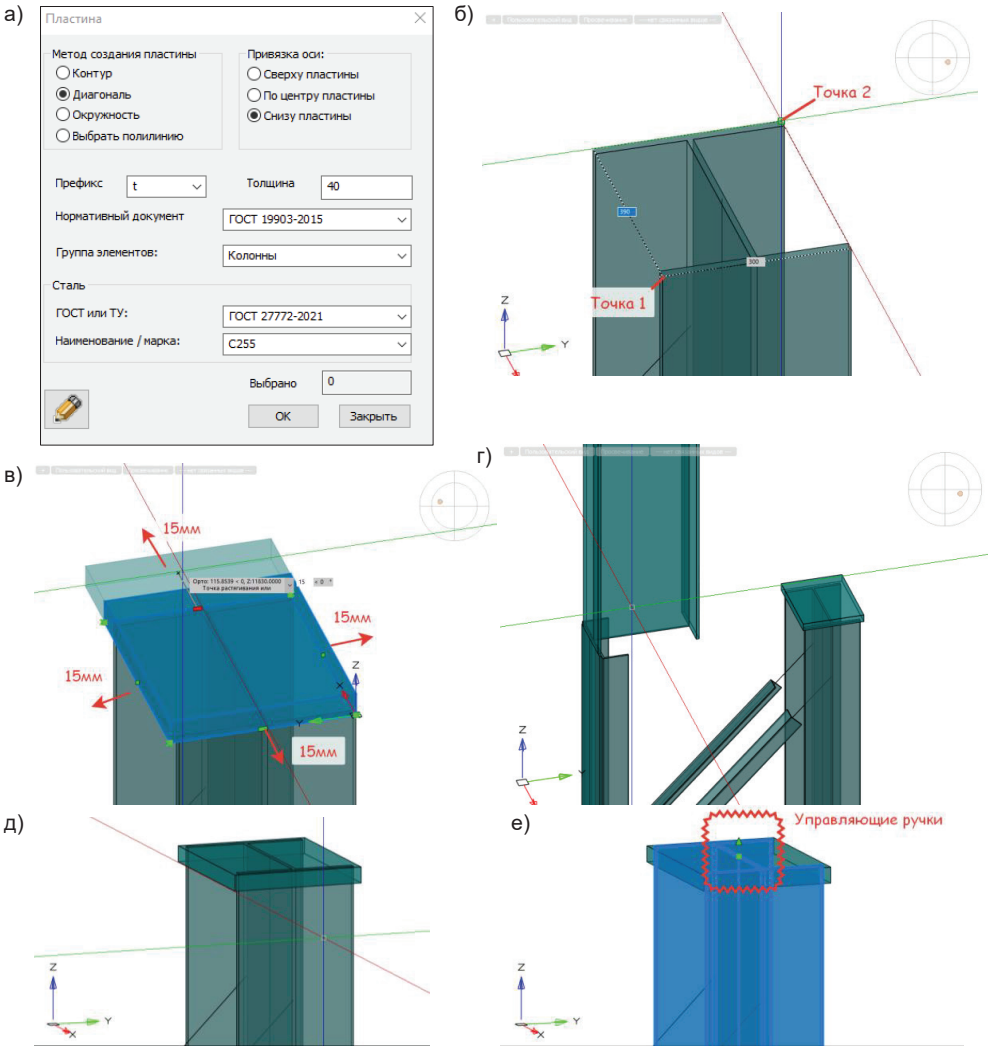


Рис. 2.53 ❖ Алгоритм создания плиты оголовка

Моделируем вертикальное ребро, объединяющее подкрановую и надкрановую части колонны 20×730×1245:

- выполним команду **Создать пластину** и заполним параметры согласно рисунку. Нажмём команду **Нарисовать пластину** (рис. 2.54а);
- последовательно отметим четыре вершины создаваемой пластины (рис. 2.54б);
- снимем фаски с трёх углов пластины. Для этого перейдём в режим редактирования контура в строке состояния, нажав команду Контур. Выделим созданную пластину. ЛКМ выберем вершину пластины, нажмём ПКМ в области модели и в выпадающем списке выберем пункт **Обрезка симметричная**. Значение фаски укажем 25 мм (рис. 2.54в);
- получим следующий результат выполнения операции (рис. 2.54г).

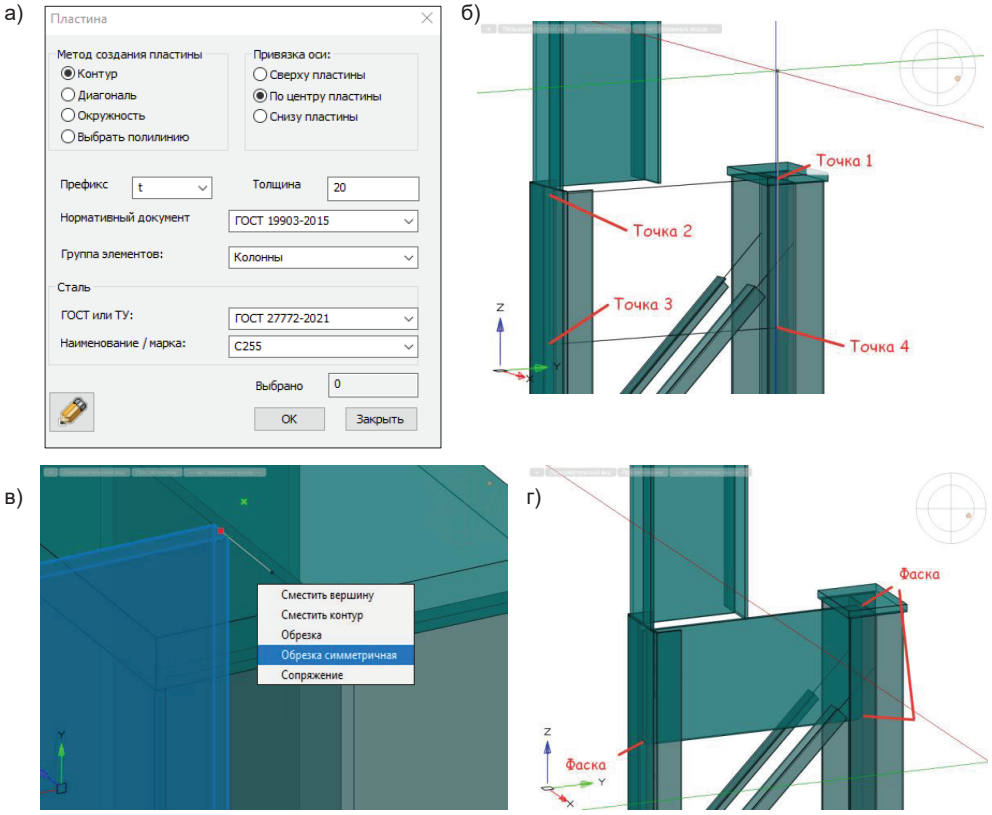


Рис. 2.54 ❖ Алгоритм создания диафрагмы оголовка

Моделируем вертикальные пластины, ответные полке надкрановой части колонны 16×130×730:

- перед началом моделирования пластин необходимо надкрановую часть колонны опустить до вертикальной пластины, замоделированной на прошлом этапе, и укоротить шатровую ветвь подкрановой части колонны таким образом, чтобы соблюдался зазор в 20 мм между надкрановой и подкрановой частями (рис. 2.55а);
- получим следующий результат выполнения операции (рис. 2.55б).

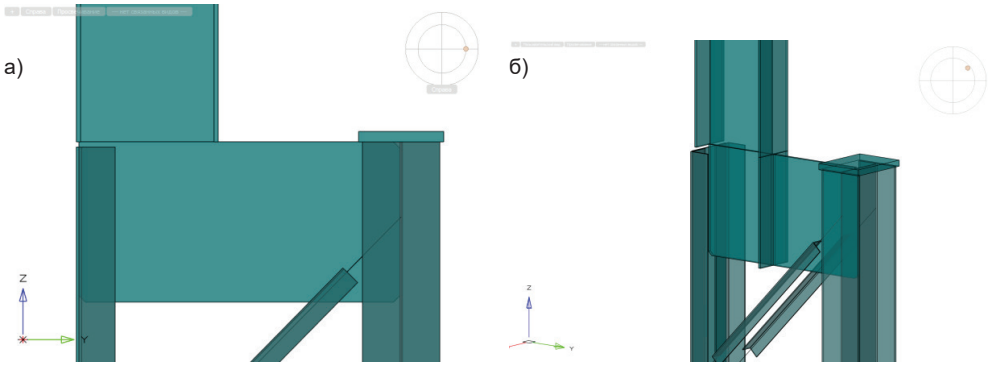


Рис. 2.55 ❖ Алгоритм создания вертикальных ребер оголовка

Моделируем горизонтальную пластину t20, расположенную в нижней части жёсткой вставки:

- при моделировании пластины используем вспомогательную геометрию, построим контур пластины по верхнему обрезу колонны (рис. 2.56а):
  - изолируем две ветви колонны. Для этого выделяем объекты командой **ИЗ**, если псевдоним команды настроен согласно указаниям в разделе П2, иначе – нажатие ПКМ в области модели и в выпадающем списке выбираем пункт **Изолировать ⇒ Изолировать объекты**;
  - по верхнему обрезу колонны построим полилинию командой **ПЛ** (полилиния). Полилиния должна быть замкнутой;
- выполним команду **Создать пластину** и заполним параметры согласно рисунку. Нажмём команду **Нарисовать пластину**  (рис. 2.56б);
- результат выполнения команды см. на рис. 2.56в;
- отобразим скрытые объекты командой **ЗИ**, если псевдоним команды настроен согласно указаниям в разделе П2, иначе – нажатие ПКМ в области модели и в выпадающем списке выбираем пункт **Изолировать ⇒ Завершить изоляцию объектов**. Переместим пластину в проектное положение командой **П** или **3пе**. Снимем фаски 25 мм в узлах, где пластина примыкает к углам колонны (рис. 2.56г).

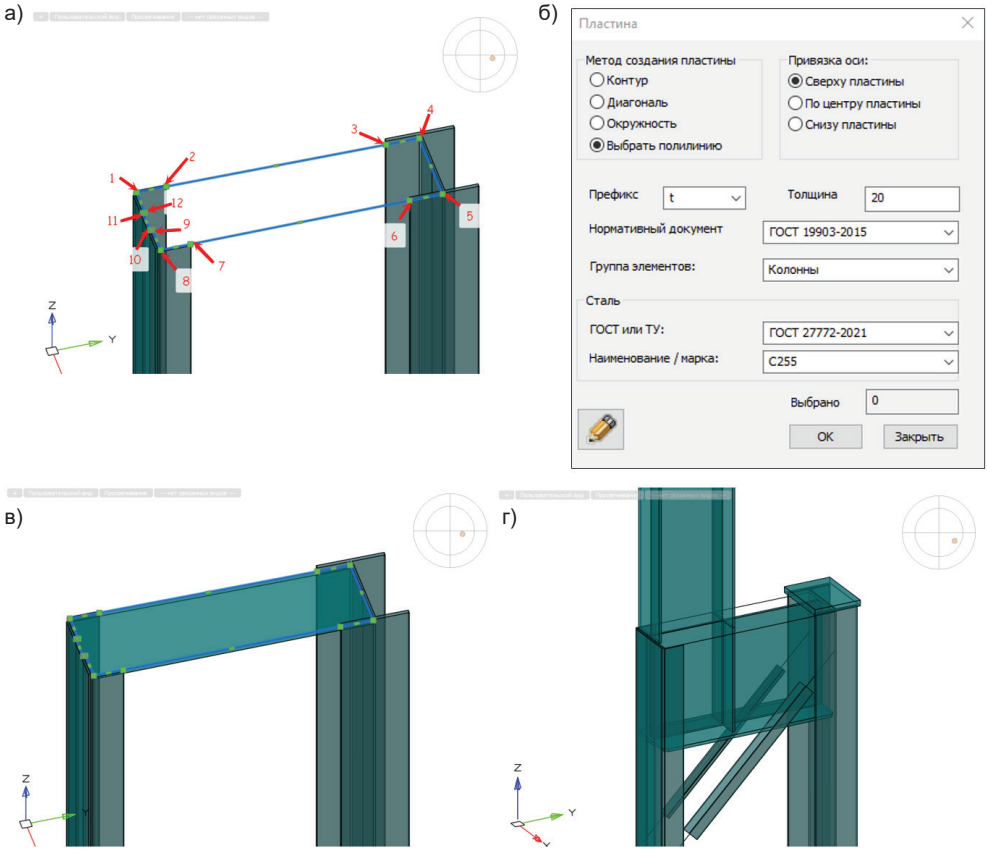


Рис. 2.56 ❖ Алгоритм создания горизонтального ребра оголовка

Моделируем оставшиеся горизонтальные пластины t20 жёсткой вставки (рис. 2.57а), размеры см. на рис. 2.52.

Изменим центрацию уголков решётки. Центрацию выполним в низ нижней горизонтальной пластины жёсткой вставки (рис. 2.57б).

Моделируем вертикальную накладку по задней стороне шатровой ветви 16×330×940 (рис. 2.57в).

> **Обратите внимание**. Альтернативный вариант создания надкрановой части – оборудование сварная балка, см. п. 6.7.

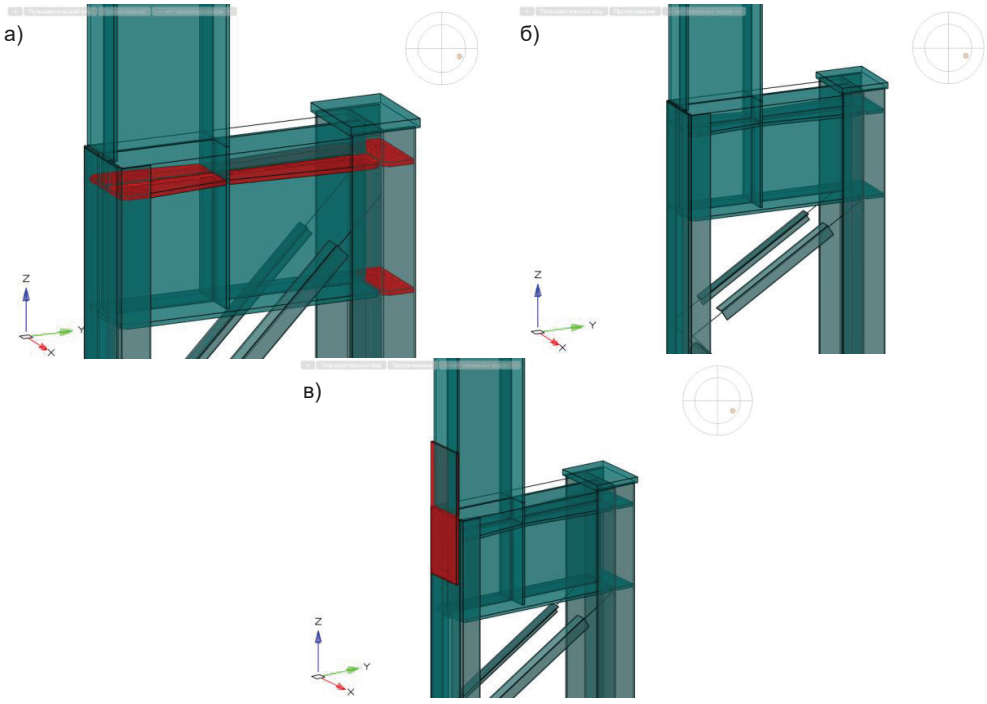


Рис. 2.57 ❖ Результаты выполнения команд

2.6.4. Объединение составных элементов колонны в сборку КМ

Сборка КМ – это блок, который обладает своими параметрами. Данный инструмент позволяет объединить различные объекты, профили и пластины в единый объект и назначить единому объекту набор параметров, по которым в дальнейшем можно выводить объект на чертежи и в таблицы.

Для объединения объектов в сборку КМ необходимо:

1. На **Ленте инструментов** на вкладке **Конструкции металлические** нажать команду **Создать сборку КМ** (рис. 2.58).

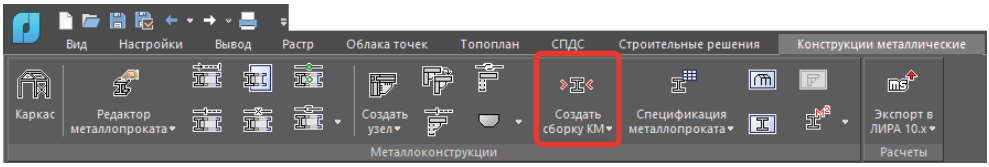


Рис. 2.58 ❖ Команда **Создать сборку КМ** на вкладке **Конструкции металлические**

2. Выбрать объекты, которые должны быть включены в сборку.
3. Указать проектную марку сборки – **К1**, группу по спецификации – **Колонны**, идентификатор – не заполняем (рис. 2.59).

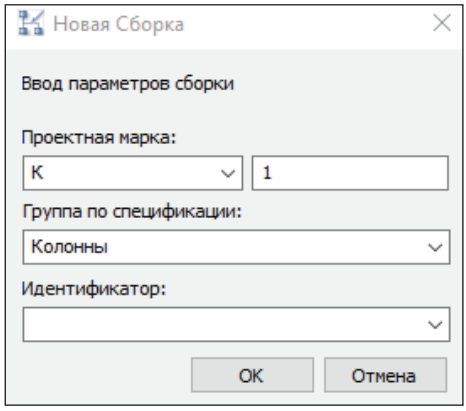


Рис. 2.59 ❖ Создание сборки КМ. Шаг 3

4. Указываем базовую точку и направление осей X и Y согласно рис. 2.60. Для удобства дальнейшего редактирования сборки рекомендуем объект размещать в осях XY.

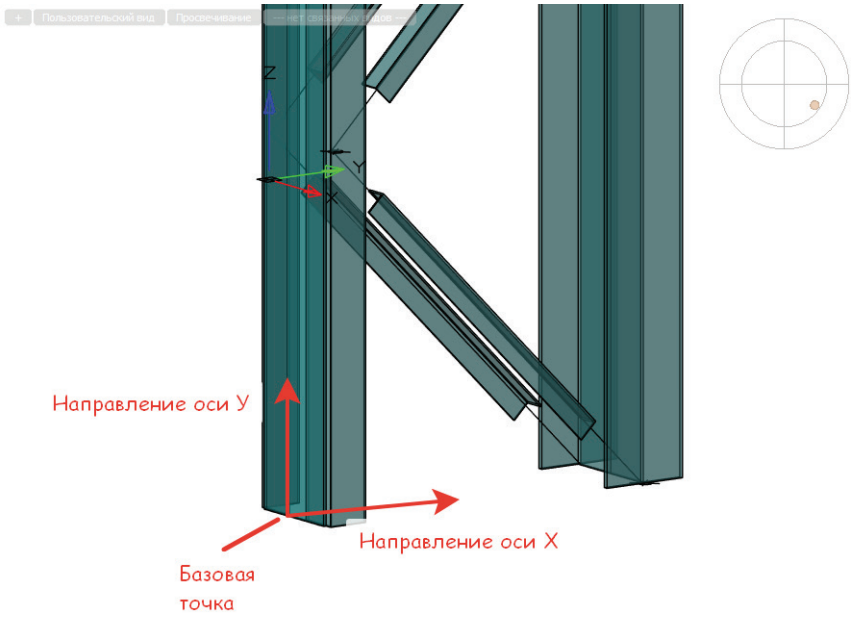


Рис. 2.60 ❖ Создание сборки КМ. Шаг 4

5. Выделяем сборку, нажимаем ПКМ в области модели, в выпадающем списке выбираем пункт **Свойства элемента**. В открывшемся диалоговом окне (рис. 2.61) представлен набор параметров для нашей сборки. Проконтролируем их:
   – **Позиция по экспликации/Марка** – К1;
   – **Группа по спецификации** – Колонны.

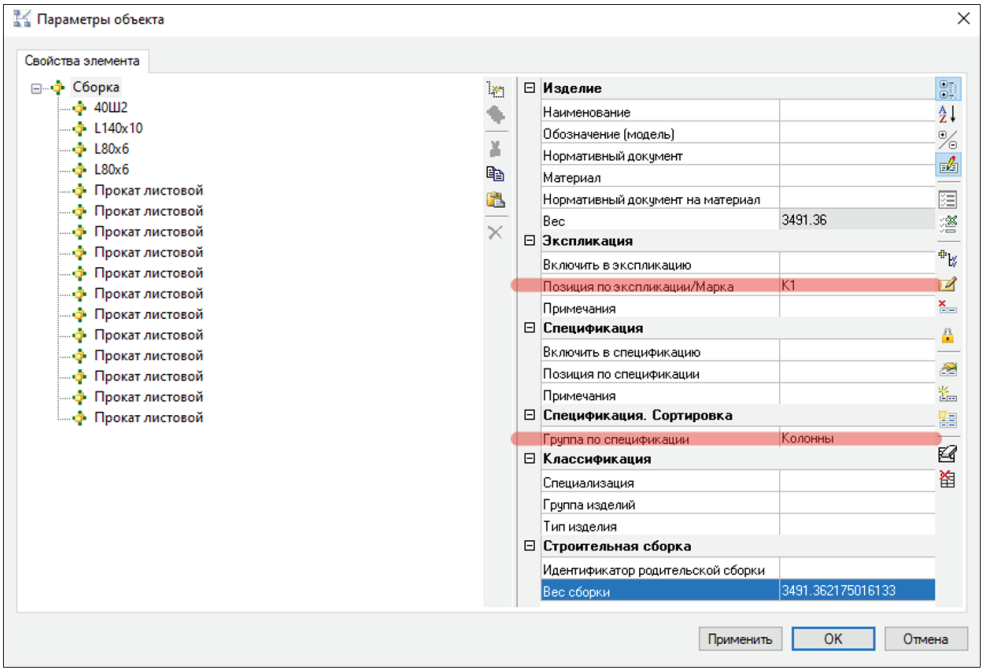


Рис. 2.61 ❖ Параметры созданной конструктивной сборки

Отредактируем параметры составляющих частей колонны, чтобы составные части идентифицировали себя как часть колонны.

1. Выделим в модели сборку КМ – колонну К1.
2. На вкладке **Свойства элемента** функциональной панели **Model Studio CS** необходимо снять галочку с чекбокса сборки и поставить галочки для всех составных частей, таким образом мы будем одновременно редактировать все отмеченные объекты (рис. 2.62).
3. Вызвать меню в правом верхнем углу функциональной панели **Model Studio CS** и в выпадающем списке выбрать пункт **Добавить параметры** (рис. 2.62).
4. В диалоговом окне **Добавление параметров** (рис. 2.63) найдём параметр **Идентификатор родительской сборки** в разделе **Строительная сборка**, для ускорения процесса поиска можно воспользоваться строкой поиска. После установки галочки в чекбоксе напротив наименования параметра необходимо нажать кнопку **OK** для закрытия окна.

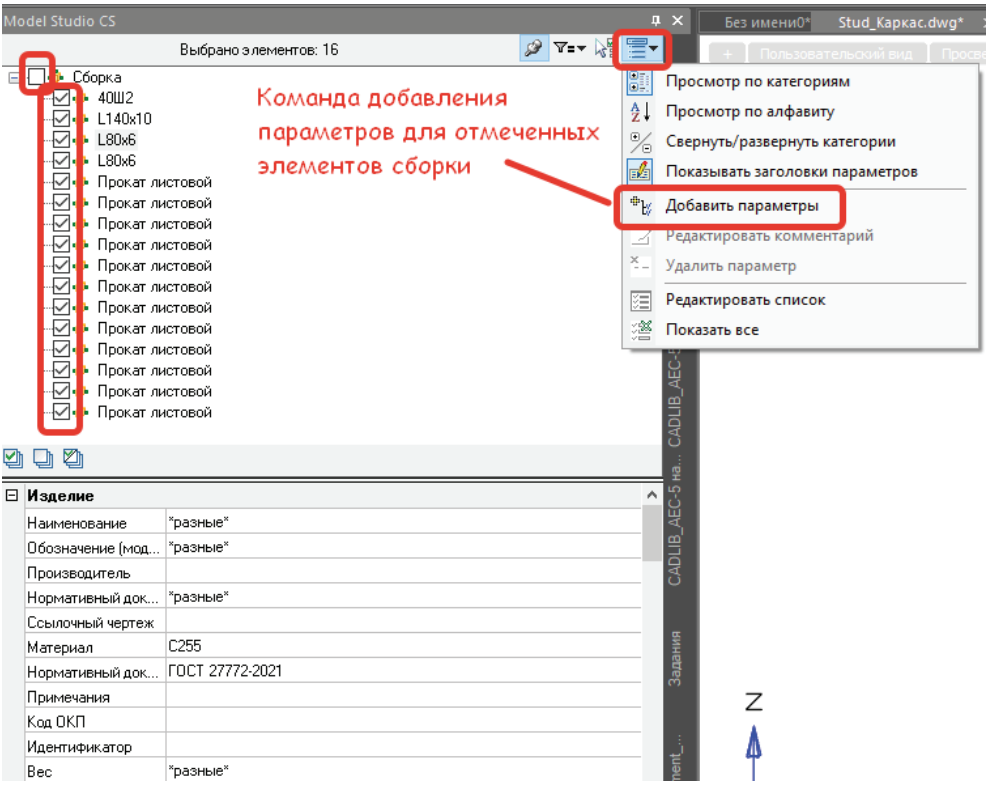


Рис. 2.62 ❖ Редактирование свойств составных частей сборки

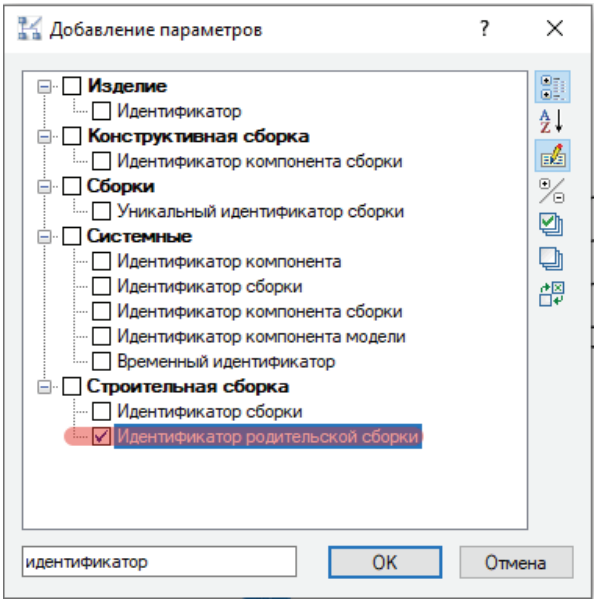


Рис. 2.63 ❖ Диалоговое окно **Добавление параметров**

5. На вкладке **Свойства элемента** функциональной панели **Model Studio CS** (рис. 2.64) внесём в добавленный параметр значение К1, в дальнейшем по данному параметру будем проверять элементы на принадлежность к сложным сечениям.

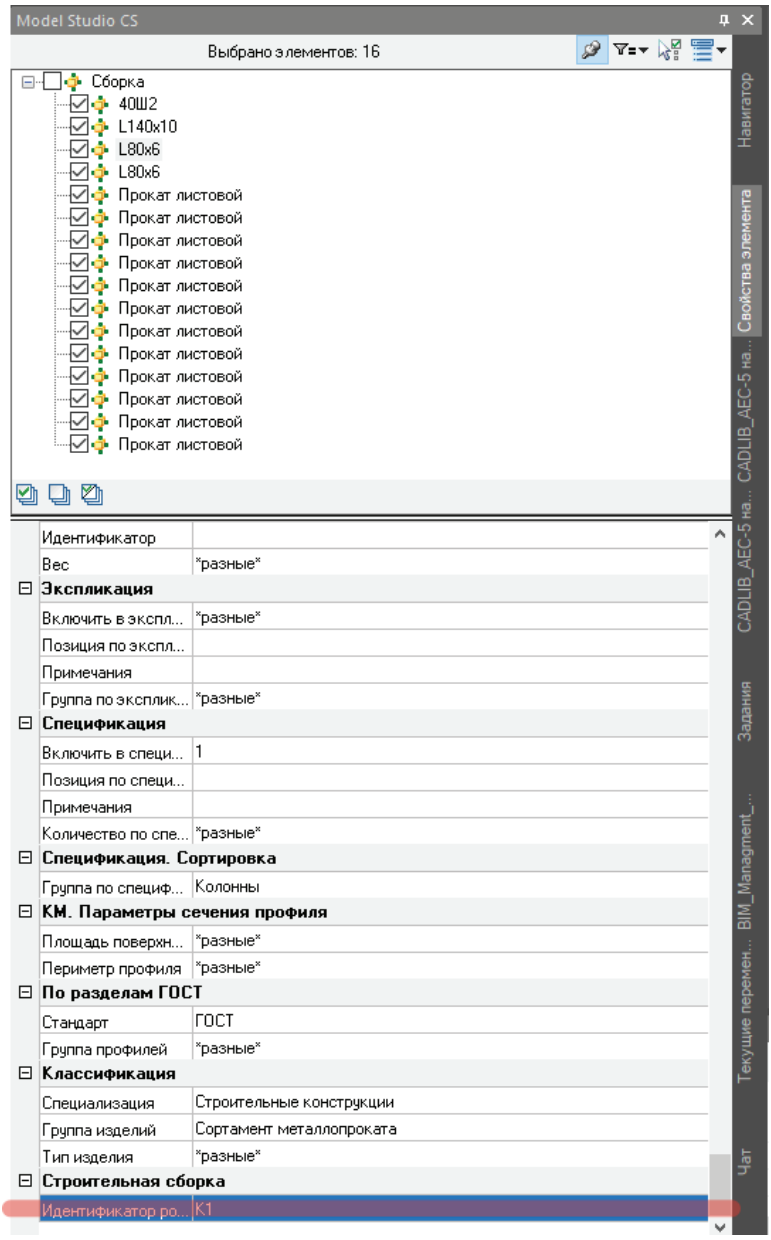


Рис. 2.64 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

2.7. Создание фермы. Инструмент Сборка КМ

Ферма, согласно заданию, уголковая, сечения элементов фермы и геометрические размеры принять по типу серийных – рис. 2.65, см. серию 1.460.2-10/88.1.

Порядок действий для создания фермы:

1. С помощью инструментов **Составной профиль** и **Редактор металлопроката** создадим составляющие элементы фермы (пояса, стойки и раскосы).
2. Объединим составные части фермы в единую сборку КМ.
3. Назначим основные свойства для сборки КМ, позволяющие идентифицировать её как ферму.
4. Назначим дополнительные свойства составным частям фермы.

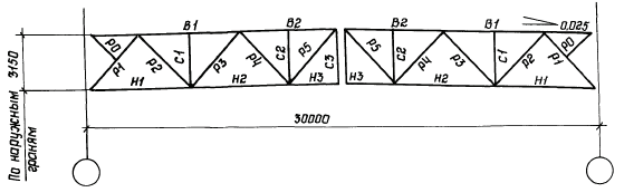
2.7.1. Создание составного профиля

Согласно заданию, сечение элементов фермы – сдвоенный уголок, ориентированный тавром или крестом. Для создания подобного элемента воспользуемся командой: **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ команда **Составной профиль** (рис. 2.66).

Для создания составного профиля необходимо:

1. В свободной области модели с помощью **Редактора металлопроката** создать два уголка сечением 160×10 сталь С355 длиной 1 м (длину можно принять любую, на конечный результат это не влияет). Уголки необходимо ориентировать тавром, расстояние между уголками 14 мм (толщина фасонки фермы). Уголки создаём по оси Z снизу вверх. В основании элементов в центре тяжести создаваемого сечения установим вспомогательную точку командой **Точ** (ТОЧКА) (рис. 2.67).
2. Вызовем команду **Составной профиль**. Последовательно выполним все действия, запрашиваемые командой в командной строке:
   – укажите первый профиль металлопроката;
   – укажите следующий профиль металлопроката; если больше профилей в сечение добавлять не требуется, нажмём клавишу **пробел** или **Enter**;
   – укажите базовую точку в центре тяжести сечения, воспользуемся предварительно построенной точкой.

   Результатом выполнения команды будет появление диалогового окна **Параметры объекта**, где можно заполнить часть параметров перед сохранением профиля в базу. В рамках учебного пособия заполнение параметров не требуется.



Элемент фермы	Обозначение стержня	Допускаемая расчетная нагрузка, кН/м (тс/м)															
		21 (2,10)				29 (3,00)				39 (4,00)				50 (5,15)			
		Марка стали	Расчетное усилие, кН (тс)	Сечение	Несущая способность кН (тс)	Марка стали	Расчетное усилие, кН (тс)	Сечение	Несущая способность кН (тс)	Марка стали	Расчетное усилие, кН (тс)	Сечение	Несущая способность кН (тс)	Марка стали	Расчетное усилие, кН (тс)	Сечение	Несущая способность, кН (тс)
Верхний пояс	В1	09Г2С-6	-492 (-50,2)	┬ 125×8	-748 (-76,3)	09Г2С-6	-694 (-70,8)	┬ 140×9	-1060 (-108,1)	09Г2С-6	-931 (-94,9)	┬ 160×10	-1420 (-144,8)	09Г2С-6	-1193 (-121,6)	┬ 180×11	-1831 (-186,7)
	В2	09Г2С-6	-748 (-76,3)	┬ 125×8	-748 (-76,3)	09Г2С-6	-1053 (-107,5)	┬ 140×9	-1060 (-108,1)	09Г2С-6	-1414 (-144,2)	┬ 160×10	-1420 (-144,8)	09Г2С-6	-1813 (-184,8)	┬ 180×11	-1831 (-186,7)
Нижний пояс	Н1	09Г2С-6	+269 (+27,4)	⊥ 100×7	+858 (+87,5)	09Г2С-6	+319 (+38,6)	⊥ 110×8	+1074 (+109,5)	09Г2С-6	+508 (+51,8)	⊥ 140×9	+1543 (+157,3)	09Г2С-6	+651 (+66,3)	⊥ 160×10	+1845 (+188,1)
	Н2	09Г2С-6	+652 (+66,5)	⊥ 100×7	+858 (+87,5)	09Г2С-6	+919 (+93,8)	⊥ 110×8	+1074 (+109,5)	09Г2С-6	+1233 (+125,7)	⊥ 140×9	+1543 (+157,3)	09Г2С-6	+1580 (+161,1)	⊥ 160×10	+1845 (+188,1)
	Н3	09Г2С-6	+761 (+77,6)	⊥ 100×7	+858 (+87,5)	09Г2С-6	+1074 (+109,5)	⊥ 110×8	+1074 (+109,5)	09Г2С-6	+1439 (+146,7)	⊥ 140×9	+1543 (+157,3)	09Г2С-6	+1844 (+188,0)	⊥ 160×10	+1845 (+188,1)
Раскосы	Р1	09Г2С-6	-402 (-41,0)	┬ 100×7	-444 (-42,2)	09Г2С-6	-567 (-57,8)	┬ 110×8	-583 (-59,4)	09Г2С-6	-760 (-77,5)	┬ 125×8	-760 (-77,5)	09Г2С-6	-974 (-99,3)	┬ 140×9	-1060 (-108,1)
	Р2	ВСт3пс6-1	+315 (+32,1)	┬ 75×6	+393 (+40,0)	ВСт3пс6-1	+444 (+45,3)	┬ 90×6	+474 (+48,4)	ВСт3пс6-1	+596 (+60,7)	┬ 100×7	+615 (+62,7)	09Г2С-6	+763 (+77,8)	┬ 100×7	+858 (+87,5)
	Р3	09Г2С-6	-231 (-23,5)	┬ 100×7	-244 (-24,9)	09Г2С-6	-326 (-33,2)	┬ 110×8	-364 (-37,2)	09Г2С-6	-436 (-44,5)	┬ 125×8	-514 (-52,5)	09Г2С-6	-559 (-57,0)	┬ 125×9	-575 (-58,6)
	Р4	ВСт3пс6-1	+153 (+15,6)	┬ 70×5	+307 (+31,3)	ВСт3пс6-1	-231 (-23,5) + 228 (+23,3)	┬ 75×6	-89 (-9,0) +393 (+40,0)	ВСт3пс6-1	+290 (+29,6)	┬ 80×6	+419 (+42,8)	ВСт3пс6-1	-27 (-2,8) + 361 (+36,8)	┬ 90×6	-153 (-15,6) + 474 (+48,4)
	Р5	ВСт3пс6-1	-108 (-11,0)	┬ 90×6	-153 (-15,6)	ВСт3пс6-1	-179 (-18,3)	┬ 100×7	-236 (-24,0)	ВСт3пс6-1	-224 (-22,8)	┬ 100×7	-236 (-24,0)	09Г2С-6	-243 (-24,8)	┬ 100×7	-244 (-24,9)
Стойки	С1	ВСт3пс6-1	-87 (-8,9)	┬ 70×5	-121 (-12,3)	ВСт3пс6-1	-129 (-13,2)	┬ 75×6	-169 (-17,2)	ВСт3пс6-1	-170 (-17,3)	┬ 80×6	-196 (-20,0)	ВСт3пс6-1	-236 (-24,1)	┬ 90×6	-253 (-25,7)
	С2	ВСт3пс6-1	-65 (-6,6)	┬ 70×5	-121 (-12,3)	ВСт3пс6-1	-92 (-9,4)	┬ 75×6	-169 (-17,2)	ВСт3пс6-1	-123 (-12,6)	┬ 80×6	-196 (-20,0)	ВСт3пс6-1	-159 (-16,2)	┬ 90×6	-253 (-25,7)
	С3	ВСт3пс6-1	—	┼ 70×5	—	ВСт3пс6-1	—	┼ 75×6	—	ВСт3пс6-1	—	┼ 80×6	—	ВСт3пс6-1	—	┼ 90×6	—
Подкосы	Р0	ВСт3пс6-1	—	└ 70×5	—	ВСт3пс6-1	—	└ 75×6	—	ВСт3пс6-1	—	└ 80×6	—	ВСт3пс6-1	—	└ 90×6	—
Опорное давление, кН (тс)		290 (30,0)				415 (42,5)				550 (56,5)				710 (72,5)			
Масса фермы, кг		2710				3470				4300				5170			
Марка фермы		ФС30-21				ФС30 29				ФС30-39				ФС30-50			

Указания приведены на докум 5КМ

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр	Пехова	
Гл.констр	Шувалов	
Главн.пр	Врона	
Рук.бриг.	Пехова	
Проверил	Уварова	
Исполнил	Макрушина	

1.460.2-10/88.1-47КМ

Сортамент стропильных ферм для пролетов зданий 30м, возводимых в районах с расчетной температурой воздуха минус 40°С и выше

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

ЦНИИПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ им. Мельникова

Рис. 2.65 ❖ Сечения элементов фермы по серии 1.460.2-10/88.1

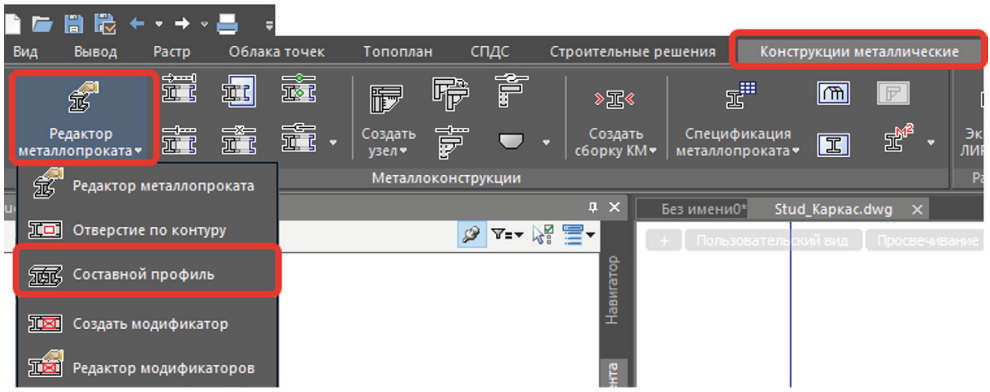


Рис. 2.66 ❖ Команда **Составной профиль** на вкладке **Конструкции металлические**

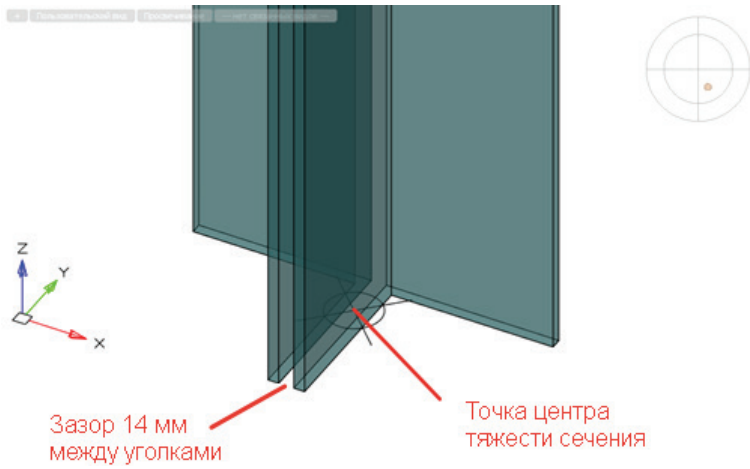


Рис. 2.67 ❖ Результат выполнения команды

3. Профиль сохранён в базе; уголки, которые использовались для создания профиля, остались элементами металлопроката, их можно либо удалить, либо использовать для создания следующего составного профиля, предварительно изменив сечение уголков или расстояние между ними.

Рассмотрим два способа вставки составного профиля в модель:

1. Через редактор металлопроката, в диалоговом окне **Выбор профиля металла**, для группы указать значение **Составной профиль** (рис. 2.68).

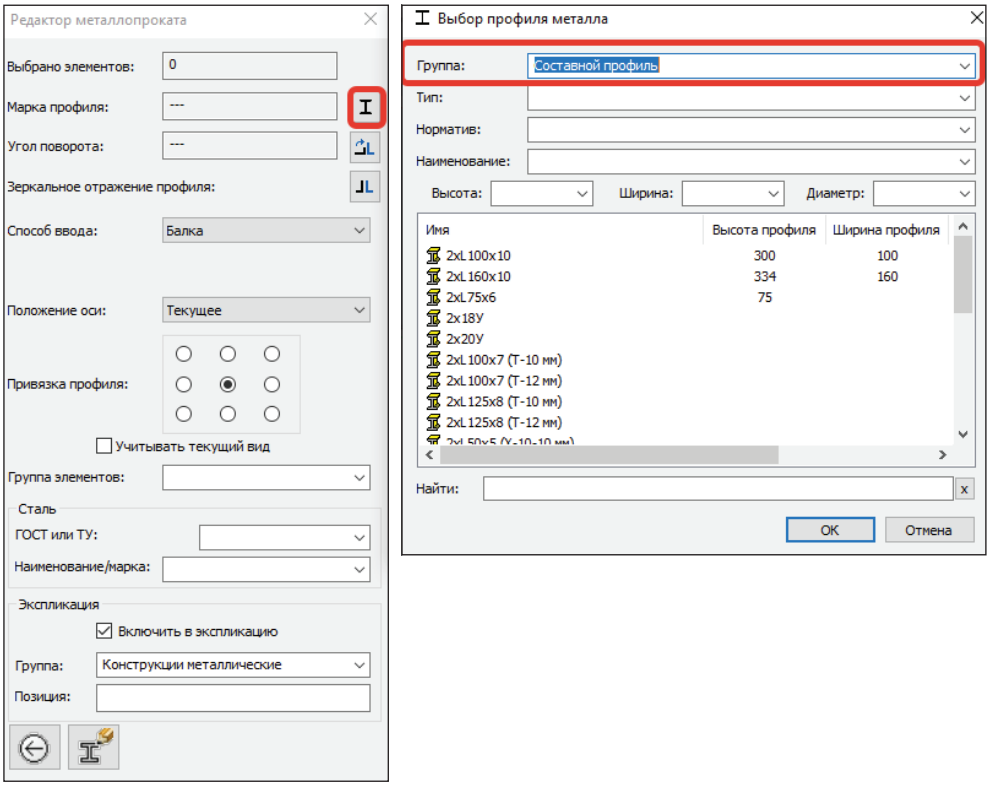


Рис. 2.68 ❖ Вставка в модель ранее созданного составного профиля через редактор металлопроката

2. Через библиотеку стандартных компонентов. На функциональной панели **Model Studio CS** выбрать третью сверху вкладку с базой данных (рис. 2.69); созданные пользователем составные профили можно найти в разделах:
   - **Мои объекты**;
   - **Сталь. Прокат ⇒ по стандарту ⇒ Сборные элементы - Стандарт**.

По приведённому выше алгоритму необходимо создать все типоразмеры профилей фермы.

Рассмотренный выше процесс достаточно трудоёмок, а ориентироваться в названиях профилей, которые вносятся в базу данных, неудобно. Существуют альтернативные варианты:

- создание составного профиля через оборудование (см. п. 6.5);
- редактирование созданного составного профиля через редактор оборудования.

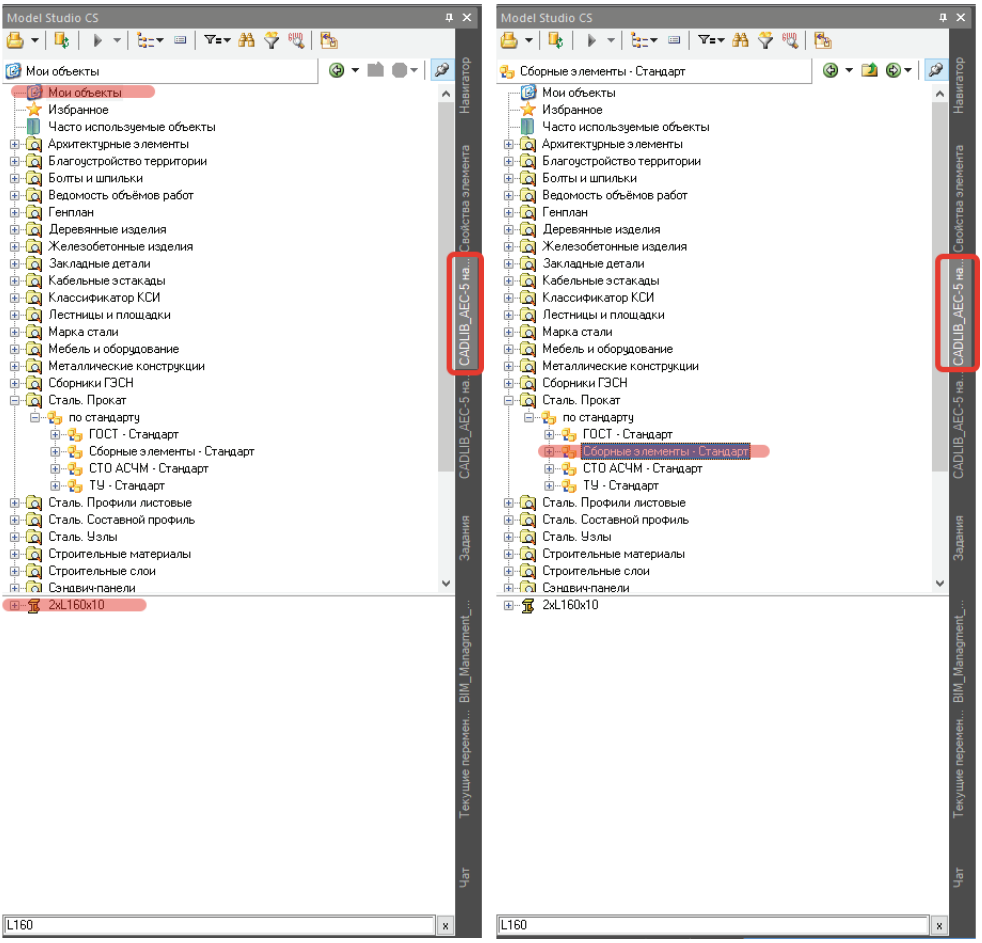


Рис. 2.69 ❖ Вставка в модель ранее созданного составного профиля библиотеки стандартных компонентов

2.7.2. Сборка фермы из составных профилей

После создания всех типоразмеров элементов фермы или создания универсального профиля приступим к моделированию фермы. Для удобства моделирования предварительно простоим геометрию фермы отрезками. Для упрощения моделирования в рамках учебного пособия строительным подъемом и уклоном верхних поясов в 2,5 % пренебрежём.

1. Выставим ПСК в плоскости создаваемой фермы командой **ПСК** (НОВАЯ ПСК) (рис. 2.70).

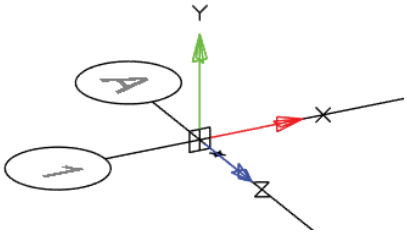


Рис. 2.70 ❖ Новая ориентация ПСК

2. Нарисуем очертания фермы, используя команду **ОТР** (ОТРЕЗОК) и команды копирования **КП** (КОПИРОВАТЬ) (рис. 2.71).

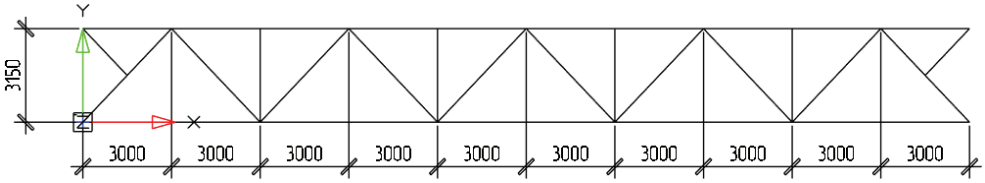


Рис. 2.71 ❖ Вспомогательная геометрия фермы

3. Обращаем внимание, размер 3150 – это серийное расстояние по обушкам фермы, для получения расстояния по осям поясов необходимо 3150 уменьшить на 43+38 (расстояния до центров тяжести 160 и 140 уголков). Удобно выполнить данную операцию с помощью команды **РАС** (РАСТЯГИВАНИЕ) (рис. 2.72):
   - с клавиатуры вводим **РАС**, нажимаем клавишу пробела и выделяем область справа налево таким образом, чтобы захватить весь верхний пояс фермы и части раскосов (рис. 2.72а);
   - указываем базовую точку, задаём направление смещения ортогонально по оси Y и с клавиатуры вводим величину смещения 81 мм (рис. 2.72б);
   - при построении геометрии фермы необходимо учесть, что центрирование опорного раскоса фермы будет выполнено в полку надкрановой части колонны. Требуется уменьшить шаг опорных раскосов на 265 мм. Для этого также можно воспользоваться командой **растянуть** (рис. 2.72в).

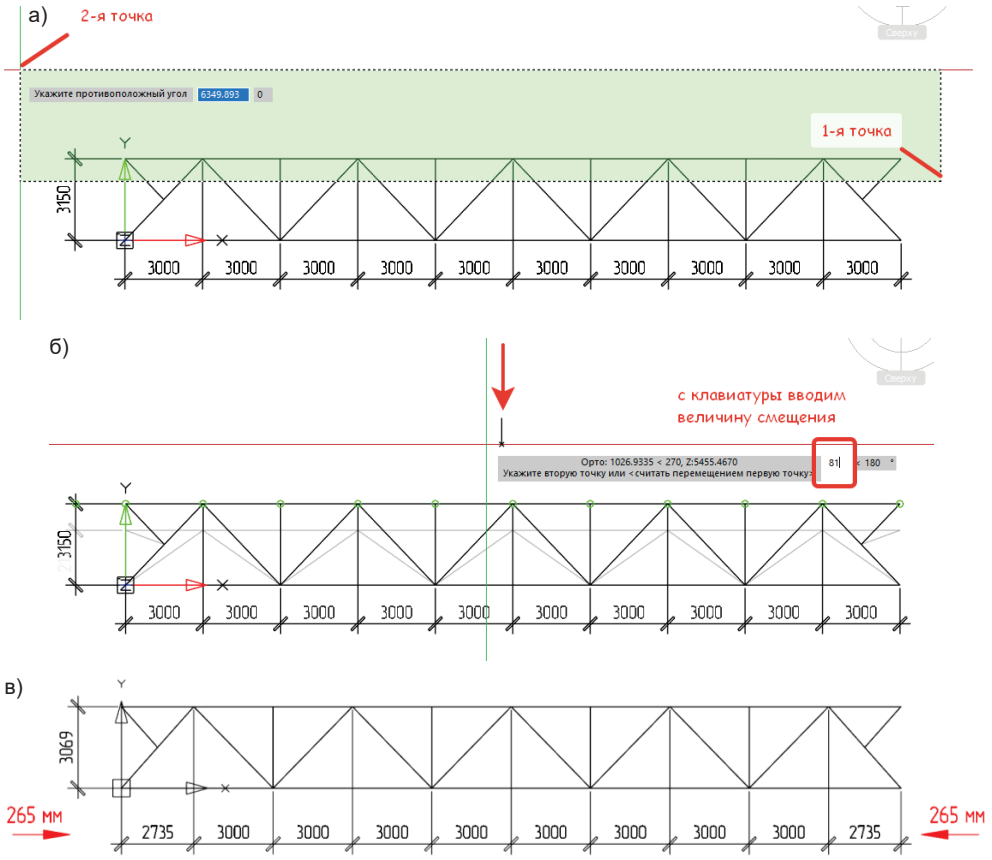


Рис. 2.72 ❖ Алгоритм редактирования геометрии фермы

4. Вызываем **Редактор металлопроката** (рис. 2.73) и выбираем созданный ранее составной профиль, поверх вспомогательной геометрии моделируем ферму (рис. 2.74):
   - группа по спецификации – **Фермы**;
   - привязка профиля должна быть установлена в центр тяжести сечения;
   - ориентацию профиля в пространстве корректируем за счёт угла поворота;
   - при задании марки стали необходимо заменить серийную сталь 09Г2С-6 на С355, ВСт3пс6-1 на С255;
   - для удобства создания можно переключить визуальный стиль на **Каркас** или **Просвечивание**;
   - после создания всех профилей фермы необходимо систему координат ПСК вернуть в мировую: для этого с клавиатуры набираем **ПСК**, нажимаем клавишу **пробел** и в командной строке выбираем **Мир**.

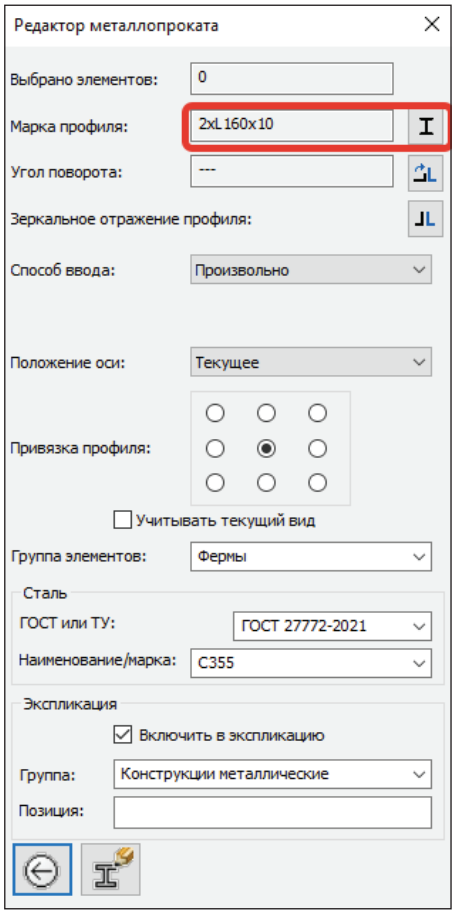


Рис. 2.73 ❖ Редактор **металлопроката**. Создание элемента фермы

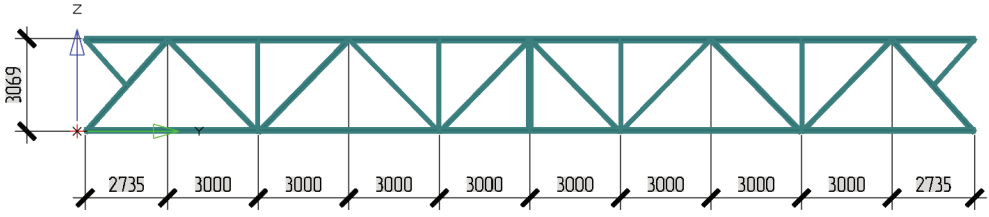


Рис. 2.74 ❖ Результат моделирования элементов фермы

Скорректируем длину раскосов. Для этого откроем функциональную панель **Свойства** (вызвать панель можно сочетанием клавиш **Ctrl**+**1**). Выделим уголки связевой решётки фермы и зададим **Смещение от начала L(A)** и **Смещение от конца L(B)** (рис. 2.75). Величину смещения подобрать самостоятельно.

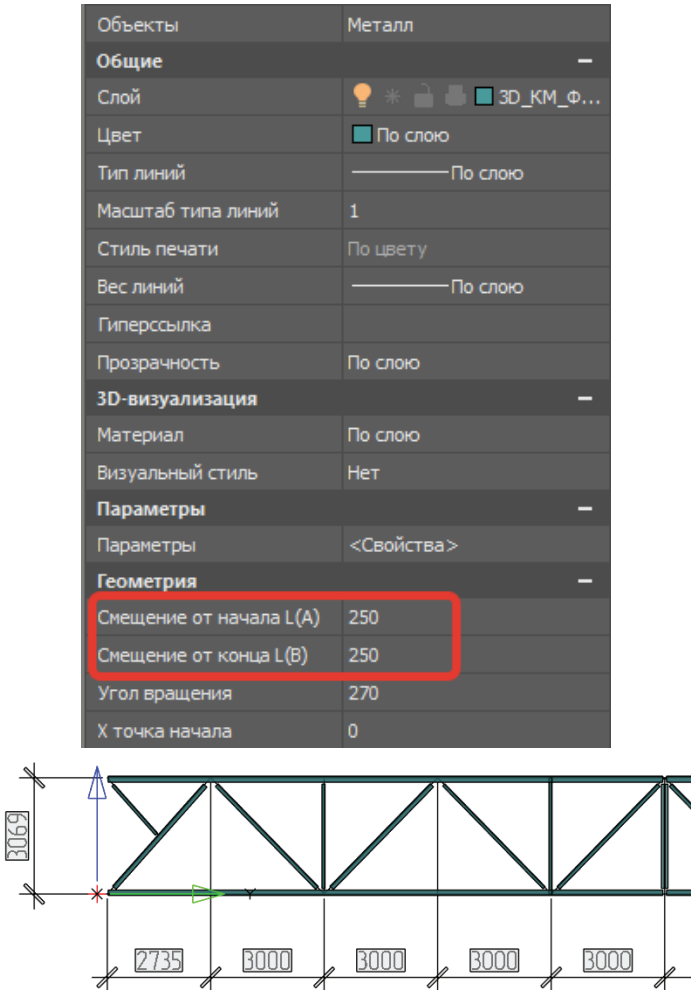


Рис. 2.75 ❖ Функциональная панель **Свойства**. Результат выполнения команды

2.7.3. Объединение элементов фермы в сборку КМ

Для объединения объектов в сборку КМ произведём следующие действия.

1. Добавим параметр **Идентификатор родительской сборки** для всех составных частей фермы, для этого:
   - выделяем все элементы фермы, нажимаем ПКМ в области модели, в выпадающем списке выбираем пункт **Свойства элемента**;
   - в открывшемся диалоговом окне (рис. 2.76) нажимаем команду **Добавить параметры из списка** и в разделе **Строительная сборка** выбираем параметр **Идентификатор родительской сборки**;

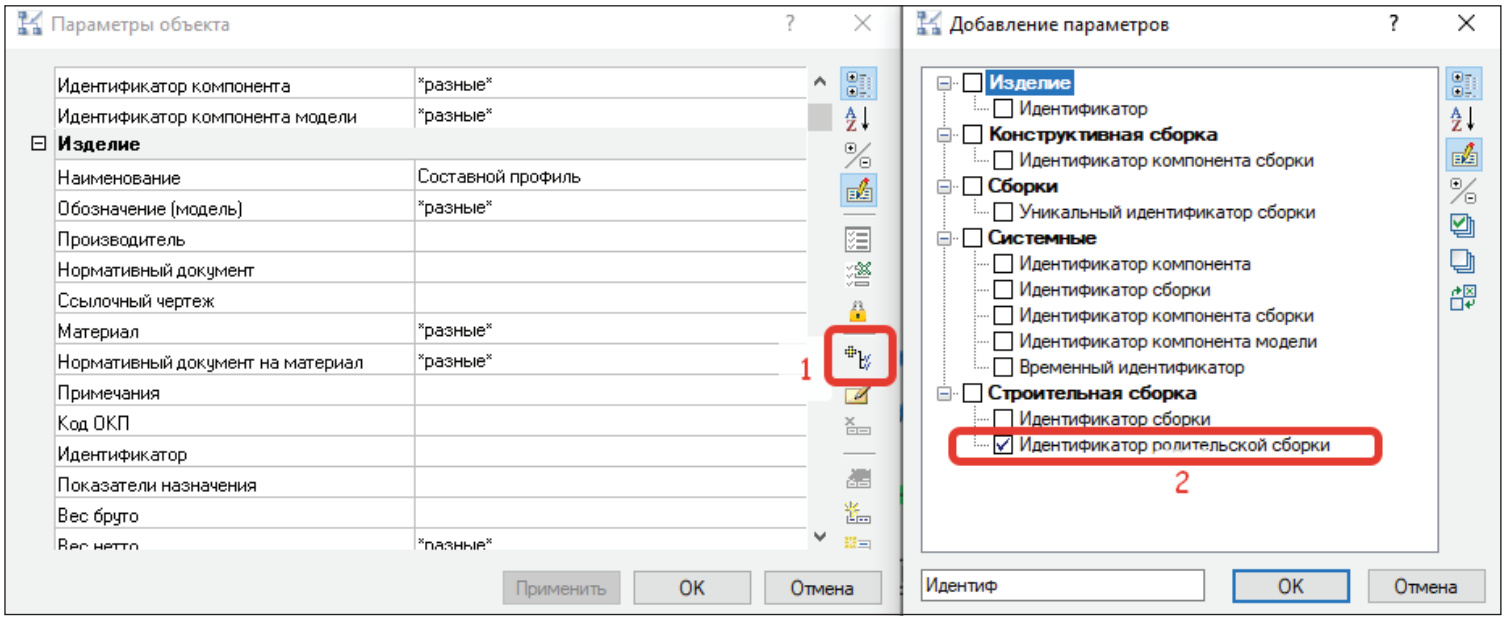


Рис. 2.76 ❖ Добавление параметров для объекта

– введём в добавленный параметр **Идентификатор родительской сборки** значение **Ф1** (рис. 2.77).

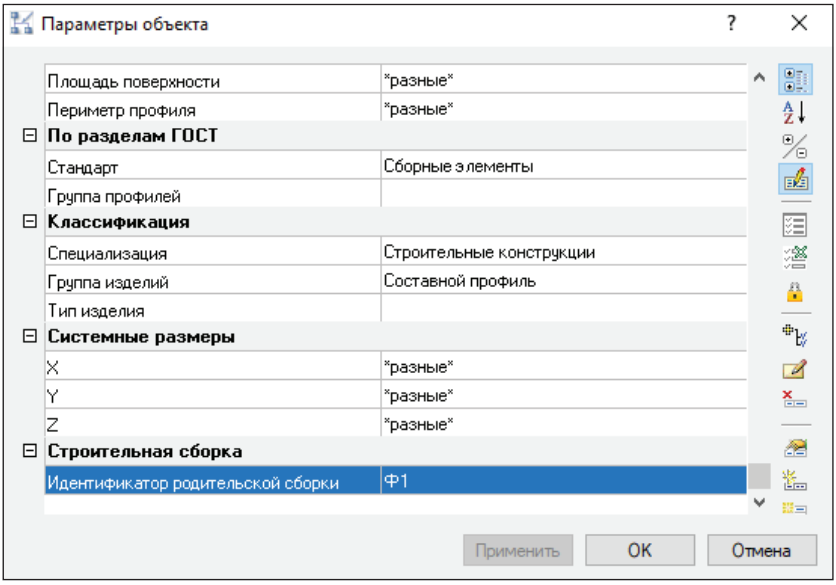


Рис. 2.77 ❖ Заполненный параметр

2. На **Ленте инструментов** на вкладке **Конструкции металлические** нажмём команду **Создать сборку КМ** (рис. 2.78).

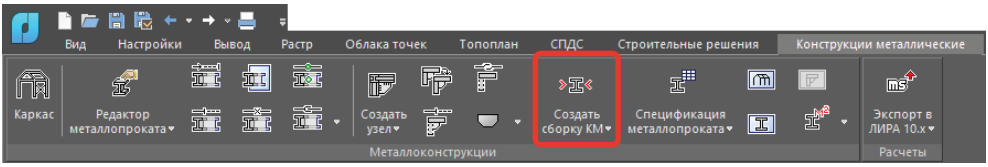


Рис. 2.78 ❖ Команда **Создать сборку КМ** на вкладке **Конструкции металлические**

3. Выбираем объекты, которые должны быть включены в сборку.
4. Указываем проектную марку сборки – **Ф1**, группу по спецификации – **Фермы**, **Идентификатор** – не заполняем (рис. 2.79).

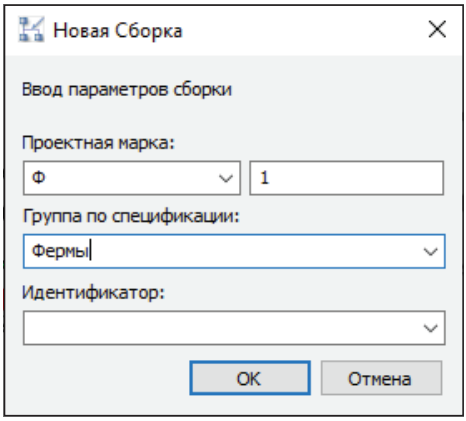


Рис. 2.79 ❖ Создание сборки КМ на примере фермы

5. Указываем базовую точку и направление осей X и Y согласно рис. 2.80. Для удобства дальнейшего редактирования сборки рекомендуем объект размещать в осях XY.

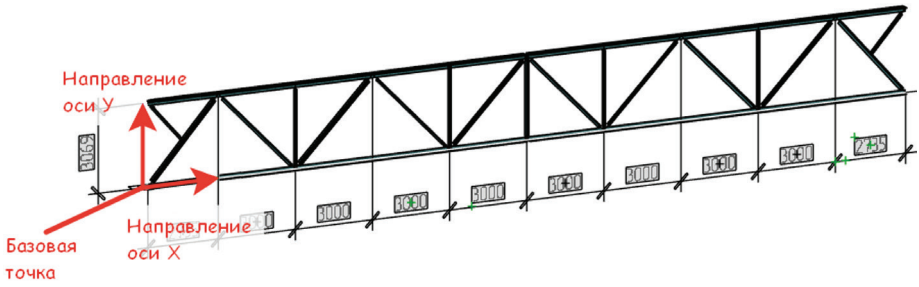


Рис. 2.80 ❖ Создание сборки КМ

6. Выделяем сборку, нажимаем ПКМ в области модели, в выпадающем списке выбираем пункт **Свойства элемента** (рис. 2.81). В открывшемся диалоговом окне представлен набор параметров для нашей сборки, проконтролируем их:
   - **Позиция по экспликации/Марка** – Ф1;
   - **Группа по спецификации** – Фермы.

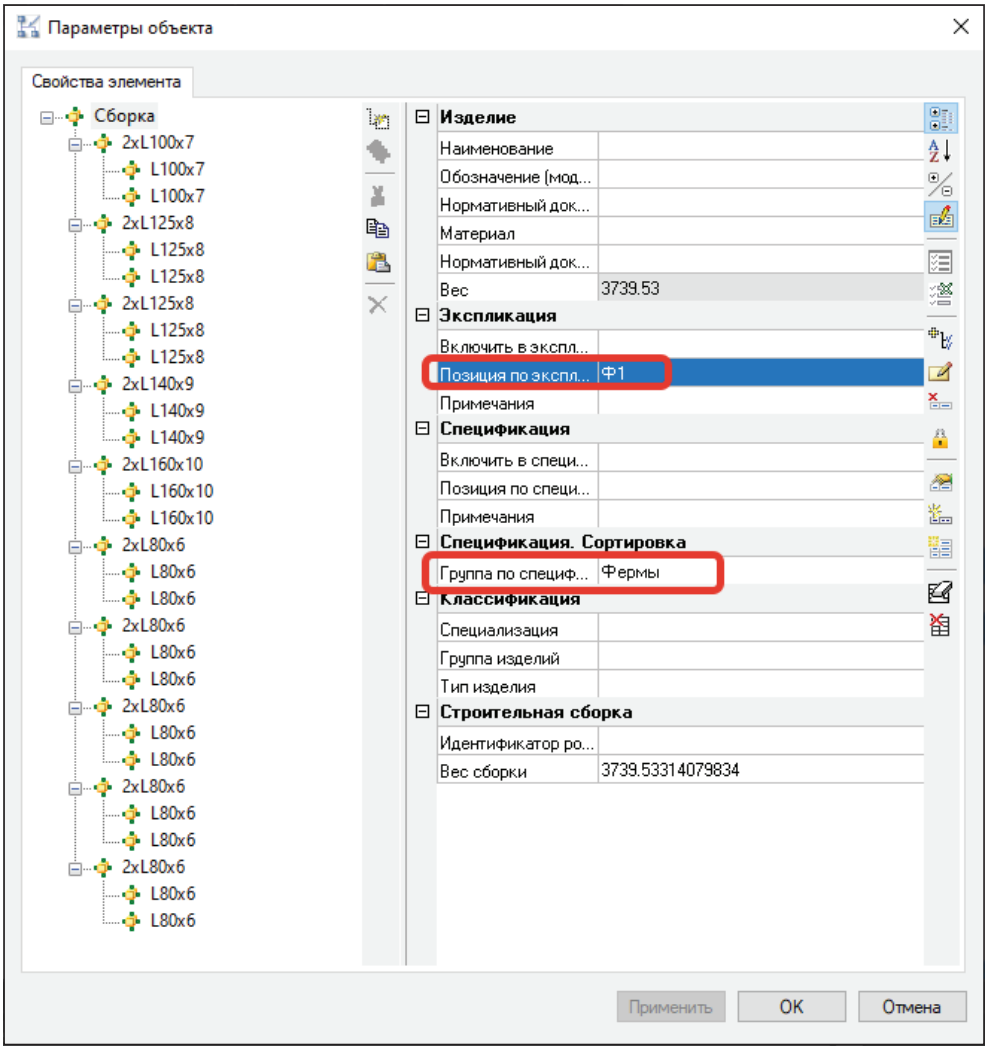


Рис. 2.81 ❖ Параметры созданной конструктивной сборки

Установим сборку фермы в проектное положение с помощью команды **3пе** (3D Перемещение). Отметка обушка нижнего пояса +18,000. Ферма должна находиться в створе колонны К1 и располагаться посередине относительно осей А и Б (рис. 2.82).

Обратите внимание: у фермы отсутствуют опорные стойки. Необходимо добавить опорные стойки в сборку, сделать это можно несколькими способами:

1. Расформировать сборку с помощью команды **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ **Расформировать сборку КМ** (рис. 2.83).

Замоделировать стойки с помощью **Редактора металлопроката** и собрать сборку заново. Способ не удобен, когда сборка раскопирована по проекту, так как редактируется только один экземпляр сборки.

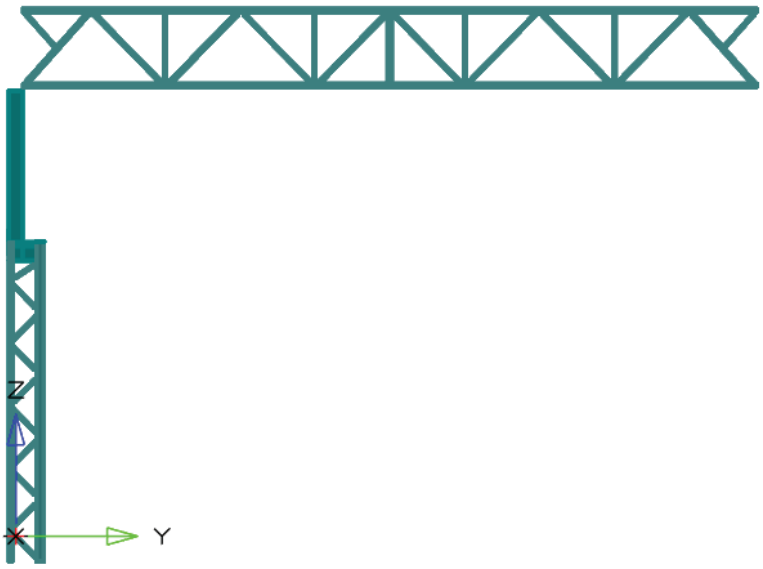


Рис. 2.82 ❖ Поперечная рама

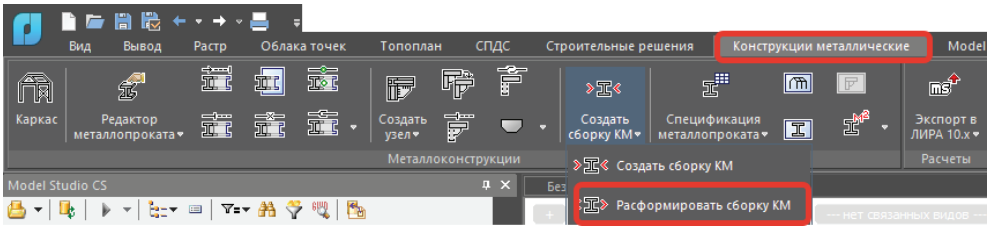


Рис. 2.83 ❖ Команда **Расформировать сборку КМ**

2. Открыть сборку с помощью редактора блока – команда **БЛОКРЕД** (РЕДАКТОР БЛОКОВ). В открывшемся диалоговом окне **Редактирование определения блока** выбрать из списка требуемый блок и нажать **ОК** (рис. 2.84), при этом на ленте появляется дополнительная вкладка (рис. 2.85). Создать стойки внутри редактора блока и закрыть редактор блоков с сохранением. Данный способ не удобен тем, что редактор блоков изначально приспособлен для двухмерного моделирования, вращение трёхмерной модели в нём вызывает ряд неудобств.

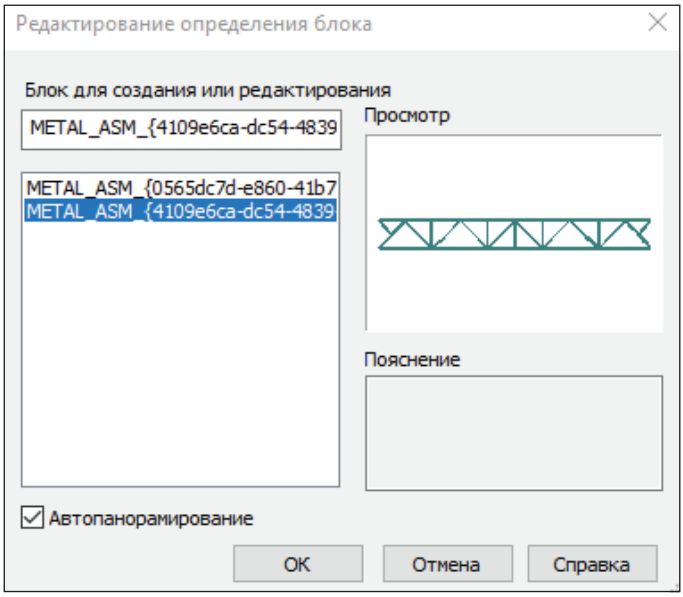


Рис. 2.84 ❖ Диалоговое окно **Редактирование определения блока**

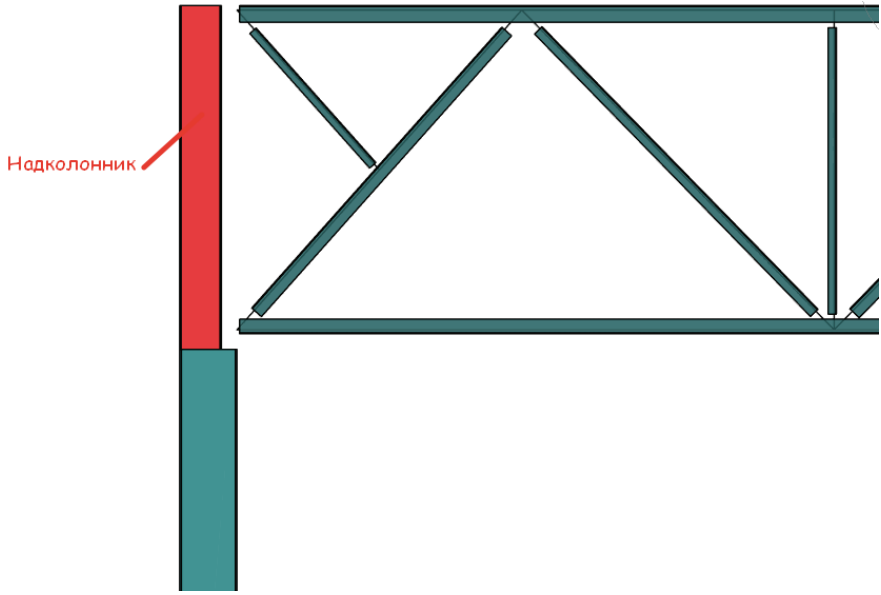
3. Создать стойки в пространстве модели, скопировать их с базовой точкой относительно фермы. Открыть блок на редактирование и вставить стойки. В рамках курсового проекта этот способ представляется наиболее удачным при добавлении новых объектов в сборку.

Добавим стойки надколонника в блок с помощью третьего способа:

1. Вначале создадим опорные стойки из двутавра 40Б2 С255. Высота стойки 3300 мм, стойка моделируется заподлицо с внешней гранью надкрановой части колонны (рис. 2.86).
2. Добавим для стойки надколонника параметр **Идентификатор родительской сборки** в разделе **Строительная сборка** и внесём в него значение **Ф1**.
3. Скопируем стойку на противоположную сторону фермы, можно использовать команду **3-поворот** (3D ПОВОРОТ):
   – набираем на клавиатуре **3пов** и **пробел**. Нажимаем ПКМ в области модели и в выпадающем списке отмечаем ось Z, относительно которой будем поворачивать стойку (рис. 2.87а);



Рис. 2.85 ❖ Дополнительная вкладка на ленте, появляющаяся при редактировании блока



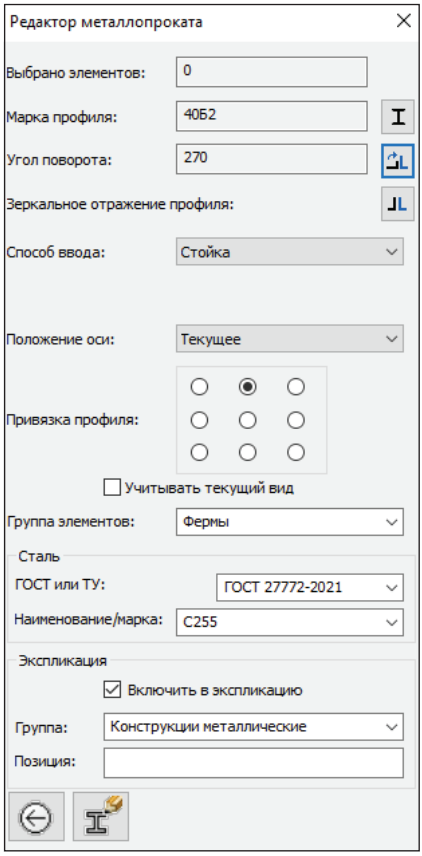


Рис. 2.86 ❖ Моделирование стойки надколонника

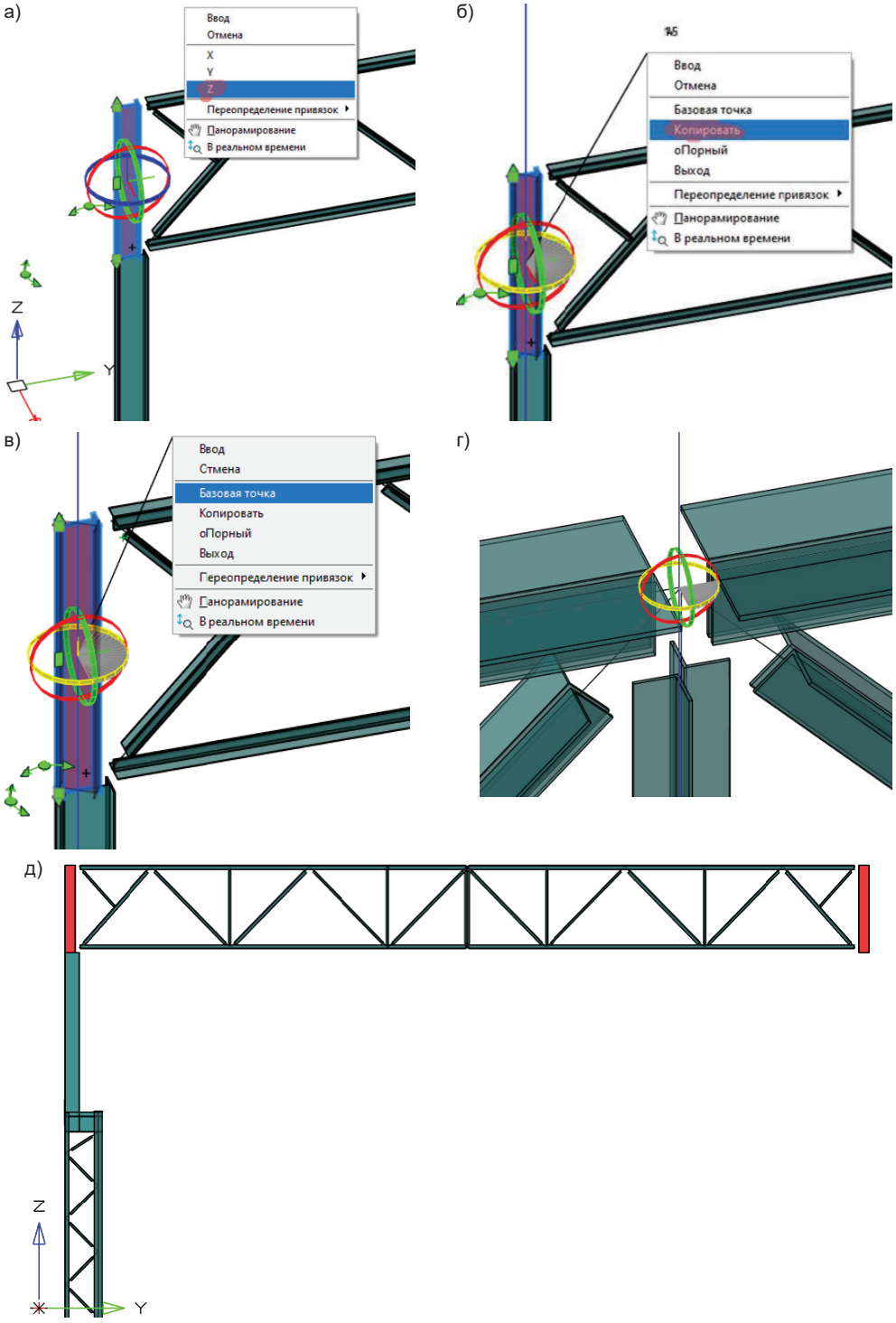


Рис. 2.87 ❖ Редактирование стойки надколонника

- нажимаем ПКМ в области модели и выбираем в выпадающем списке пункт **Копировать** (рис. 2.87б);
- нажимаем ПКМ в области модели и в выпадающем списке выбираем пункт **Базовая точка** (рис. 2.87в);
- базовой точкой указываем середину фермы. Угол поворота либо указываем мышью с предварительно включённым режимом **ОРТО** (ортогональность), либо вводим с клавиатуры 180 градусов (рис. 2.87г);
- результат выполнения команды см. на рис. 2.87д.

4. Поместим стойки внутрь сборки, для этого:
   - установим ПСК в модели аналогично ориентации ПСК сборки. Набираем с клавиатуры команду **ПСК**, нажимаем клавишу **пробел**, нажимаем ПКМ в область модели и в выпадающем списке выбираем значение Y (это команда, позволяющая повернуть ПСК относительно оси Y на заданный пользователем угол), с клавиатуры набираем угол поворота – 90 и нажимаем **пробел**. Повторяем операцию и поворачиваем ПСК относительно оси Z на 90 градусов;
   - выделяем стойки и на клавиатуре набираем сочетание клавиш **Shift**+**Ctrl**+**C** (данная команда позволяет копировать объекты относительно базовой точки, указанной пользователем), базовой точкой указываем пересечение раскосов в середине фермы (можно выбрать любую точку на ферме, главное – не забыть её);
   - открываем сборку на редактирование командой **БЛОКРЕД** (РЕДАКТОР БЛОКОВ);
   - нажимаем сочетание клавиш **Ctrl**+**v** и вставляем стойки относительно точки на ферме, выбранной при копировании;
   - исправим центрирование опорного раскоса фермы и шпренгеля на внутреннюю грань стойки надколонника, для этого воспользуемся командой **РАС** (Растягивание):
     - командой **ДИ** (Расстояние между точками) вычисляем расстояние между точкой пересечения осей пояса и опорного раскоса и гранью надколонника (рис. 2.88а);
     - выделим фрагмент раскосов и поясов секущей рамкой справа налево (рис. 2.88б);
     - указываем базовую точку, относительно которой будем осуществлять смещение элементов, мышью задаём направление и с клавиатуры вводим величину смещения – 150 мм (рис. 2.88в);
     - результат выполнения команды (рис. 2.88г). Выполним аналогично для противоположного края фермы;

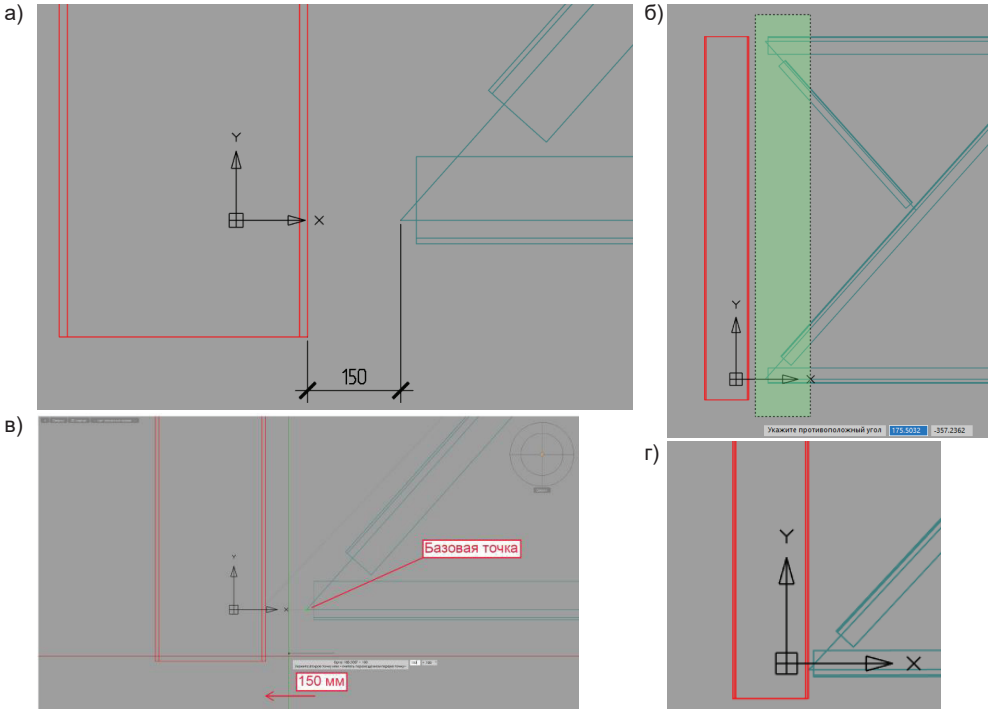


Рис. 2.88 ❖ Алгоритм центрирования опорного раскоса фермы

– закрываем редактор блоков, предварительно сохранив изменения (рис. 2.89);

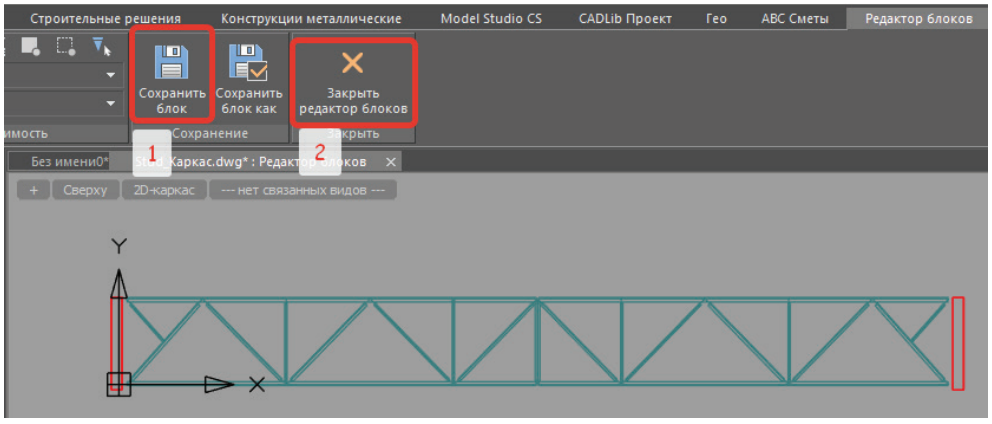


Рис. 2.89 ❖ **Редактор блоков**

– в модели удаляем стойки, которые были скопированы в блок, чтобы не было наложения элементов (рис. 2.90).

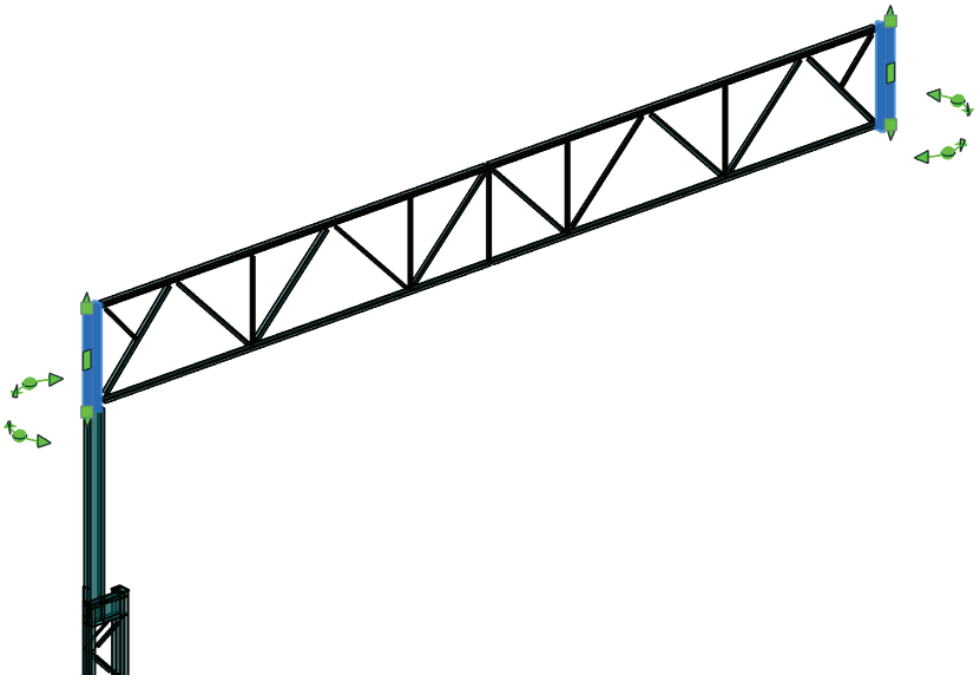


Рис. 2.90 ❖ Удаляем предварительно построенные стойки

2.8. Сборка каркаса

На данный момент выполнено моделирование колонны каркаса и фермы, расположенных по оси 1. Используя команды **КП** (КОПИРОВАНИЕ) и **З** (ЗЕРКАЛО), размножим элементы по осям, при копировании необходимо учесть, что шаг крайних рам – 5450 мм (рис. 2.91).

Прогоны

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры (рис. 2.92):

- марка – труба **200х200х6** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Балка**;
- привязка профиля – по середине нижней грани;
- группа элементов – **Прогоны**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **П1**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

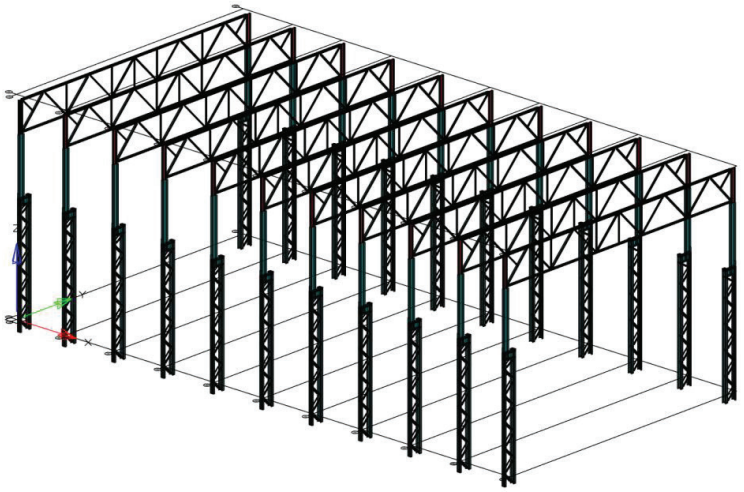


Рис. 2.91 ❖ Каркас здания

Порядок моделирования прогонов

Создадим прогоны между осями фермы в осях 1–2 (рис. 2.93). Перед моделированием прогонов переключим **визуальный стиль** на каркас. Удобно соединять существующие в чертеже точки, в нашем случае это пересечение осей раскосов и стоек с верхним поясом фермы. Последовательно создадим остальные прогоны, при создании прогонов обращать внимание на то, что все они должны создаваться в одном направлении – это упростит дальнейшую работу с ними.

После моделирования всех прогонов в осях 1–2 установим их в проектное положение с помощью команды **3пе** (3D Перемещение). Зазор в свету между прогоном и уголком верхнего пояса фермы должен составлять 10 мм.

Скопируем весь ряд прогонов по оси X на 6000 мм. Скопированные прогоны короче, чем прогоны, которые должны быть между осями 3–4, скорректируем длину прогонов с помощью функциональной панели **Свойства**. Значение параметра **X точка начала** укажем 6000 мм. Раскопируем прогоны по остальным осям (рис. 2.94).

Зададим укорочение профиля:

- для прогонов в осях 1...2 L(A) = –550 мм, L(B) = 10 мм;
- для прогонов в осях 2...10 L(A) = 10 мм, L(B) = 10 мм;
- для прогонов в осях 10...11 L(A) = 10 мм, L(B)= –550 мм.

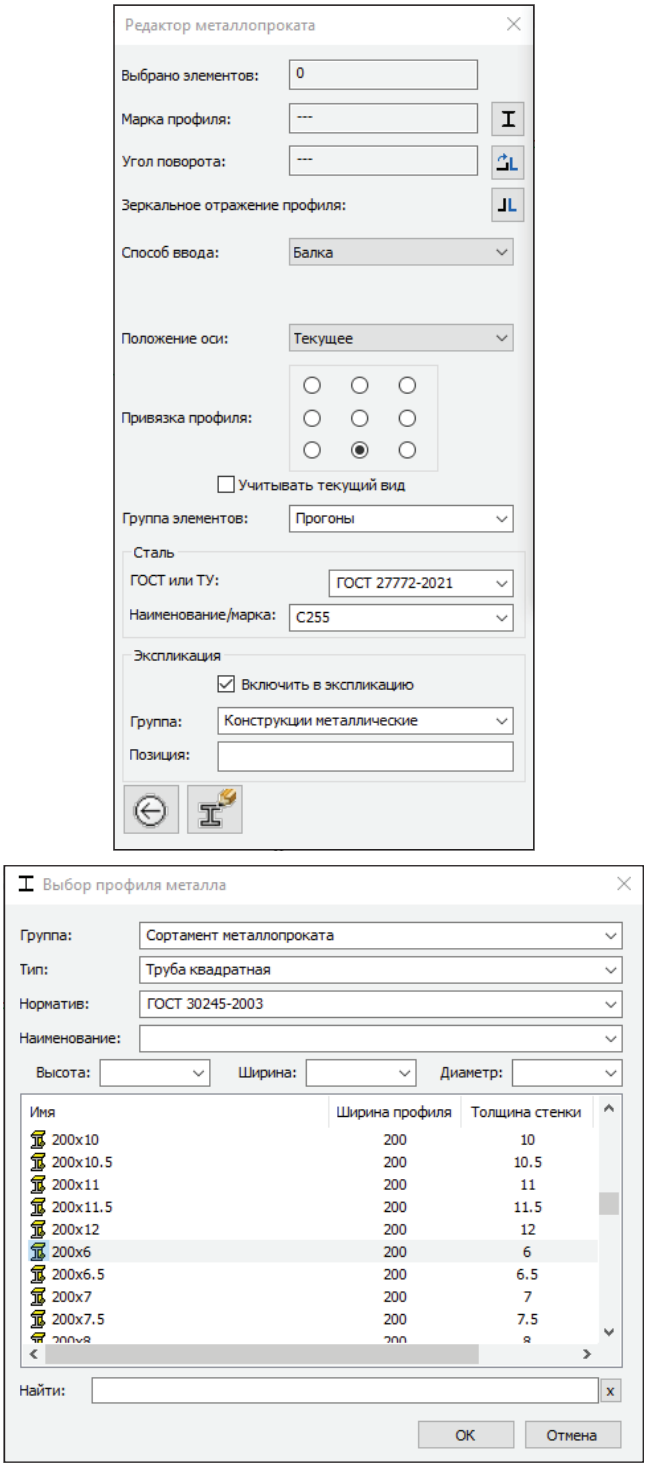


Рис. 2.92 ❖ Создание прогона через **Редактор металлопроката**

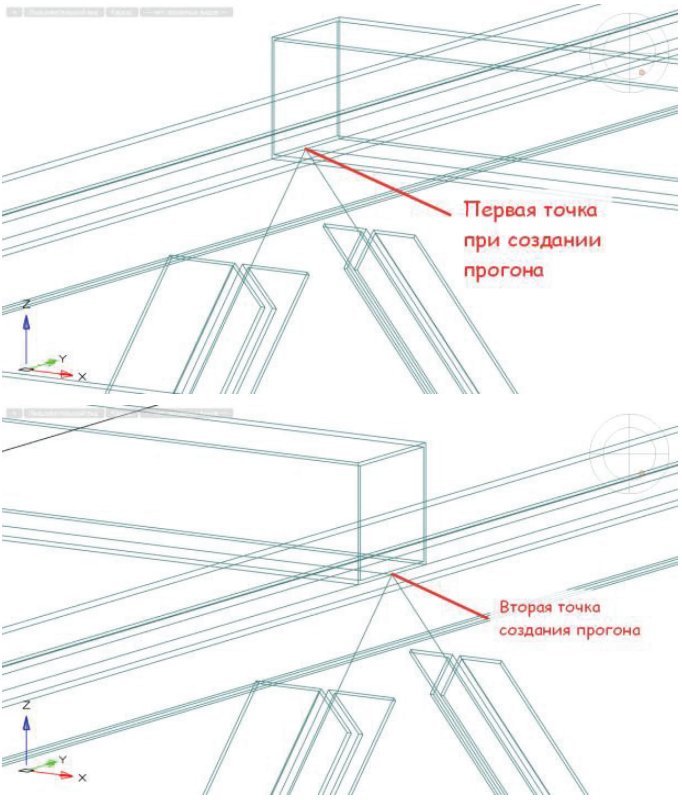


Рис. 2.93 ❖ Моделирование прогона в осях 1…2

Связи покрытия по верхнему поясу ферм

Создадим крестовые связи в осях 1…2 и 10…11, связи расположим в плоскости нижней грани прогонов. В нашей связевой системе прогоны играют роль распорок.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры (рис. 2.95):

- марка профиля – труба **80х80х4** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Балка**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;

- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **СГ1**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

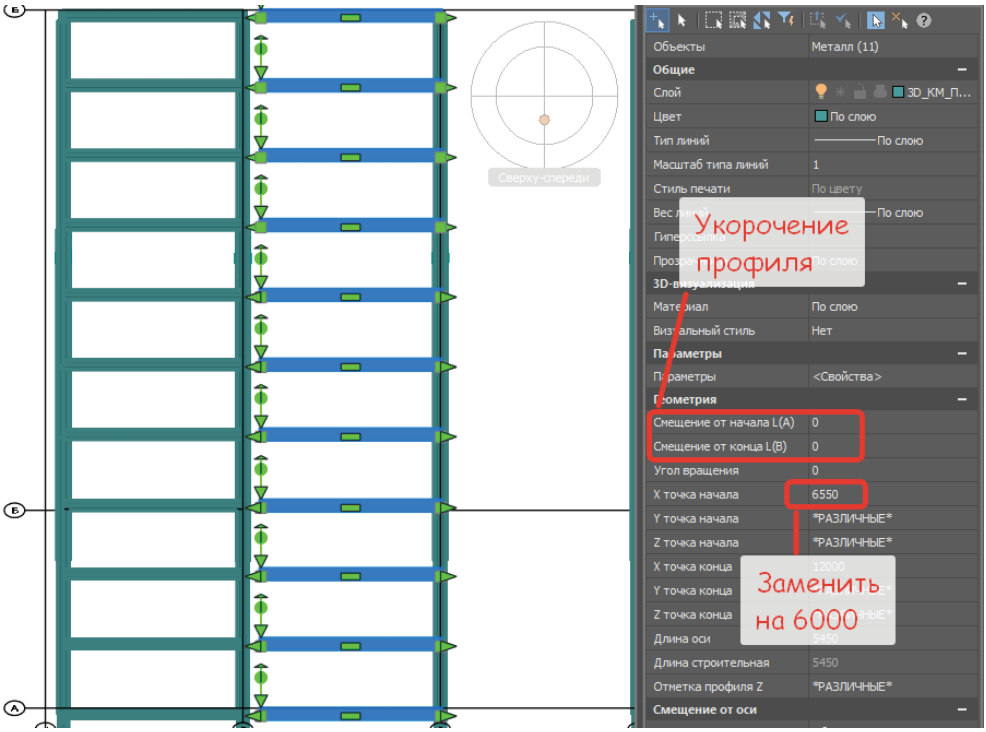


Рис. 2.94 ❖ Моделирование прогонов в осях 3...4

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**. Результат моделирования показан на рис. 2.96.

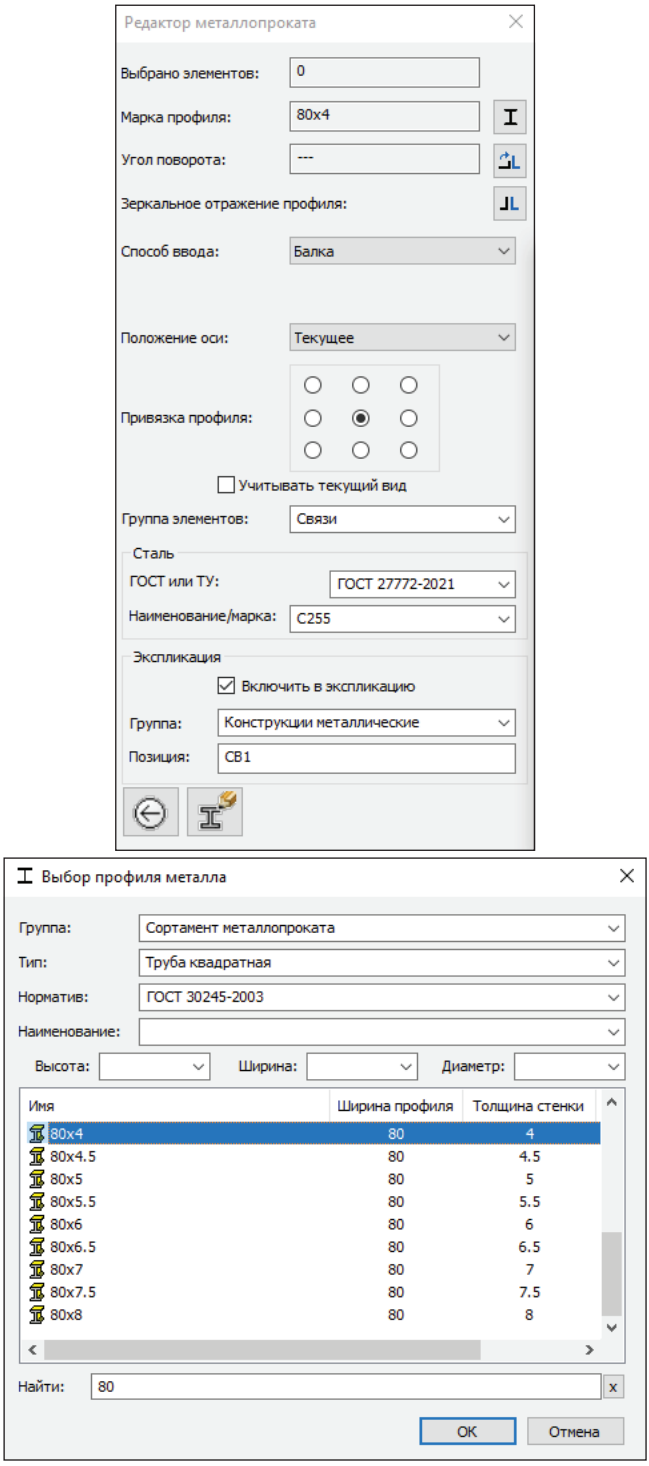


Рис. 2.95 ❖ Создание связей по ВП фермы через **Редактор металлопроката**

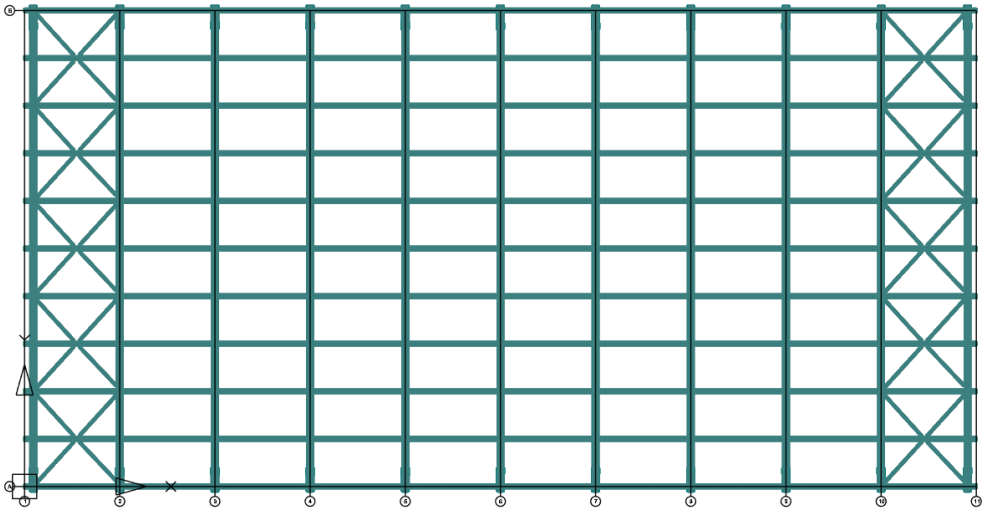


Рис. 2.96 ❖ Результат выполнения команд по моделированию связей по ВП фермы

Связи покрытия по нижнему поясу ферм

Создадим раскосные связи по контуру здания, связи расположим в плоскости нижнего пояса:

- раскосы – квадратная труба 120х5,
- распорки – квадратная труба 80х4, шаг распорок 6 м.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры (рис. 2.97):

- марка профиля – труба **120х120х5 (80х80х4)** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Балка**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **СГ2 (СГ3)**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**. Результат моделирования показан на рис. 2.98.

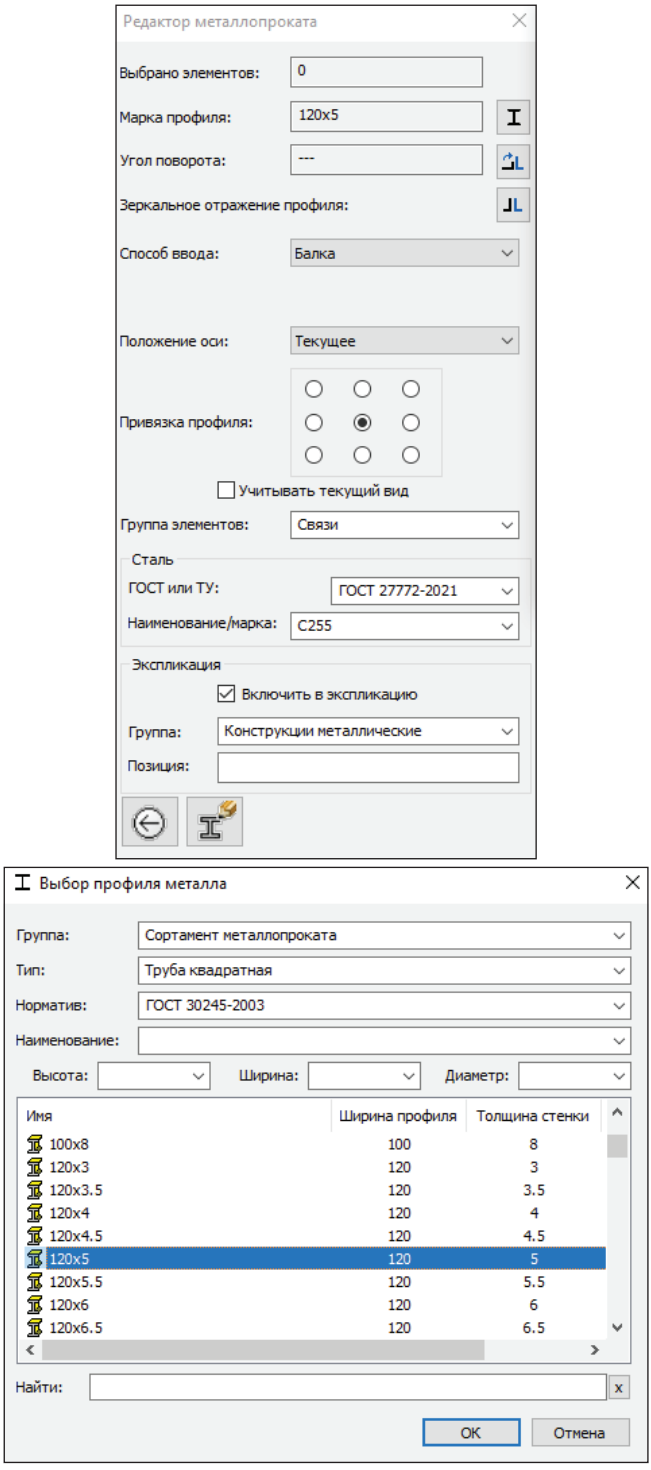


Рис. 2.97 ❖ Создание связей по НП фермы через **Редактор металлопроката**

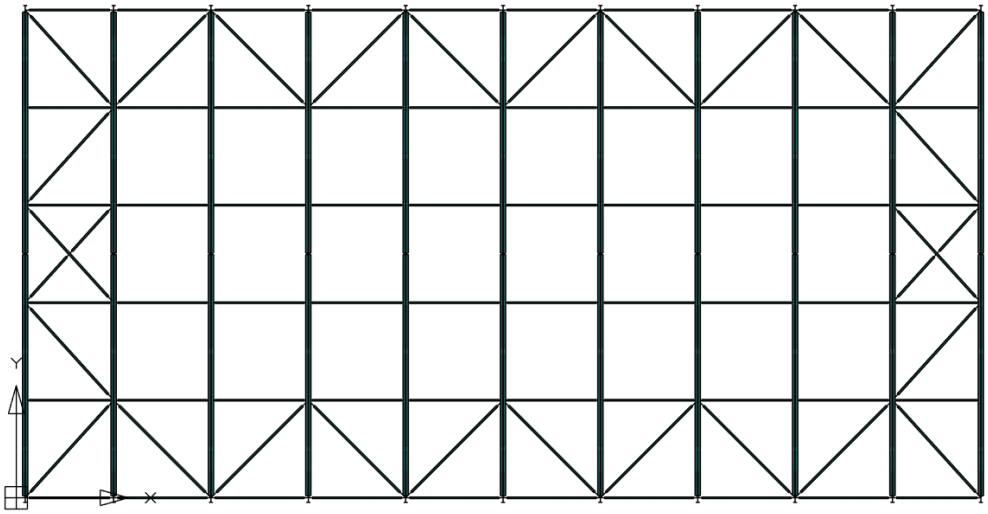


Рис. 2.98 ❖ Результат выполнения команд по моделированию связей по НП фермы

Вертикальные связи покрытия

Создадим вертикальные связи в осях 1…2 и 10…11, связи установим с шагом 6 м.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры:

- марка профиля – труба **80х80х4** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Балка**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **СВ1**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**. Результат моделирования показан на рис. 2.99.

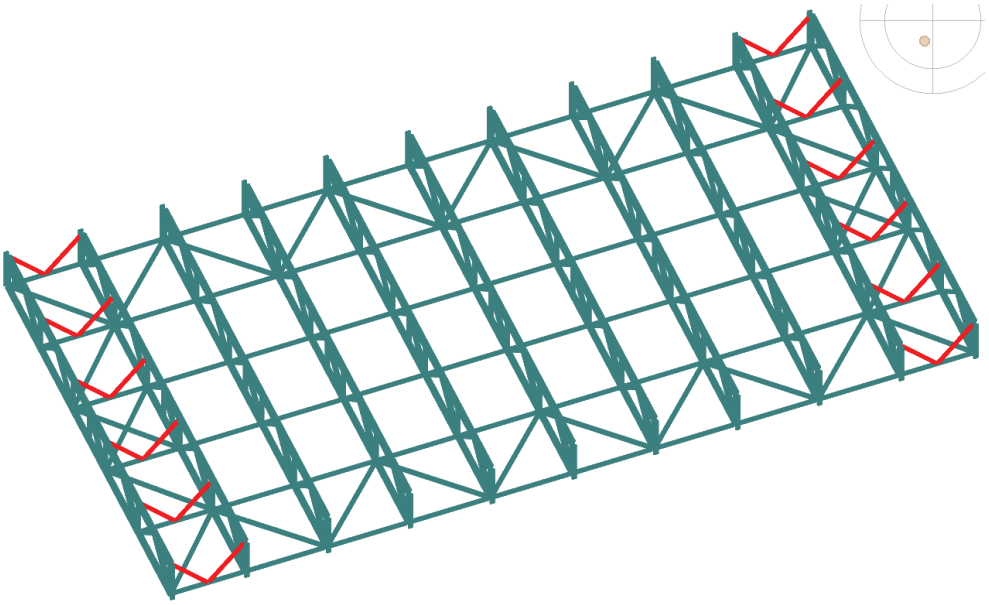


Рис. 2.99 ❖ Результат выполнения команд
по моделированию вертикальных связей покрытия

Подкрановые пути

Конструируемые подкрановые пути состоят из:

1) подкрановой балки. Примем марку Б6-6-1 по типу серии 1.426.2-7.3 (рис. 2.100). Сталь элементов балки назначить С355 по ГОСТ 27772-2021;
2) тормозной конструкции. Примем конструкцию в виде сплошного листа с поддерживающим элементом – швеллером.

Подкрановую балку замоделируем из отдельных листов с помощью инструмента **создать пластину**. В рамках учебного пособия моделируем только опорные рёбра и центрирующую пластину.

При моделировании ПБ допустимо воспользоваться оборудованием сварная балка, разработанным в п. 6.7. Добавим к нему опорные рёбра, выполненные инструментом **создать пластину**.

Необходимо создать крайнюю балку пролет 5450 мм с консольным вылетом 500 мм (**БК1**) и среднюю балку пролет 6000 мм (**БК2**) (рис. 2.101).

После создания элементов балки объединим их в сборку КМ, для этого:

1. Добавим параметр **Идентификатор родительской сборки** для всех составных частей балки, для этого:
   – выделяем все элементы подкрановой балки, нажимаем ПКМ в области модели, в выпадающем списке выбираем пункт **Свойства элемента**;

Элемент конструкции		Марка подкрановой балки						
		Б6-1-1 Б6К-1-1	Б6-2-1,2,3 Б6К-2-1,2,3	Б6-3-1 Б6К-3-1	Б6-4-1,2,3,4 Б6К-4-1,2,3,4	Б6-5-1,2,3,4 Б6К-5-1,2,3,4	Б6-6-1 Б6К-6-1	Б6-7-1,2,4 Б6К-7-1,2,4
		состав сечения						
верхний пояс		- 320x10	- 320x12	- 400x12	- 400x14	- 320x12	- 400x12	- 400x14
стенка		-440x6	- 440x6	- 440x6	- 440x6	- 640x6	- 640x6	- 640x6
нижний пояс		- 200x10	- 250x12	- 200x10	- 280x12	- 200x10	- 220x12	- 280x12
опорное ребро	Б6-	- 250x10	- 250x12	- 320x12	- 320x14	- 250x12	- 320x12	- 320x12
	Б6К-	- 125x10	- 125x12	- 160x12	- 160x14	- 125x12	- 160x12	- 160x12
ребро жесткости	одностороннее	-	-	-	-	- 110x8	- 110x8	- 110x8
	двустороннее	-	-	-	-	- 90 x 6	- 90 x 6	- 90 x 6
центрирующая планка		t 40	t 36	t 38	t 34	t 38	t 36	t 34

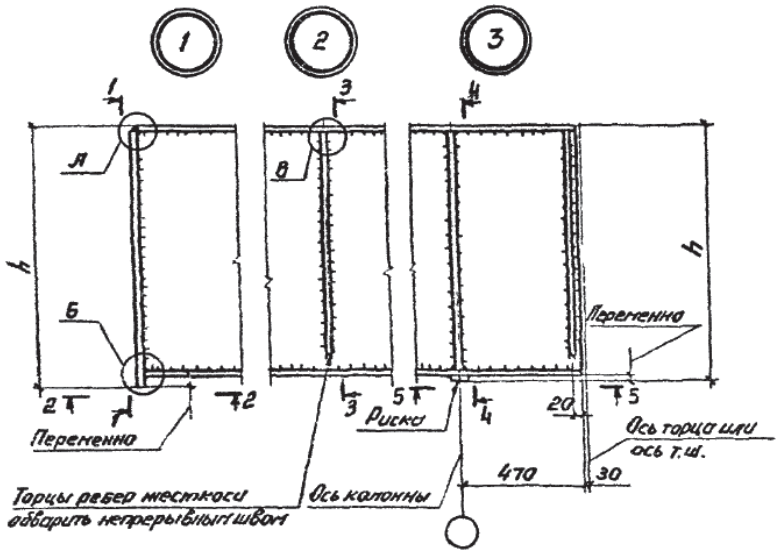


Рис. 2.100 ❖ Геометрические характеристики и эскиз подкрановой балки

– в открывшемся диалоговом окне нажимаем команду **Добавить параметры из списка** и в разделе **Строительная сборка** выбираем параметр **Идентификатор родительской сборки**.

2. Внесём в добавленный параметр **Идентификатор родительской сборки** значение **БК1** или **БК2**.
3. Объединим элементы подкрановой балки в сборку КМ:
   – параметр **Группа по спецификации** – **Подкрановые балки**;
   – параметр **Проектная марка** – **БК1** (крайняя), **БК2** (средняя).
4. Используя команды **КП** (КОПИРОВАНИЕ) и **З** (ЗЕРКАЛО), размножим сборки по остальным осям.

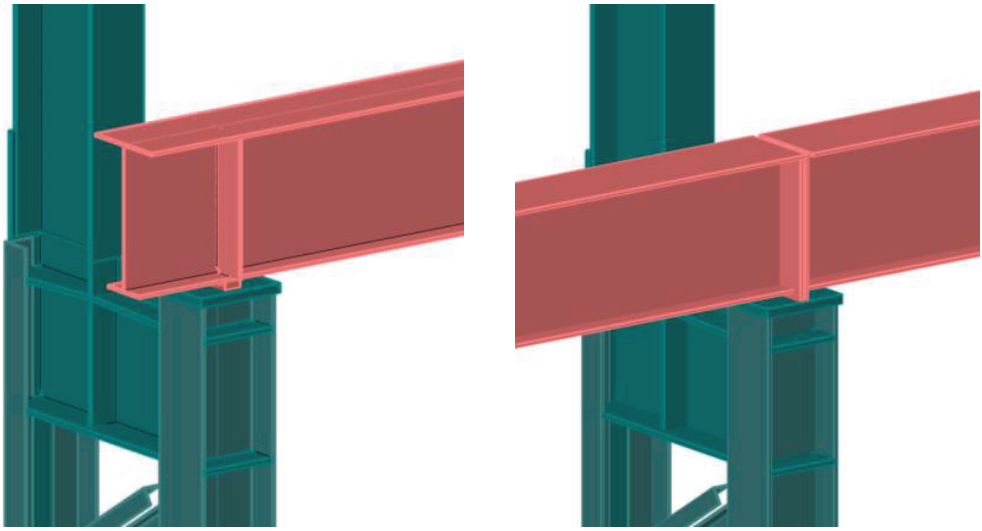


Рис. 2.101 ❖ Узлы опирания ПБ на крайнюю и среднюю колонны

Тормозной настил замоделируем упрощённо из листа рифленого t6 и швеллера 20П. Сталь для конструкций принять С255 по ГОСТ 27772-2021. Рёбра жёсткости, узловые пластины из листа t10 (рис. 2.102) не моделируем.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры:

- марка профиля – швеллер **20П** по ГОСТ 8240-97;
- способ ввода – **Балка**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Подкрановые балки**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – не заполняем;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

Вызовем редактор **Пластина** и с его помощью создадим тормозной настил для крайнего и среднего шагов подкрановых балок:

- метод создания пластины – **контур**;
- привязка оси – **Снизу пластины**;
- толщина – t6;
- группа элементов – **Подкрановые балки**;
- Сталь → ГОСТ или ТУ – **ГОСТ 27772-2021**;
- Сталь → Наименование/марка – **С255**.

Результат моделирования тормозного настила показан на рис. 2.103.

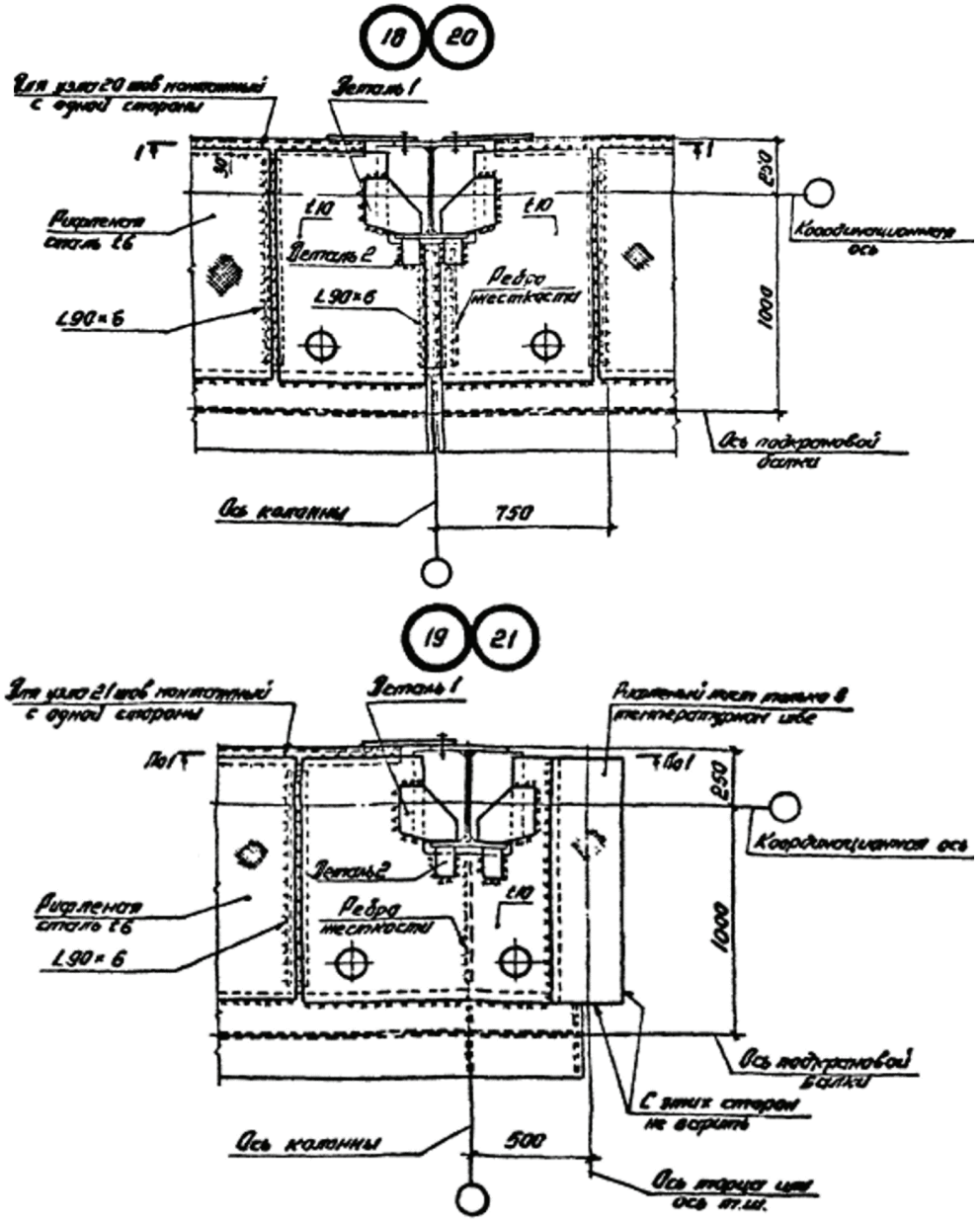


Рис. 2.102 ❖ Узлы крепления тормозной конструкции ПБ к колоннам каркаса. Средний и крайний узлы. Серия 1.426.2-7.3-24КМ

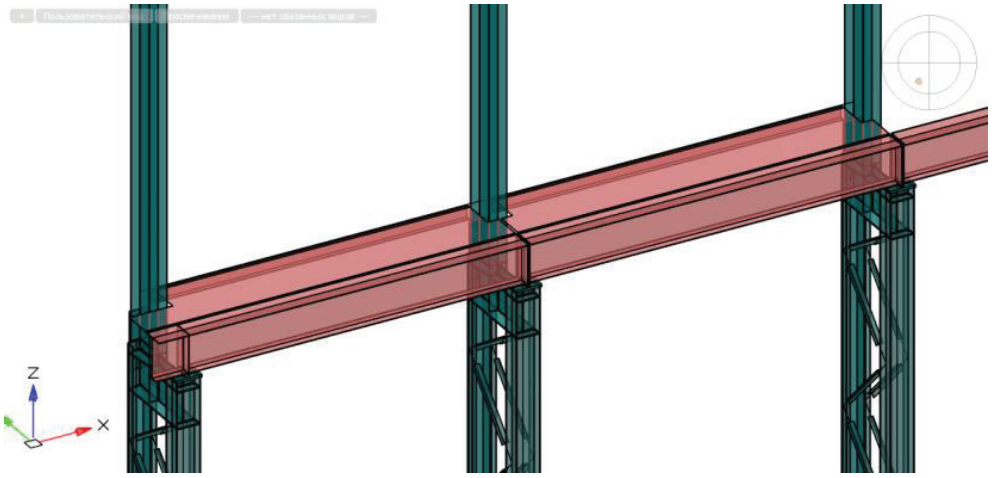


Рис. 2.103 ❖ Результат выполнения команды по созданию тормозного настила

Изменим ряд параметров созданного тормозного настила, для того чтобы программа учитывала его в спецификации как рифленый настил:

1. Выделим редактируемый настил в модели. Нажмём ПКМ в области модели и выберем пункт **Свойства элемента**.
2. В открывшемся диалоговом окне изменим ряд параметров:
   - **Наименование** [**PART_NAME**]– Листы стальные с ромбическим и чечевичным рифлением;
   - **Обозначение [PART_TAG]** – "Риф.t"&[AEC_PART_THICKNESS]. Параметр связывает фактическое значение толщины листа с обозначением, которое выводится на чертежи и в таблицы, после установки данной связи можно менять значение толщины настила в свойствах элемента;
   - **Нормативный документ [PART_STANDARD]** – ГОСТ 8568-77;
   - **Вес [PART_WEIGHT]** – format("%0.2f", ([AEC_SURFACE_AREA_NETTO]* [AEC_PART_THICKNESS])*7.850). Формула для автоматического вычисления веса настила в зависимости от его фактической толщины и чистой площади поверхности.

Обратите внимание. Для того чтобы не перебивать значения для набора параметров каждый раз, необходимо:

1. Сохранить настил с исправленными параметрами в библиотеку стандартных компонентов, для этого: выделить настил в модели, на функциональной панели **Model Studio CS** выбрать третью сверху вкладку и нажать команду **Поместить объект в библиотеку** (рис. 2.104). Объект будет сохранен в раздел **Мои объекты**.

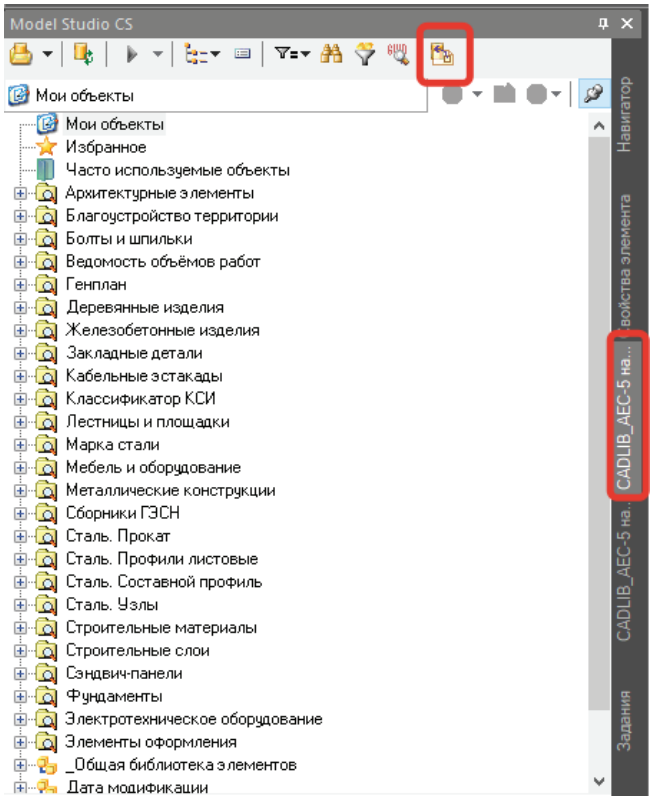


Рис. 2.104 ❖ Команда **поместить объект в библиотеку**

2. Из библиотеки объект вставляем в последующие проекты и копируем с него свойства на настилы площадок, созданные с помощью редактора **Пластина**. Команда для копирования свойств расположена: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Копировать параметры объектов**.

После создания элементов тормозного настила объединим их в сборку КМ, для этого:

1. Добавим параметр **Идентификатор родительской сборки** для всех составных частей настила.
2. Внесём в добавленный параметр **Идентификатор родительской сборки** значение **TH1** (крайний) или **TH2** (средний).
3. Объединим элементы в сборку:
   – параметр **Группа по спецификации** – **Подкрановые балки**;
   – параметр **Проектная марка** – **TH1** (крайний) или **TH2** (средний).
4. Используя команды **КП** (КОПИРОВАНИЕ) и **З** (ЗЕРКАЛО), размножим сборки по остальным осям.

Связи по колоннам выше подкрановых балок

Создадим вертикальные связи по колоннам в осях 1…2 и 10…11. Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры, для распорок:

- марка профиля – труба **100х100х5** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Произвольно**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **Р1**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**.

Для раскосов:

- марка профиля – труба **80х80х4** по ГОСТ 30245-2003;
- способ ввода – **Произвольно**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **СК1**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**.

Связи по колоннам ниже подкрановых балок

Создадим вертикальные связи по колоннам в осях 5…6. Связи в рамках учебного пособия будем создавать упрощённо, без решётки, объединяющей ветви связи.

Вызовем редактор металлопроката в режиме **создания нового профиля** и последовательно заполним параметры для распорок:

- марка профиля – уголок равнополочный **100х7** по ГОСТ 8509-93;
- способ ввода – **Произвольно**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **Р2**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** . Отметку распорок принять +5,700.

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**.

Для раскосов:

- марка профиля – уголок равнополочный **160х10** по ГОСТ 8509-93;
- способ ввода – **Произвольно**;
- привязка профиля – по центру тяжести сечения;
- группа элементов – **Связи**;
- ГОСТ или ТУ на материал – ГОСТ 27772-2021;
- марка стали – С255;
- галочка в чекбоксе **Включить в экспликацию** установлена;
- позиция (марка) – **СК2**;
- нажимаем команду **Рисовать профиль** .

После моделирования связей зададим укорочение профиля связей через функциональную панель **Свойства**.

> **Обратите внимание.** Для того чтобы быстро построить крестовую связь, необходимо построить два профиля крестом по заранее отмеченным точкам (рис. 2.105а). Задать укорочение связей (рис. 2.105б), а затем один из профилей разрезать командой **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ раздел **Металлоконструкции** ⇒ команда **Разрезать профиль** (рис. 2.105в).

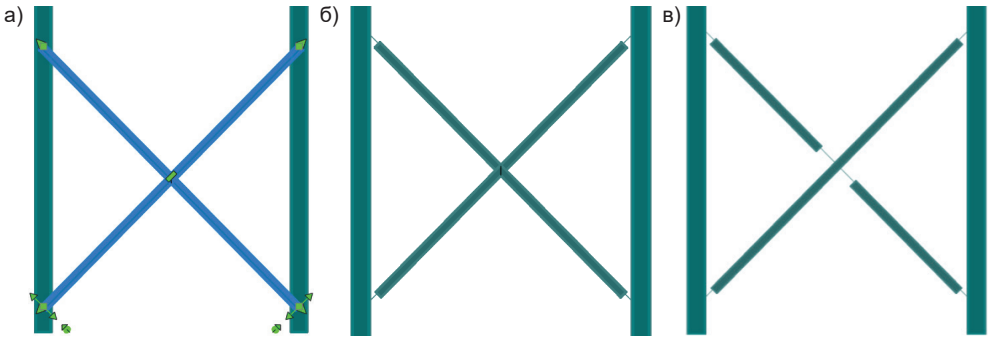


Рис. 2.105 ❖ Алгоритм создания крестовой связи

Результат моделирования вертикальных связей и распорок по колонам показан на рис. 2.106.

Фахверк. В рамках учебного пособия не рассматривается.

Полученная модель металлического каркаса представлена на рис. 2.107. Отметим, что в рамках курсового проекта каркас моделировался упрощенно, без детальных проработок и моделирования некоторых элементов. При желании можно повысить уровень проработки модели, используя вышеописанные инструменты и приемы моделирования.

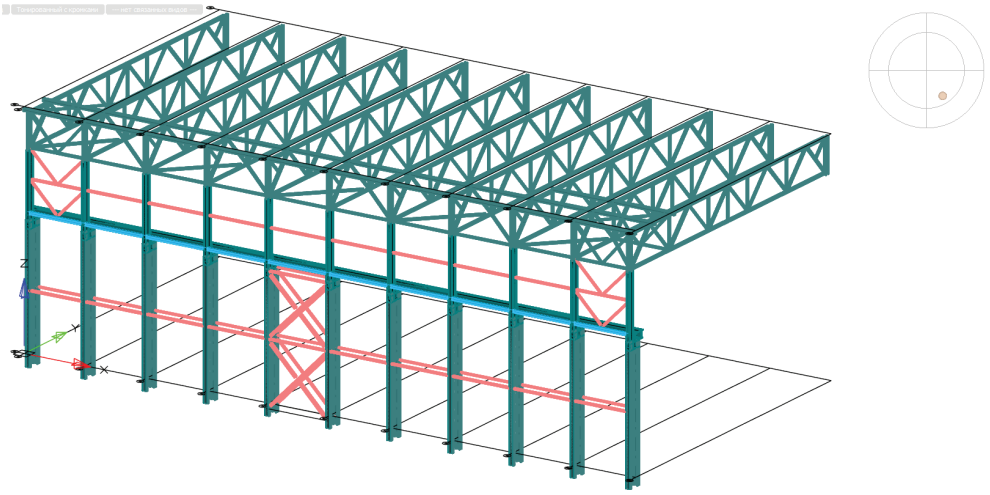


Рис. 2.106 ❖ Результат выполнения команд по моделированию связей по колоннам

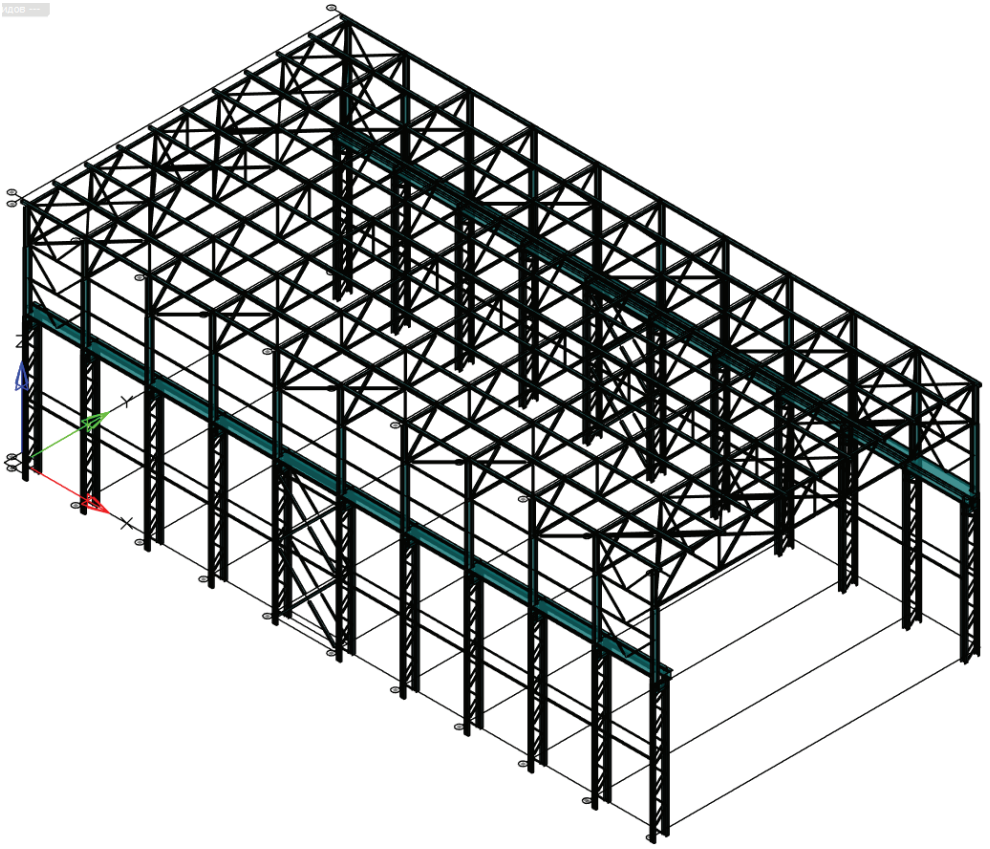


Рис. 2.107 ❖ Результат моделирования элементов каркаса

Глава 3

Оформление чертежей

Получение чертежей в рамках данной главы будет рассмотрено без участия CADLib МиА. Вывод чертежей будет выполнятся на листы того же файла, в котором и расположена модель.

3.1. Профили для работы со спецификатором и экспорт данных на листы проекта

Рассмотрим структуру работы Model Studio CS с данными и вывод их на чертежи.

За таблицы, которые выводятся в область модели и на листы проекта, отвечают профили экспорта данных, которые настраиваются в диалоговом окне **Мастер экспорта данных** (см. рис. 3.1, команда 9). Выполняется настройка структуры таблиц, то есть её внешний вид и содержимое, а также фильтр объектов, с которыми работает таблица.

За содержимое окна спецификатора отвечают профили спецификаций, которые настраиваются в диалоговом окне **Профили спецификаций** (см. рис. 3.1, команда 13). Программа позволяет отдельно указать профиль экспорта данных, содержимое которого будет отображаться в спецификаторе, и профиль экспорта данных, содержимое которого будет выводиться на чертежи, также в профилях спецификатора настраиваются правила автоматической маркировки объектов.

Рассмотрим, что из себя представляет окно спецификатора:

1. Команда **Проставить позиции** позволяет автоматически промаркировать элементы при условии предварительной настройки профиля спецификации.
2. Команда **Обновить спецификацию** позволяет привести данные, отображаемые в спецификаторе, в соответствие с данными трёхмер-

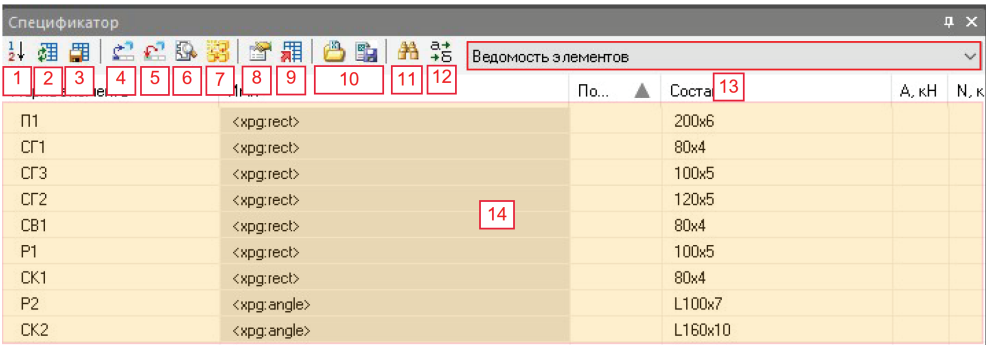


Рис. 3.1 ❖ Диалоговое окно **Спецификатор**

ной модели. То есть если в модели произошли какие-то изменения (добавилась новая марка, изменилось количество объектов и т. д.), в спецификаторе эти изменения отобразятся только после применения команды **Обновить спецификацию** .

3. Команда **Сохранить изменения в объекты чертежа** позволяет данные, которые были изменены в спецификаторе, присвоить объектам в трёхмерной модели (например, изменить марку объекта, поменять марку стали и т. д.).
4. Команда **Подсвечивать объекты спецификации** . При включённой команде объекты, выделяемые в спецификаторе, будут выделяться в трёхмерной модели.
5. Команда **Отслеживать выбор объектов на чертеже** . При включённой команде объекты, выделяемые в модели, будут подсвечиваться в спецификаторе.
6. Команда **Найти объекты на чертеже** выделяет в модели объекты, отмеченные в спецификаторе.
7. Команда **Работать по выбранным в модели объектам** отображает в окне спецификатора только объекты, выбранные в модели; при формировании спецификации в неё войдут лишь отмеченные в модели объекты.
8. Команда **Настройки** позволяет настроить профили спецификаций.
9. Команда **Мастер экспорта данных** даёт возможность настроить профили экспорта.
10. Команды **Импорт данных из таблицы Excel** и **Экспорт спецификации в таблицу Excel** позволяет выгрузить спецификацию в Excel, внести в неё корректировки, загрузить обратно в спецификатор и сохранить данные командой **Сохранить данные в объекты чертежа** .
11. Команда **Найти** ищет данные в спецификации по запросу.

12. Команда **Заменить** позволяет найти и заменить данные в спецификаторе, после замены данных необходимо сохранить данные командой **Сохранить данные в объекты чертежа**.
13. Текущий **профиль спецификации**, данные которого отображаются в спецификаторе.
14. Данные профиля **экспорта данных** в табличной форме.

Обратите внимание. Таблицу из профиля экспорта данных можно вывести, не используя спецификатор для этого: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Табличные документы** (рис. 3.2).

При выполнении команды пользователь может либо вывести данные на все объекты модели, либо выделить группу объектов, на которые требуется получить отчёт.

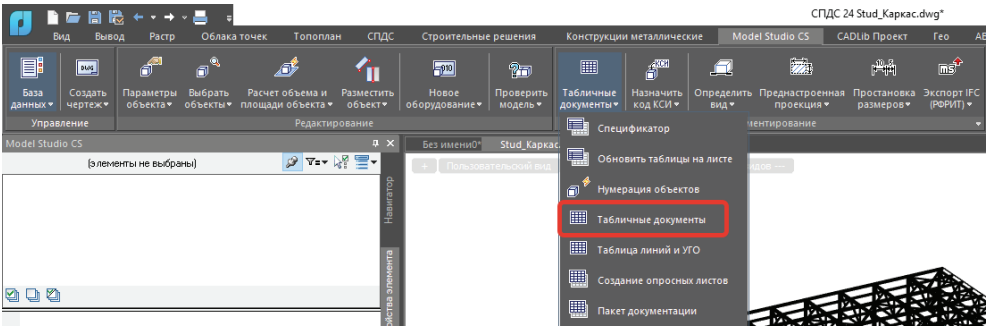


Рис. 3.2 ❖ Расположение команды **Табличные документы**

Рассмотрим основные моменты при настройке профиля **Экспорт данных**. Через спецификатор (см. рис. 3.1, команда 9) откроем диалоговое окно **Экспорт данных** (рис. 3.3):

1. Блок команд, позволяющий создавать новые, копировать, переименовывать и удалять профили экспорта данных.
2. Команды **экспорта** и **импорта** профилей данных позволяют пользователям обмениваться профилями между друг другом.

Обратите внимание. Команды **экспорта** и **импорта** одновременно позволяют работать только с одним профилем, если необходимо добавить или забрать сразу несколько профилей, сделать это можно, скопировав профили в папку программы, расположенную по адресу **C**:\Users**SppK**\AppData\Roaming\CSoft\Model Studio CS**AEC**, где

C – это системный диск, на котором установлена операционная система;
SppK – имя пользователя (локальная учётная запись) в системе windows;
AEC – наименование модуля Model Studio CS, в нашем случае «Строительные решения».

В папке AEC лежат все профили, созданные пользователем, а именно:

- Export – профили экспорта данных;
- FORMS – формы (оболочки, позволяющие наглядно визуалировать процесс редактирования оборудования, вставленного в трёхмерную модель, см. п. 6.6);
- Specifications – профили спецификаций.

3. Команды позволяют отфильтровать только активные профили экспорта данных.
4. Фильтр, позволяющий найти требуемый профиль по его наименованию.
5. Набор профилей экспорта данных.
6. При установке галочки в чекбокс **Изменить выбранный профиль перед применением** при нажатии кнопки **далее** можно изменить ранее созданный профиль.

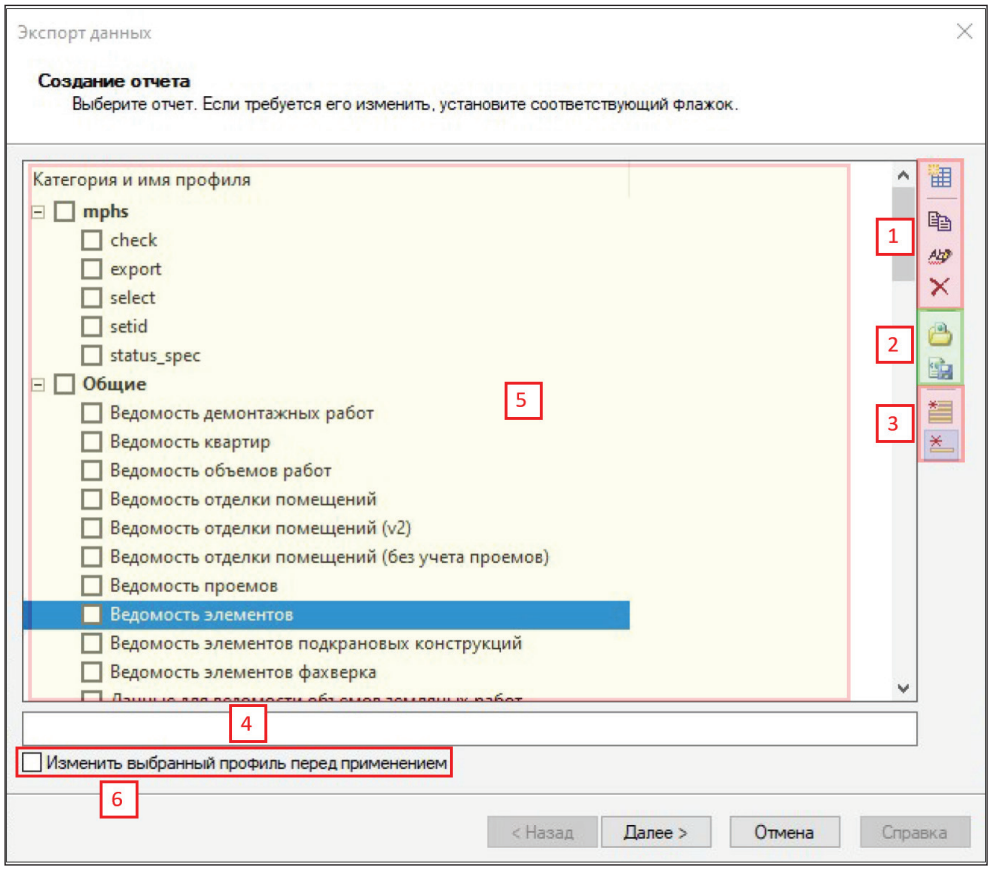


Рис. 3.3 ❖ Диалоговое окно **Экспорт данных**

3.2. Настройка профиля экспорта данных на примере создания информационных таблиц для проверки модели

Для проверки и оперативного редактирования параметров (сталь, ГОСТ на прокат, марки элементов, принадлежность родительскому элементу и т. д.) замоделированных металлоконструкций каркаса создадим информационные таблицы.

Создадим две таблицы:

1. Таблицу, позволяющую контролировать основные параметры профилей металлопроката и пластин.
2. Таблицу для контроля структуры и параметров сборок КМ.

Для создания таблицы необходимо в диалоговом окне **Спецификатор** нажать команду **Мастер экспорта данных** .

В диалоговом окне **Экспорт данных** нажать команду **Создать новый профиль** (рис. 3.4).

3.2.1. Таблица контроля параметров профилей и пластин

Присвоим название нового профиля **STUD.KM_Металл инфо** (рис. 3.5).

> **Обратите внимание.** Синтаксис в названии отвечает за разбиение профилей на категории; всё, что находится перед символом «_», является названием категории профиля (по категориям происходит автоматическая группировка профилей), после символа записывается наименование профиля.

Настройка профиля экспорта данных

В открывшемся диалоговом окне **Дополнительные параметры профиля** происходит настройка фильтра объектов, с которыми программа будет работать.

1. Наборы объектов. Простановка галочек в чекбоксы позволит:
   - учитывать объекты внутри сборок – например, **Сборка КМ**;
   - учитывать объекты внутри блоков – блоки nanoCAD, созданные командой **БЛОК** (СОЗДАНИЕ БЛОКА);
   - учитывать объекты внутри внешних ссылок, подгруженных в файл;

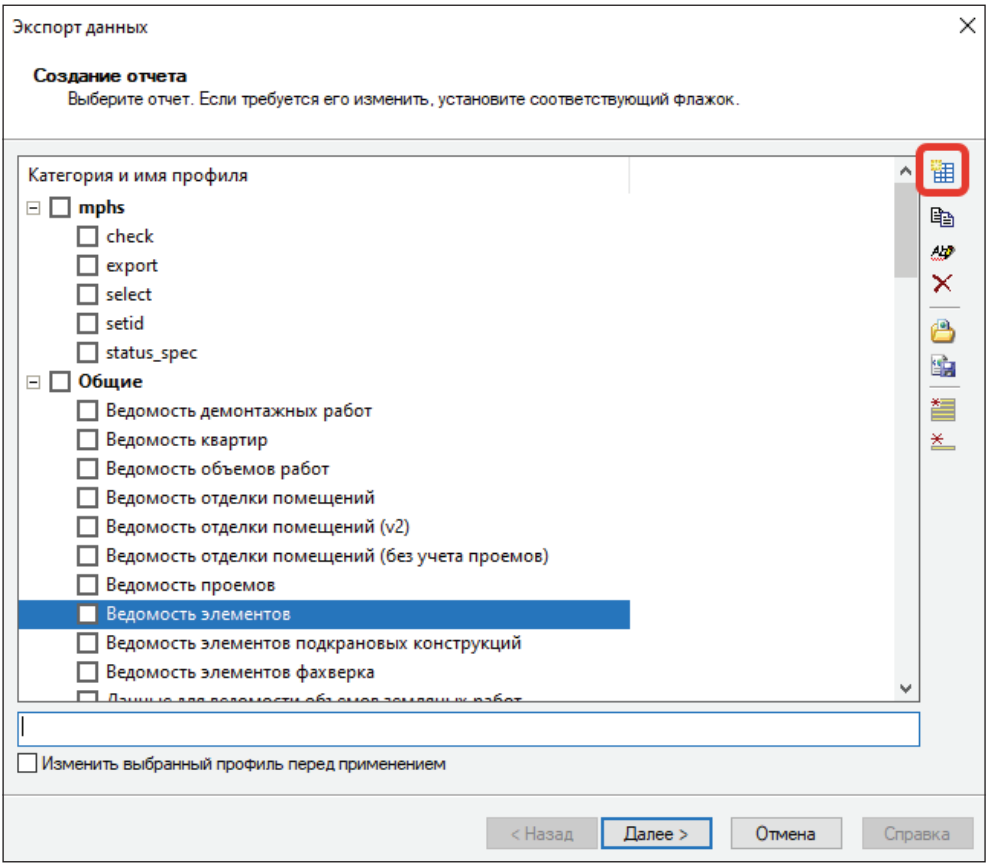


Рис. 3.4 ❖ Команда **Создать новый профиль** в окне экспорта данных

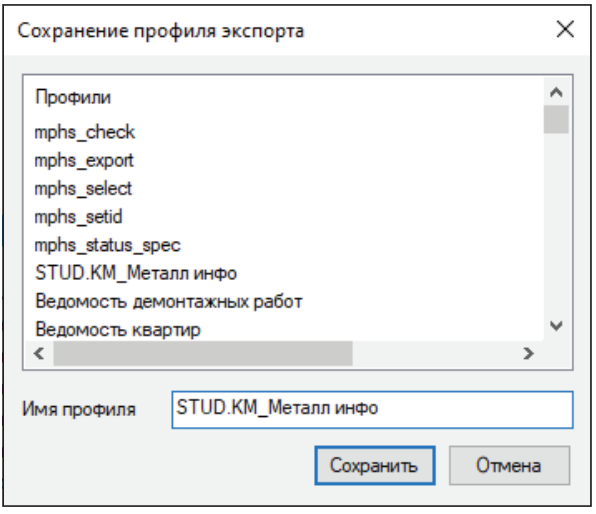


Рис. 3.5 ❖ Сохранение наименования профиля экспорта

– учитывать объекты всех файлов текущего каталога, позволяет включить в спецификацию объекты из всех файлов, которые лежат в одной папке с файлом чертежа, в котором создаётся таблица.

2. Проект. Использовать исходный тип для объектов проекта. Опция завязана на работу с CADLib МиА. Все объекты, подгруженные через CADLib МиА, обладают типом объекта **Объект проекта**, однако если в чекбоксе проставлена галочка, тогда при составлении таблицы тип объекта будет как файле, где объект был создан (например: **Профиль металлопроката** будет обладать типом **Металлоконструкции**).
3. Источник данных. Данные параметры используются только в модуле **Электротехнические схемы**.

Для нашего профиля проставим галочки в разделе **Набор объектов** для блоков и внешних ссылок, в разделе **Проект** отметим галочкой **Использовать исходный тип для объектов проекта**, нажмём **Далее** (рис. 3.6).

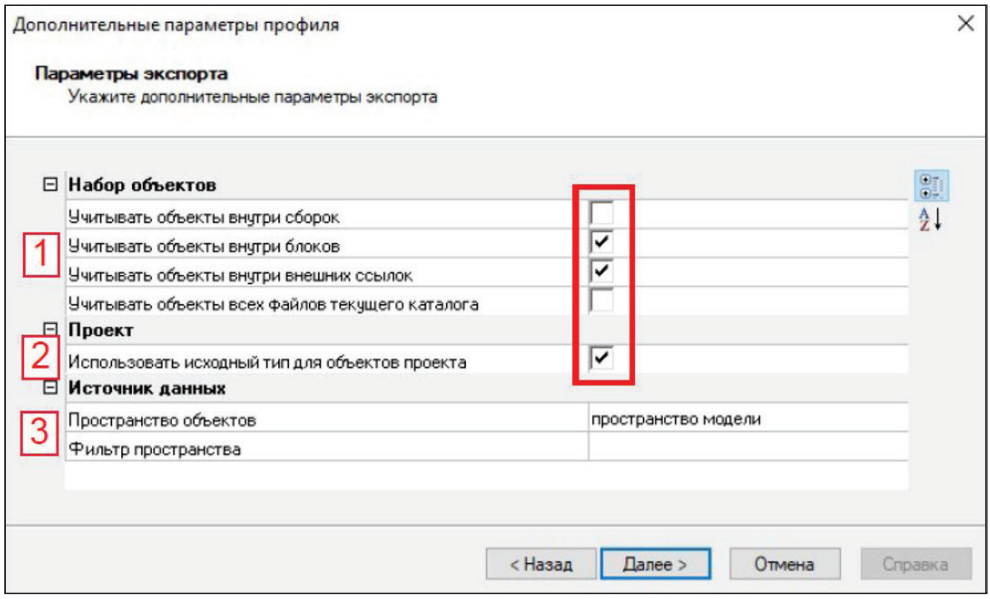


Рис. 3.6 ❖ Настройки профиля экспорта, шаг 1.
Вкладка **Дополнительные параметры профиля**

Создание наборов данных

Набор данных служит для двух целей:

1. Фильтром ограничить набор объектов, с которых планируется получать данные.
2. Создать структуру таблицы, то есть определиться с числом столбцов и наполнить их данными (формулы либо параметры).

Разберём команды, присутствующие в окне **Редактирование наборов данных** (рис. 3.7):

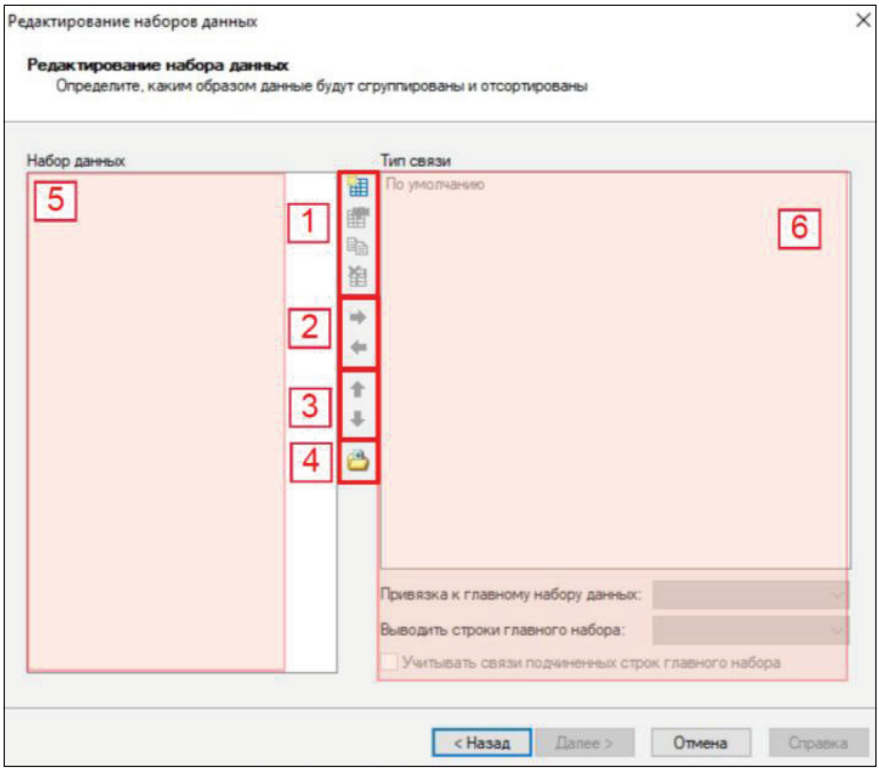


Рис. 3.7 ❖ Диалоговое окно **Редактирование наборов данных**

1. Блок команд, позволяющий создавать, редактировать, копировать и удалять наборы данных.
2. Блок команд, позволяющий создать зависимость между двумя наборами данных.
3. Блок команд, служащий для перемещения набора данных в списке.
4. Команда импорта набора данных из профиля экспорта.
5. Список созданных наборов данных, отображающий их иерархию подчинения.
6. Окно, позволяющее настраивать взаимосвязь зависимых наборов данных.

Разберём команды, присутствующие в диалоговом окне **Данные для выборки** (рис. 3.8).

1. Наименование профиля данных для выборки.
2. Доступные типы объектов. Пользователь галочками в чекбоксах отмечает, какие типы объектов попадут в набор данных.
3. Условие отбора объектов позволяет отфильтровать объекты по значениям параметров. **Обратите внимание**: фильтрация происходит среди объектов, выбранных ранее в окне **Доступные типы объектов**.

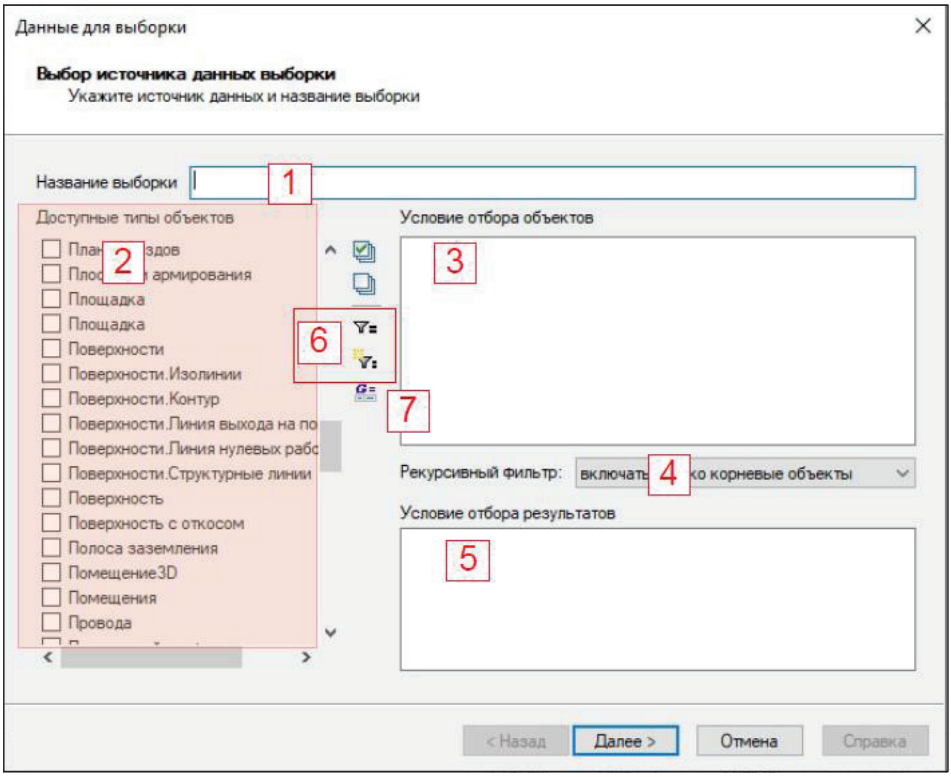


Рис. 3.8 ❖ Диалоговое окно **Данные для выборки**

4. Рекурсивный фильтр предназначен для сложных объектов, имеющих в своём составе подобъекты, например сборки КМ или оборудование. Значение фильтра **включать все объекты** позволяет вывести все объекты, входящие в структуру основного элемента. Значение фильтра **включать только корневые объекты** выведет данные только на основной объект без подчинённых.
5. Условие отбора результатов позволяет отфильтровать результат.
6. Команды, вызывающие диалоговое окно **Мастер функций** для настройки фильтра и фильтра результата.
7. Команда, позволяющая настроить вычисление промежуточных переменных.

Для профиля **STUD.KM_Металл инфо** нам потребуется три набора данных: профили, пластины и составные профили.

> **Обратите внимание**. При работе с несколькими наборами данных программа в одну и ту же таблицу последовательно заносит данные из нескольких наборов. Данные в наборах по структуре не должны противоречить друг другу, например нельзя в один столбец помещать разные параметры.

Набор данных Профили

Нажмём команду **создать новый набор данных** . И настроим профиль:

1. Наименование набора введём **Профили**.
2. В списке **Доступные типы объектов** отметим:
   – металлоконструкции;
   – оборудование.
3. Условие отбора объектов, нажмём команду **Настроить фильтр** .

В открывшемся диалоговом окне **Мастер функций** нажмём команду **Добавление параметров**, используя строку поиска, найдём и добавим параметр **Специализация [PART_SPECIALITY]** в разделе **Классификация**. Для добавления параметра необходимо проставить галочку в чекбокс около наименования параметра и нажать команду **ОК** (рис. 3.9).

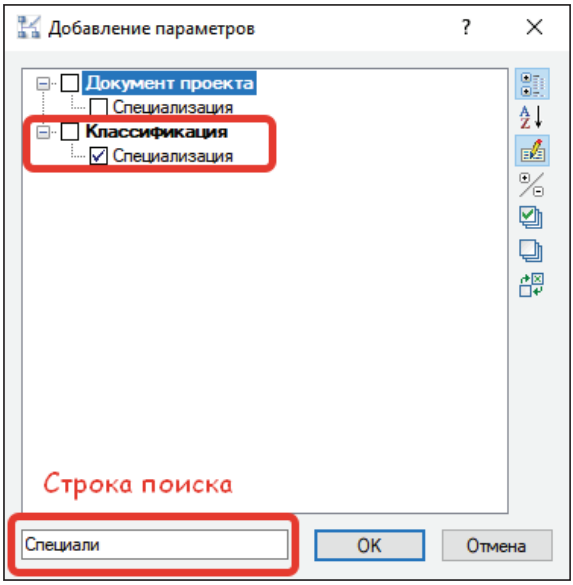


Рис. 3.9 ❖ Диалоговое окно **Добавление параметров**

В мастере функций пишем условие (рис. 3.10):

[PART_SPECIALITY]="Строительные конструкции".

Рекурсивный фильтр установим на значение **включать только корневые объекты**.

Условия отбора результатов – не заполняем.

Нажимаем **Далее** и попадаем в диалоговое окно **Настройка таблицы экспорта** (рис. 3.11). В данном окне мы будем настраивать структуру таблицы, то есть количество столбцов с данными и их содержимое.

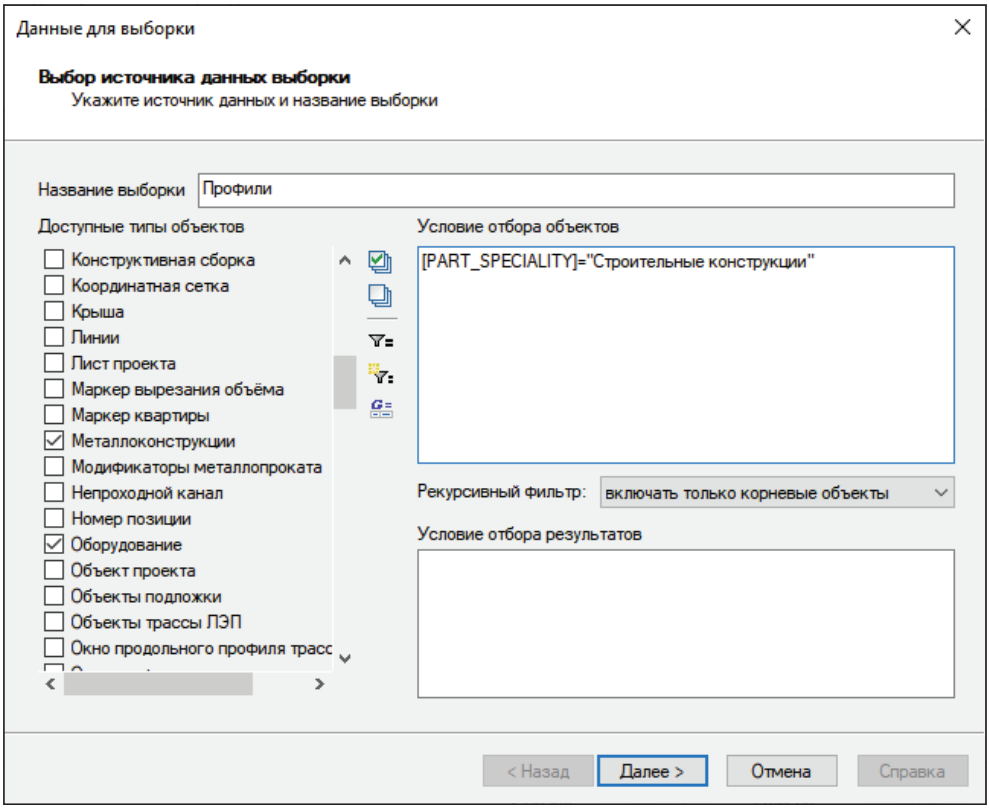


Рис. 3.10. Данные для выборки профиля

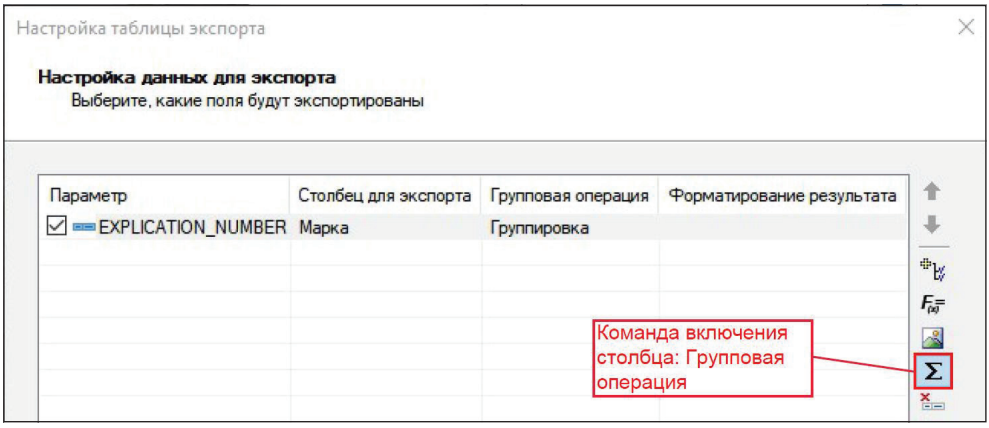


Рис. 3.11 ❖ Данные первого столбца.
Команда включения столбца – **Групповая операция**

1. В первый столбец:
   – добавляем параметр **Позиция по экспликации/марка** в разделе **Экспликация** [**EXPLICATION_NUMBER**];
   – вносим значение в **Столбец для экспорта – Марка**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.

   Обратите внимание. Для отображения столбца **Групповая операция** необходимо нажать команду Σ.
2. Второй столбец:
   – добавляем параметр **Позиция по спецификации** в разделе **Спецификация [BOM_NUMBER]**;
   – вносим значение в **Столбец для экспорта – Позиция**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.

   Обратите внимание. Если параметр после добавления необходимо переместить в списке, то сделать это можно с помощью команд ⬆, ⬇.
3. Третий столбец:
   – добавляем параметр **Группа по спецификации** в разделе **Спецификация. Сортировка [BOM_GROUP]**;
   – значение в **Столбец для экспорта – Группа по спецификации**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
4. Четвёртый столбец:
   – добавляем параметр **Статус изделия** в разделе **Изделие [PART_STATUS]**. Параметр позволяет разграничить статус элемента: проектируемое, существующее, демонтируемое и т. д. (см. приложение П2);
   – значение в **Столбец для экспорта – Статус**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
5. Пятый столбец:
   – добавляем параметр **Обозначение (модель)** в разделе **Изделие [PART_TAG]**;
   – значение в **Столбец для экспорта – Сечение**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
6. Шестой столбец:
   – добавляем параметр **Наименование** в разделе **Изделие [PART_NAME]**;
   – значение в **Столбец для экспорта – Наименование**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
7. Седьмой столбец:
   – добавляем параметр **Нормативный документ** в разделе **Изделие [PART_STANDARD]**;
   – значение в **Столбец для экспорта – ГОСТ/ТУ**;
   – в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
8. Восьмой столбец:
   – добавляем параметр **Материал** в разделе **Изделие [PART_MATERIAL]**;

- значение в **Столбец для экспорта** – **Сталь**;
- в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.

9. Девятый столбец:
   - добавляем параметр **Нормативный документ на материал** в разделе **Изделие [PART_MATERIAL_STANDARD]**;
   - значение в **Столбец для экспорта** – **ГОСТ/ТУ. Сталь**;
   - в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
10. Десятый столбец:
    - добавляем параметр **Включить в спецификацию** в разделе **Спецификация [BOM_INCLUDE]**. Данный параметр отвечает за подсчёт спецификации металлопроката; если значение параметра «0» – значит, в спецификации элемент не учитывается, если «1» – учитывается;
    - значение в **Столбец для экспорта** – **СМ**;
    - в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
11. Одиннадцатый столбец:
    - добавляем параметр **Включить в экспликацию** в разделе **Экспликация [EXPLICATION_INCLUDE]**. Данный параметр отвечает за таблицу **Ведомость элементов**, если значение параметра «0» – значит, элемент в ведомости элементов не учитывается, если «1» – учитывается;
    - значение в **Столбец для экспорта** – **ВЭ**;
    - в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Группировка**.
12. Двенадцатый столбец:
    - добавим функцию подсчёта количества элементов, для этого нажмём команду  и в открывшемся окне **Мастер функций** введём 1, нажмём **ОК** (рис. 3.12);

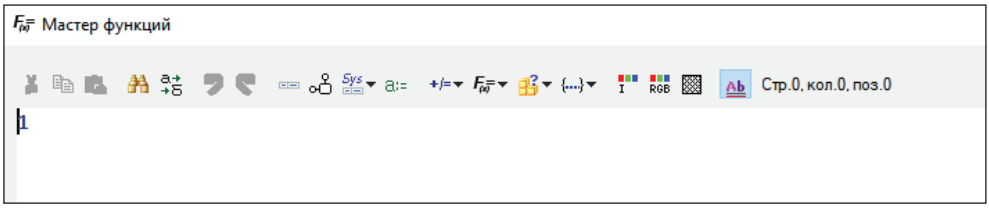


Рис. 3.12 ❖ Работа в **Мастере функций**

- значение в **Столбец для экспорта** – **Кол-во**;
- в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Сумма**.

13. Тринадцатый столбец:
    - добавим функцию подсчёта массы элементов, для этого нажмём команду  и в открывшемся окне **Мастер функций** введём формулу (рис. 3.13):

      [PART_WEIGHT]*[STEEL_DIM_ITEMLEN]/1000,

      нажмём **ОК**;

Обратите внимание. Данный параметр будет правильно считать массу для элементов металлопроката, созданных через **Редактор металлопроката**, но в случае использования профиля металлопроката, созданного через оборудование, пользователю потребуется самостоятельно проследить, чтобы в оборудовании были внесены правильные параметры.

– значение в **Столбец для экспорта** – **Масса**;
– в столбце **Групповая операция** выбираем значение **Сумма**.

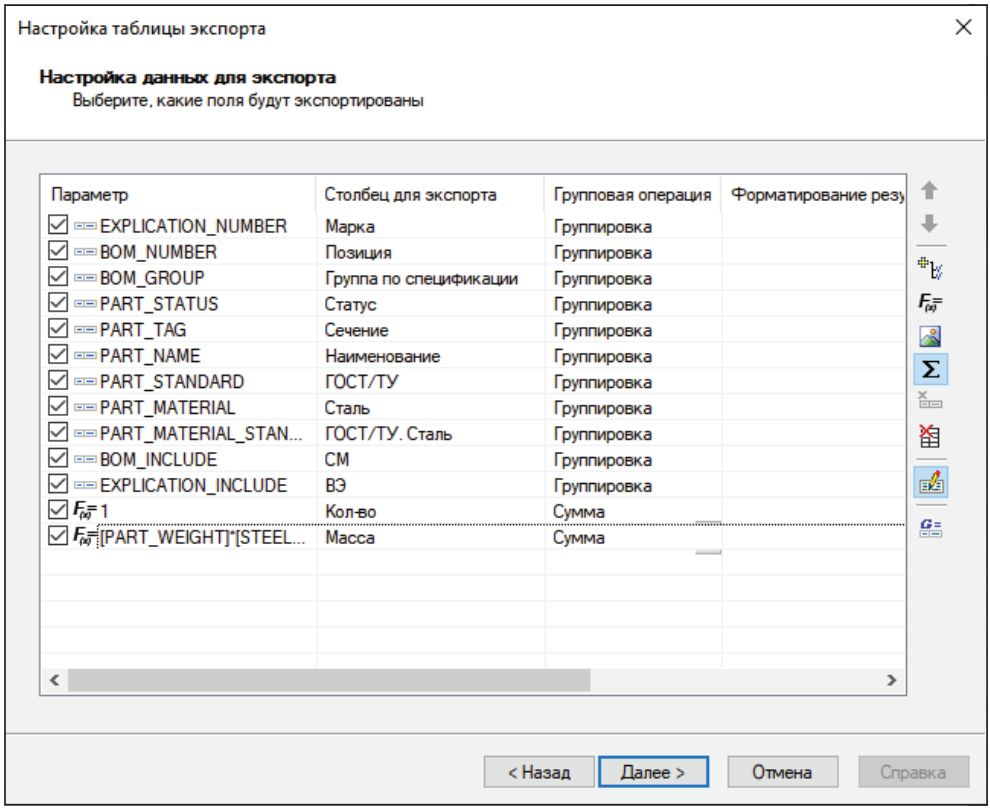


Рис. 3.13 ❖ Настройка таблицы экспорта для профиля **Профили**

После нажатия команды **Далее** откроется диалоговое окно **Настройка сортировки и группировки**.

В нашем случае группировка записей не требуется.

Сортировку записей произведём последовательно по трём параметрам (рис. 3.14):

- группа по спецификации;
- марка;
- позиция.

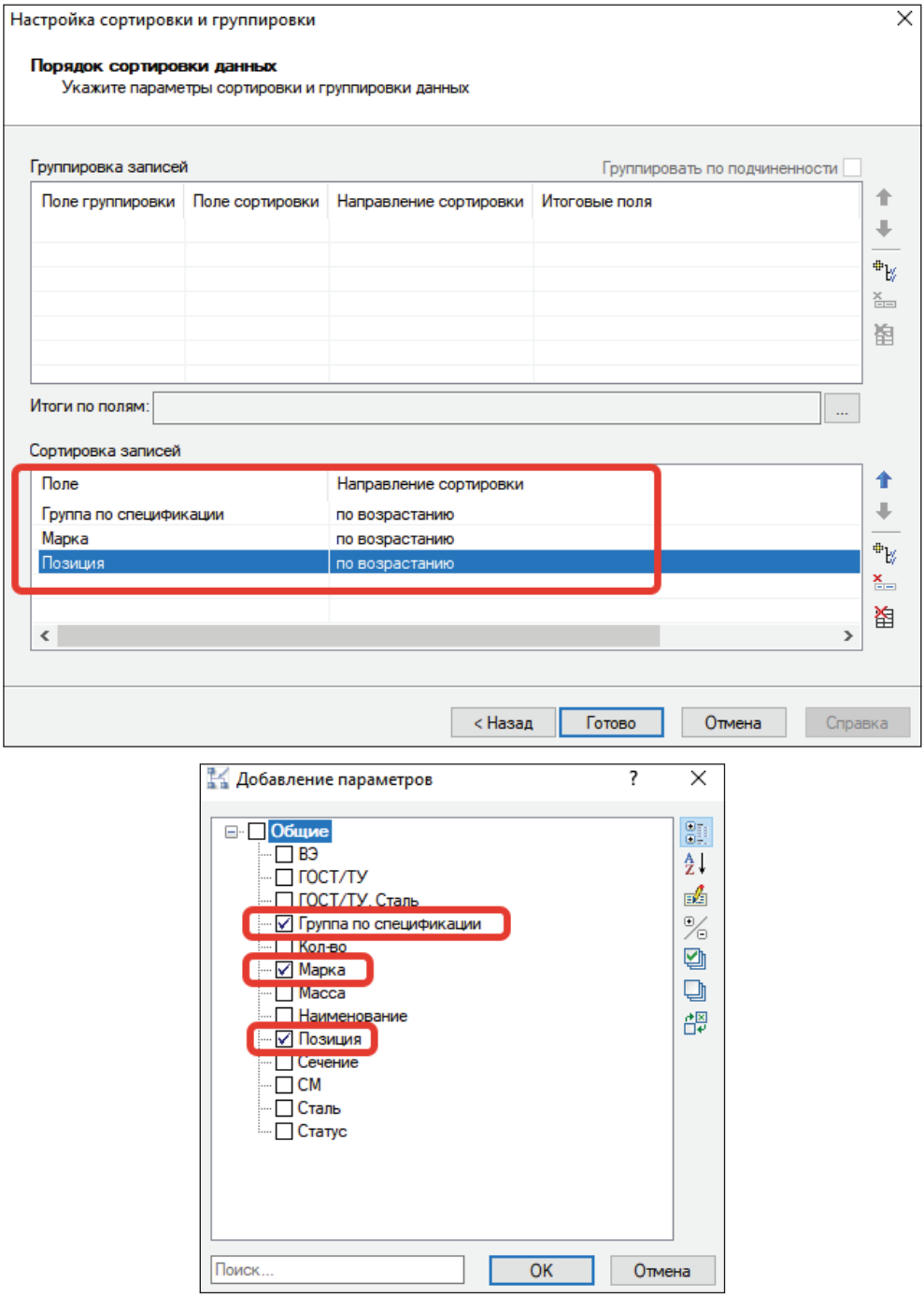


Рис. 3.14 ❖ Настройка сортировки записей

Для этого нажмём команду **Добавить поле сортировки** . В открывшемся диалоговом окне отметим галочками в чекбоксах необходимые параметры для сортировки, нажмём **ОК** (рис. 3.14). Расставим параметры по порядку командами , .

> **Обратите внимание:** параметр, находящийся выше в списке, сортируется первым. Сортировку выполним по возрастанию. Нажимаем команду **Готово**, первый набор данных создан.

Набор данных Пластины

Структура нового набора данных практически не отличается от набора **Профили**, поэтому, чтобы ускорить процесс ввода информации, находясь в окне **Редактирование наборов данных** (рис. 3.15), скопируем созданный ранее профиль командой **Создать копию выборки** .

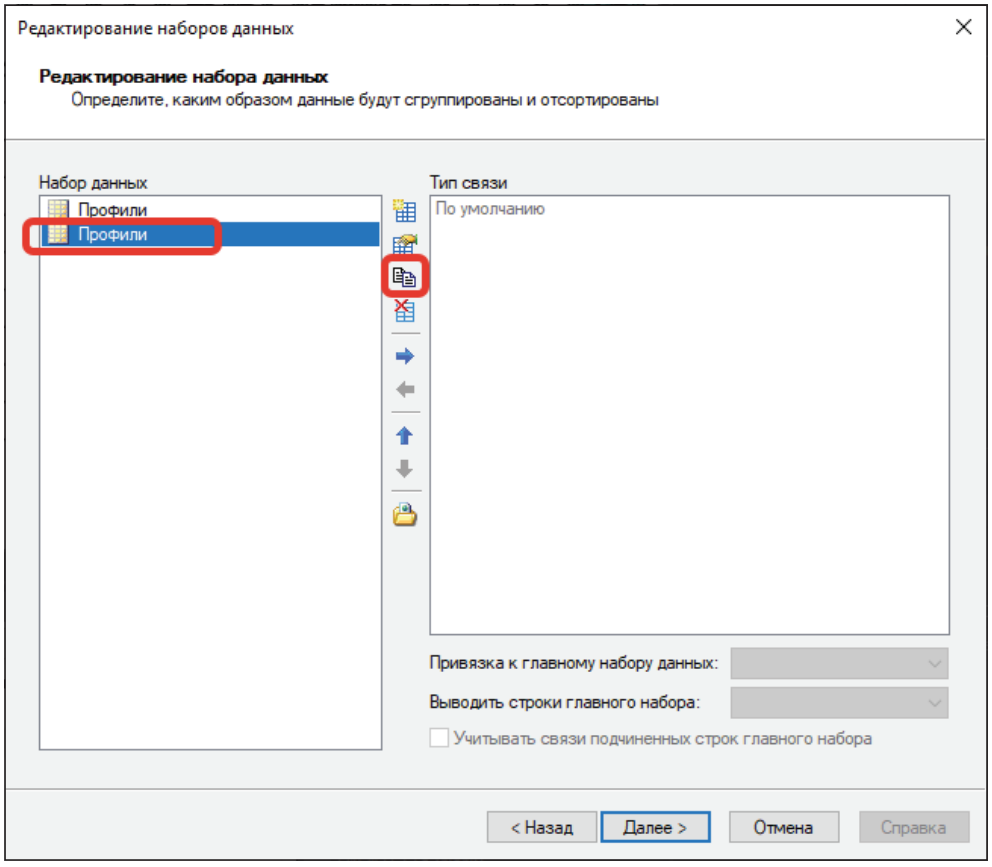


Рис. 3.15 ❖ Команда **Создать копию выборки** в окне экспорта данных

Выделяем скопированный профиль и нажимаем команду **Редактировать выборку** .

В диалоговом окне **Данные для выборки** (рис. 3.16) заполняем:

1. Название выборки – **Пластины**.
2. Доступные типы объектов – **Строительные поверхности**.
3. **Условие отбора объектов** – [PART_SPECIALITY]="Строительные конструкции".
4. Рекурсивный фильтр – **включать только корневые объекты**.
5. **Условие отбора результатов** – не заполняем.

После заполнения параметров нажимаем **Далее**.

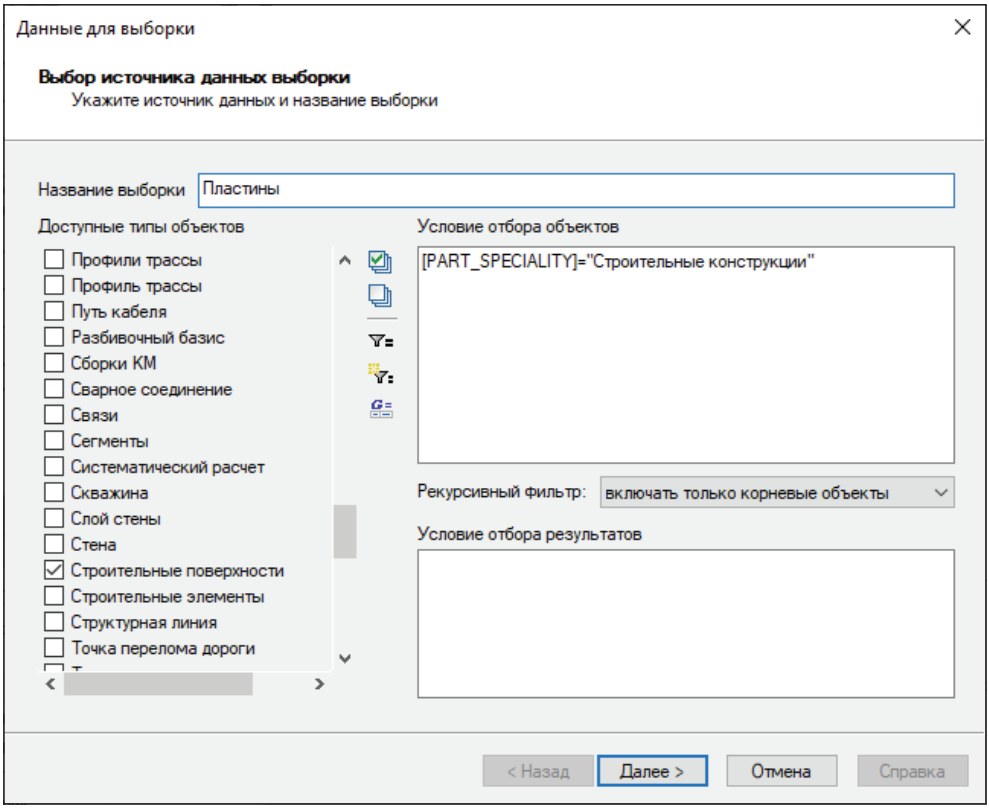


Рис. 3.16 ❖ Данные для выборки пластины

В диалоговом окне **Настройка таблицы экспорта** (рис. 3.17) оставляем тот же набор параметров, который использовался в профилях, – **Профили**.

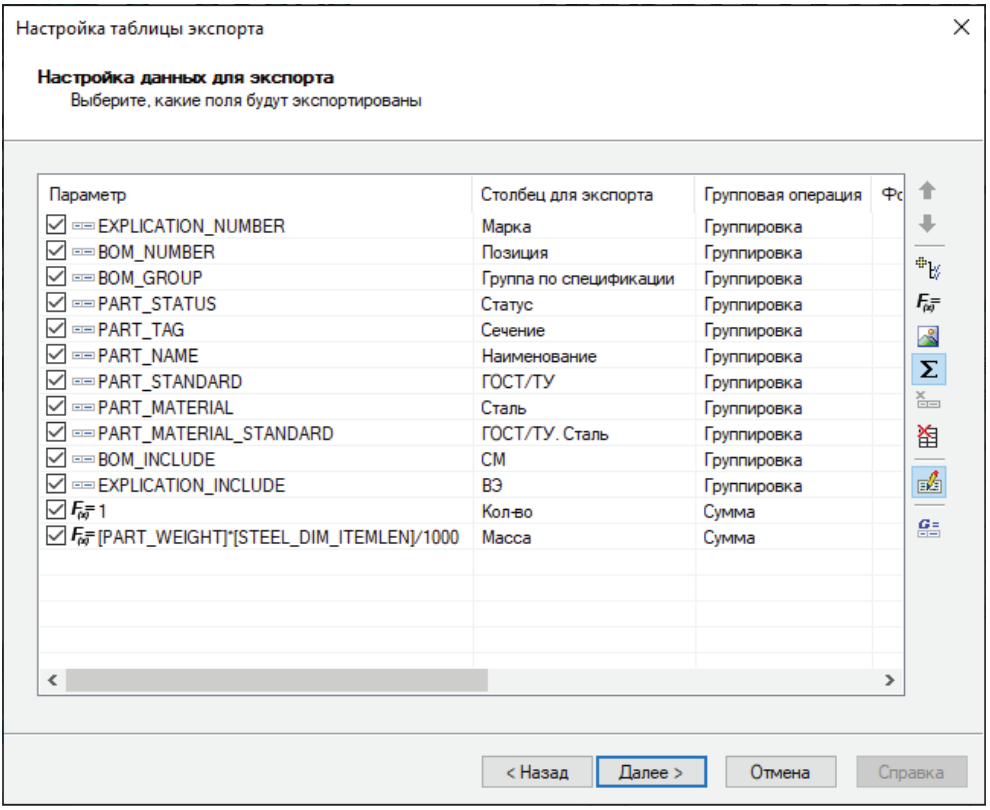


Рис. 3.17 ❖ Настройка таблицы экспорта для профиля **Пластины**

В диалоговом окне **Порядок сортировки данных** (рис. 3.18) оставляем те же правила сортировки, которые использовались в профилях, – **Профили**.

В диалоговом окне **Приложение для экспорта** (рис. 3.19) происходит настройка экспорта данных в различные источники – это таблицы Excel, документ Word, вывод таблицы AutoCAD в модель или на лист проекта и другие. Данные способы вывода будут подробнее рассмотрены в главе 4 учебного пособия.

Создаваемая нами таблица предназначена только для работы в спецификаторе, выводить данные нам не потребуется. Выбираем пункт **Сохранить изменения и закрыть Мастер** и нажимаем команду **Готово**. Профиль экспорта создан.

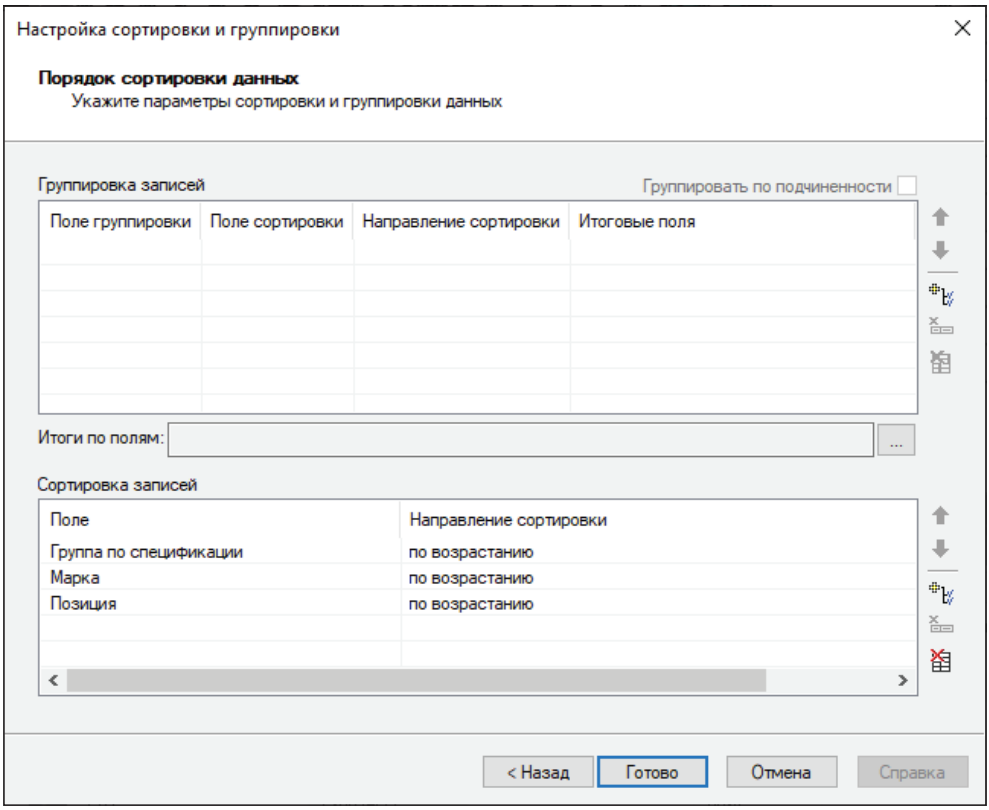


Рис. 3.18 ❖ Настройка сортировки и группировки

Настроим отображение созданного нами профиля экспорта в спецификаторе. Для этого в спецификаторе нажимаем команду **Настройки** и настраиваем профиль спецификации.

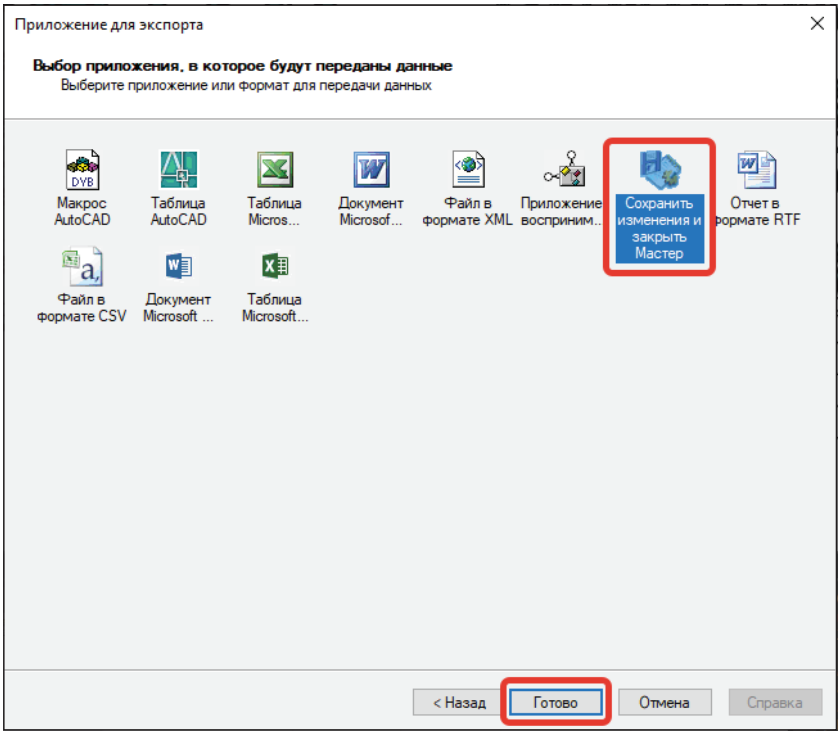


Рис. 3.19 ❖ Выбор приложения для экспорта

Диалоговое окно **Профили спецификации** (рис. 3.20) представляет собой:

1. Окно **Профили спецификаций** содержит в себе как стандартные профили, предусмотренные разработчиком Model Studio, так и профили, созданные пользователем.
2. Окно настройки профиля. **Общее представление**.
   2.1. **Профиль для специфицирования** позволяет выбрать профиль экспорта данных, который будет отображаться в окне спецификатора.
   2.2. **Профиль для экспорта данных** позволяет выбрать профиль экспорта данных, который будет выводиться во внешние программы (Excel, Word и т. д.) или в текущий файл dwg. Профиль для экспорта данных может отличаться от профиля специфицирования.
   2.3. **Поле позиции** – выбор параметра из списка параметров, который будет выводиться в поле **Позиция**, например **Позиция по экспликации/марка [EXPLICATION_NUMBER]**.
   2.4. **Поле примечаний** – выбор параметра из списка параметров, который будет выводиться в поле примечаний, например **Примечание [BOM_COMMENT]**.

2.5. **Блокировать позиции**. Позволяет запретить редактирование позиций.
2.6. **Блокировать примечания**. Позволяет запретить редактирование примечаний.
2.7. **Номер столбца для заголовка группы** – выбор столбца, в котором прописывается заголовок объектов, объединённых в общую группу.

3. Окно настройки профиля. **Постановка позиций**.
3.1. **Метод нумерации** – выбор метода для автоматической нумерации позиций в спецификации.
3.2. **Режим нумерации** – выбор режима нумерации.
3.3. **Разделение позиций между группами** – разделитель между группами. Позволяет зарезервировать позиции в группе.
3.4. **Префикс позиции** – символ или набор символов, добавляемый перед позицией.
3.5. **Символ-разделитель позиций** – разделитель позиций внутри группы.
3.6. **Суффикс позиций** – символ или набор символов, добавляемый после позиции.

4. Блок команд:
4.1. Создание нового профиля.
4.2. Копирование существующего профиля.
4.3. Удаление профиля.
4.4. Импорт профиля.
4.5. Экспорт профиля.

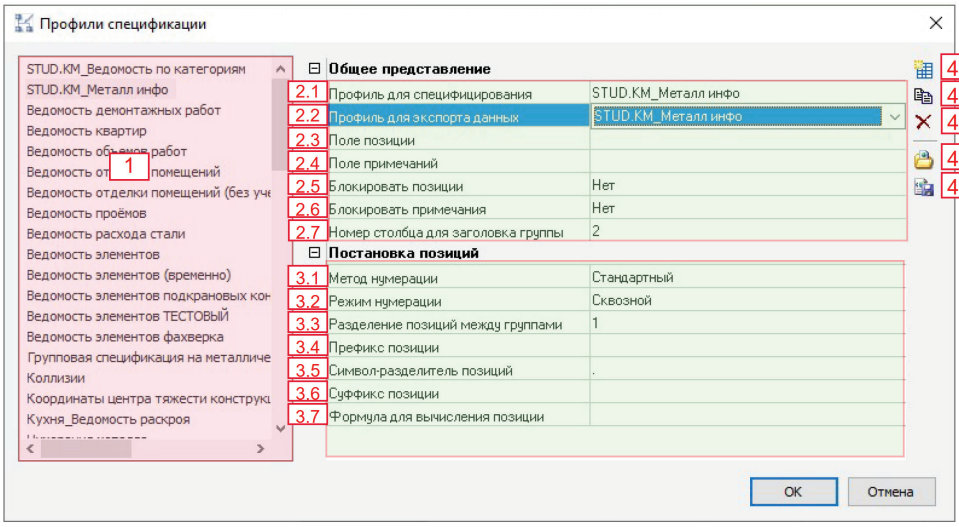


Рис. 3.20 ❖ Диалоговое окно **Профили спецификации**

Создадим новый профиль спецификации командой (рис. 3.21):

1. **Наименование профиля** – STUD.KM_Металл инфо.
2. **Профиль для специфицирования** выберем STUD.KM_Металл инфо.
3. **Профиль для экспорта данных** выберем STUD.KM_Металл инфо.
4. Остальные параметры оставляем по умолчанию, использовать их для данного профиля мы не будем.
5. После выполнения всех настроек нажимаем команду **ОК**.

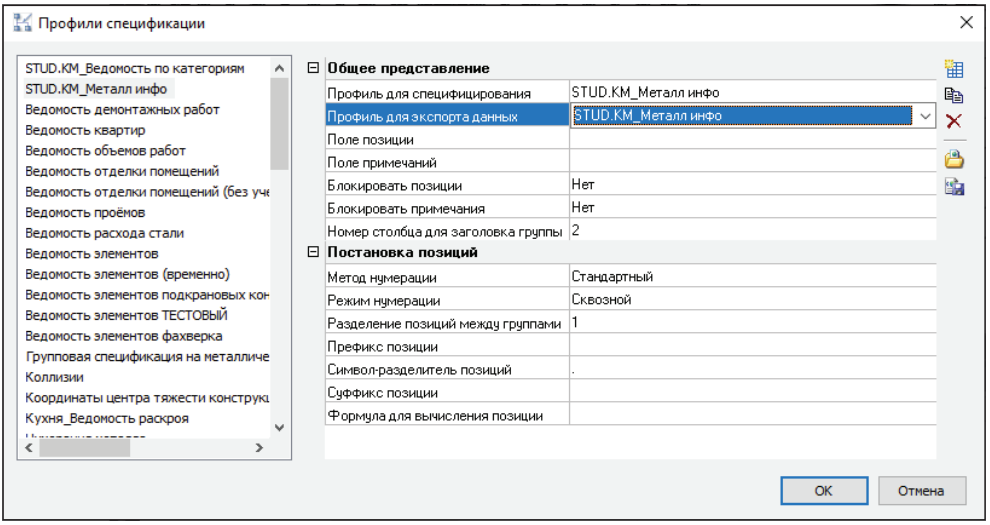


Рис. 3.21 ❖ Настройка профиля спецификации STUD.KM_Металл инфо

В спецификаторе в выпадающем списке найдём созданный нами профиль STUD.KM_Металл инфо и выберем его. Проанализируем основные возможности созданной нами таблицы (рис. 3.22), она позволяет:

1. Проверить и при необходимости заполнить марку элемента, позицию (для ведомости элементов), группу по спецификации, наименование ГОСТа для профиля и его номер, марку стали и ГОСТ на сталь и т. д.
2. Указать статус объекта – проектируемый, демонтируемый, существующий.
3. Отметить, учитывать (при значении 1) или не учитывать (при значении 0) элемент в подсчёте спецификации металлопроката.
4. Отметить, учитывать (при значении 1) или не учитывать (при значении 0) элемент в ведомости элементов.
5. Оценить количество элементов и их общую массу.

Информационная таблица корректируется каждым специалистом под себя, под свой стиль работы. Например, для данной таблицы можно ещё добавить параметры с усилиями (A, N, M), указываемые в ведомости элементов.

3.2.2. Таблица контроля параметров сборок КМ

Откроем диалоговое окно **Экспорт данных**, используя команду **Мастер экспорта данных** в спецификаторе:

1. За основу для нашего набора данных контроля параметров сборок КМ используем профиль экспорта данных – **Металл инфо**, созданный ранее. Для этого в диалоговом окне **Экпорт данных** используем команду **Копировать профиль**.
2. Командой **Переименовать профиль** сменим название скопированного профиля на **STUD.KM_Металл сборки инфо**.
3. Устанавливаем галочку в чекбокс **Изменить выбранный профиль перед применением** и нажимаем команду **Далее**.
4. В диалоговом окне **Дополнительные параметры профиля** (рис. 3.23) отмечаем чекбоксы согласно рисунку ниже.

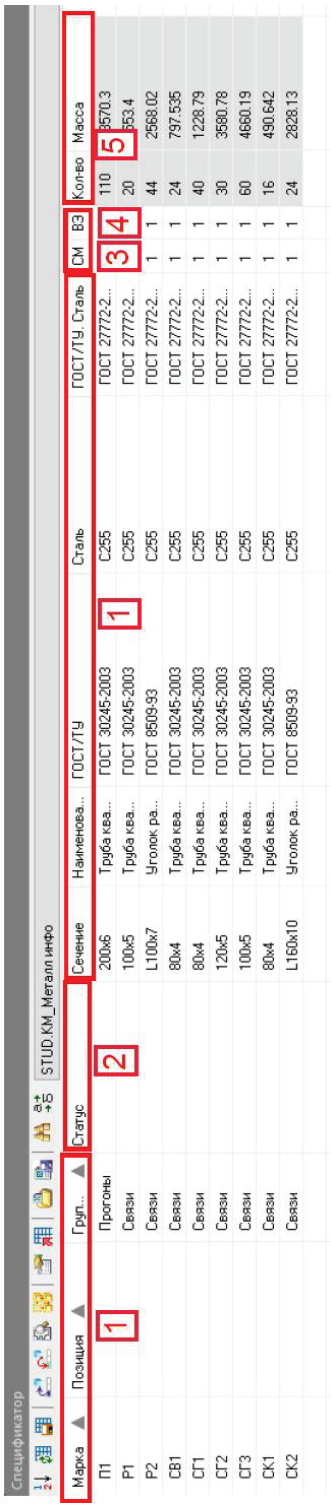


Рис. 3.22 ❖ Профиль спецификатора **STUD.KM_Металл инфо**

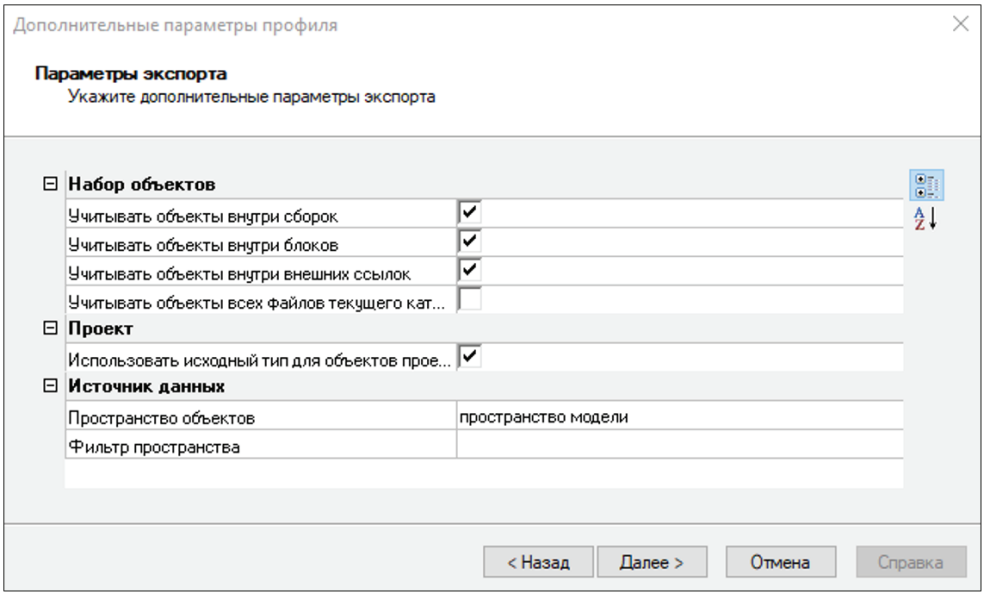


Рис. 3.23 ❖ Дополнительные параметры профиля **Металл сборки инфо**

5. Удалим набор данных **Пластины** командой **Удалить выборку из набора данных** . Выделим набор данных **Профили** и нажмём команду **Редактировать выборку** .
6. В диалоговом окне **Данные для выборки** (рис. 3.24):
   - командой **Убрать все отметки** снимем отметки в чекбоксах **Доступные типы объектов** и отметим тип сборки – **Сборки КМ**;
   - **Условие отбора объектов** и **Условие отбора результатов** не заполняем;
   - **Рекурсивный фильтр** выберем **включать все объекты**.

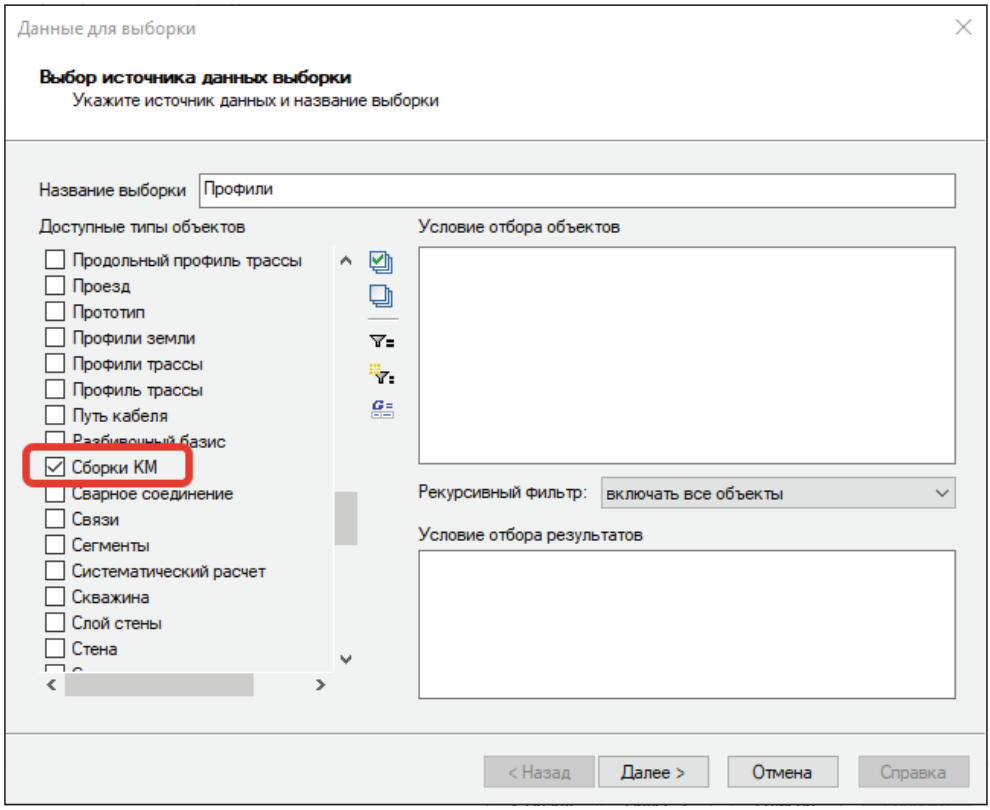


Рис. 3.24 ❖ Данные для выборки для профиля **Металл сборки инфо**

7. В диалоговом окне **Настройка таблицы экспорта** (рис. 3.25) добавим параметр **Идентификатор родительской сборки** в категории **Строительная сборка** [AEC_ASSEMBLY_PARENTID]. Заголовок столбца для экспорта назовём **Марка родителя**. Столбец для экспорта **Масса** удаляем, так как написание правильной формулы для подсчёта массы в сборке – достаточно трудоёмкая задача, а получить значение веса сборки можно другими инструментами.

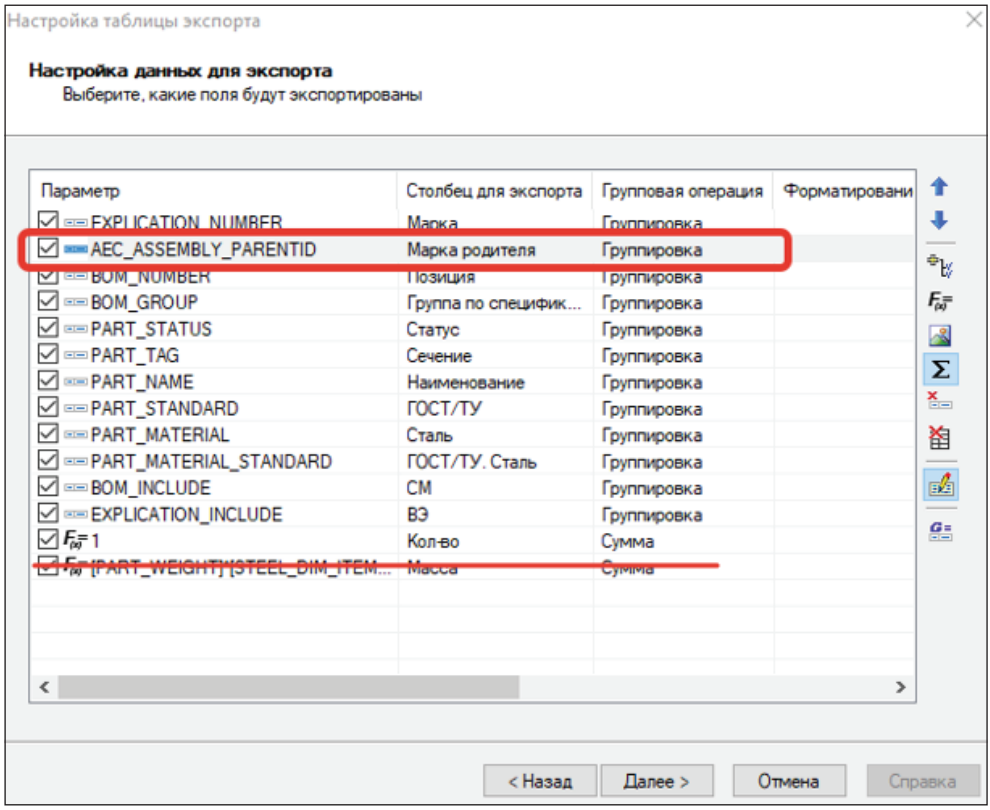


Рис. 3.25 ❖ Настройка таблицы экспорта профиля **Металл сборки инфо**

8. В диалоговом окне **Настройка сортировки и группировки** (рис. 3.26) настроим сортировку по трём столбцам:
   - **Марка родителя** – по возрастанию;
   - **Марка** – по убыванию;
   - **Позиция** – по возрастанию.

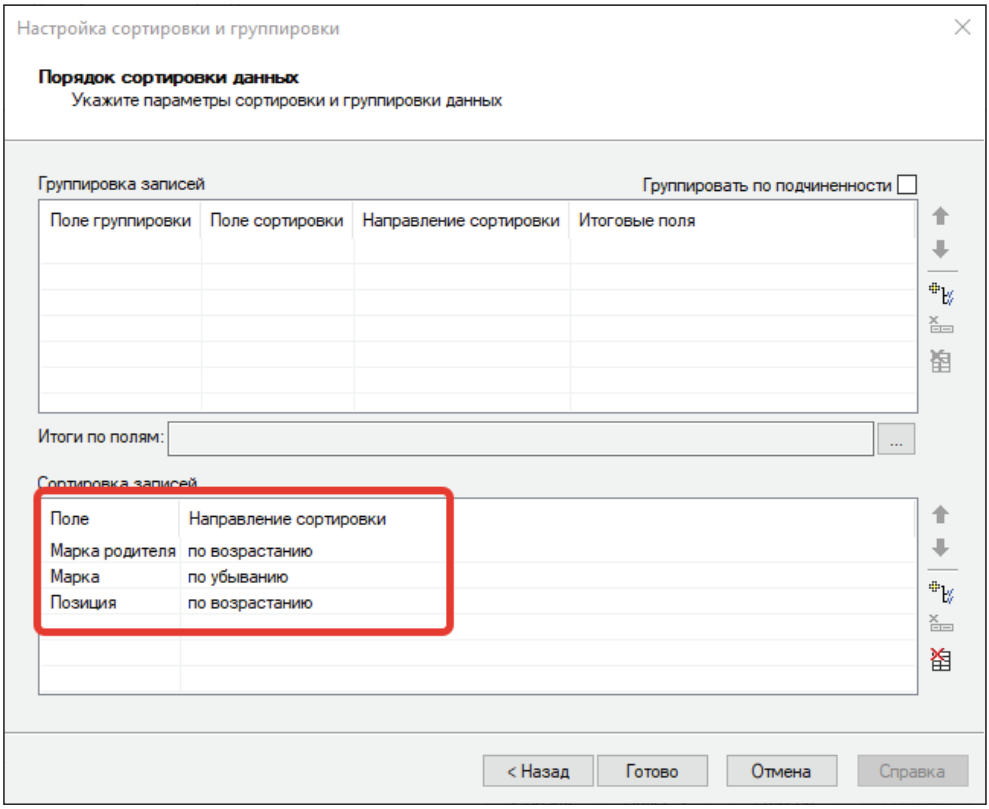


Рис. 3.26 ❖ Настройка сортировки и группировки профиля **Металл сборки инфо**

9. В диалоговом окне **Приложение для экспорта** оставляем пункт **Сохранить изменения и закрыть Мастер**.
10. Настроим профиль спецификации, для этого нажимаем команду **Настройки** в спецификаторе. В диалоговом окне создаём новый профиль командой и заполняем данные согласно рис. 3.27.

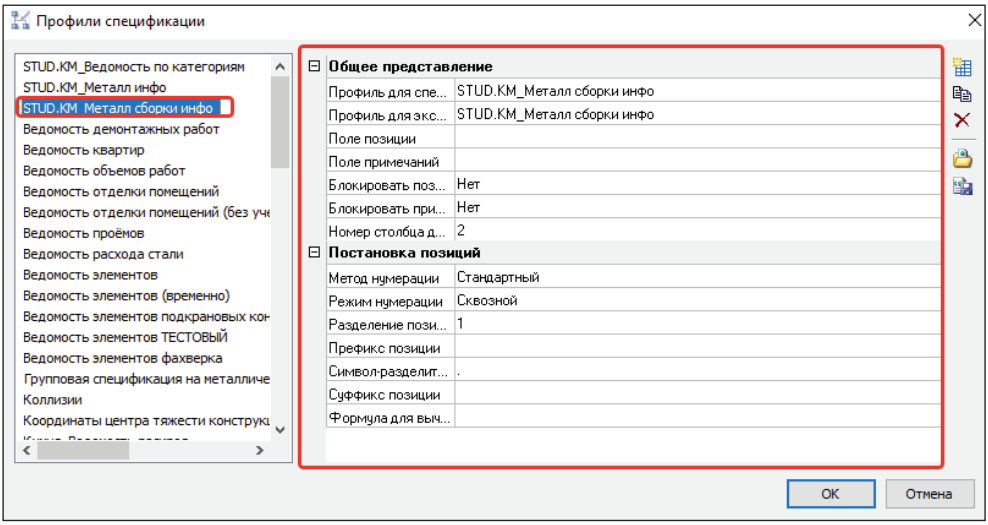


Рис. 3.27 ❖ Создание профиля спецификации **STUD.KM_Металл сборки инфо**

Проанализируем созданный нами профиль (рис. 3.28). В первую очередь он позволяет проконтролировать и в случае необходимости либо дополнить, либо изменить следующую информацию:

1. Проверить и при необходимости заполнить марку элемента, позицию (для ведомости элементов), группу по спецификации, наименование ГОСТа для профиля, его номер, марку стали и ГОСТ на сталь и т. д.
2. Заполнить параметр родительской сборки, позволяющей сопоставить принадлежность составных частей к определённой сборке.
3. Указать статус объекта – проектируемый, демонтируемый, существующий.
4. Столбец СМ позволяет отметить, учитывать (при значении 1) или не учитывать (при значении 0) элемент в подсчёте спецификации металлопроката.
   Столбец ВЭ позволяет отметить, учитывать (при значении 1) или не учитывать (при значении 0) элемент в ведомости элементов.
5. Определить количество марок сборок и отдельных элементов.

6. В таблице также присутствуют одиночные уголки, из которых состоят составные профили элементов ферм. Данные элементы не должны присутствовать в таблице **Ведомость элементов**. Присвоим параметру **Включить в экспликацию [EXPLICATION_INCLUDE]** значение 0, для этого проставим соответствующее значение в столбец **ВЭ**, в дальнейшем при формировании профиля экспорта для ведомости элементов мы будем осуществлять фильтрацию по данному параметру.

Обратите внимание. Для редактирования параметров составных частей сборки через спецификатор или через вкладку свойства, расположенную на функциональной панели **Model Studio CS** (рис. 3.29), необходимо:

1. Открыть **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Разное** ⇒ команда **Настройки**.
2. В диалоговом окне **Настройки** перейти в раздел **Объекты** ⇒ **Строительные конструкции** ⇒ **Сборки КМ**.
3. В разделе **Параметры** для параметра **Изменяемые параметры в составе сборки КМ** нажать команду ...

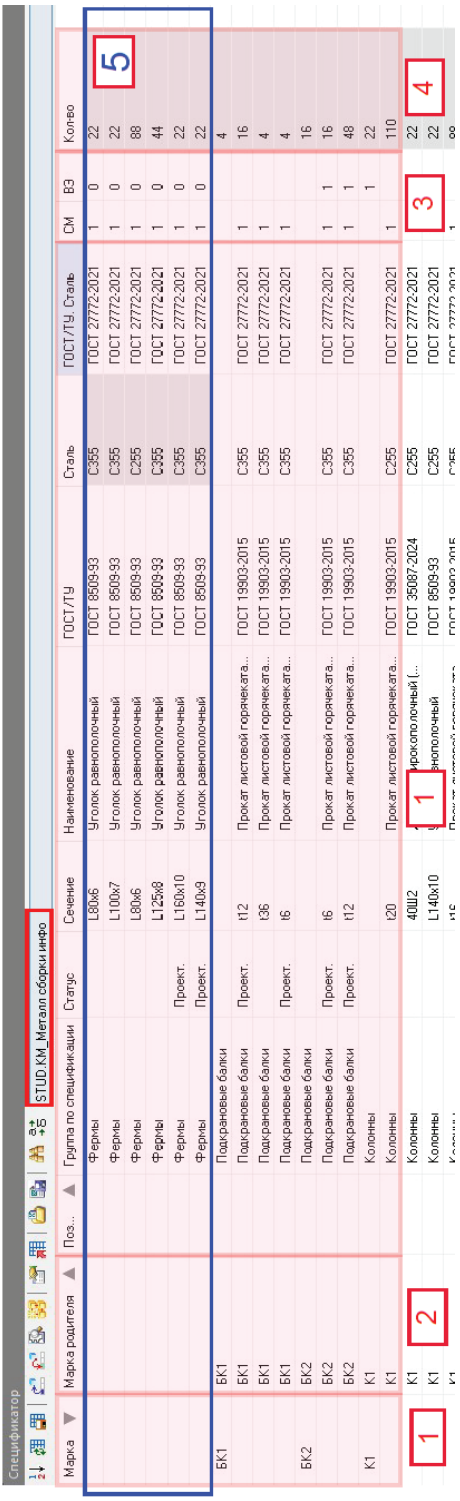


Рис. 3.28 ❖ Профиль спецификации **STUD.KM_Металл сборки инфо**

4. Добавить параметры, для которых необходима возможность изменения:
   - **Идентификатор родительской сборки**, раздел **Строительная сборка**, [AEC_ASSEMBLY_PARENTID];
   - **Группа по спецификации**, раздел **Спецификация. Сортировка**, [BOM_GROUP];
   - **Статус изделия**, раздел **Изделие**, [Part_Status];
   - **Включить в спецификацию**, раздел **Спецификация**, [BOM_INCLUDE];
   - **Позиция по спецификации**, раздел **Спецификация**, [BOM_NUMBER];
   - **Включить в экспликацию**, раздел **Экспликация**, [EXPLICATION_INCLUDE];
   - **Позиция по экспликации/Марка**, раздел **Экспликация**, [EXPLICATION_NUMBER];

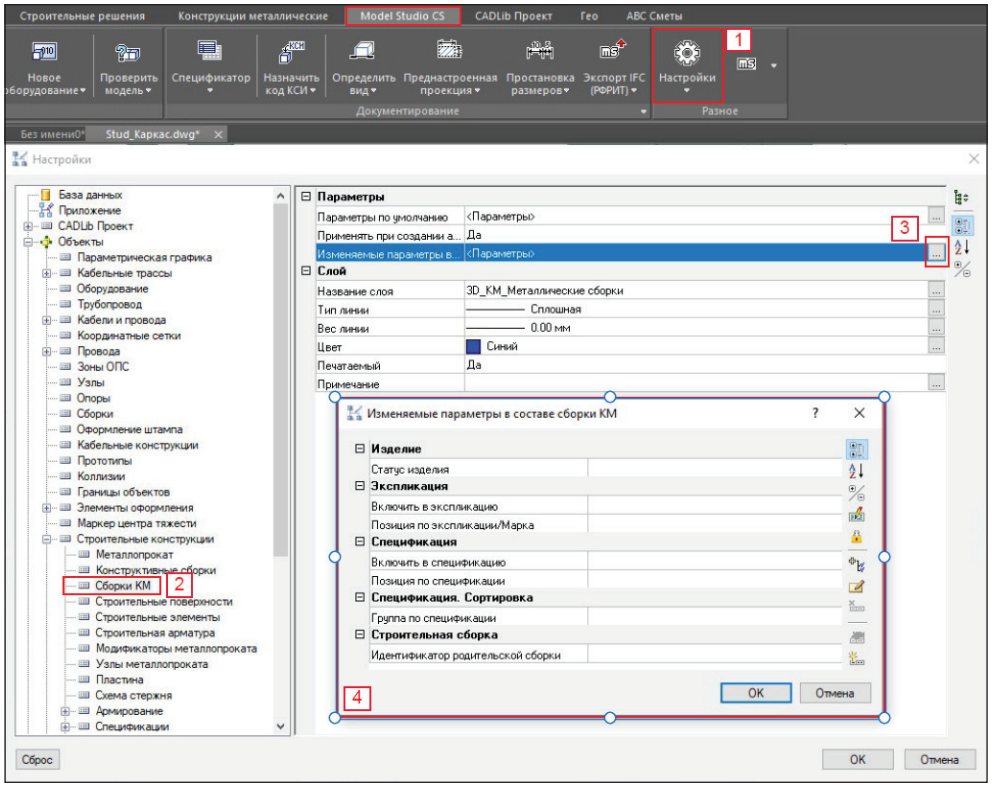


Рис. 3.29 ❖ Изменяемые параметры в составе сборки КМ

3.3. Создание листов проекта

Учебный проект состоит из двух листов. Подготовим их, для этого:

1. Перейдём на вкладку **Лист** (рис. 3.30).

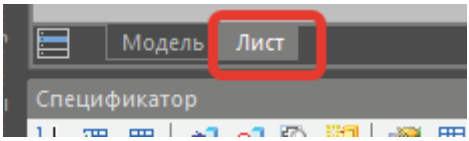


Рис. 3.30 ❖ Вкладка **Лист**

2. Переименуем вкладку **Лист** в **Лист 1**, для этого в области закладок листов дважды нажмём ЛКМ по наименованию листа и введём новое название.
3. Изменим формат листа, для этого выделим лист и нажмём ЛКМ управляющую ручку в правом верхнем углу листа, выберем пункт **A1** (рис. 3.31).

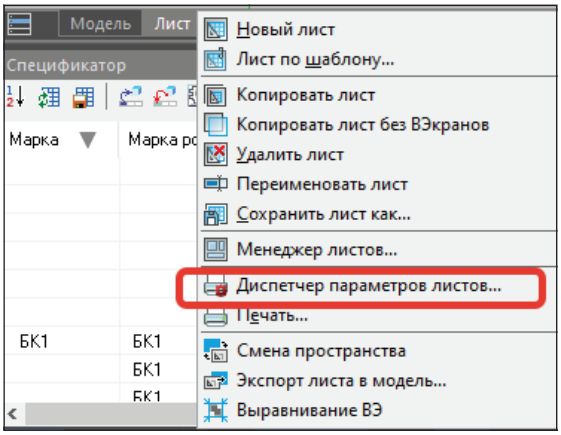


Рис. 3.31 ❖ Смена формата листа

4. После изменения формата листа мы видим, что область печати сбилась, для того чтобы это исправить, необходимо в области закладок листов нажать ПКМ по названию листа и выбрать пункт **Диспетчер параметров листов** (рис. 3.32а). В открывшемся диалоговом окне выбираем набор **A1 альбом** и нажимаем команду **Применить к листу**

(рис. 3.32б). Если требуемый набор отсутствует, его можно создать, используя команду **Создать**, см. раздел П2.

а)



б)

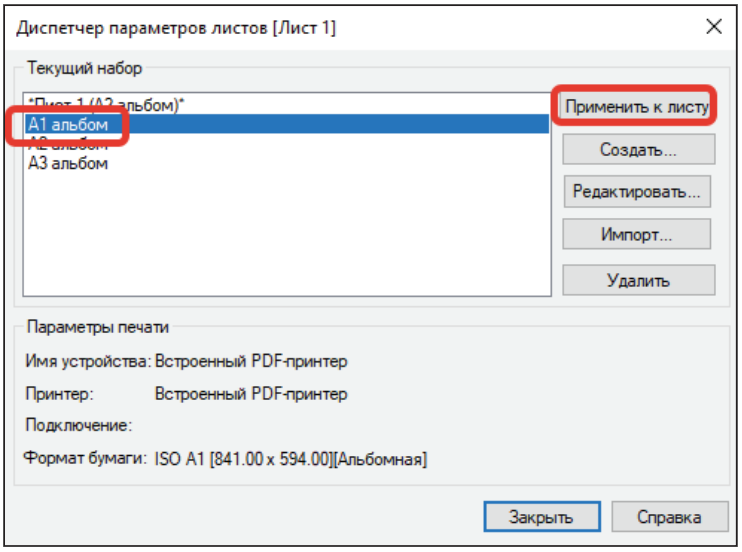


Рис. 3.32 ❖ Вызов диспетчера параметров листов (а); Смена формата печати листа (б)

5. Заполним штамп (рис. 3.33), для этого дважды нажмём ЛКМ по любой границе таблицы штампа. Откроется диалоговое окно **Штамп**, в котором необходимо ввести свои данные.
6. После заполнения штампа скопируем лист, для этого в области закладок листов нажмём ПКМ по наименованию **Лист 1** и выберем пункт **Копировать лист** (рис. 3.34). Наименование скопированного листа – **Лист 2**.

						Обозначение (шифр) доркумента			
						Наименование предприятия в состав которого входит проектируемое здание (сооружение)			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Фамилия			Дата	Наименование проектируемого здания (сооружения)	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Фамилия			Дата			1	2
						Наименование листа	Наименование организации, разработавшей документ		

Рис. 3.33 ❖ Штамп документа

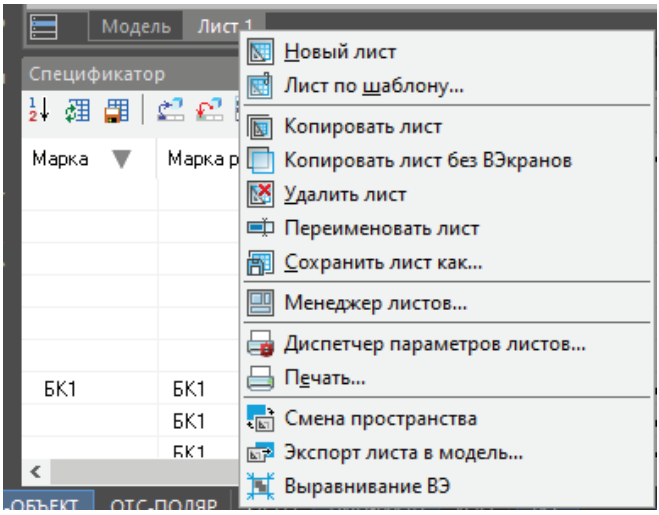


Рис. 3.34 ❖ Копирование листа

3.4. Создание видовых кубов

Видовой куб – часть пространства трёхмерной модели, ограниченная пользователем для последующей генерации в двухмерную проекцию.

Набор команд для работы с видовыми кубами расположен: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** (рис. 3.35).

Для создания видового куба используются две команды:

1. **Определить вид**. Порядок работы команды:
   - ввести имя видового куба;
   - указать первую точку куба;
   - указать вторую точку куба. Первая и вторая точки определяют переднюю грань куба, относительно которой определяются все остальные направления взгляда;

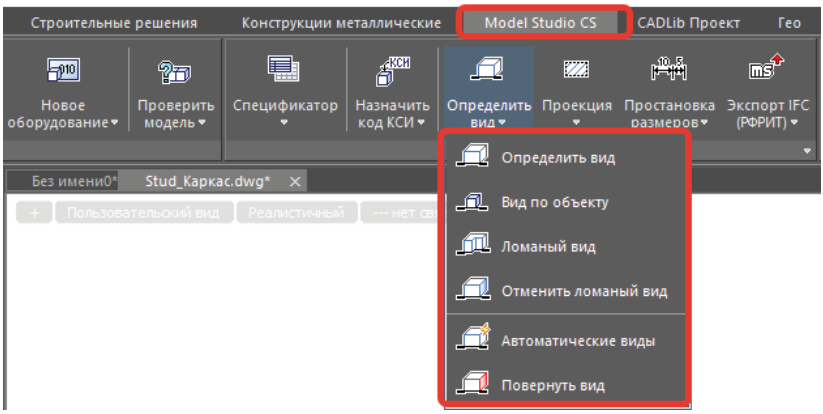


Рис. 3.35 ❖ Расположение набора команд для работы с видовыми кубами

– указать третью точку, задаётся глубина куба;
– указать четвёртую точку, задаётся высота куба.

2. **Вид по объекту**:
   – указать объекты, которые должны попасть в видовой куб;
   – ввести имя видового куба;
   – указать направление разреза (переднюю грань).

Направление стрелок у созданного куба указывает на вид спереди, остальные грани ориентированы относительно передней грани согласно рис. 3.36.

Видовой куб обладает набором управляющих ручек (◁, ■, ▷ и т. д.), позволяющих менять размеры куба, его ориентацию в пространстве (поворот видового куба) и местоположение.

На функциональной панели **Свойства** (рис. 3.37) можно включить различное отображение видового куба с помощью параметра **Отображение объёма** (см. табл. 3.1).

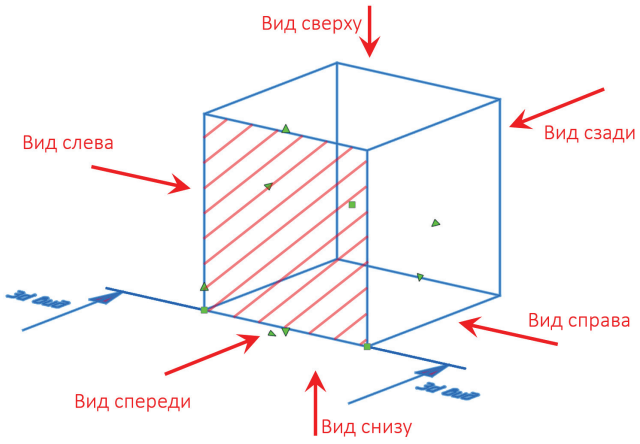


Рис. 3.36 ❖ Расположение направлений взгляда на видовой куб

Таблица 3.1. Отображение видового куба

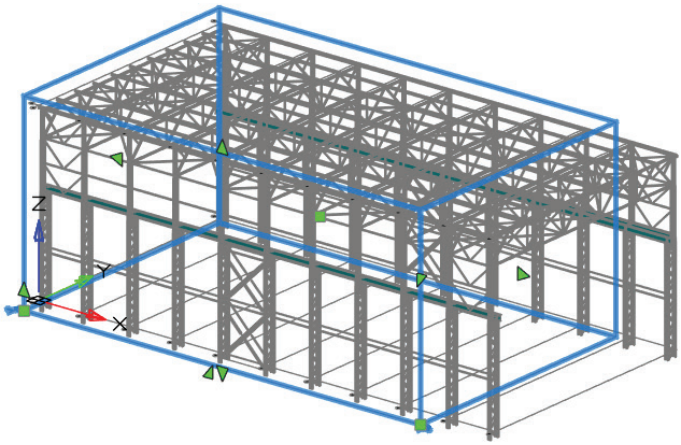
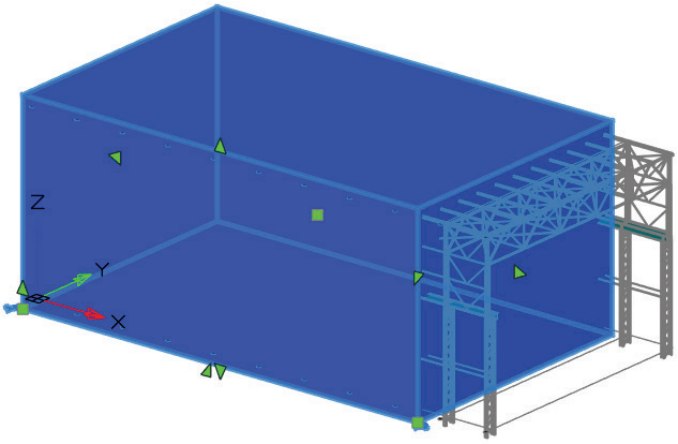
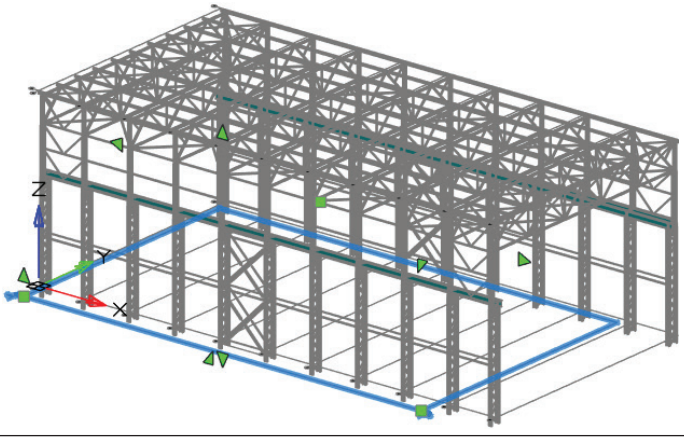
Отображение объёма	**Вид / примечание**
Каркас – отображение по умолчанию	
3D-тело	
Плоский	
Коробка	Отображение границ видового куба без учёта применённых на нём ломаных видов

Таблица 3.1 *(окончание)*

Отображение объёма	Вид / примечание
Коробка, 3D-тело и ограничительные линии	Служат для различного отображения видовых кубов с применёнными на них ломаными видами
Коробка и ограничительные линии	

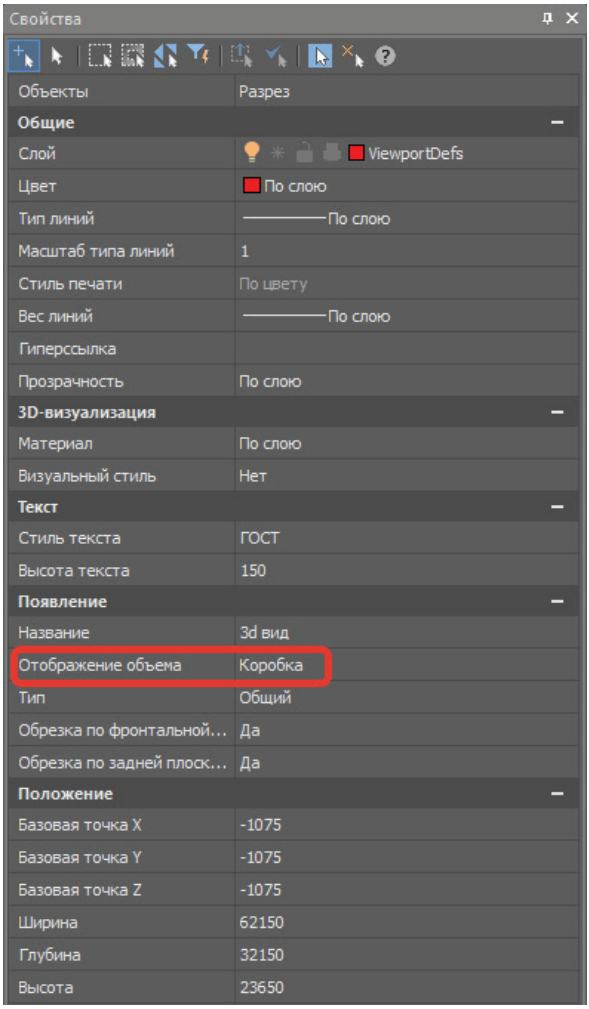
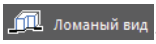


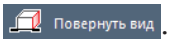
Рис. 3.37 ❖ Параметр **Отображение объёма** на функциональной панели **Свойства**

Обратите внимание. Данный параметр работает не только с видовыми кубами. Например, в процессе работы можно задать отображение – коробка для фундамента или стены, чтобы сделать их прозрачными.

С видовыми кубами можно выполнять ряд операций:

1. Создать ломаный вид 

. Порядок работы команды:
   1.1. Выбрать созданный ранее видовой куб.
   1.2. Указать способ задания границ для формирования ломаного вида:
      1.2.1. Вручную – пользователь последовательно указывает точки для формирования контура ломаного вида.
      1.2.2. Полилиния – пользователь выбирает ранее созданную полилинию, которая будет формировать контур ломаного вида.
   1.3. Указать грань, по которой будет формироваться ломаный вид (верхняя, фронтальная, боковая).
   1.4. Задать границу ломаного вида.
2. Отменить ломаный вид 

.
   В рамках учебного пособия создание ломаных видов не требуется.
3. Повернуть вид 

. Команда позволяет менять направление взгляда (вид спереди) на видовой куб по остальным граням против часовой стрелки.
4. Переименовать после создания видовой куб можно через функциональную панель **Свойства**. За имя куба отвечает параметр **Название**.
5. Видовые кубы можно перемещать и копировать с помощью базовых команд nanoCAD. После копирования видового куба через функциональную панель **Свойства** необходимо поменять название.

Создадим видовые кубы, необходимые для оформления документации (см. табл. 3.2).

Таблица 3.2. Расположение видовых кубов в модели

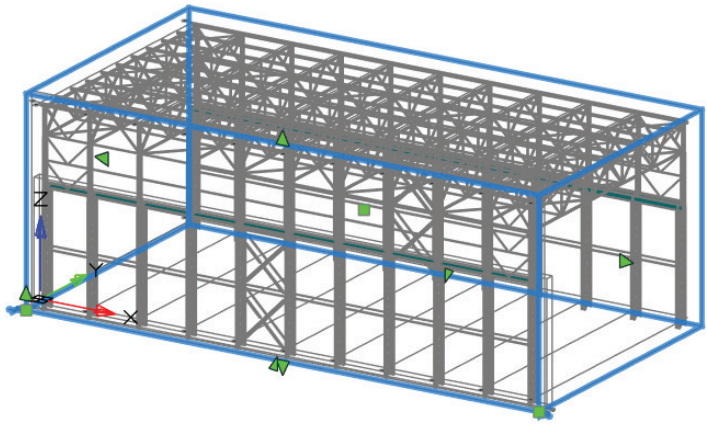
Положение видового куба	**Видовой куб в пространстве модели**
3d вид Видовой куб, включающий в себя все объекты проекта	

Таблица 3.2 *(продолжение)*

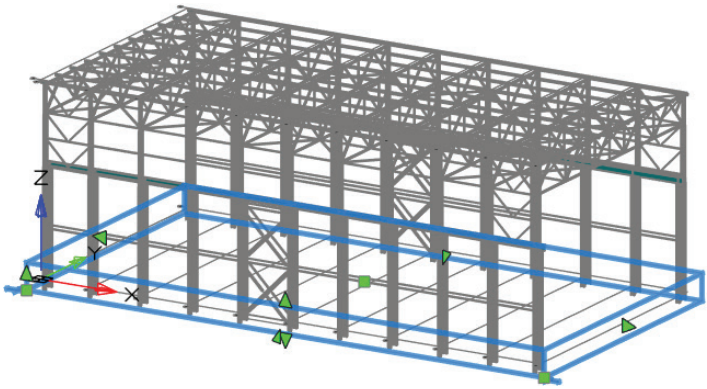
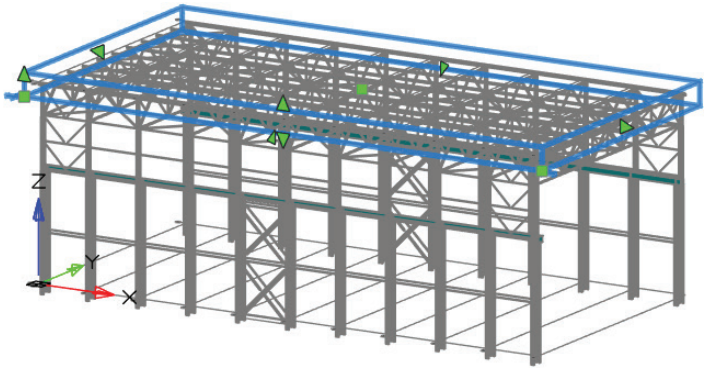
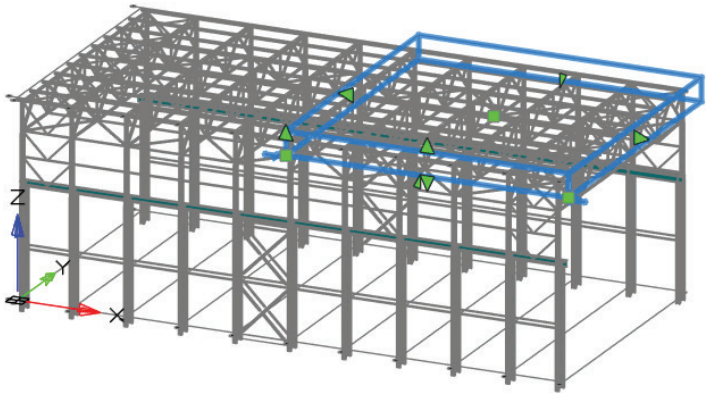
Положение видового куба	**Видовой куб в пространстве модели**
План колонн	
Покрытие	
Связи по ВП Границы вида в осях 6...11	

Таблица 3.2 *(продолжение)*

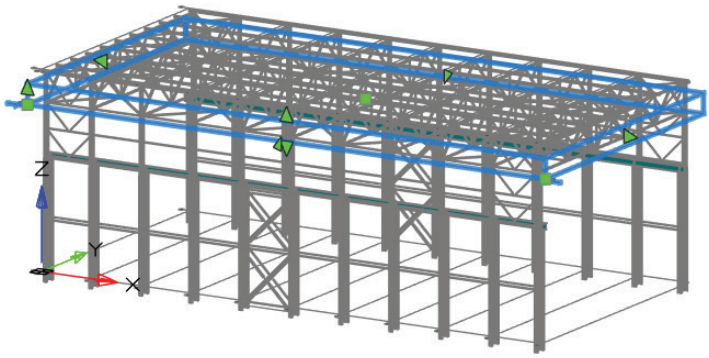
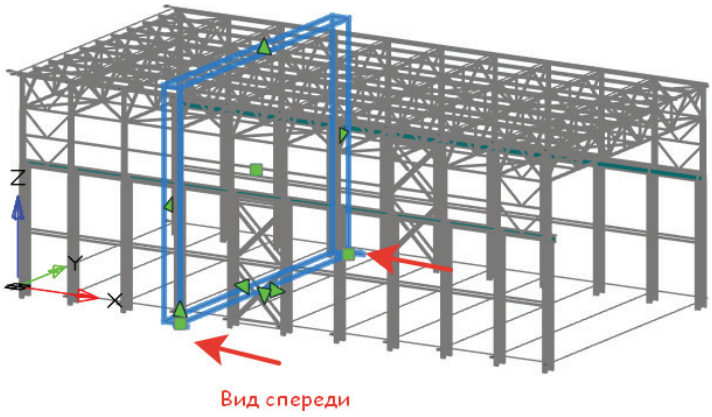
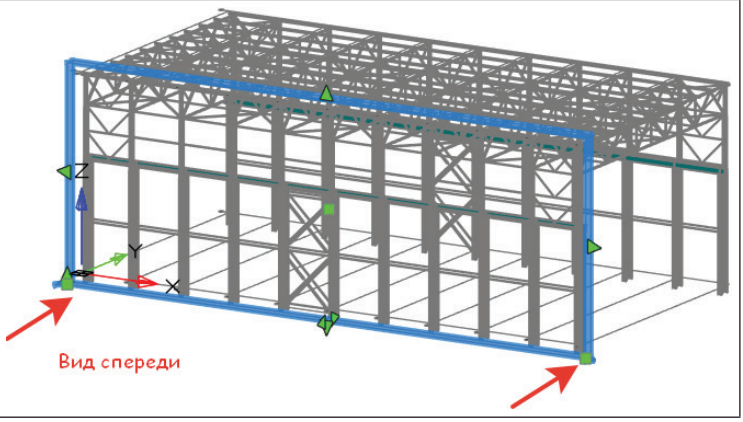
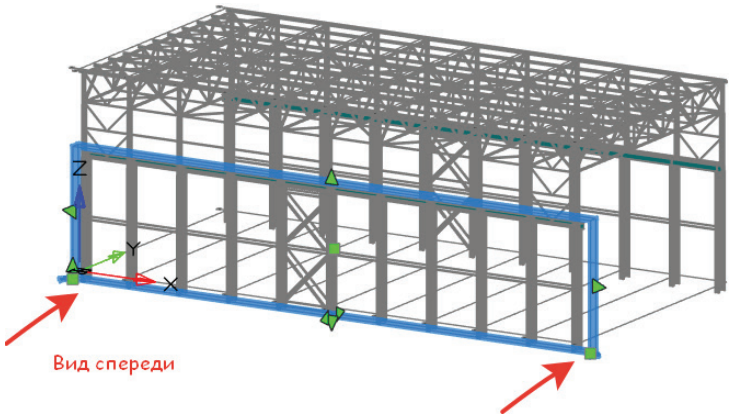
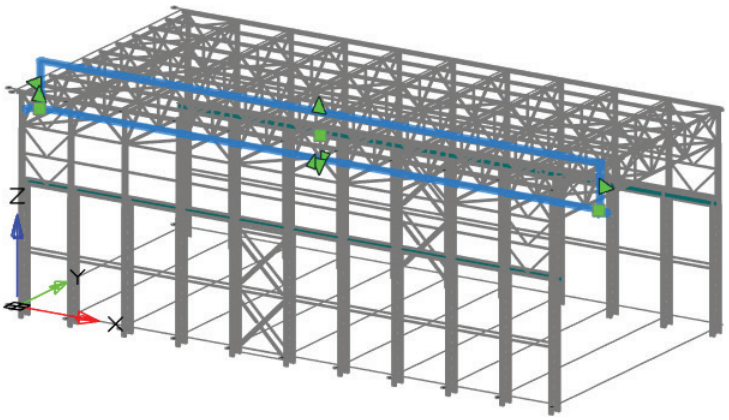
Положение видового куба	Видовой куб в пространстве модели
Связи по НП	
Разрез 1-1 Разрез по оси 4	
Разрез 2-2 Разрез по оси А шатровая ветвь колонны	

Таблица 3.2 (окончание)

Положение видового куба	Видовой куб в пространстве модели
Разрез 3-3 Разрез по оси А подкрановая ветвь колонны	
Разрез 4-4 Разрез по вертикальным связям покрытия	

3.5. Проекция

Проекция – это набор правил, задаваемый пользователем непосредственно перед генерацией проекции, на основании которых генерируется двухмерный чертёж по трёхмерной модели.

Воспользуемся инструментом **Проекция** для вывода трёхмерного вида. Пошагово разберём применение команды **Проекция**.

1. Вызовем команду: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Проекция** (рис. 3.38).
2. Открывается диалоговое окно **Вставка проекции** (рис. 3.39). На вкладке **Определение вида** задаются:
   2.1. Границы вида, выводимого на чертёж. Границы определяются заранее созданным в модели видовым кубом.

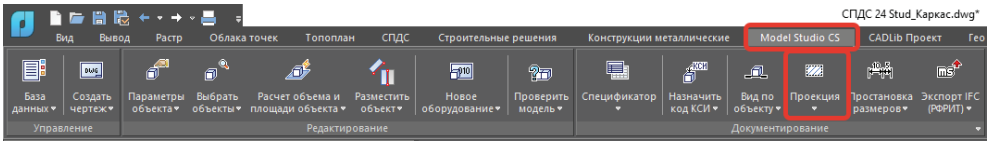


Рис. 3.38 ❖ Расположение команды **Проекция**

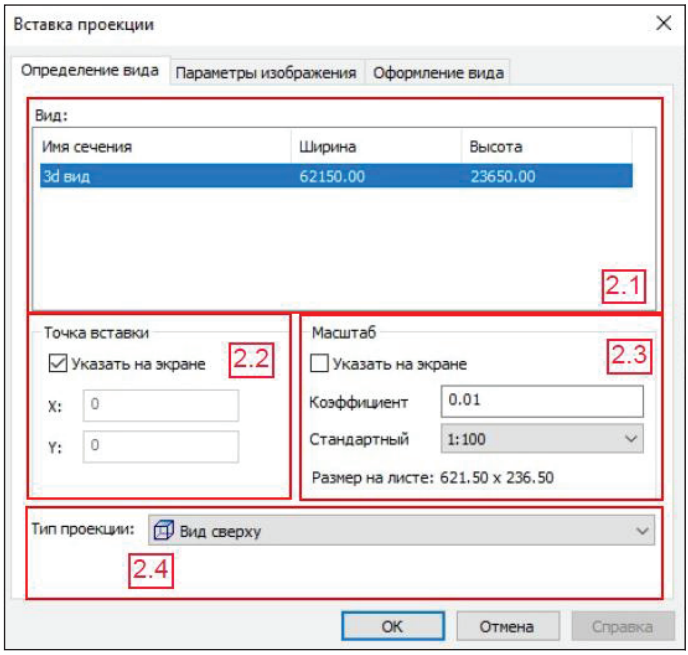


Рис. 3.39 ❖ Диалоговое окно **Вставка проекции**. Вкладка **Определение вида**

2.2. Точка вставки вида на чертёж.
2.3. Масштаб выводимого вида.
2.4. Направление взгляда на выводимую проекцию относительно видового куба.

3. На вкладке **Параметры отображения** (рис. 3.40) настраиваются:
   3.1. Представление изображения, то есть то, в каком виде будут выводиться объекты на чертёж (подробно см. раздел 3.6).
   3.2. Фильтр объектов, включаемых в чертёж.
   3.3. Уровень детализации (подробно см. раздел 3.6).
   3.4. Замена объектов чертежа на условно графические отображения (УГО). В рамках учебного пособия не рассматривается.
   3.5. Параметры отображения изображения (подробно см. раздел 3.6).

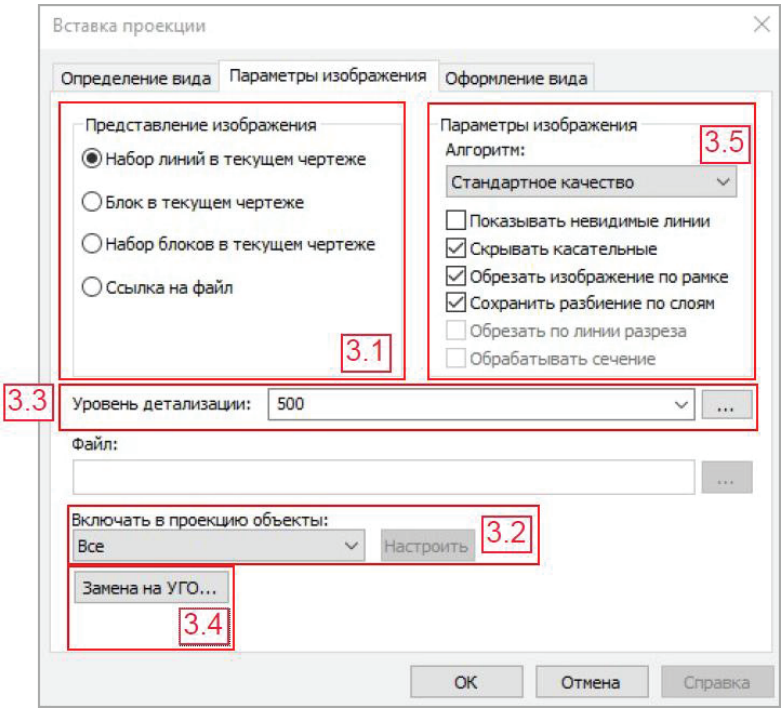


Рис. 3.40 ❖ Диалоговое окно **Вставка проекции**. Вкладка **Параметры изображения**

4. На вкладке **Оформление вида** (рис. 3.41). Пользователь может выбрать набор профилей простановки размеров для оформления вида (см. п. 3.7) – сетка координационных осей, маркировка элементов, проставление размеров, отметок и т. д., которые будут применены к чертежу после его генерации.

   Обратите внимание. Проекция – упрощённый функционал более совершенного инструмента преднастроенной проекции. Следует учитывать, что весь набор правил приходится вводить каждый раз при создании разных видов, а также меньшего функционала. Применение такой команды имеет смысл разве что для каких-либо нестандартных (разовых) случаев, для которых нет смысла в создании преднастроенной проекции, которая будет разобрана в следующем разделе.

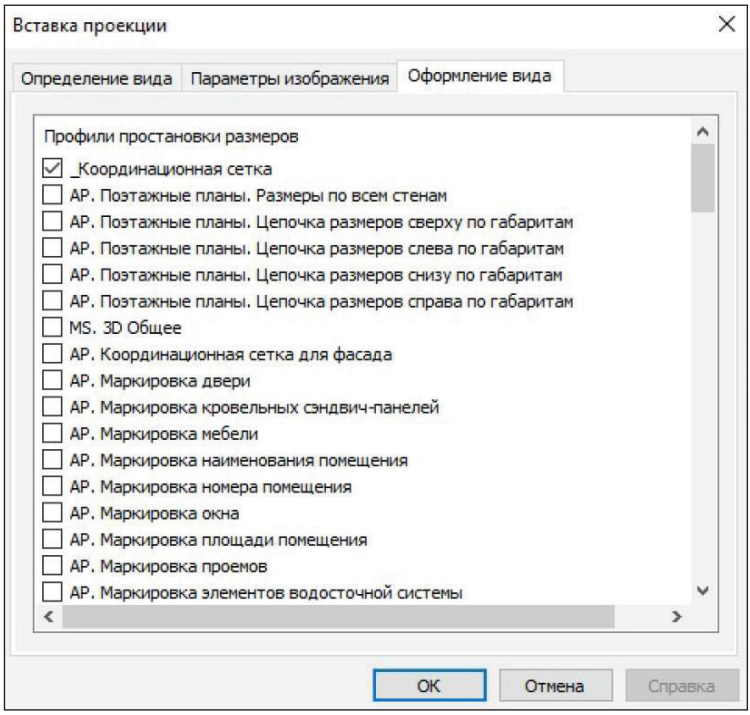


Рис. 3.41 ❖ Диалоговое окно **Вставка проекции**. Вкладка **Оформление вида**

С помощью инструмента **Проекция** выведем на первый лист проекта трёхмерное изображение замоделированного каркаса, для этого перейдём на вкладку **Лист 1**, вызовем команду **Проекция** и используем видовой куб **3d вид** и набор правил согласно рис. 3.42. На вкладке **Оформление вида** все галочки в чекбоксах должны отсутствовать.

Нажмём команду **ОК** и разместим сгенерированную проекцию на листе согласно рис. 3.43.

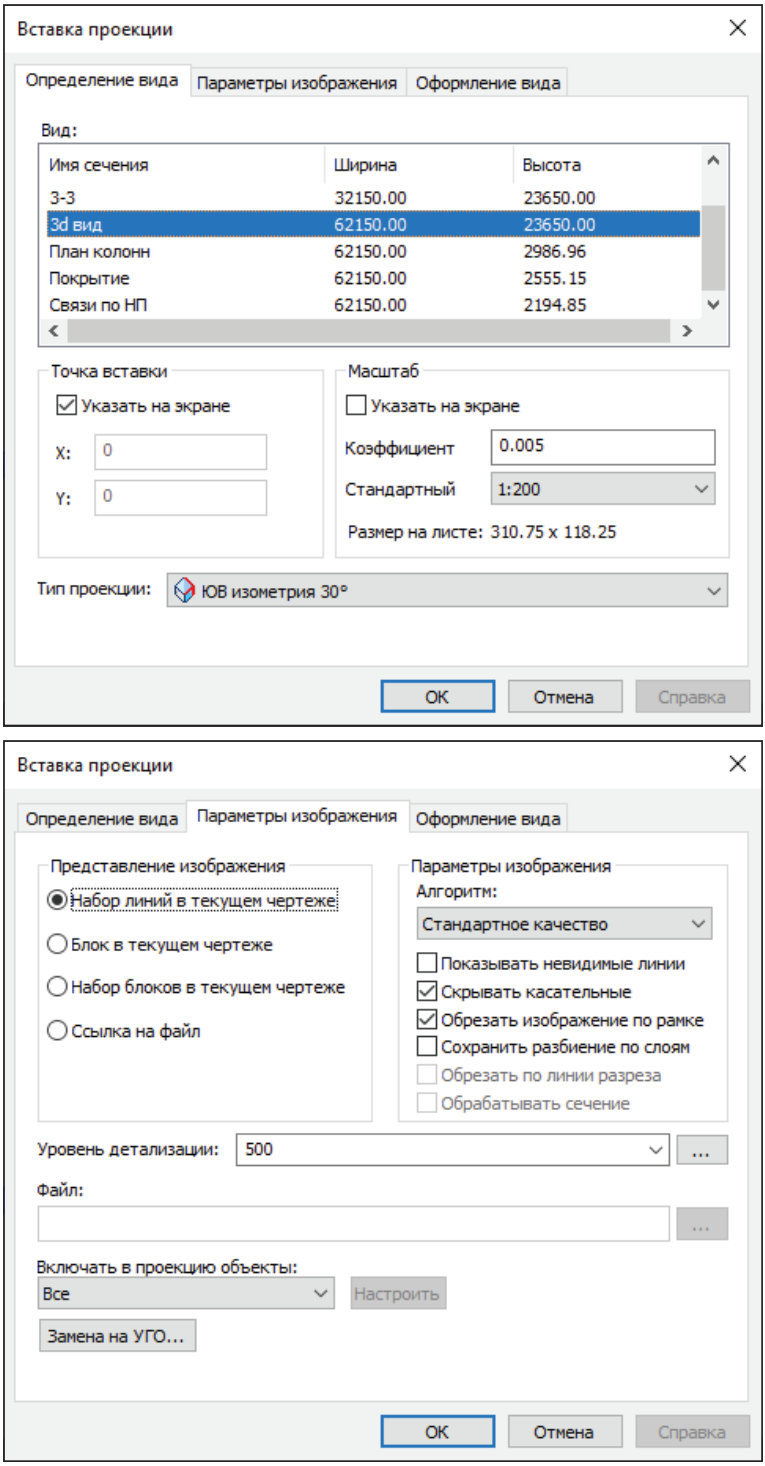


Рис. 3.42 ❖ Настройки **Проекции** при выводе вида **3d вид**

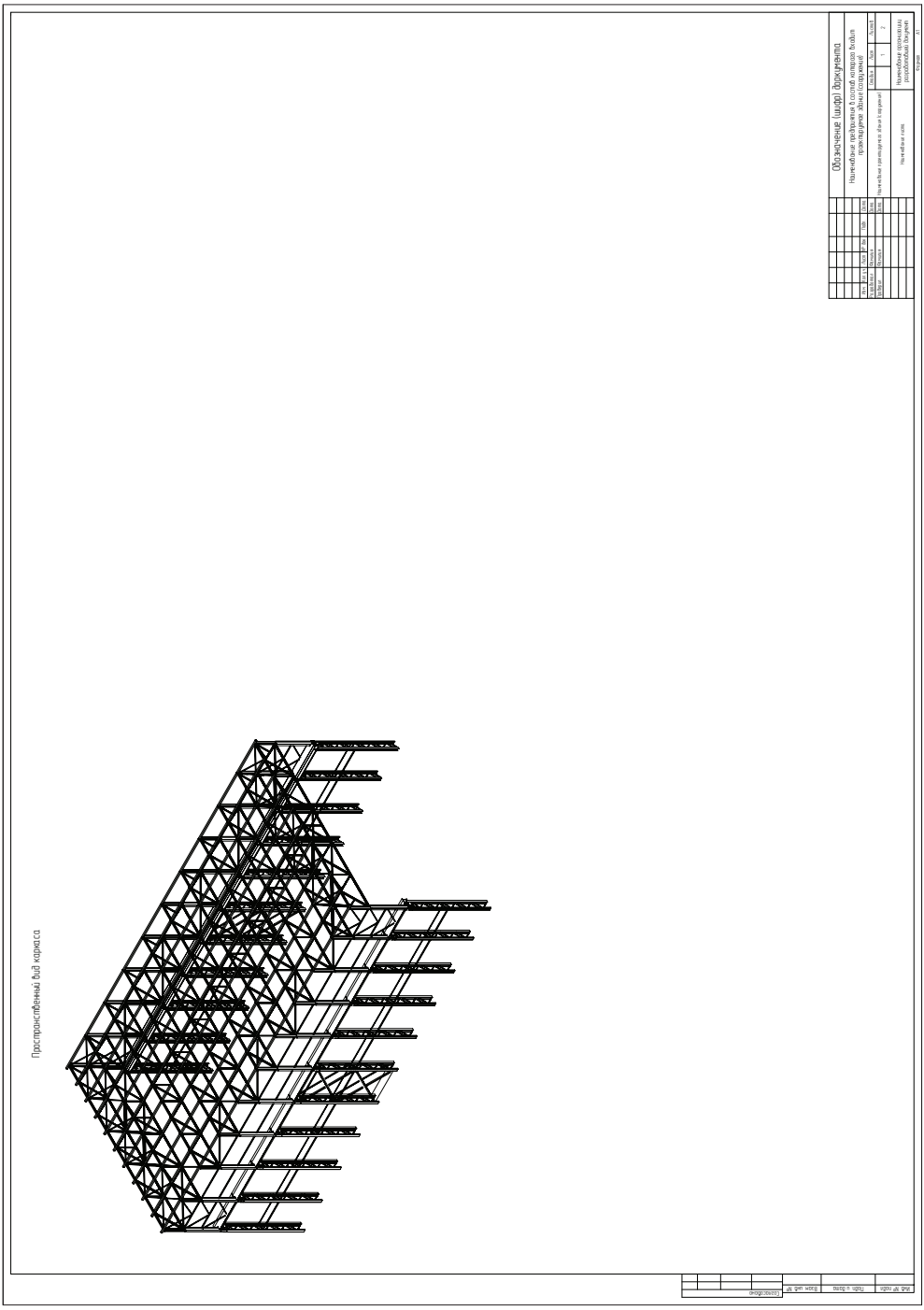


Рис. 3.43 ❖ Компоновка листа проекта № 1. Пространственный вид

Название вида, расположенное над сгенерированным видом, – **Надписывание**, оно является вспомогательным элементом, служащим для сопоставления проекции вида с видовым кубом, на основании которого она была создана. На печать надписывание не выводится.

1. Скроем надписывание с помощью функциональной панели **Свойства** (рис. 3.44), для этого параметру **Включить надписывание** установим значение **Нет**.

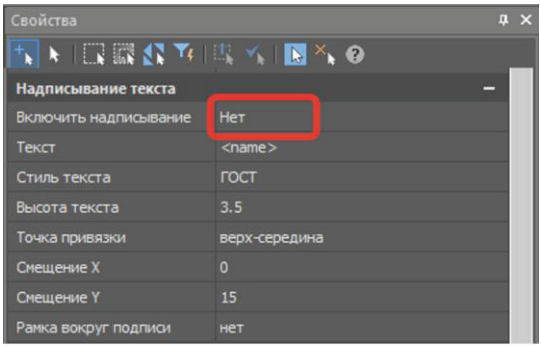


Рис. 3.44 ❖ Функциональная панель **Свойства**

2. Добавим название вида с помощью команды **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначения** ⇒ команда **СПДС текст** (рис. 3.45). В диалоговом окне введём название вида: **Пространственный вид каркаса**, нажмём команду **ОК** и разместим название на чертеже.

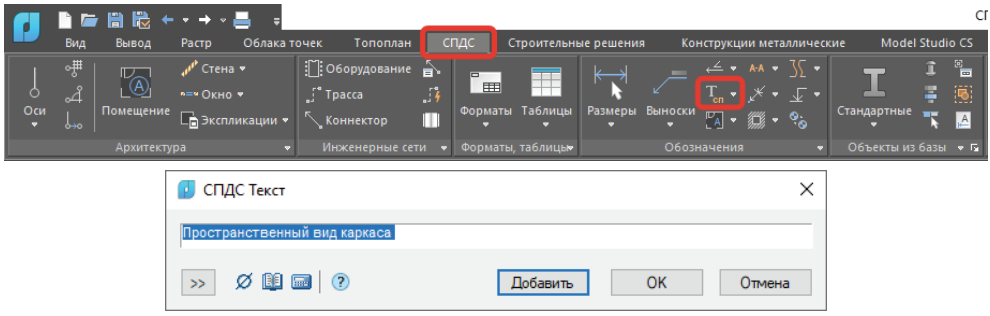


Рис. 3.45 ❖ Расположение команды **СПДС текст** на **Ленте**. Диалоговое окно команды

3.6. Преднастроенная проекция

Преднастроенная проекция – это предустановленный пользователем набор правил, на основании которых генерируется двухмерный чертёж по трёхмерной модели.

3.6.1. Настройка преднастроенной проекции

Нажмём команду **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Преднастроенная проекция** (рис. 3.46).

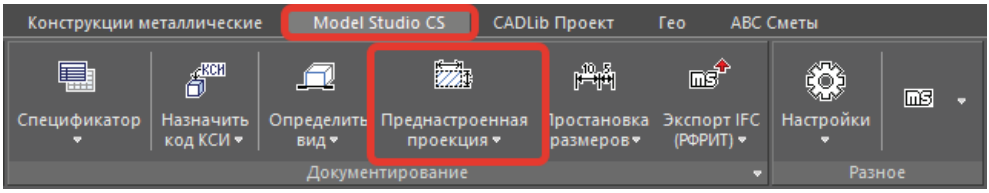


Рис. 3.46 ❖ Расположение команды **Преднастроенная проекция** на **Ленте**

После нажатия команды открывается диалоговое окно **Выбор профиля генерации**:

1. Список профилей генерации. Здесь хранятся как профили, предусмотренные разработчиком ПО, так и профили, созданные или подгруженные пользователем. Профили разбиты по категориям, дополнительно присутствует столбец масштаба, показывающий, в каком масштабе выведется профиль на чертёж.
2. Строка фильтрации, позволяющая искать требуемый профиль по его названию.
3. Выпадающий список, позволяющий отфильтровать профили генерации проекции по масштабу.
4. Чекбокс, отвечающий за то, что при нажатии команды **Выбор профиля генерации** будет открываться диалоговое окно выбора профиля. Если галочка в чекбоксе отсутствует, тогда при нажатии команды диалоговое окно открываться не будет и на чертёж будет сразу выводиться последний использованный профиль генерации проекции.

Обратите внимание. Если случайно снял галочку с чекбокса, вернуть её можно следующим образом: при нажатии команды **Выбор профиля генерации** нажать ПКМ на область модели и в выпадающем списке (рис. 3.47) выбрать пункт **Настройки**, после этого откроется диалоговое окно **Выбор профиля генерации**, в котором можно вернуть галочку на место.

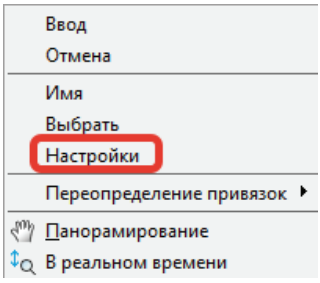


Рис. 3.47 ❖ Выпадающий список при выполнении команды **Преднастроенная проекция**

5. Блок команд, управляющий профилями генерации проекций:
   - – создать профиль генерации;
   - – редактировать существующий профиль генерации;

– копировать существующий профиль генерации;
– переименовать существующий профиль генерации;
– удалить профиль генерации;
– экспортировать профиль генерации;
– импортировать профиль генерации;

Обратите внимание. Команды экспорта и импорта позволяют переносить только один профиль. Для импорта/экспорта группы профилей необходимо открыть папку программы, расположенную по адресу **C**:\Users**SppK**\AppData\Roaming\CSoft\Model Studio CS**AEC**, где:

C – это системный диск, на котором установлена операционная система;
SppK – имя пользователя (локальная учётная запись) в системе windows;
AEC – наименование модуля Model Studio CS, в нашем случае «Строительные решения».

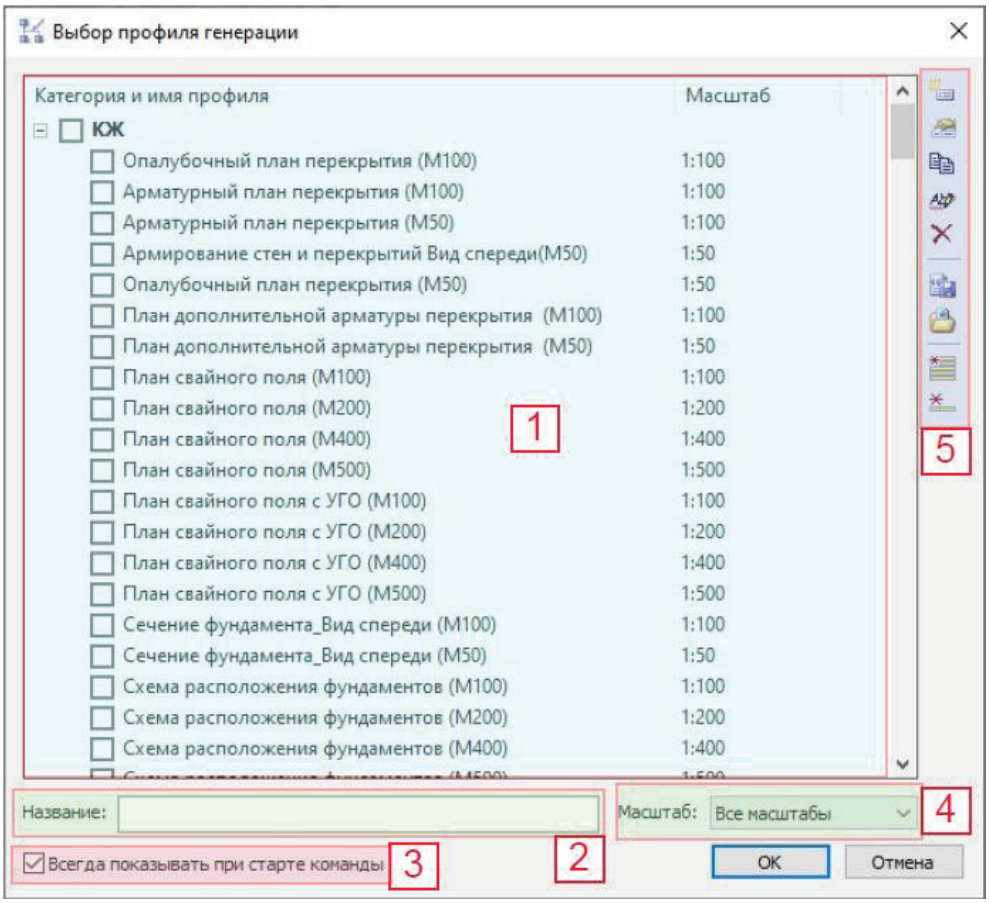


Рис. 3.48 ❖ Диалоговое окно выбора профиля генерации

В папке AEC лежат все профили, созданные пользователем, а именно:

- Dimensions – профили простановки размеров (аннотации, накладываемые поверх чертежей, к ним относятся: координатная сетка, размеры, маркировка элементов, осевые линии и т. д.);
- ProjectionProfiles – профили преднастроенной проекции.
- , – команды фильтрации профилей.

Разберём основные моменты, используемые при настройке профиля генерации, для этого в диалоговом окне **Выбор профиля генерации** (рис. 3.48) выберем любой профиль, для этого необходимо нажать его ЛКМ в списке профилей, и нажмём команду .

Открывается диалоговое окно **Редактирование профиля** (рис. 3.49).

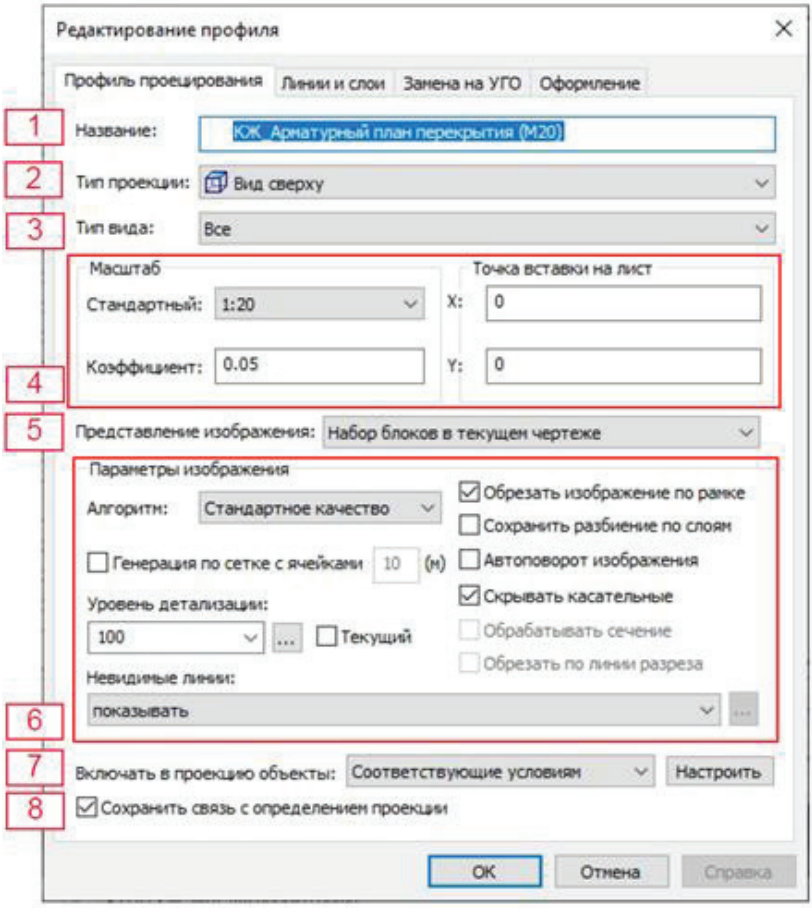


Рис. 3.49 ❖ Редактирование профиля генерации проекции. Вкладка **Профиль проецирования**

Вкладка **Профиль проецирования**:

1. **Название** профиля генерации. Создаёт или изменяет видимое наименование создаваемого профиля преднастроенной проекции.

   Обратите внимание. Синтаксис в названии отвечает за разбиение профилей на категории, всё, что находится перед символом «_», является названием категории профиля (по категориям происходит автоматическая группировка профилей), после символа записывается наименование профиля.

2. **Тип проекции**. Команда позволяет выбрать направление взгляда для создаваемой проекции относительно плоскости сечения определения вида.
3. **Тип вида**. Позволяет конкретизировать принадлежность создаваемого профиля к определённой группе (**План**, **Вид/разрез**, **Узел** и т. д.), и в дальнейшем при выводе профиля на чертёж в диалоговом окне **Выбор варианта** отобразятся только те определения вида, которые соответствуют выбранной категории. Команда имеет смысл лишь при работе с очень большими, насыщенными моделями, имеющими в своём составе множество определений видов. При работе с небольшими объектами в **Типе вида** лучше проставлять категорию **Все**.
4. Настройка **масштаба** вставляемой проекции и координаты точки вставки проекции. Координаты задаются в системе координат листа, в текущих единицах чертежа.
5. **Представление изображения** отвечает за то, в каком виде будут выводиться объекты на проекции:
   - **Набор линий в текущем чертеже**. Объекты выводятся примитивами платформы nanoCAD (отрезки, дуги и т. д.);
   - **Блок в текущем чертеже**. Все объекты проекции располагаются в одном едином блоке;
   - **Набор блоков в текущем чертеже**. Каждый объект трёхмерной модели на проекции выводится индивидуальным блоком. Наиболее удобный вариант при создании чертежей планов и разрезов;
   - **Ссылка на файл**. Выгрузка проекции в отдельный файл. Место расположения файла выбирается пользователем самостоятельно при генерации проекции.
6. **Параметры изображения**.
   6.1. **Алгоритм**. Выбирается алгоритм отрисовки объектов трёхмерной модели на чертежи проекций:
      - **Повышенное качество**. Обладает расширенным набором возможностей при создании проекций, однако часто работает нестабильно при отрисовке объектов;
      - **Стандартное качество**. Меньший функционал при создании объектов, однако более стабильная работа при отрисовке проекций. Рекомендуем использовать его, повышенное качество применять только при необходимости, когда функционала стандартного качества недостаточно для создания проекции.

6.2. Дополнительные функции обработки выводимой проекции:
- **Обрезать изображение по рамке**. В случае выбора данной функции при создании чертежа проекции будет выведена только та часть объекта, которая находится в границах **Определения вида**;
- **Сохранить разбиение по слоям**. При включении данной функции объекты на проекции будут отрисованы в тех слоях, в которых созданы их трёхмерные прототипы. **Обратите внимание:** *данная опция отменяет все настройки на вкладке* ***Линии и слои***;
- **Автоповорот изображения**. При включении данной функции проекция на листе ориентируется по оси X, а не по линии сечения;
- **Скрывать касательные**. Позволяет убрать часть дополнительных граней для проекции объектов кручения.

Только для алгоритма – **Повышенное качество**:
- **Обрабатывать сечение**. Создаёт дополнительные примитивы в местах, где объекты пересекают границы **Определения вида**;
- **Обрезать по линии разреза**. Обрезать проекции по линии сечения.

6.3. **Уровень детализации**. Задаёт уровень детализации для проекций, при необходимости можно задать фильтр ... для отрисовки объектов в разных уровнях детализации. **Обратите внимание**: *здесь выбирается только значение уровня детализации, которое необходимо вывести на чертеж, сама же геометрия, отвечающая за различное отображение объектов, создаётся в каждом объекте отдельно*.

6.4. **Невидимые линии**. Задаётся обработка линий объектов, скрытых другими объектами:
- **Не показывать**. Линии всех скрытых объектов в проекции не выводятся;
- **Показывать**. Линии всех скрытых объектов выводятся в проекции;
- **Кроме объектов, соответствующих фильтру**. Отображение скрытых линий для объектов, кроме тех, которые заданы фильтром. При выборе данного варианта появляется возможность настроить фильтр объектов ...;
- **Прозрачные объекты, соответствующие фильтру**. При выборе данного варианта появляется возможность настроить фильтр объектов ...

7. **Включать в проекцию объекты**. Настраиваются условия вывода объектов на проекцию:
- **Все**. Вывод всех объектов, которые расположены внутри границ определения вида;
- **По выбору пользователя**. Пользователь самостоятельно выбирает объекты в трёхмерной модели, которые он хочет вывести на чертёж. Выбор объектов осуществляется непосредственно при генерации проекции;

- **Видимые из точки наблюдения**. Вывод объектов, которые ничем не скрыты, если смотреть из точки наблюдения;
- **Соответствующие условиям**. Пользователь настраивает фильтр по параметрам для объектов, которые хочет вывести на чертёж.

8. **Сохранить связь с определением проекции**. Позволяет задать перестроение проекции при перемещении определения вида в трёхмерной модели.

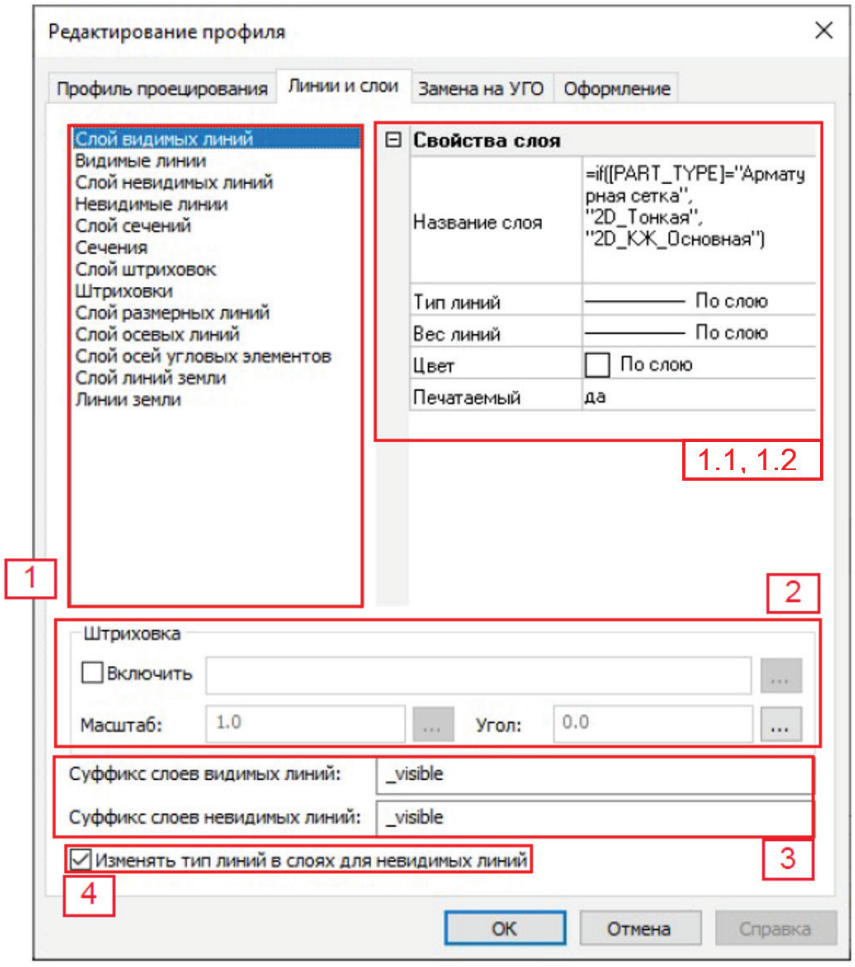


Рис. 3.50 ❖ Редактирование профиля генерации проекции. Вкладка **Профиль линии и слои**

Вкладка **Линии и слои** (рис. 3.50):

1. Список **видов линий**, которыми программа выводит проекцию (видимые, невидимые линии, линии сечения и т. д.). Настройка линий однотипна для всех категорий, подробно разберём на видимых линиях.

1.1. **Слой видимых линий**. Настройка слоя, в котором будут выводиться объекты на проекции (рис. 3.51):
   - **Название слоя**. Позволяет присвоить название слоя, в котором будут выводиться все видимые линии на проекции, или настроить фильтр по параметрам объектов, если на проекции требуется объекты выводить в разных слоях;
   - **Тип линий**. Настройки типа линии для слоя;
   - **Вес линий**. Настройки веса линии для слоя;
   - **Цвет**. Настройки цвета линии для слоя;
   - **Печатаемый**. Позволяет настроить вывод слоя на печать.

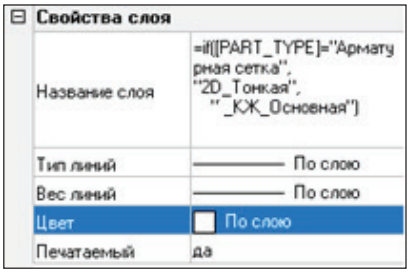


Рис. 3.51 ❖ Настройка свойств слоя

1.2. **Видимые линии**. Настройка свойств линий, не затрагивает настройку слоя и является приоритетной при создании объекта (рис. 3.52):
   - **Тип линий**. Позволяет присвоить тип линии для объектов, есть возможность настроить фильтр по параметрам и разным объектам присвоить разные типы линий (все объекты останутся в одном слое, название которого выбрали на предыдущей вкладке);
   - **Масштаб типа линий**. Настройка аналогична типу линий;
   - **Вес линий**. Настройка аналогична типу линий;
   - **Цвет**. Настройка аналогична типу линий.

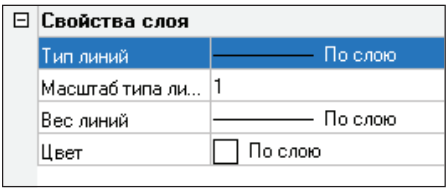


Рис. 3.52 ❖ Настройка типов линий

2. **Штриховка**. Позволяет настроить штриховку, выводимую на проекции. Штриховка активируется установкой галочки в чекбокс напротив команды **Включить**. Пользователь может выбрать тип штриховки,

масштаб и угол поворота, для всех этих параметров есть возможность настроить фильтр по параметрам и выводить различные штриховки в зависимости от параметров рассекаемых объектов.

3. **Суффикс слоев видимых/невидимых линий**. Позволяет задать текст, который будет добавляться в название слоя. Параметр работает при активированном параметре **Сохранить разбиение по слоям** на вкладке **Профиль проецирования**.
4. **Изменять тип линий в слоях для невидимых линий**. Управляет возможностью изменения типа линий в слоях.

Вкладка **Замена на УГО** (рис. 3.53).

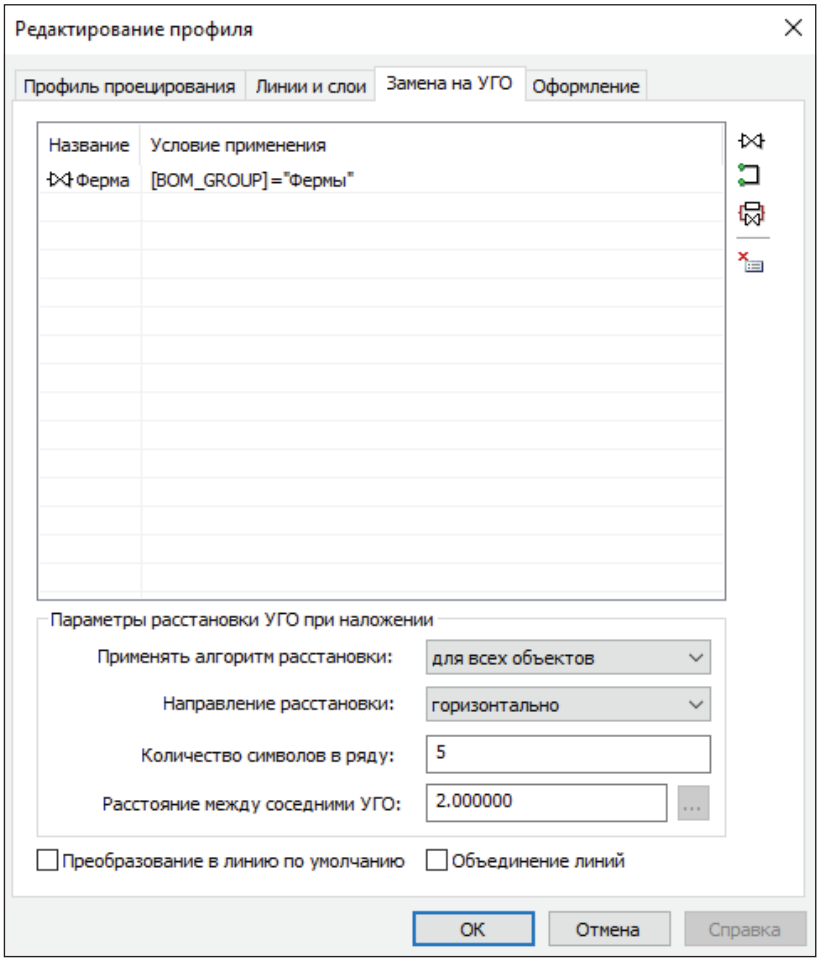


Рис. 3.53 ❖ Редактирование **профиля**. Вкладка **Замена на УГО**

Настройки на данной вкладке позволяют менять объекты при генерации проекции на условно графические изображения (УГО). Замена может осу-

ществляться как на простейшие примитивы (линия) , так и на сложные объекты двухмерной графики, предварительно созданные в редакторе оборудования .

В рамках учебного пособия замена на УГО рассматриваться не будет.

Вкладка **Оформление** (рис. 3.54):

1. Список профилей **Оформление размеров** (координатные оси, размеры, маркировка элементов и т. д.), которые будут применяться автоматически к создаваемой проекции. Подробно создание профиля оформления размеров будет рассмотрено далее.
2. **Слой размерных линий**. Настройка, отвечающая за то, с какого профиля будет браться слой (профиль простановки размеров или профиль генерации проекции).
3. **Размеры в схемах**. Настройка, отвечающая за то, какой профиль будет использоваться при простановке размеров.

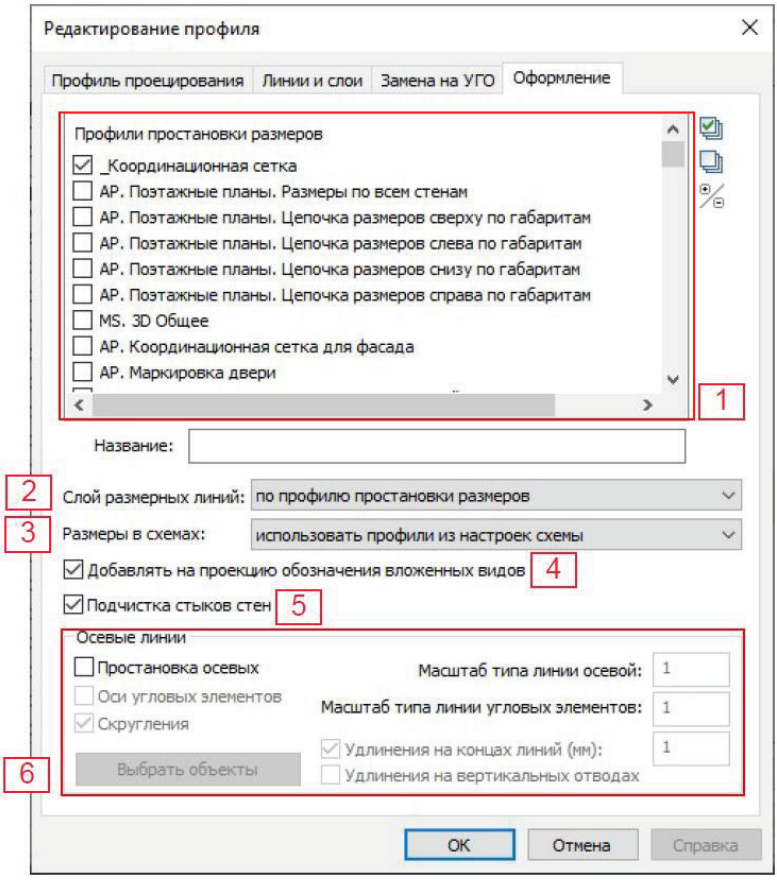


Рис. 3.54 ❖ Редактирование профиля генерации проекции. Вкладка **Оформление**

4. **Добавлять на проекцию обозначения вложенных видов**. Позволяет выводить на чертежи обозначения видовых кубов в зависимости от их принадлежности (узел, разрез и т. д.).
5. **Подчистка стыка стен**. Позволяет убрать из проекции места сопряжения стен.
6. **Осевые линии**. Содержит основные настройки вывода осевых линий на проекцию.

3.6.2. Преднастроенная проекция План колонн

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Схемы_План колонн** согласно инструкциям, приведённым на рис. 3.55–3.57. Замена на УГО не рассматривается.

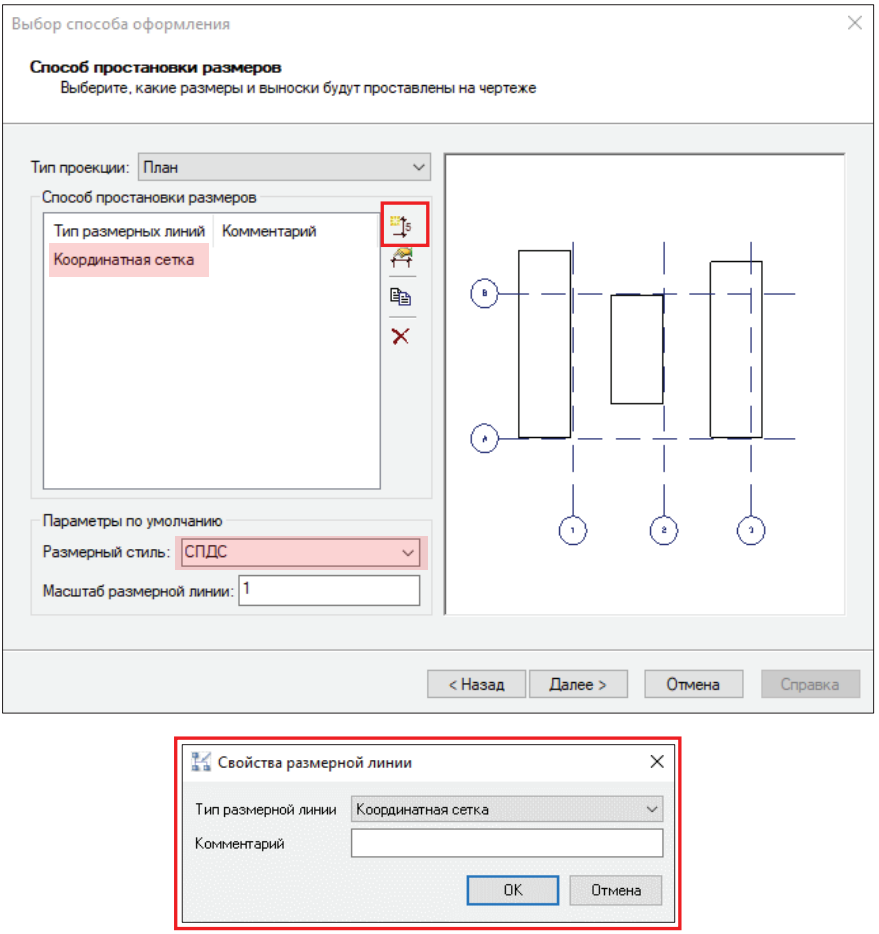


Рис. 3.55 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 1 – **Профиль проецирования**

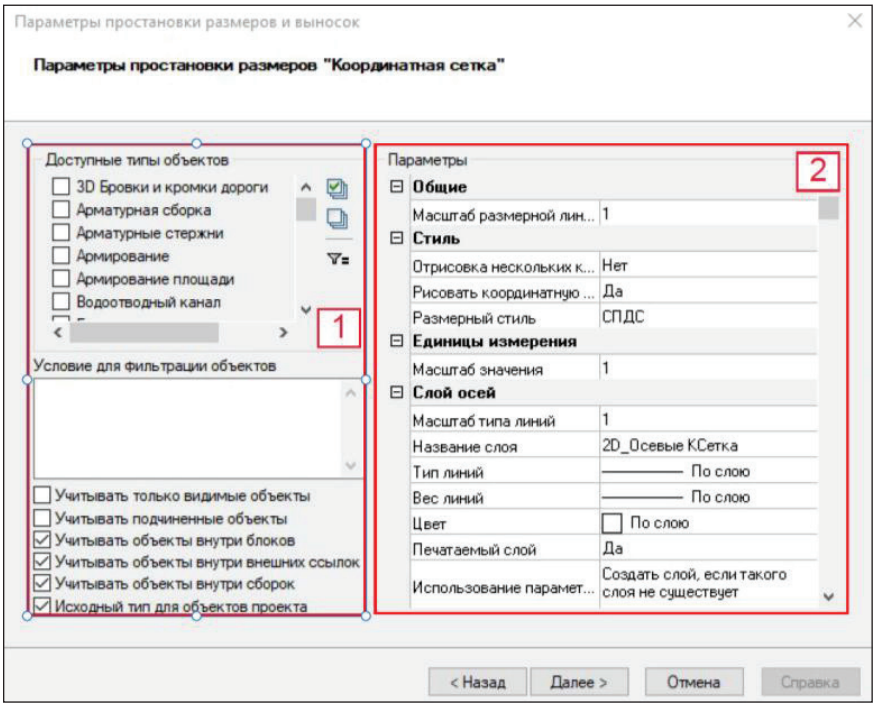


Рис. 3.56 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 2 – **Линии и слои**

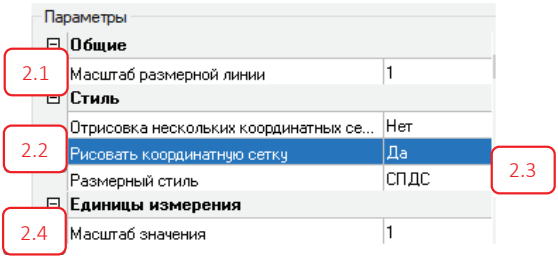


Рис. 3.57 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 3 – **Оформление**

После завершения настроек нажмём команду **ОК** и разместим сгенерированную проекцию на листе № 2 согласно рис. 3.58.

Скроем **надписывание** и добавим название схемы с помощью команды **СПДС текст** , согласно инструкциям, приведённым в разделе 3.5. В диалоговом окне введём название вида **Схема расположения колонн на отм.0,000**.

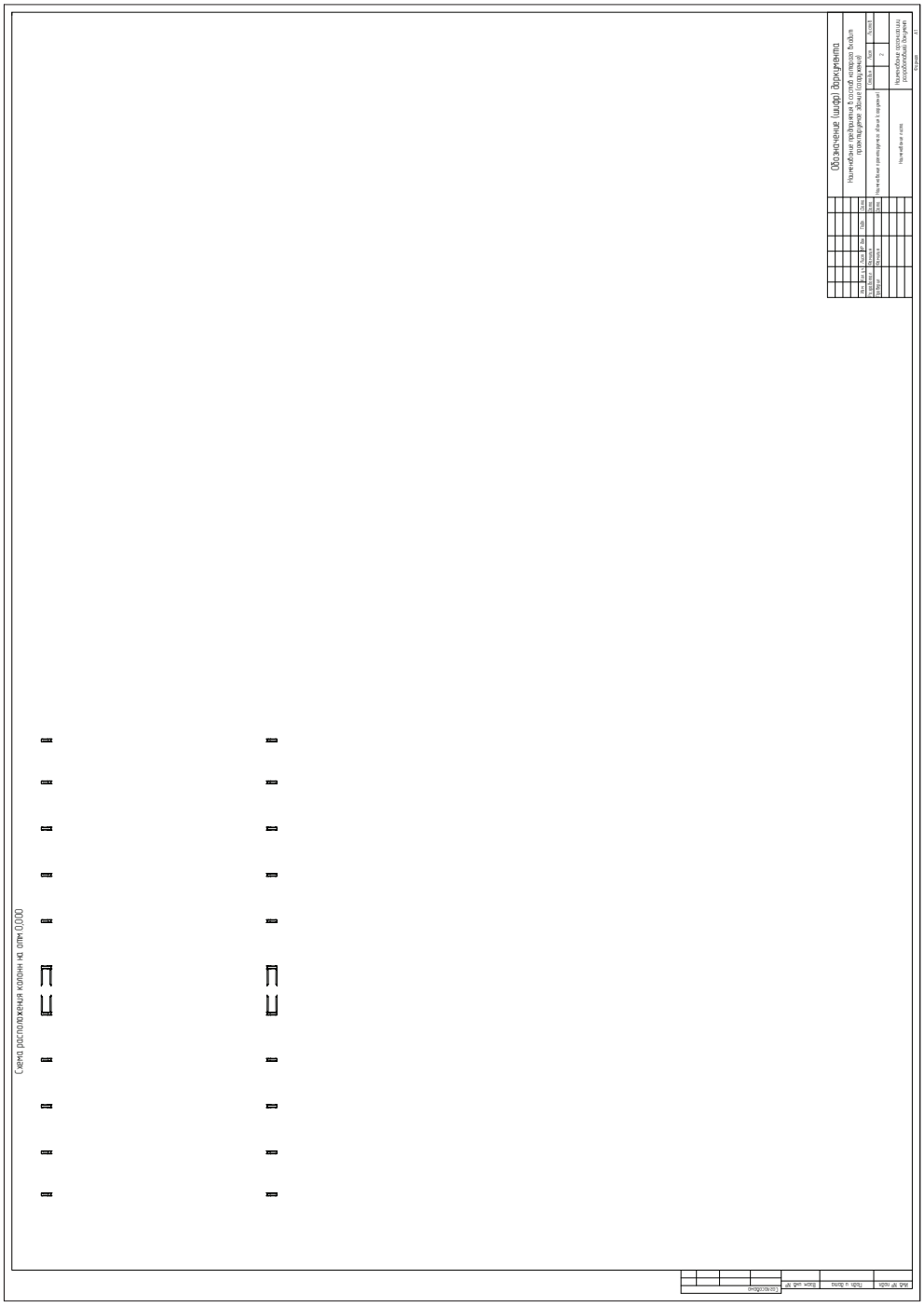


Рис. 3.58 ❖ Компоновка листа проекта № 2. Схема расположения колонн на отм. 0,000

На данном этапе выведен только чертёж элементов каркаса (колонны и связи), всё оформление будет выполняться отдельно с помощью инструментов **Простановка размеров**, см. п. 3.7.

3.6.3. Преднастроенная проекция Схема прогонов

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Схемы_План прогонов** согласно инструкциям, приведённым на рис. 3.59–3.61. Замена на УГО не рассматривается.

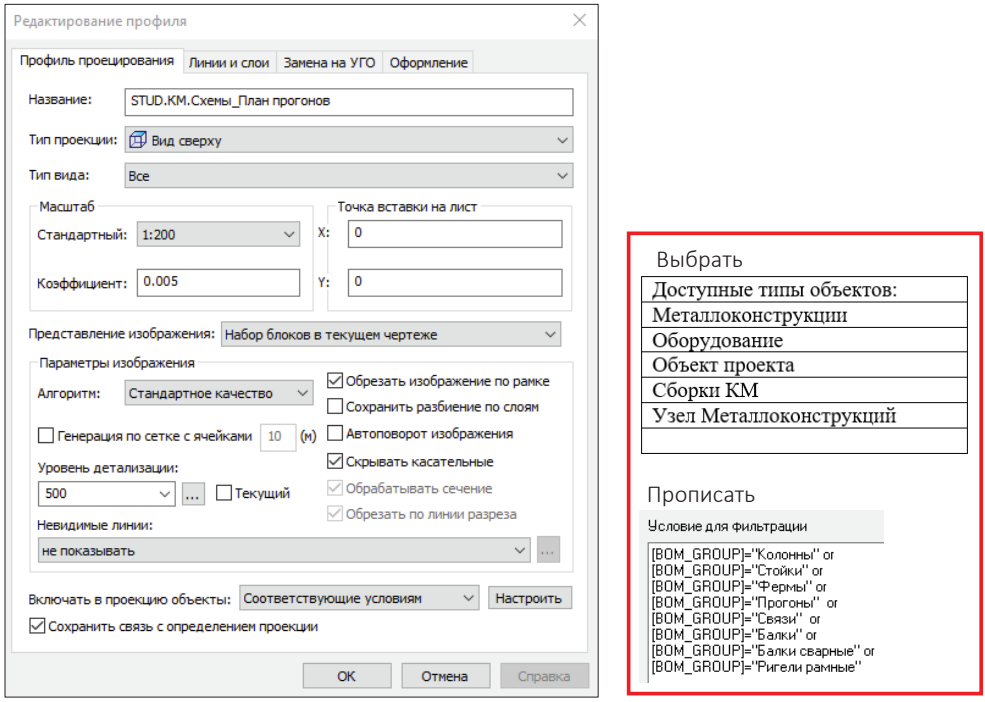


Рис. 3.59 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 1 – **Профиль проецирования**

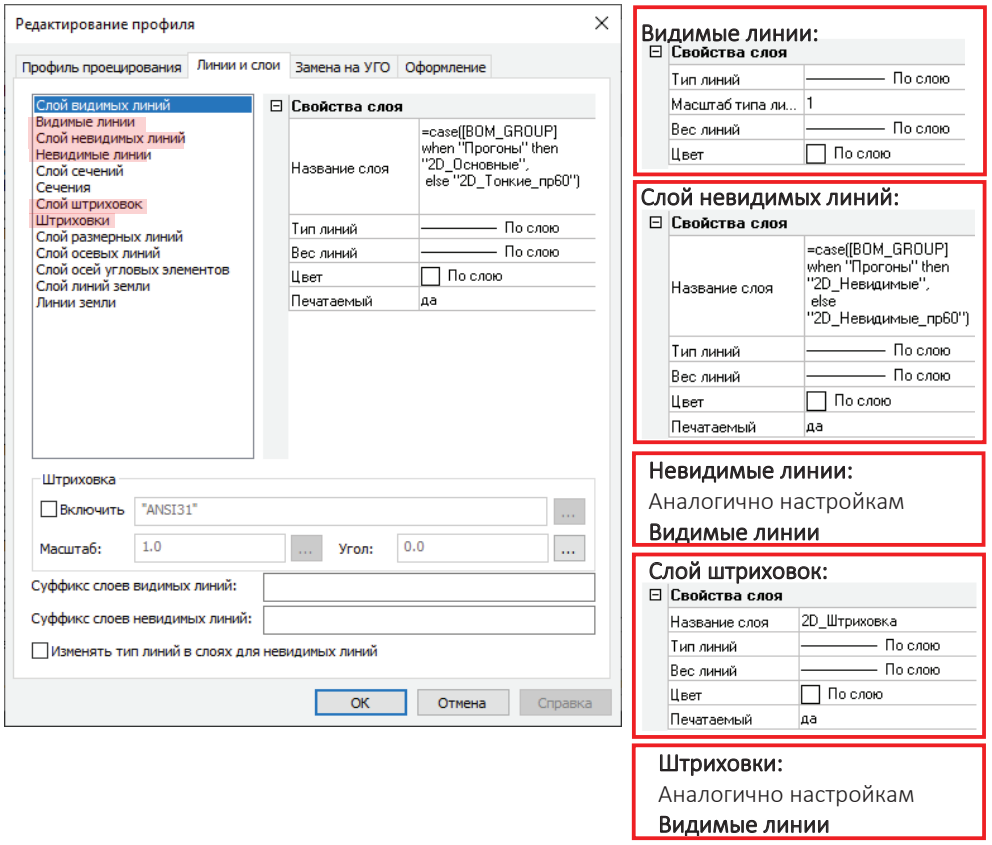
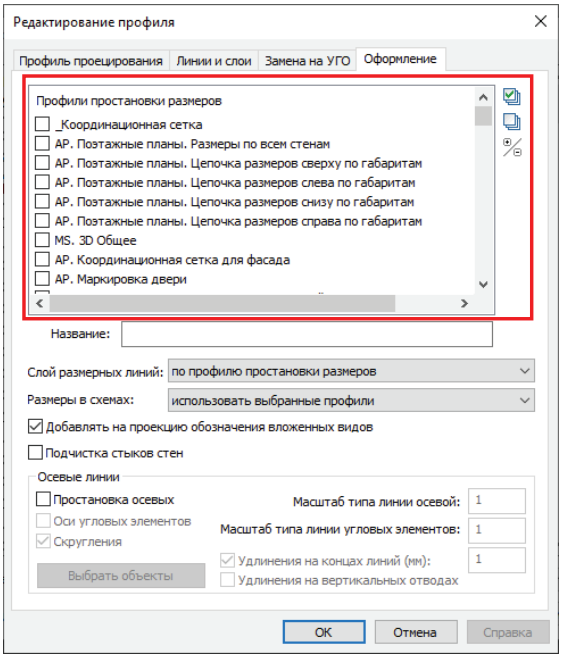


Рис. 3.60 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 2 – **Линии и слои**

Текст для названия слоя (рис. 3.60):

Слой видимых линий: Название слоя: «case([BOM_GROUP]when "Прогоны" then "2D_Основные", else "2D_Тонкие_пр60")»

Слой невидимых линий: Название слоя: «case([BOM_GROUP]when "Прогоны" then "2D_Невидимые", else "2D_Невидимые_пр60")»



Примечание:
Галочки во всех чекбоксах отсутствуют, для контроля можно воспользоваться командой

Рис. 3.61 ❖ Настройка преднастроенной проекции. Шаг 3 – **Оформление**

После завершения настроек нажмём команду **ОК**, в диалоговом окне выберем видовой куб **Покрытие** и разместим сгенерированную проекцию на листе № 2 согласно рис. 3.62.

Скроем **надписывание** и добавим название схемы с помощью команды **СПДС текст**, согласно инструкциям, приведённым в разделе 3.5. В диалоговом окне введём название вида **Схема расположения прогонов покрытия**.

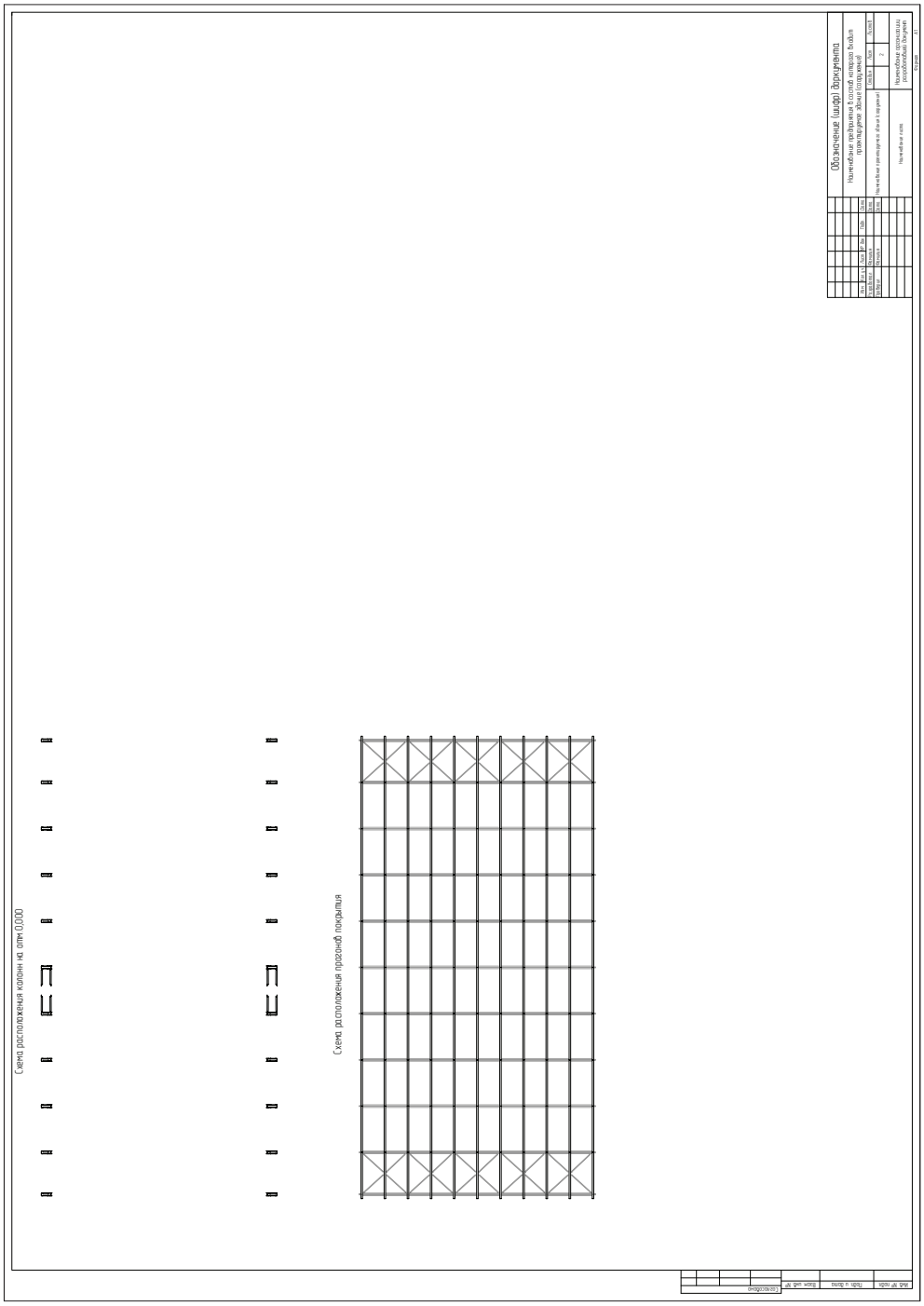


Рис. 3.62 ❖ Компоновка листа проекта № 2. Схема расположения прогонов покрытия

3.6.4. Преднастроенная проекция – Связи покрытия по нижнему поясу ферм

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Схемы_План связи по НП** согласно инструкциям, приведённым на рис. 3.63–3.65. Замена на УГО не рассматривается.

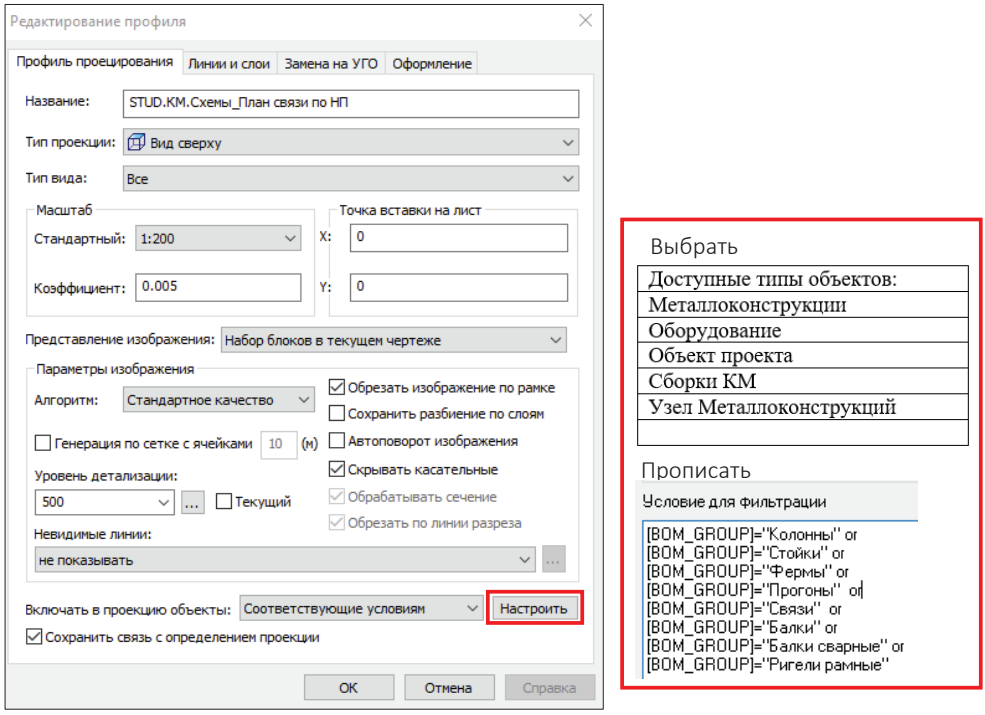


Рис. 3.63 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 1 – **Профиль проецирования**

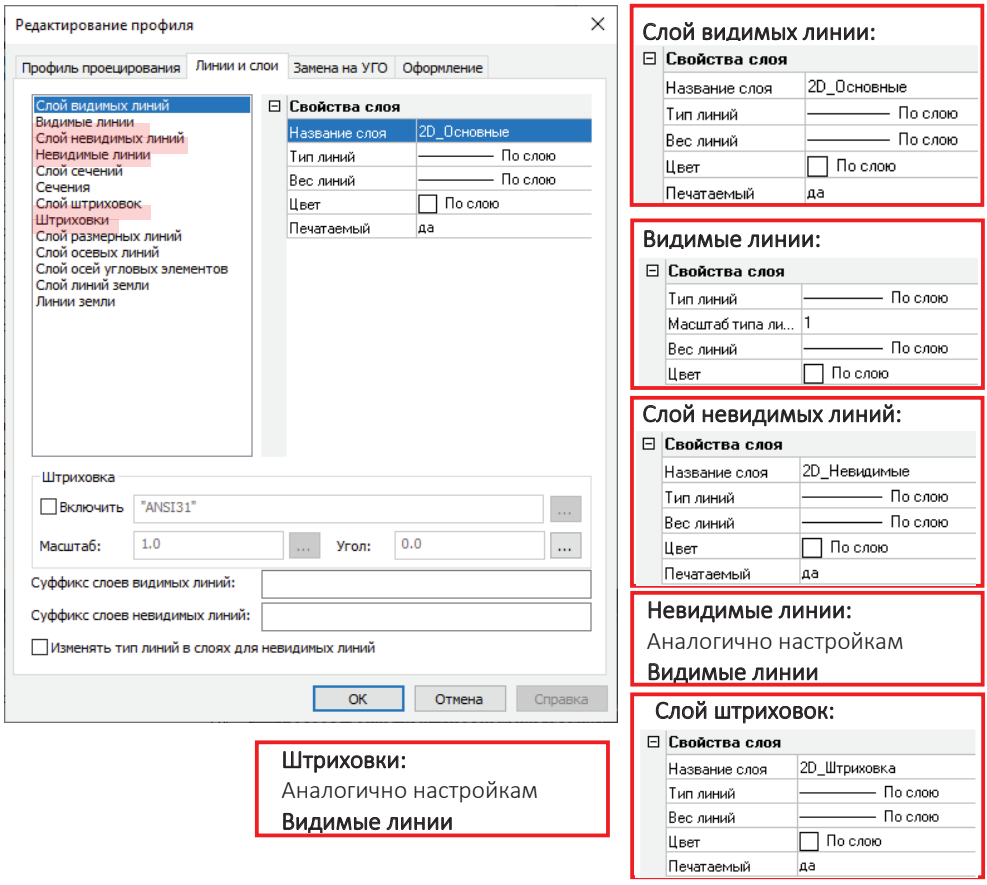
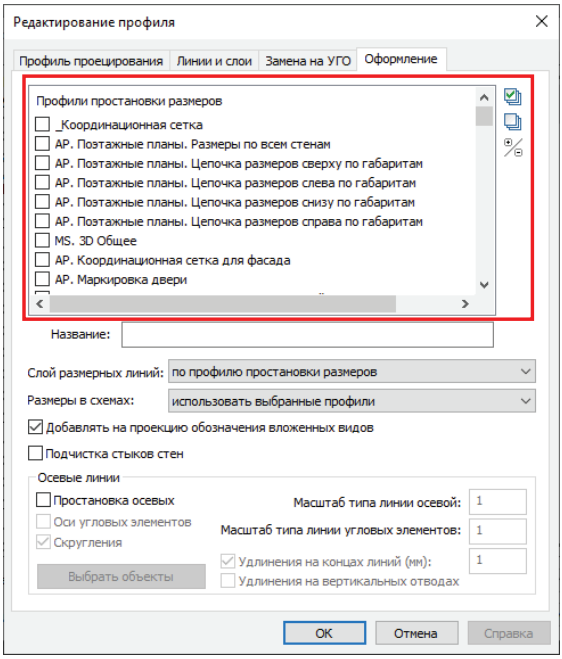


Рис. 3.64 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 2 – **Линии и слои**



Примечание:
Галочки во всех чекбоксах отсутствуют, для контроля можно воспользоваться командой

Рис. 3.65 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 3 – **Оформление**

После завершения настроек нажмём команду **ОК**, в диалоговом окне выберем видовой куб **Связи по НП** и разместим сгенерированную проекцию на листе № 2 согласно рис. 3.66.

Скроем **надписывание** и добавим название схемы с помощью команды **СПДС текст**, согласно инструкциям, приведённым в разделе3.5. В диалоговом окне введём название вида **Схема расположения связей покрытия в уровне НП ферм**.

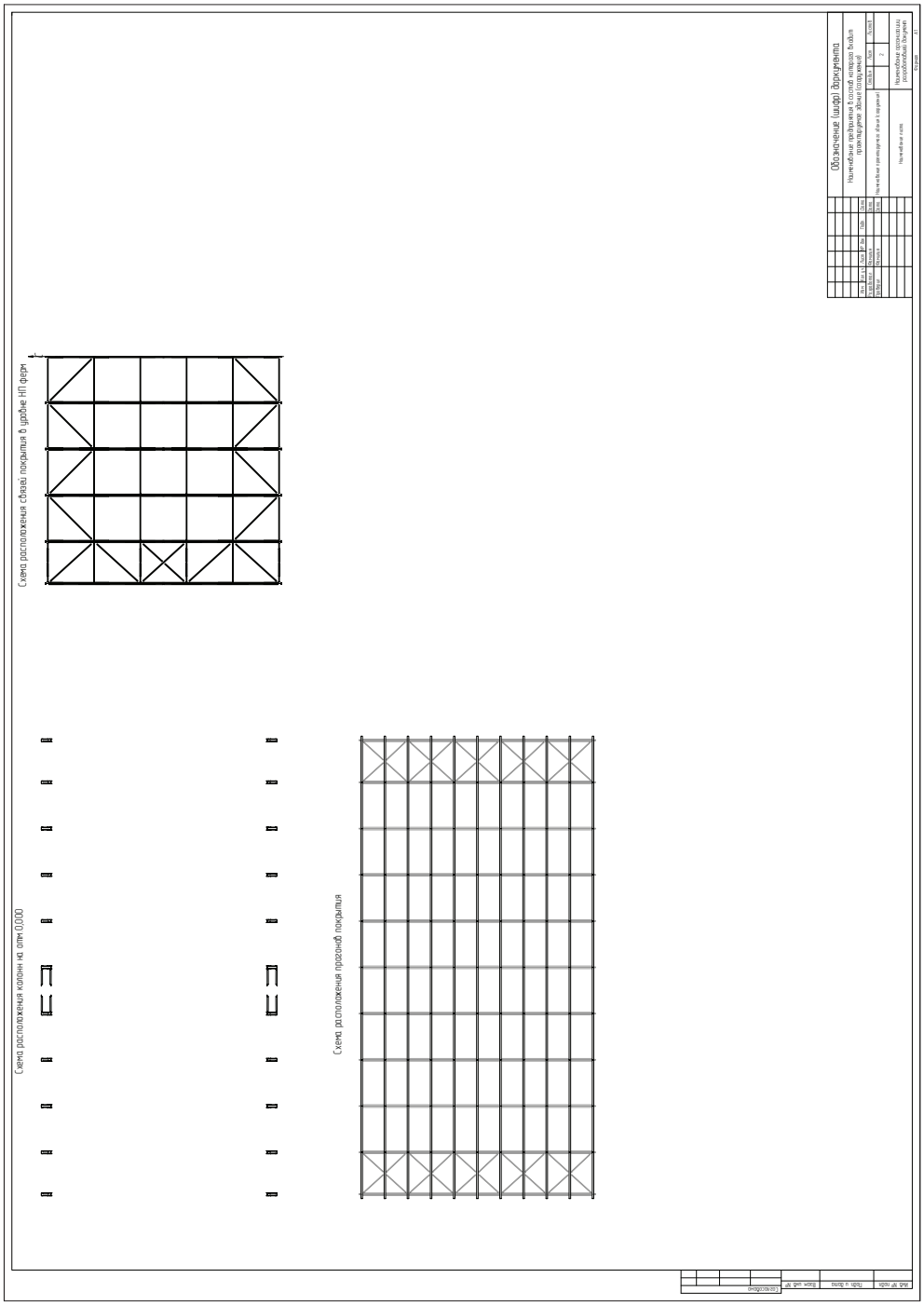


Рис. 3.66 ❖ Компоновка листа проекта № 2.
Схема расположения связей покрытия в уровне нижнего пояса ферм

3.6.5. Преднастроенная проекция Схема покрытия по верхнему поясу ферм

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Схемы_План связи по ВП** согласно инструкциям, приведённым на рис. 3.67–3.69. Замена на УГО не рассматривается.

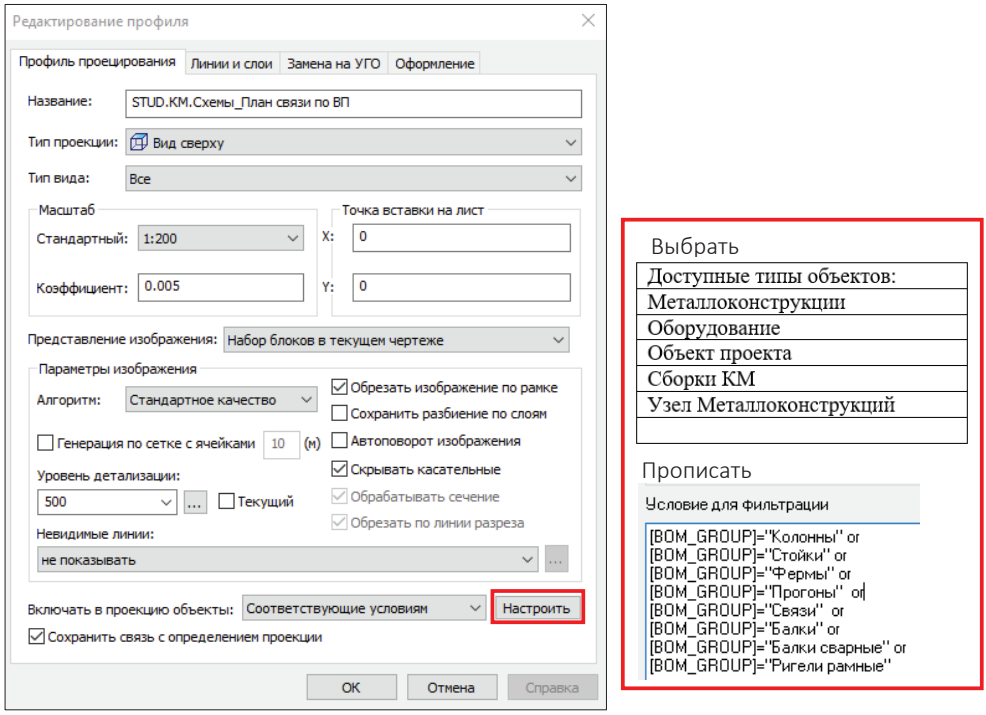


Рис. 3.67 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 1 – **Профиль проецирования**

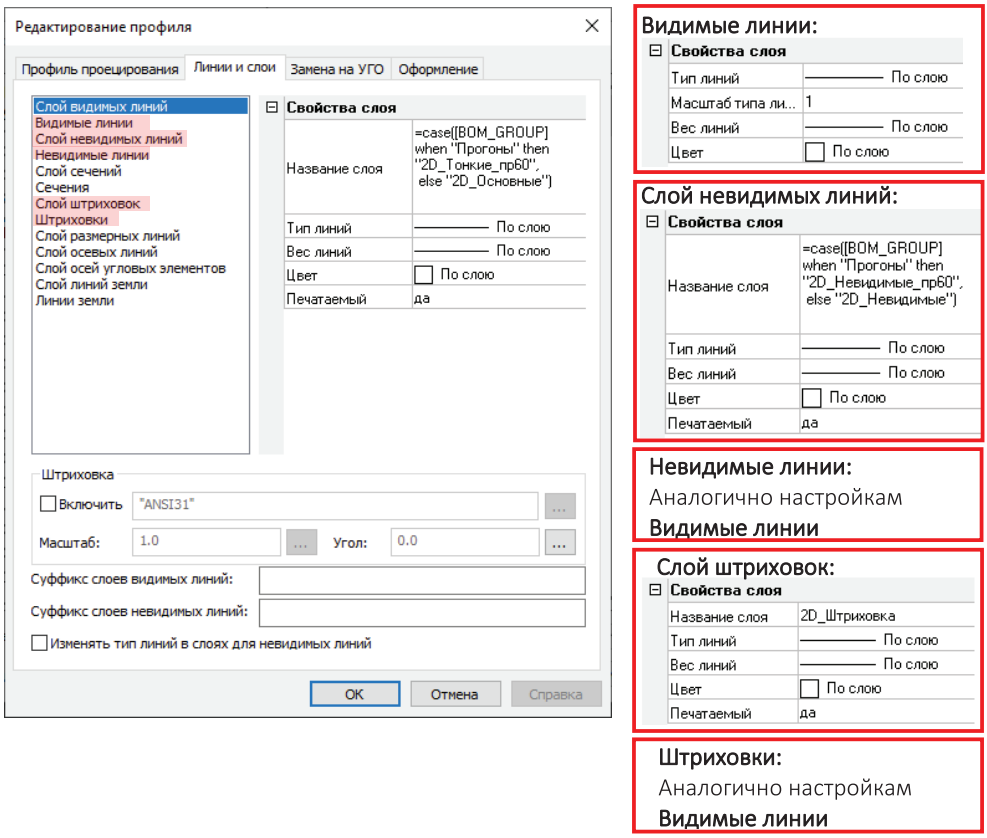
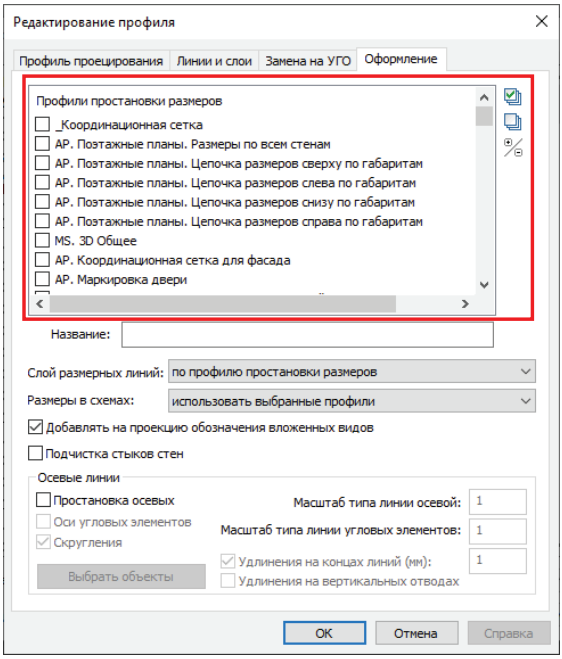


Рис. 3.68 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 2 – **Линии и слои**

Текст для названия слоя (рис. 3.68):

Слой видимых линий: Название слоя: «case([BOM_GROUP]when "Прогоны" then "2D_Тонкие_пр60", else "2D_Основные")

Слой невидимых линий: Название слоя: «case([BOM_GROUP]when "Прогоны" then "2D_Невидимые_пр60", else "2D_Невидимые")»



Примечание:
Галочки во всех чекбоксах отсутствуют, для контроля можно воспользоваться командой

Рис. 3.69 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 3 – **Оформление**

После завершения настроек нажмём команду **ОК**, в диалоговом окне выберем видовой куб **Связи по ВП** и разместим сгенерированную проекцию на листе № 2 согласно рис. 3.70.

Скроем **надписывание** и добавим название схемы с помощью команды **СПДС текст**, согласно инструкциям, приведённым в разделе 3.5. В диалоговом окне введём название вида **Схема расположения связей покрытия в уровне ВП ферм**.

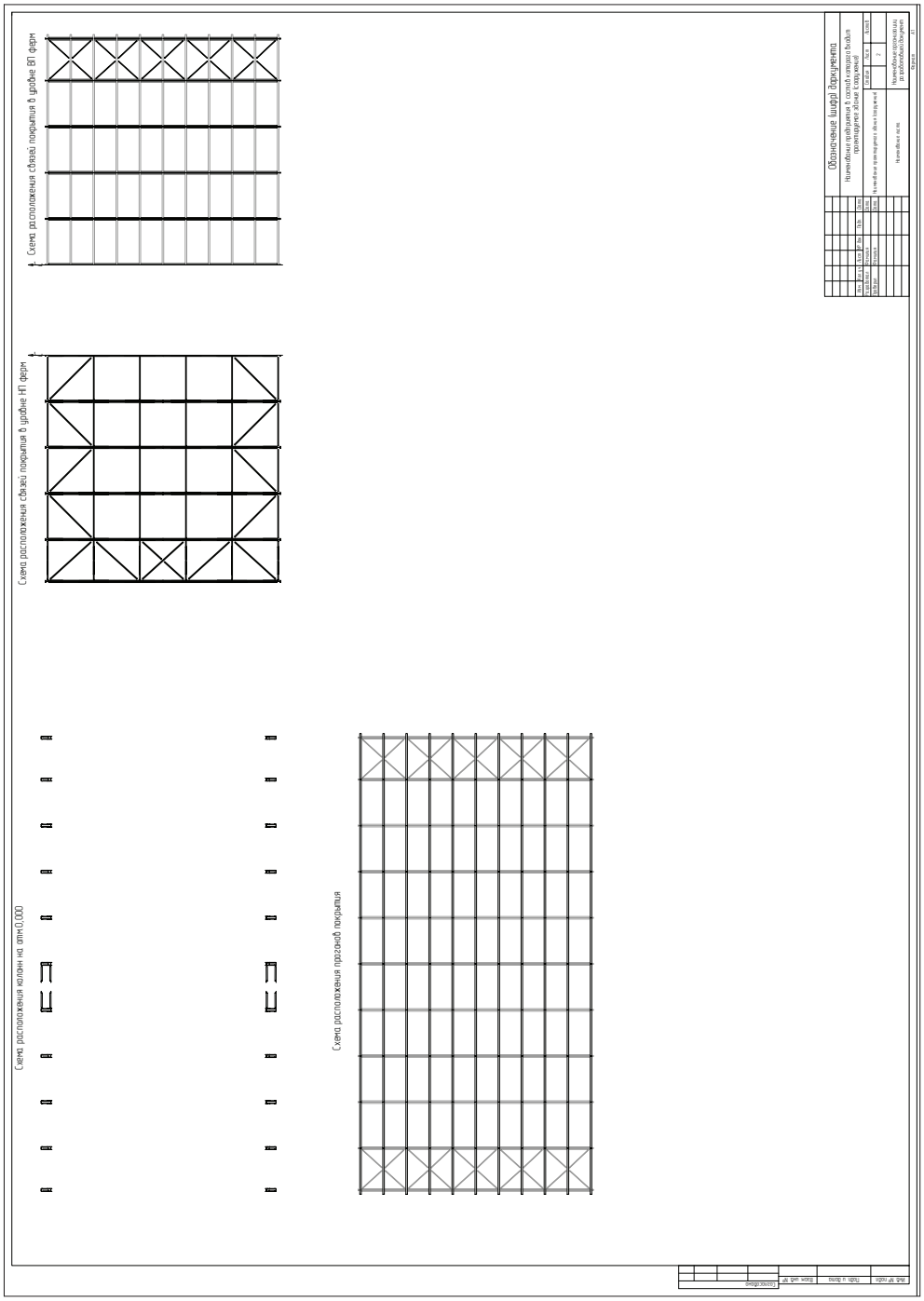


Рис. 3.70 ❖ Компоновка листа проекта № 2.
Схема расположения прогонов покрытия в уровне верхнего пояса ферм

3.6.6. Преднастроенная проекция Разрезы

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Схемы_Разрезы** согласно инструкциям, приведённым на рис. 3.71–3.74. Замена на УГО не рассматривается.

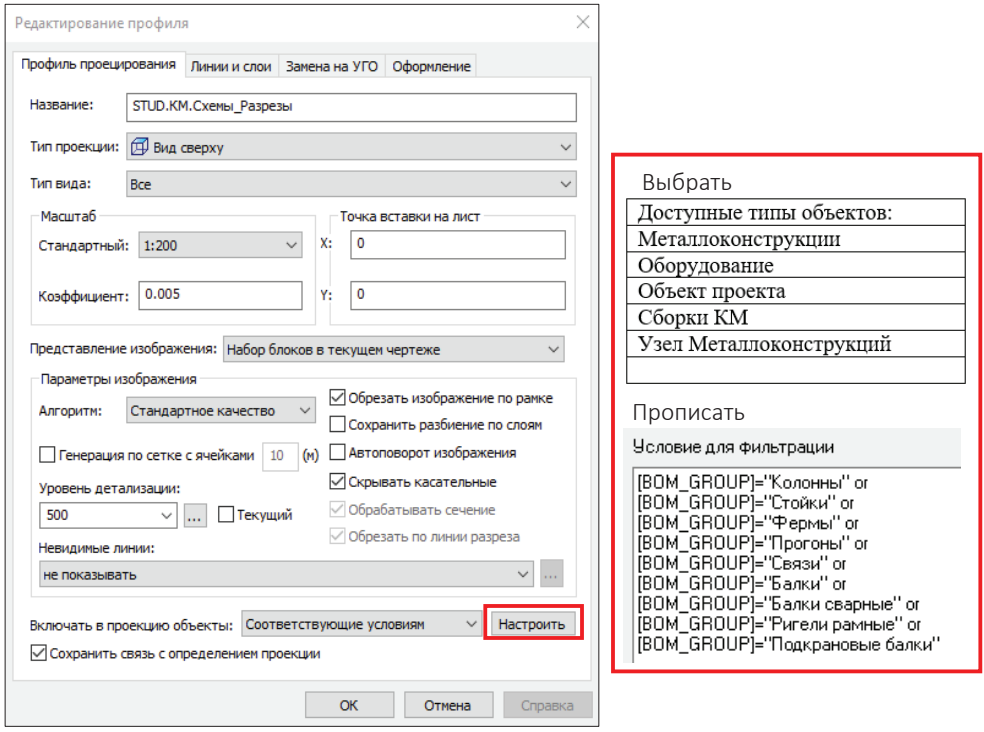


Рис. 3.71 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 1 – **Профиль проецирования**

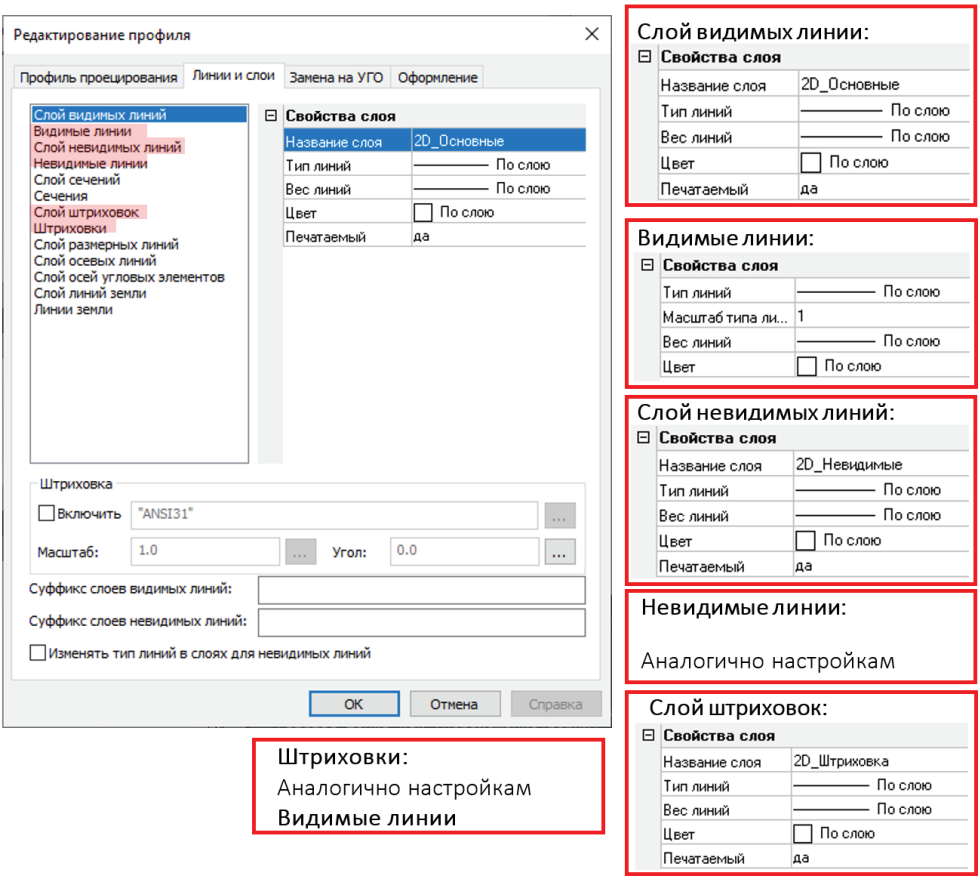
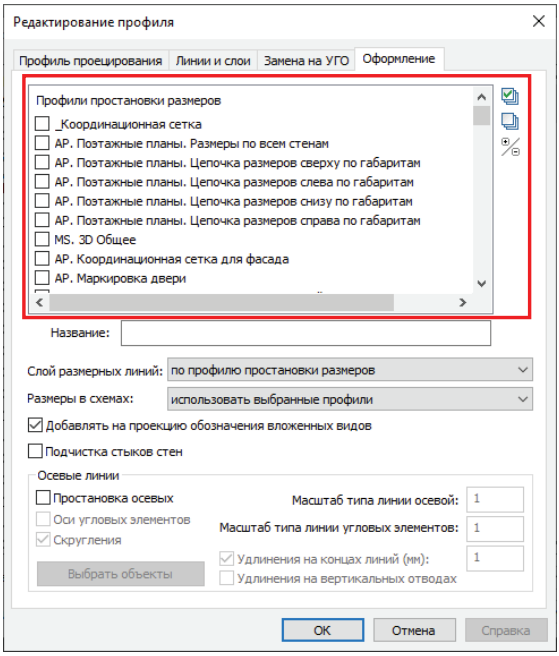


Рис. 3.72 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 2 – **Линии и слои**



Примечание:
Галочки во всех чекбоксах отсутствуют, для контроля можно воспользоваться командой

Рис. 3.73 ❖ Настройка преднастроенной проекции.
Шаг 3 – **Оформление**

Используя данный профиль преднастроенной проекции, последовательно сгенерируем разрезы, применяя видовые кубы **1-1**…**4-4**, и разместим сгенерированные проекции на листе № 2 согласно рис. 3.74.

Скроем **надписывание** и добавим название схемы с помощью команды **СПДС текст**, согласно инструкциям, приведённым в разделе 3.5. В диалоговом окне введём названия вида **1-1**…**4-4**.

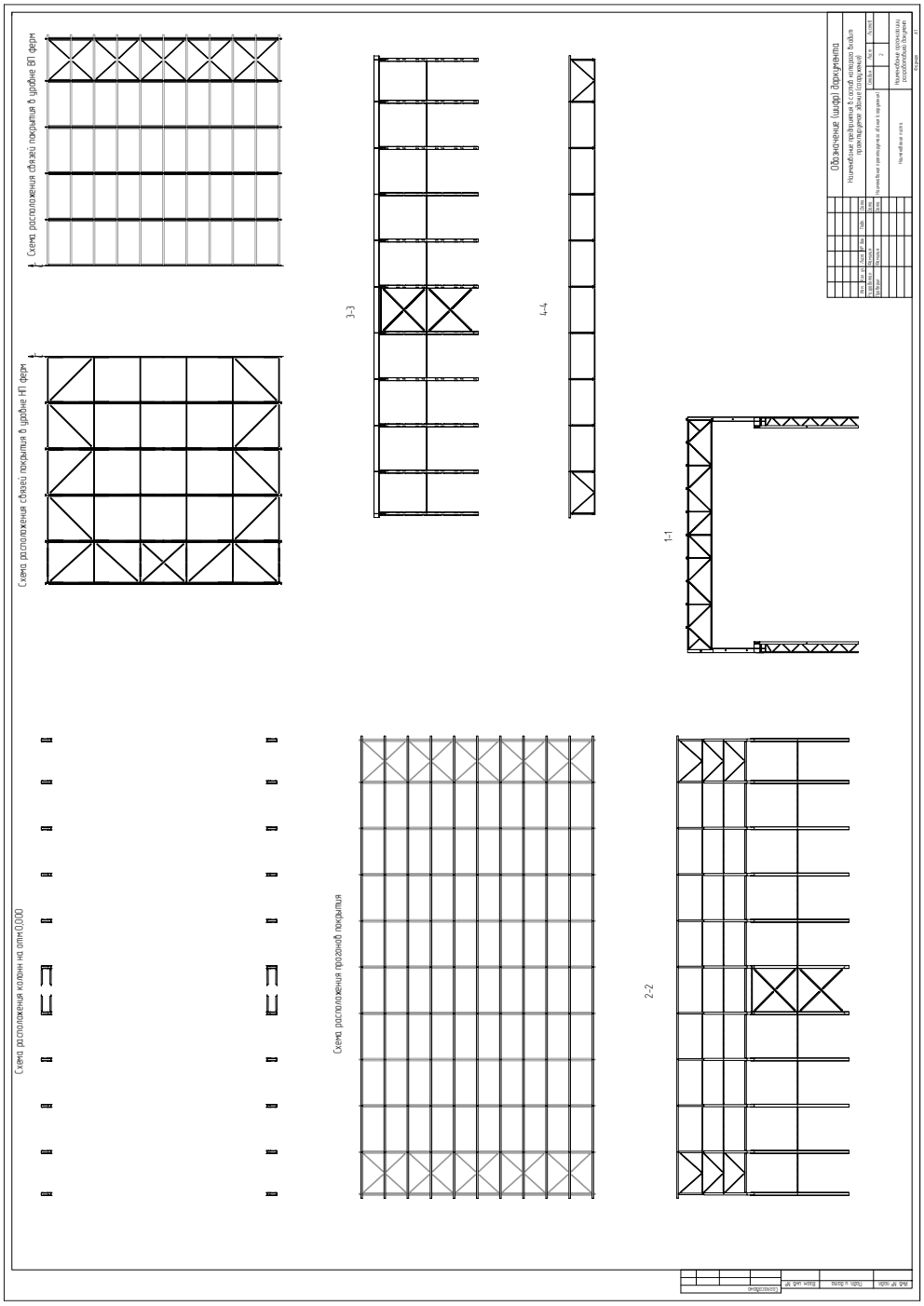


Рис. 3.74 ❖ Компоновка листа проекта № 2. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4

3.7. Простановка размеров. Оформление чертежей с помощью команды Простановка размеров

После генерации чертежа трёхмерной модели необходимо его оформить – нанести на него размеры, маркировку элементов, проставить отметки. Для решения данных задач используется набор команд, расположенный: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** (рис. 3.75).

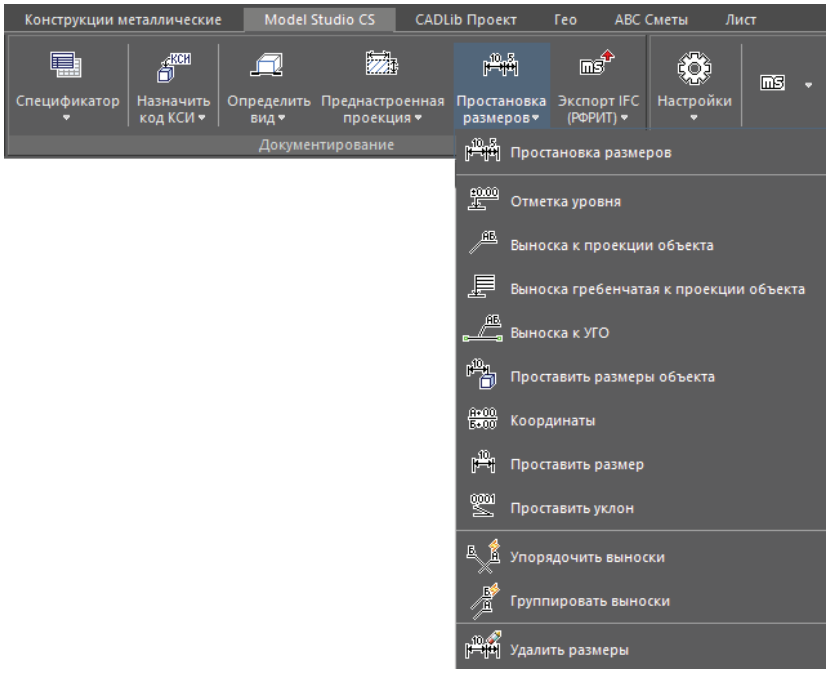


Рис. 3.75 ❖ Набор команд для оформления чертежей

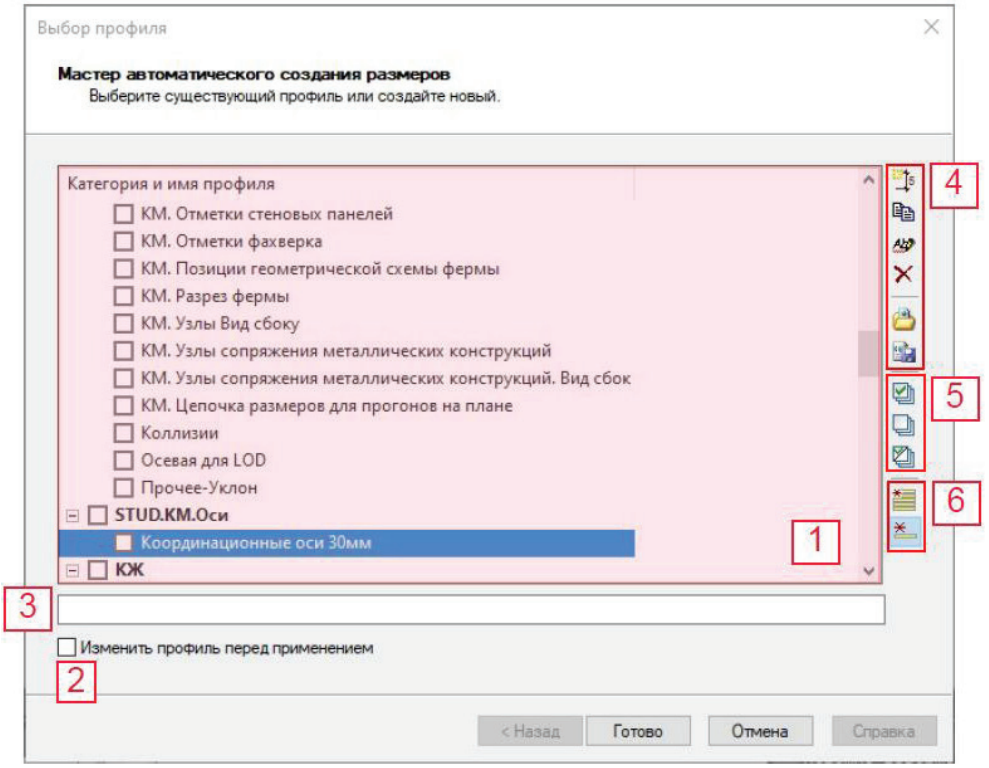


Рис. 3.76 ❖ Профиль простановки размеров. Диалоговое окно **Выбор профиля**

Рассмотрим команду **Простановка размеров**, при вызове команды открывается диалоговое окно **Выбор профиля** (см. рис. 3.76):

1. Список профилей оформления чертежей. Тут расположены как профили, предоставленные разработчиками программы, так и созданные пользователями.
2. Команда, позволяющая отредактировать ранее созданный профиль. Для редактирования профиля необходимо установить галочку в чекбокс и нажать команду Далее > .
3. Строка фильтрации, упрощающая процесс поиска требуемого профиля по названию.
4. Блок команд, управляющий профилями простановки размеров, позволяет:
   - создать новый профиль;
   - скопировать созданный ранее профиль;
   - переименовать созданный ранее профиль;
   - удалить созданный ранее профиль;

– / экспортировать/импортировать профили простановки размеров.

5. Блок команд, позволяющий работать с простановкой галочек в чекбоксах профилей:
   – выбрать все профили;
   – отменить выбор всех профилей;
   – инвертировать выбор профилей.
6. Блок команд, позволяющий фильтровать профили.

Создадим новые профили простановки размеров командой .
В диалоговом окне **Выбор способа оформления** (рис. 3.77):

1. **Тип проекции**, влияет на тип размерных линий для проекций **план** или **разрез**.
2. **Окно**, отображающее алгоритмы оформления (типы размерных линий), заданные в данном профиле простановки размеров (рис. 3.78):

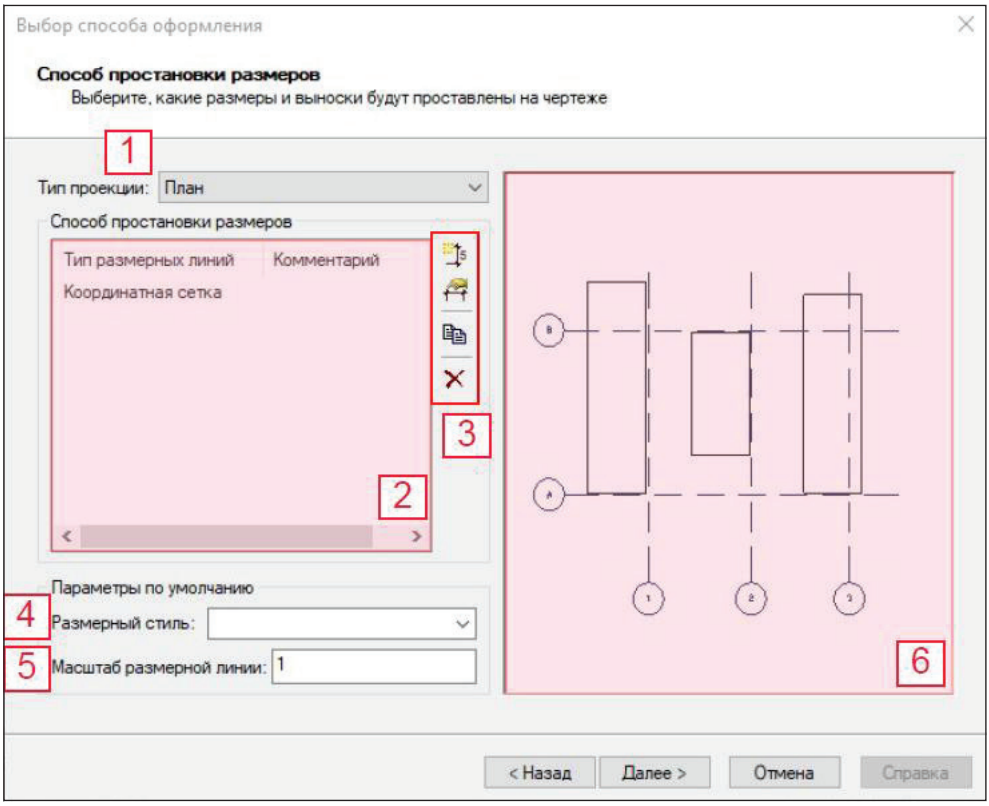


Рис. 3.77 ❖ Профиль простановки размеров. Диалоговое окно **Выбор способа оформления**

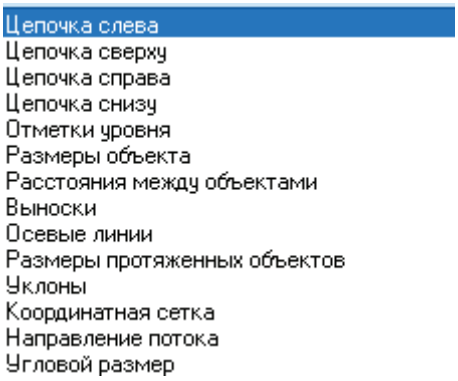


Рис. 3.78 ❖ Типы алгоритмов оформления видов

Обратите внимание. Алгоритмов оформления (типов размерных линий) может быть задано несколько, в том числе и разные по смыслу (например: маркировка объектов и вывод сетки координационных осей), однако чем больше алгоритмов находится в одном профиле, тем менее универсальным данный профиль становится. Рекомендуем создавать больше простых, менее насыщенных профилей, чем пытаться сделать один сложный профиль, который полностью оформляет чертёж.

3. Блок команд, управляющий типами размерных линий, позволяющий:
   - создать новый тип размерных линий;
   - добавить поясняющий комментарий к ранее созданному типу размерных линий;
   - копировать тип размерных линий;
   - удалить тип размерных линий.
4. Команда, позволяющая выбрать размерный стиль, присутствующий в файле чертежа, используемый при создании объектов аннотаций.
5. Команда позволяет задать масштабный коэффициент для размерных линий объектов аннотаций.
6. Условное графическое отображение типов размерных линий, содержащихся в профиле простановки размеров.

При нажатии команды Далее > открывается диалоговое окно **Параметры простановки размеров и выносок** (рис. 3.79):

1. **Доступные типы объектов**, к которым будет применяться стиль оформления.
2. **Условие для фильтрации объектов**, позволяет отфильтровать объекты по значениям параметров. **Обратите внимание**: фильтрация происходит среди объектов, выбранных ранее в окне **Доступные типы объектов**.
3. Блок **категорий объекта**, к которым будет применяться стиль оформления.

4. Набор **параметров**, служащих для настройки стиля простановки размеров, для разных типов размерных линий (**Координатная сетка**, цепочки размеров, выноски и т. д.) набор параметров разный.

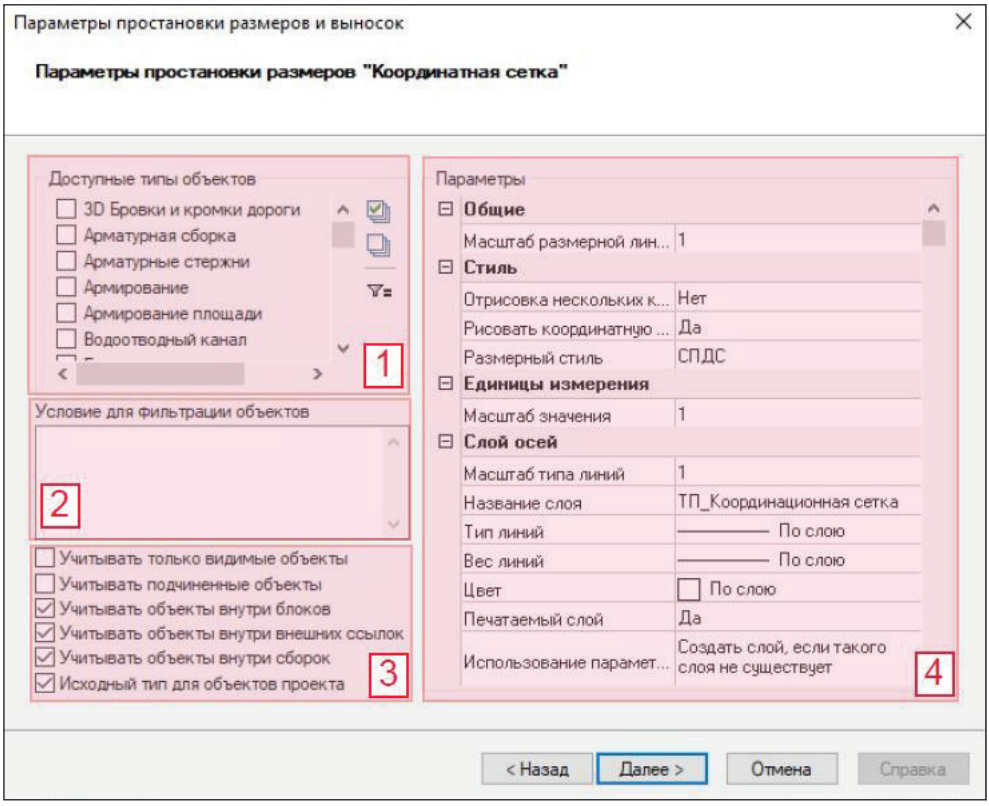


Рис. 3.79 ❖ Профиль простановки размеров. Параметры простановки размеров и выносок

После завершения настроек и нажатия команды Далее > программа запросит сохранить профиль для дальнейшего использования (рис. 3.80).

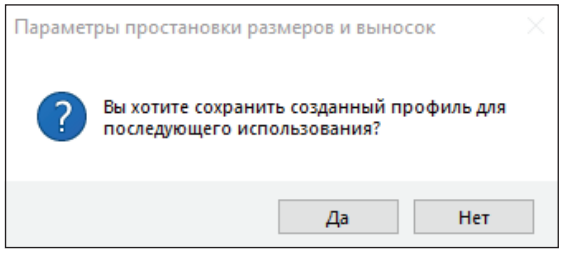


Рис. 3.80 ❖ Диалоговое окно **Параметры простановки размеров и выносок**

При нажатии команды Да в диалоговом окне **Сохранение профиля экспорта** необходимо ввести название профиля (рис. 3.81).

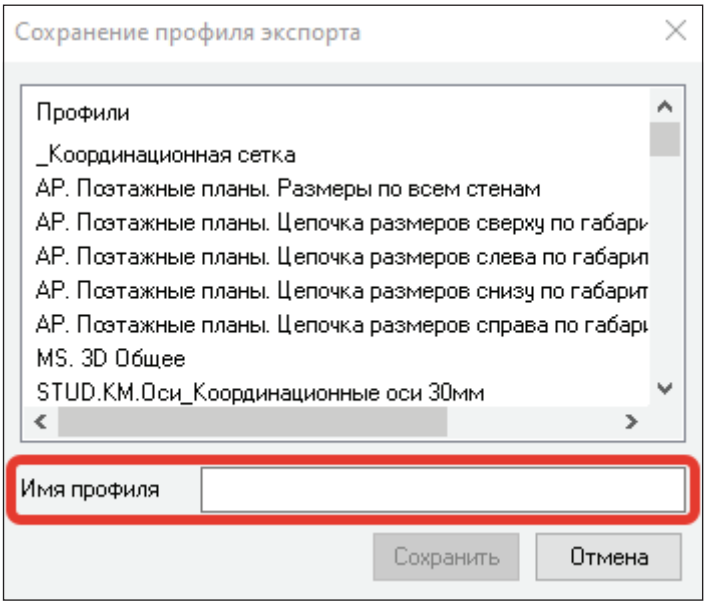


Рис. 3.81 ❖ Диалоговое окно сохранения профиля экспорта

3.7.1. Простановка размеров. Сетка координационных осей

Пошагово настроим профиль согласно инструкции, приведённой ниже.

Запустим **Мастер простановки размеров** и нажмём команду **Создать новый профиль**. В диалоговом окне **Способ простановки размеров** создадим новый профиль простановки размеров командой (рис. 3.82). Выбираем **Тип размерной линии: Координационная сетка** и нажимаем **ОК**. Затем нажимаем **Далее**, откроется диалоговое окно **Параметры простановки размеров «Координатная сетка»** (рис. 3.83).

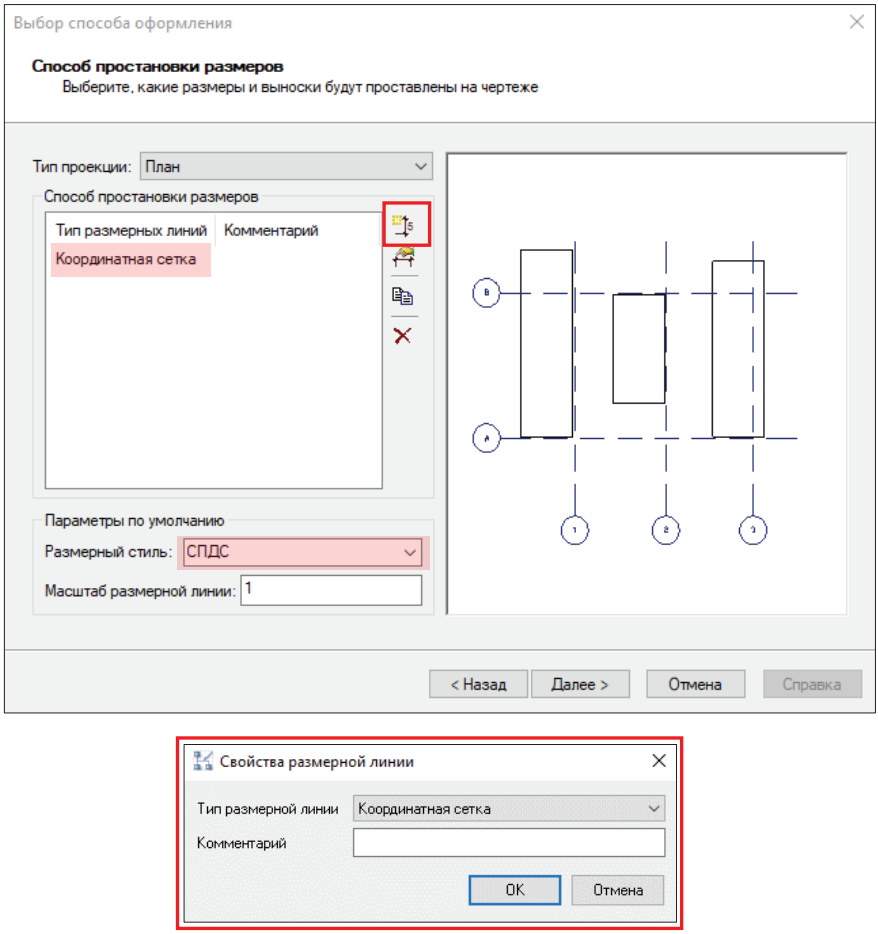


Рис. 3.82 ❖ Диалоговое окно **Способ простановки размеров**. Настройка

1. Профиль простановки размеров **Координатная сетка** (рис. 3.83). Для доступных типов объектов должны отсутствовать галочки в чекбоксах.

   Чтобы снять все галочки, воспользуемся командой . Фильтрация объектов не требуется.
2. Настройка параметров (рис. 3.83). Подробно см. рис. 3.84.

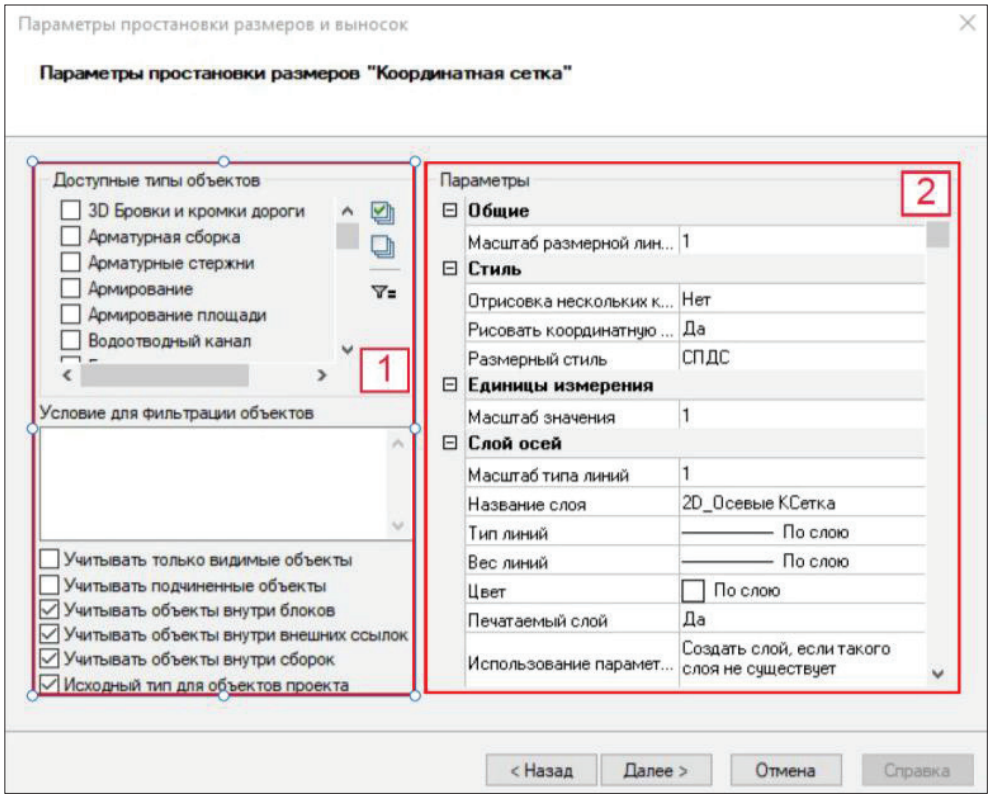


Рис. 3.83 ❖ Диалоговое окно **Параметры простановки размеров и выносок**

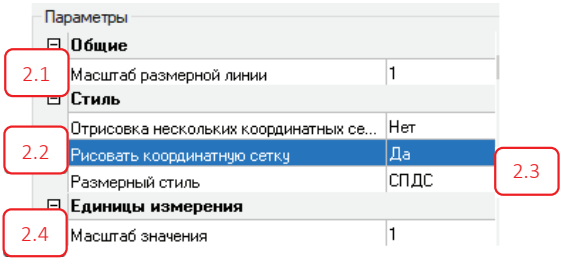


Рис. 3.84 ❖ Диалоговое окно **Параметры**

2.1. Настройка масштаба размерных линий координатной сетки.
2.2. Параметр позволяет выводить на чертёж несколько координатных сеток. Для нашего случая не требуется значения параметра **Нет**. В случае необходимости выводить на чертёж несколько сеток рекомендуем создать отдельный профиль.
2.3. Указываем размерный стиль для профиля.

2.4. Масштабный коэффициент для размеров.
Настройка слоя для вывода осевых линий координатной сетки – см. рис. 3.85.

Слой осей	
Масштаб типа линий	1
Название слоя	2D_Осевые КСетка
Тип линий	——— По слою
Вес линий	——— По слою
Цвет	По слою
Печатаемый слой	Да
Использование параметров слоя	Создать слой, если такого слоя не существует

Рис. 3.85 ❖ Диалоговое окно **Параметры: Слой осей**

Настройка стиля для текста наименований осей (рис. 3.86).

Обозначения	
Стиль текста	ГОСТ 2.304
Высота текста	3.5
Цвет текста	По слою
Длина выноски обознач...	20
Диаметр кружка обозна...	10
Минимальное расстояние	3
Расстояние излома	5
Название слоя	2D_Аннотации
Тип линий	——— По слою
Вес линий	——— По слою
Цвет	По слою
Печатаемый слой	Да
Использование парамет...	Создать слой, если такого слоя не существует

2.5

Рис. 3.86 ❖ Диалоговое окно **Параметры: Обозначения**

2.5. **Длина выноски обозначений** – расстояние от границы **Рамки разреза** до кружка осевой линии.

Учитывая наш насыщенный чертёж, значение параметра укажем 20 мм (его как раз хватит для размещения двух размерных цепочек) (рис. 3.87).

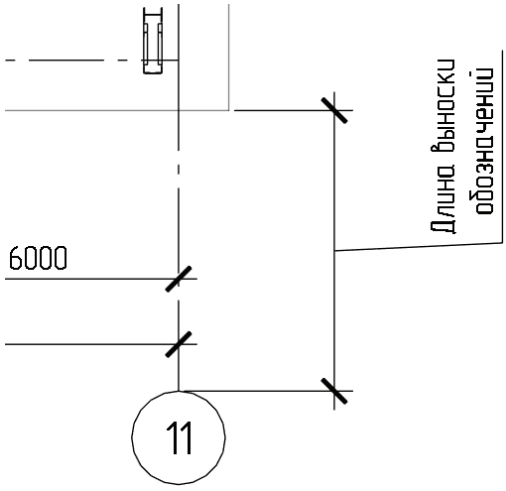


Рис. 3.87 ❖ Результат настройки параметра **Длина выноски обозначений**

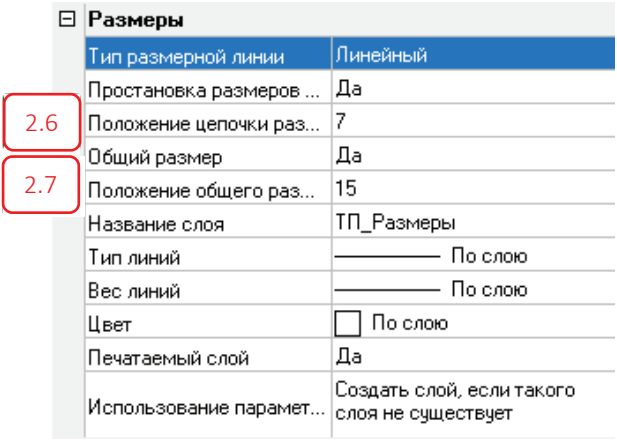


Рис. 3.88 ❖ Диалоговое окно **Параметры: Размеры**

Настройка стиля для вывода размерных цепочек:

1. **Положение размерной цепочки** – это расстояние от границы **Рамки разреза** до цепочки размеров по осям.
2. **Положение общего размера** – это расстояние от границы **Рамки разреза** до общего размера.

Результат настройки параметров показан на рис. 3.89.

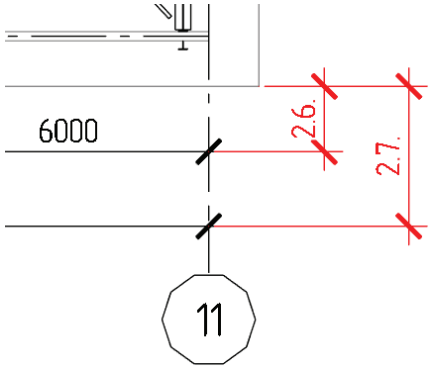
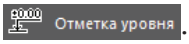


Рис. 3.89 ❖ Результат настройки параметров
Положение размерной цепочки и **Положение общего размера**

Настройку стрелки в размерной цепочке, настройку отображения координационных осей в трёхмерном виде, а также настройку стиля для вывода высотных отметок см. на рис. 2.90. Значение параметра **Простановка отметок уровня** укажем **Нет**. В рамках учебного пособия отметки уровня будут проставляться вручную командой 

.

Стрелка направления	
Режим	Замкнута
Общая длина	10
Длина стрелки	3
Ширина стрелки	1.5

Трёхмерный вид	
Способ отрисовки XY	По виду
Отметке фикс. XY	0
Отступ текста от оси X	0
Отступ текста от оси Y	0
Выравнивать наклон тек...	Нет
Простановка высот на г...	Нет
Вылет осей с уровнями	20

Отметки уровня	
Простановка отметок уровня	Нет
Стиль текста	ГОСТ 2.304
Высота текста	2.5
Отображать всегда сверху	Да
Уровень, от которого ведется измере...	0
Выводить "+" для положительных знач...	Да
Ширина линии отметки	15
Смещение стрелки от края отметки	1
Размер стрелки	2
Высота выноски	5
Толщина стрелки	0.6
Количество знаков после запятой	3

Рис. 3.90 ❖ Диалоговое окно
Параметры: Стрелка направления; Трёхмерный вид; Отметки уровня

После нажатия команды **Далее** выберем **Сохранить** профиль и введём название **STUD.KM.Оси_Координационные оси 20мм** (рис. 3.91).

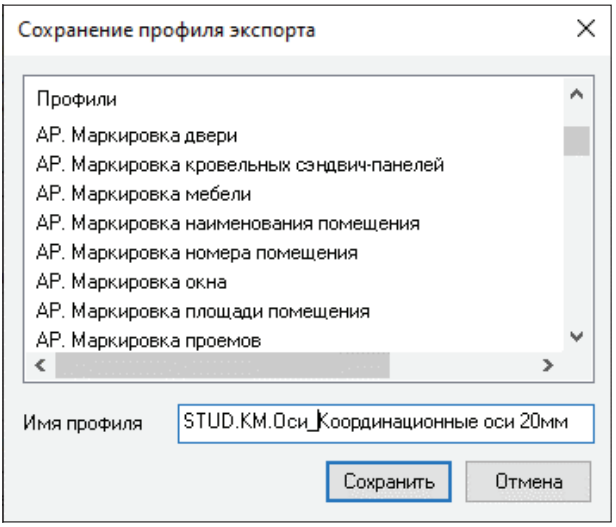


Рис. 3.91 ❖ Диалоговое окно **Сохранение профиля экспорта**

Создадим профили координационных осей с большим расстоянием от **Рамки разреза** до кружка осевой линии.

Для этого в диалоговом окне **Выбор профиля** воспользуемся командой  и скопируем созданный ранее профиль **STUD.KM.Оси_Координационные оси 20мм**.

Переименуем скопированные профили командой .

Новые профили:

- **STUD.KM.Оси_Координационные оси 30мм**.
  Параметры, которые требуется изменить:

Длина выноски обозначения	30 мм
Положение цепочки размеров	17 мм
Положение общего размера	25 мм

- **STUD.KM.Оси_Координационные оси 38мм**.
  Параметры, которые требуется изменить:

Длина выноски обозначения	38 мм
Положение цепочки размеров	25 мм
Положение общего размера	33 мм

Применим созданные профили к планам и разрезам на чертеже.

3.7.2. Простановка размеров. Маркировка объектов

Пошагово настроим профиль маркировки связей мультивыноской согласно инструкции ниже.

Запустим **Мастер простановки размеров** и нажмем команду **Создать новый профиль**. В диалоговом окне **Простановки размеров** (рис. 3.92) создадим новый профиль простановки размеров командой . Выбираем **Тип размерной линии: Выноски** и нажимаем **ОК**. Затем нажимаем **Далее**, откроется диалоговое окно **Параметры простановки размеров «Выноски»** (рис. 3.93).

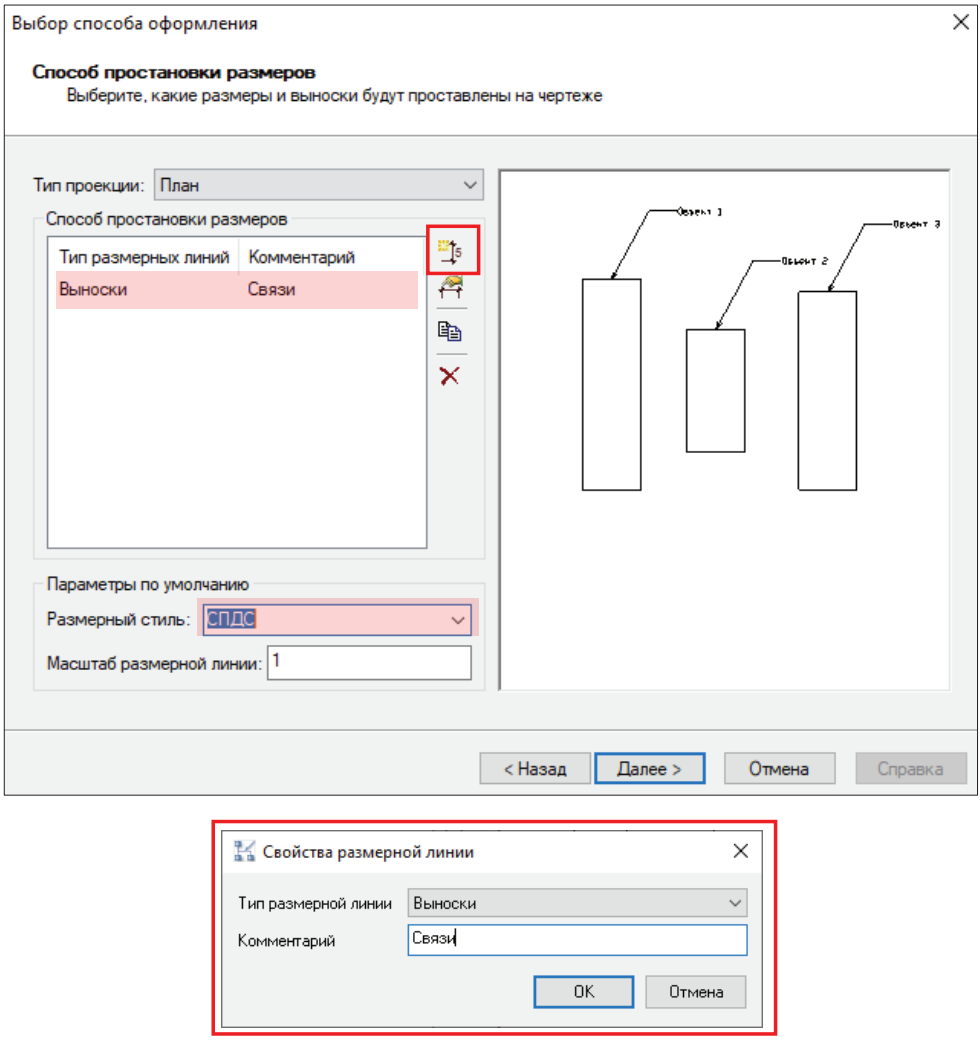


Рис. 3.92 ❖ Диалоговое окно **Способ простановки размеров**. Настройка

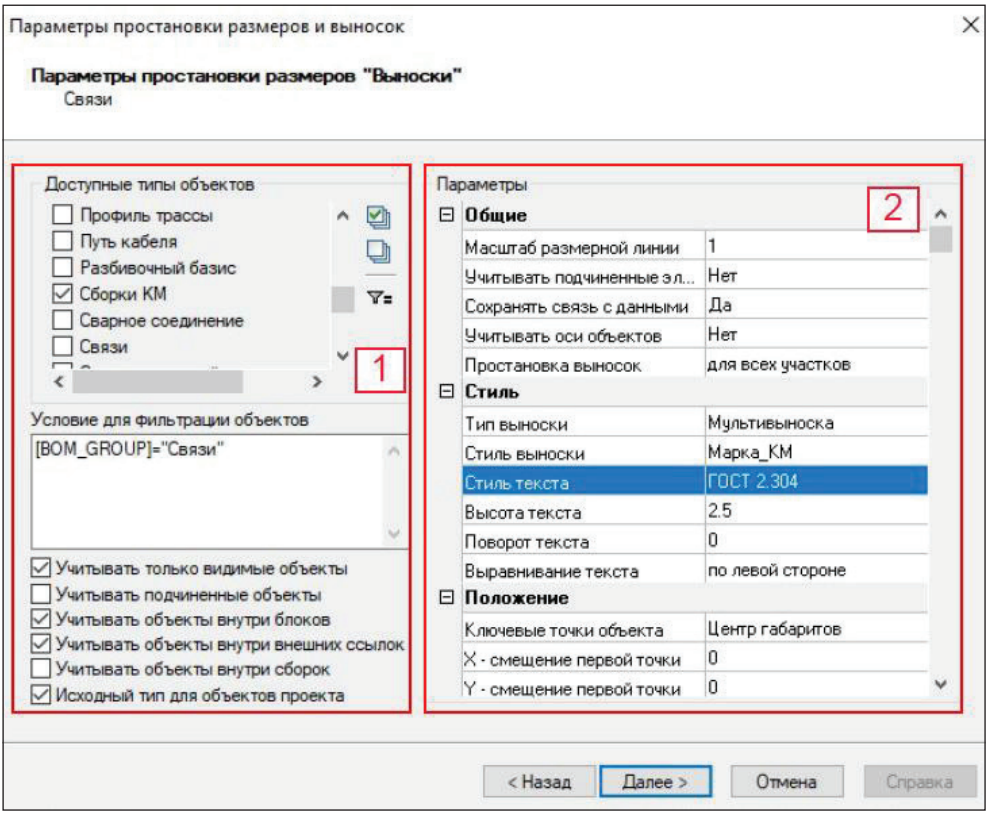


Рис. 3.93 ❖ Диалоговое окно **Параметры простановки размеров и выносок**

1. Профиль простановки размеров **Выноски**:
   1.1. **Доступные типы объектов.** Отметим следующие категории (те категории объектов, чьи марки программа будет выводить на чертёж):
   - металлоконструкции;
   - оборудование;
   - сборки КМ.

   1.2. **Условие для фильтрации объектов.** Создаваемый профиль будет использоваться только для маркировки связей, пропишем условие для фильтрации объектов – [BOM_GROUP]="Связи".

Обратите внимание. Если требуется в одном условии объединить несколько значений параметров, тогда стоит воспользоваться оператором **or**, например:

[BOM_GROUP]="Связи" or [BOM_GROUP]="Связи покрытия" or [BOM_GROUP]="Связи по колоннам"

Разберём значения параметров:

- **Учитывать только видимые объекты** – установленная галочка позволяет программе маркировать только те объекты, которые не перекрыты другими объектами;
- **Учитывать подчинённые объекты** – установленная галочка позволяет маркировать элементы, входящие в состав **Оборудования**. Нам данный параметр не требуется маркировать, будет отмечаться только главный элемент;
- **Учитывать объекты внутри блоков** – установленная галочка позволяет маркировать элементы, объединённые в блок;
- **Учитывать объекты внутри внешних ссылок** – установленная галочка позволяет маркировать элементы, добавленные в модель инструментом **внешняя ссылка**;
- **Учитывать объекты внутри сборок** – установленная галочка позволяет маркировать элементы, входящие в состав **Сборки КМ** (см. рис. 2.94). Данный параметр не требуется маркировать, будет отмечаться только главный элемент;
- **Исходный тип для объектов проекта**. Настройка для объектов, вставленных с помощью программы CadLib МиА. Все объекты, вставленные с помощью CADLib МиА, попадают в категорию **Объекты проекта**, установленная галочка позволяет учитывать вставленные объекты по их изначальной категории.

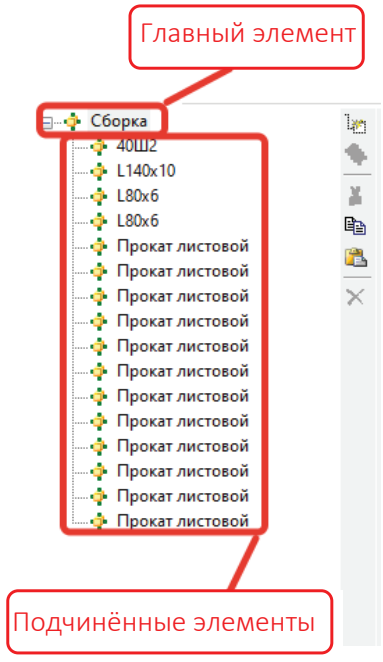


Рис. 3.94 ❖ Отображение состава сборки

2. Настройка параметров (рис. 3.95).
Сохранять связь с данными – настройка позволяет изменять значение марки на чертеже после изменения её в параметрах объекта в модели.
Тип выноски – настройка отображения стиля для выноски.

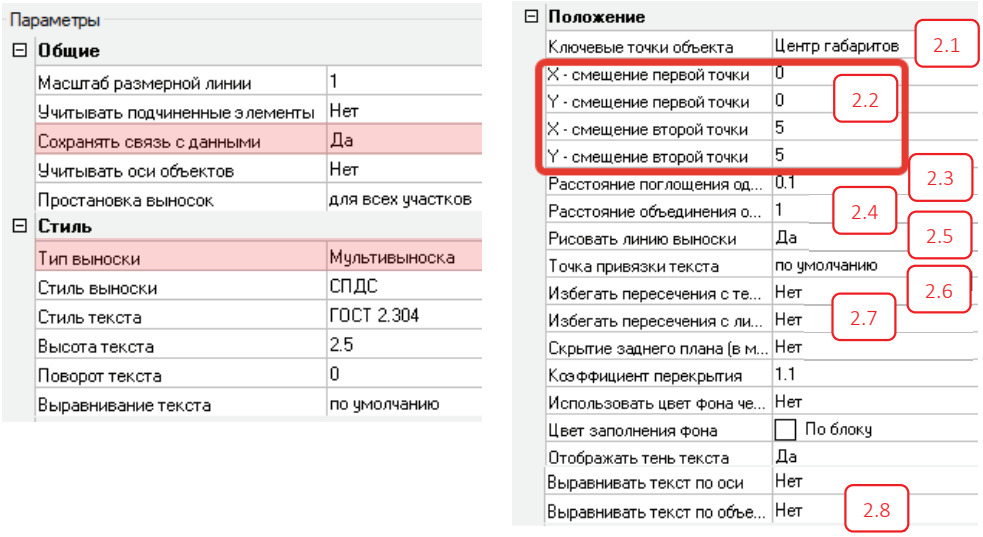


Рис. 3.95 ❖ Настройка **Параметры: Общие; Стиль; Положение**

Настройка правил расстановки линий маркировки (рис. 3.95):

2.1. **Ключевые точки объекта** – точки, из которых будет проставляться выноска. Командой ... вызывается диалоговое окно **Выбор ключевых точек** (рис. 3.96):
- 2.1.1. Набор доступных для выбора ключевых точек;
- 2.1.2. Ключевые точки, выбранные пользователем;
- 2.1.3. Обрезка ключевых точек:
  - **Нет** – маркируются объекты, попадающие в створ передней грани видового куба;
  - **По объёму видового куба** – маркируются объекты, попадающие в габарит видового куба;
  - **По проекции** – маркируются объекты, попадающие в створ передней грани, расположенные после передней грани.

Обратите внимание. При выборе нескольких типов точек выноска будет проставляться из каждой выбранной точки, то есть объект может быть промаркирован несколько раз на одном виде.

Обратите внимание. При выборе привязки **центр габаритов** выноска будет проставляться только при условии, что центр тяжести объекта попал в видовой куб, иначе тип привязки лучше поменять на привязку из раздела проекции габаритов.

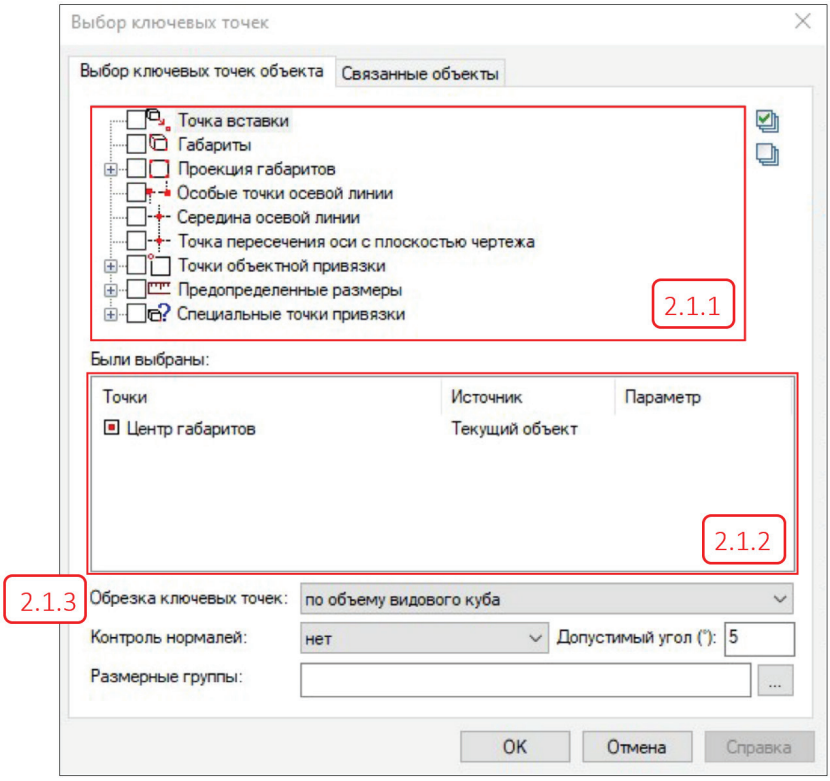


Рис. 3.96 ❖ Диалоговое окно **Выбор ключевых точек**

2.2. Координаты смещения первой и второй точек выноски относительно ключевой точки.

2.3. **Расстояние поглощения одинаковых выносок** – если расстояние между одинаковыми (по значению) соседними выносками меньше, чем задано в значении параметра, тогда программа оставит только одну выноску.

2.4. **Расстояние объединения одинаковых выносок** – если расстояние между одинаковыми (по значению) соседними выносками меньше, чем задано в значении параметра, тогда программа оставит только одну выноску, но нарисует две и более стрелок от значения выноски к каждому объекту.

2.5. **Рисовать линию выноски** – параметр, отвечающий за то, как будет выглядеть выноска: мультивыноска или текст.

2.6. **Избегать пересечения с текстом** – программа при построении выноски автоматически сместит её, чтобы избежать пересечения с текстом.

2.7. **Избегать пересечения с линиями чертежа** – программа при построении выноски автоматически сместит её, чтобы избежать пересечения с линиями чертежа.

Обратите внимание. Параметры 2.6 и 2.7 работают только для не насыщенных объектами чертежей, в противном случае все выноски окажутся за границами чертежа, так как программа автоматически не сможет разместить их возле объектов.

2.8. **Выравнивать текст по объекту** – при использовании текстовой маркировки позволяет повернуть текст по объекту, работает при условии, что значение параметра **Учитывать оси объектов** в разделе **Общие** установлено **Нет**.

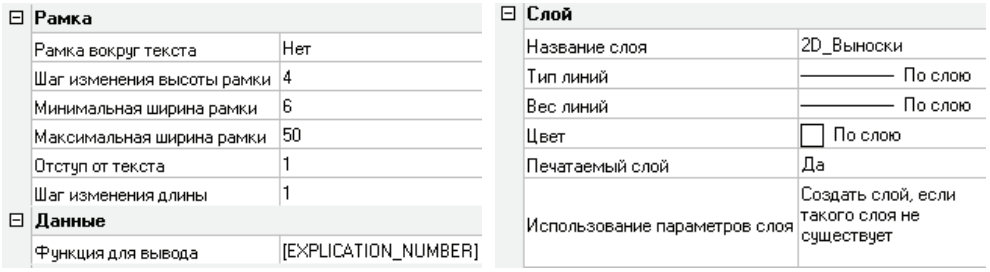


Рис. 3.97 ❖ Настройка **Параметры: Рамка; Данные; Слой**

Рассмотрим оставшиеся настройки значений параметров: **Рамка; Данные; Слой** (рис. 3.97). Заметим, что окно **Рамка** отвечает за настройку рамки вокруг выноски. В параметре **Функция для вывода** записывается функция вывода значений параметров в мультивыноску. В данном случае: [EXPLICATION_NUMBER]. Для настройки слоя впишем **Название слоя**, в котором будет выводиться выноска, и выставим настройки согласно рис. 3.97.

После нажатия команды **Далее** выберем **Сохранить** профиль и введём название **STUD.КМ.Марки_Марки связи. Выноски. Центр габаритов**.

Создадим новые профили маркировки мультивыноской колонн, подкрановых балок, ферм.

Для этого скопируем и переименуем ранее созданный профиль.

Новые профили:

- **STUD.КМ.Марки_Марки колонны. Выноски. Центр габаритов**. Изменим условие фильтрации (рис. 3.98), всё остальное оставим без изменений.

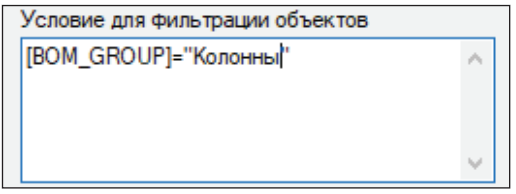


Рис. 3.98 ❖ Новое условие фильтрации объектов

- **STUD.KM.Марки_Марки подкрановые балки. Выноски. Центр габаритов**.
  Изменим условие фильтрации (рис. 3.99).

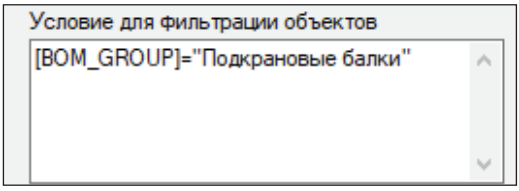


Рис. 3.99 ❖ Новое условие фильтрации объектов

Изменим ключевые точки объектов (рис. 3.100).

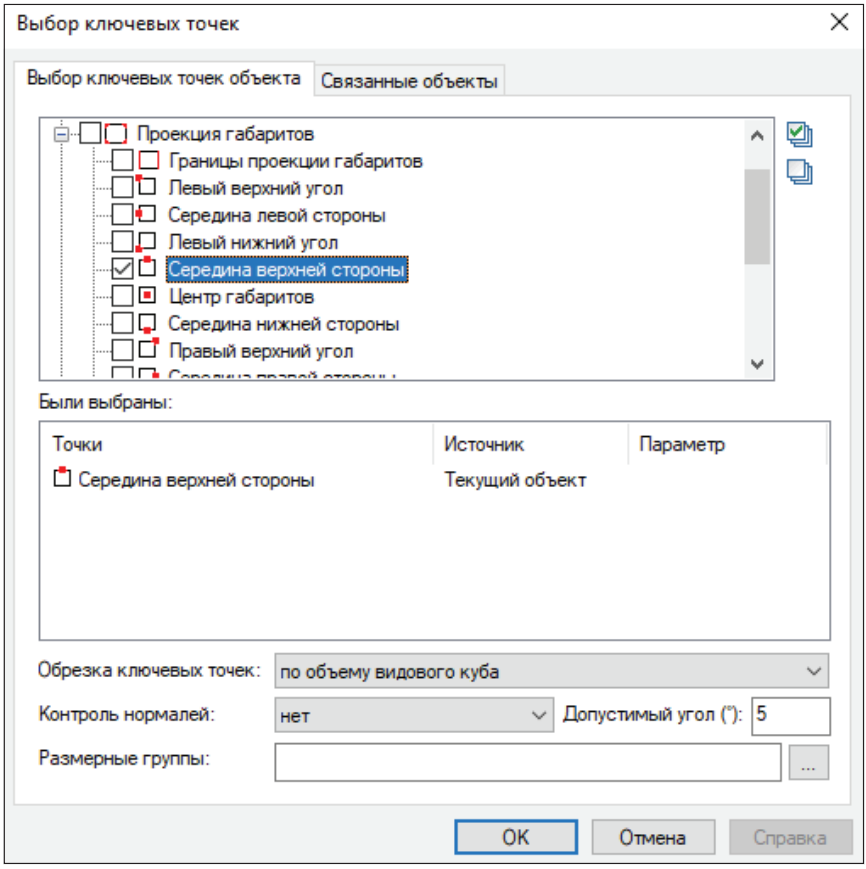


Рис. 3.100 ❖ Диалоговое окно **Выбор ключевых точек**

- **STUD.KM.Марки_Марки фермы. Выноски. Центр габаритов**. Изменим условие фильтрации (рис. 3.101), всё остальное оставим без изменений:

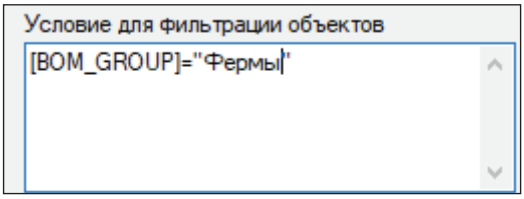


Рис. 3.101 ❖ Новое условие фильтрации объектов

Пошагово настроим профиль маркировки связей текстом, текст ориентируем по объекту, согласно инструкции ниже.

Учитывая, что профиль будет похож на созданный ранее с простановкой мультивыносок, скопируем профиль **STUD.KM.Марки_Марки связи. Выноски. Центр габаритов** и переименуем его командой в **STUD.KM.Марки_Марки связи. Текст. Центр габаритов**.

Доступные типы объектов, условие фильтрации и категории объектов останутся теми же (рис. 3.102).

Настройки значений параметров выставим согласно рис. 3.103.

Создадим новые профили маркировки текстом колонн, прогонов, ферм.

Для этого скопируем и переименуем ранее созданный профиль.

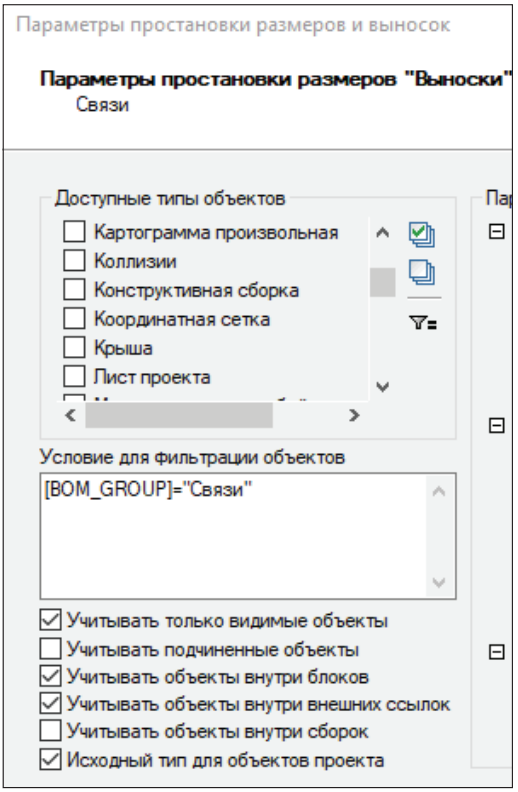


Рис. 3.102 ❖ Диалоговое окно **Параметры простановки размеров «Выноски».** Связи

В новых профилях необходимо изменить условие фильтрации и при необходимости ключевые точки. Название профилям присвоить по тому же принципу, что и у ранее созданных.

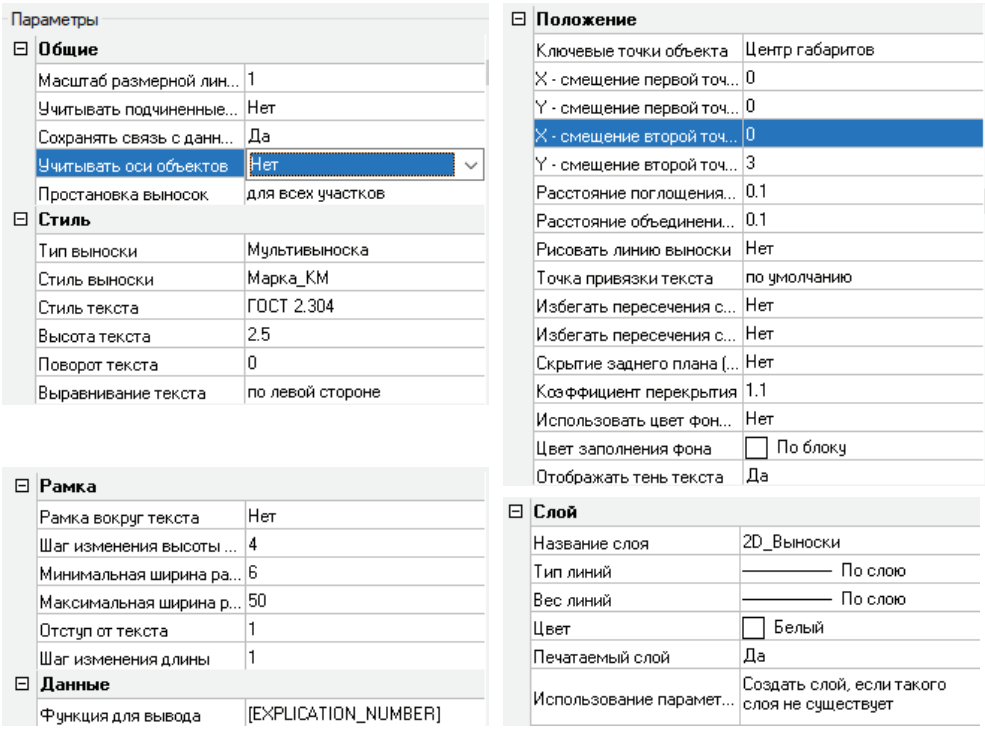


Рис. 3.103 ❖ Настройка **Параметры**

Используя созданные профили маркировки объектов, нанесём марки на чертежи планов и разрезов. Применение типа марки к схеме определить самостоятельно.

Обратите внимание. Если при маркировке на чертеже появились марки, которые вам не нужны, есть несколько способов их убрать:

1. Попробовать построить видовой куб таким образом, чтобы элементы не попадали в его габариты.
2. Удалить марки с чертежа. После удаления марок необходимо обновить профиль простановки размеров, используя управляющие ручки рамки разреза (рис. 3.104). Данный способ не работает, если трёхмерная модель подгружена через внешнюю ссылку.

Алгоритм обновления профиля простановки размеров:

– Удаляем марки (рис. 3.104а);
– Обновление проставленных размеров. Шаг 1 (рис. 3.104б);
– Обновление проставленных размеров. Шаг 2. Обновятся только профили размеров с установленными галочками в чекбоксах (рис. 3.104в);
– Результат выполнения команды (рис. 3.104г).

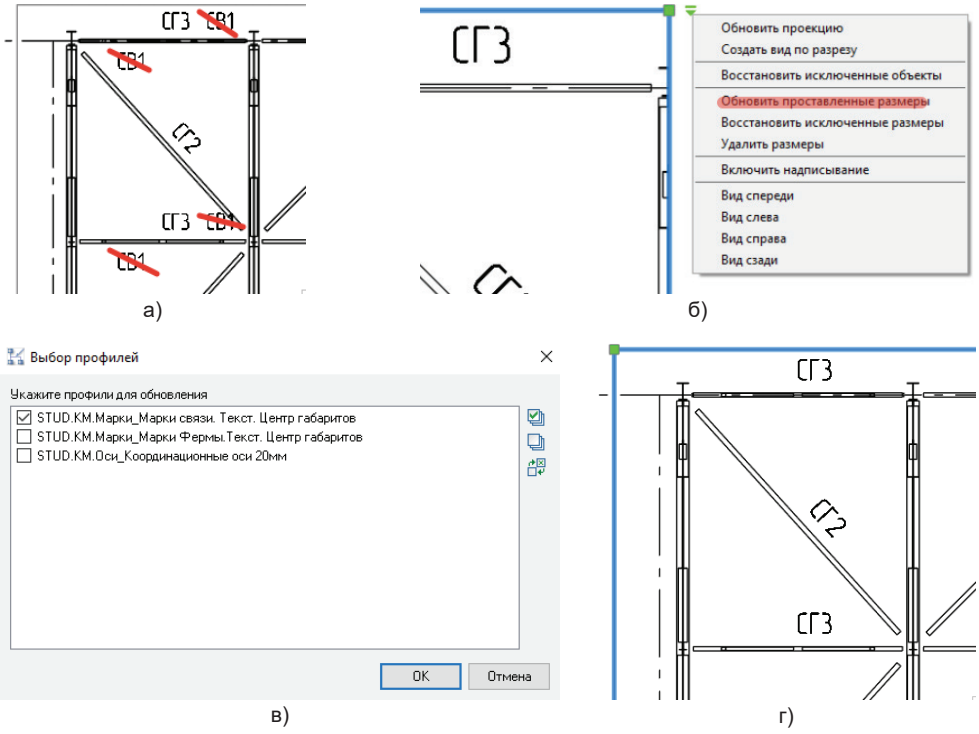


Рис. 3.104 ❖ Алгоритм обновления профиля простановки размеров

После того как выполнены все настройки, проставляем размеры и марки (см. рис. 3.105).

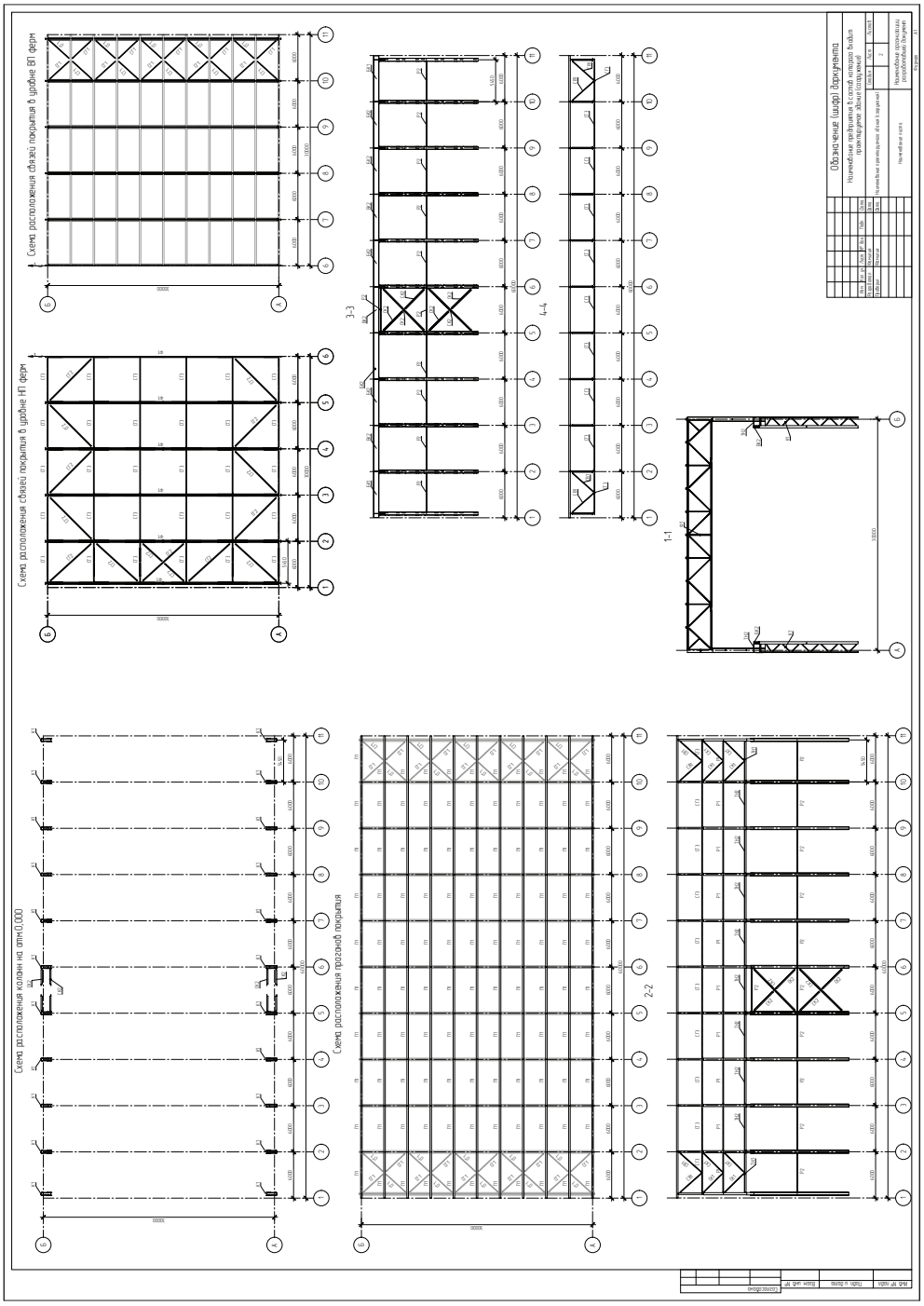


Рис. 3.105 ❖ Компоновка листа проекта № 2. Оформление планов и разрезов

3.7.3. Простановка размеров. Отметка уровня

Расположение команды **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ **Отметка уровня** (рис. 3.106).

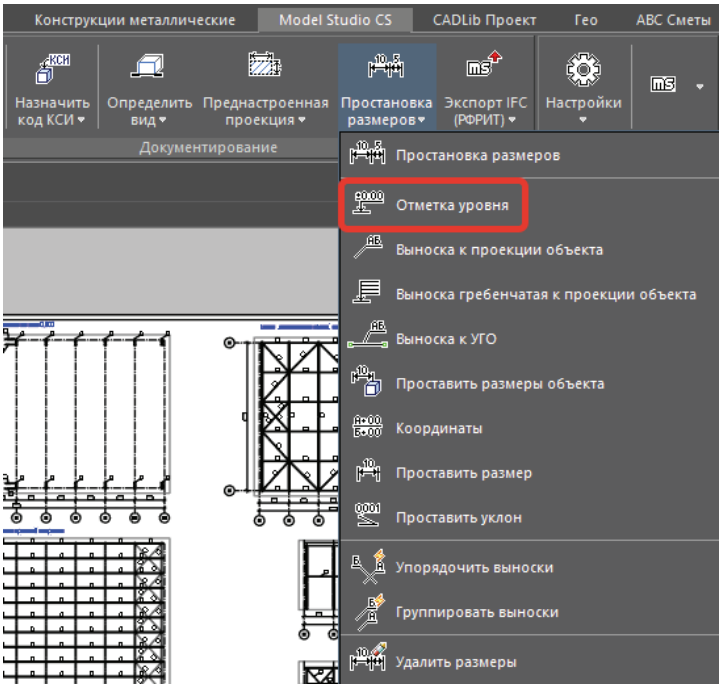


Рис. 3.106 ❖ Расположение команды **Отметка уровня** на **Ленте**

Порядок применения команды:

1. Указать точку на объекте, отметку которой мы хотим получить (рис. 3.107).

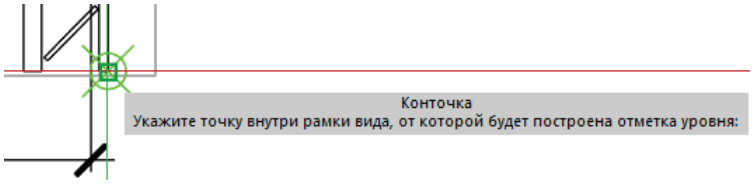


Рис. 3.107 ❖ Простановка отметки уровня. Шаг 1

2. Введите базовый уровень – обычно указывается 0. Однако можно задать смещение, например указать абсолютную отметку, соответствующую отметке 0.000, и проставлять абсолютные отметки.
3. Указать сторону размещения отметки (рис. 3.108).

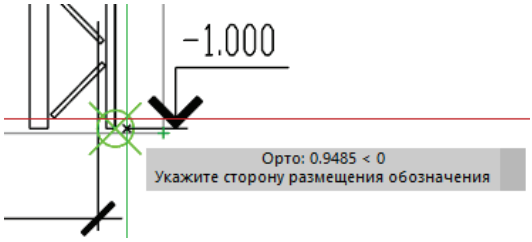


Рис. 3.108 ❖ Простановка отметки уровня. Шаг 3

4. За управляющие ручки скорректировать внешний вид отметки (рис. 3.109).

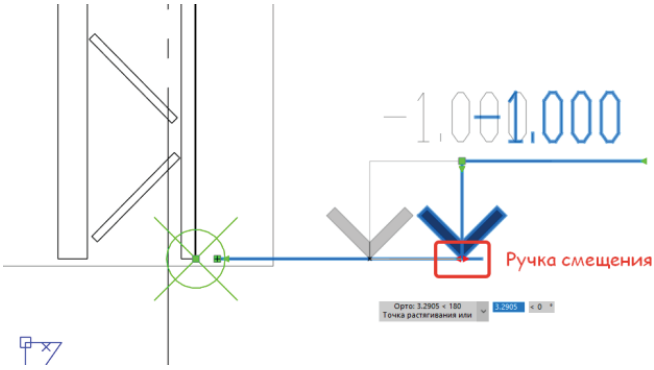
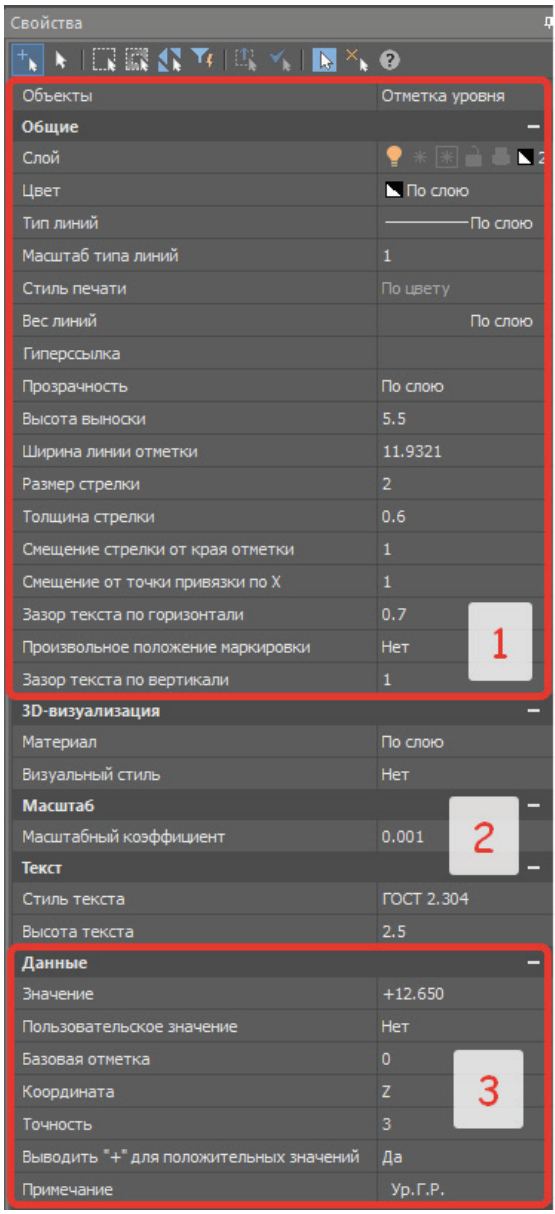


Рис. 3.109 ❖ Простановка отметки уровня. Шаг 4

Настройку отметки можно выполнить через функциональную панель свойств (рис. 3.110):

1. Блок **параметров**, отвечающий за визуальное отображение отметки на чертеже.
2. Масштабный коэффициент **значение отметок** программа воспринимает в миллиметрах, для перевода их в метры необходимо ввести коэффициент 0,001.
3. Блок **Данные**.
   - 3.1. **Значение** отметки, выводимое на чертёж.
   - 3.2. **Пользовательское значение** – при значении параметра **Нет** отметка является динамической, то есть при изменении её местоположения на чертеже меняется её значение. При значении параметра **Да** отметка обладает фиксированным значением, которое не зависит от её местоположения.
   - 3.3. **Базовая отметка** – задаётся отметка 0,000, относительно которой проставляются отметки.
   - 3.4. **Координата** – позволяет задать ось, относительно которой проставляются отметки.

3.5. **Точность** – количество знаков после запятой в значении отметки.
3.6. **Выводить «+» для положительных отметок**.
3.7. **Примечание** – позволяет написать пояснение для отметки. Например: УрГР (уровень головки рельса).



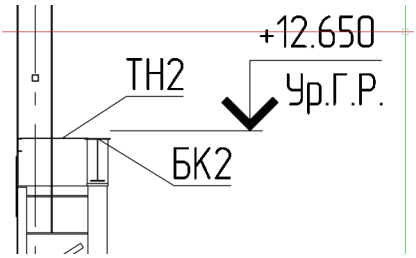
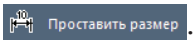


Рис. 3.110 ❖ Функциональная панель **Свойства** для отметки уровня / **Примечание** для отметки уровня

Настройки внешнего вида отметки уровня приведены в разделе П2.

3.7.4. Простановка размеров. Размерные цепочки

В Model Studio CS есть несколько вариантов проставить цепочки размеров:

1. Настроив автоматическую простановку размеров с помощью профиля простановки размеров. Работает только на простых чертежах и объектах (например: образмерить столбчатый фундамент на опалубочном чертеже).
2. Команда 

. **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Проставить размер**. Позволяет проставить ассоциированный с моделью размер, то есть при изменении положения объекта в трёхмерной модели размер при обновлении проекции будет изменяться. Из минусов данного размера хочется отметить сложность и многоэтапность его простановки. Такие размеры нельзя копировать или зеркалить, так как слетает ассоциативность. Поэтому трудозатраты, потраченные на образмеривание даже простой балочной клетки, не окупают плюсы ассоциативной зависимости.
   Порядок работы команды:
   – указать объект, который требуется привязать;
   – указать первую точку размера;
   – указать объект, который требуется привязать;
   – указать вторую точку размера.
3. Команда 

. **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Размеры**. Позволяет проставить неассоциативный размер. Из минусов данного размера – необходимость вручную прописывать масштаб размера.
   Порядок работы команды:
   – вызвать команду. Нажать ПКМ в пространстве модели, в выпадающем списке выбрать необходимый тип размера (рис. 3.111);
   - указать первую точку размера;
   - указать вторую точку размера;
   - задать масштаб размера, скопировав свойства с размера с уже заданным масштабом (например, размер из координатной сетки, созданный автоматически профилем простановки размеров) или заполнив параметр **Масштаб линейных размеров** в функциональной панели **Свойства** (рис. 3.112).

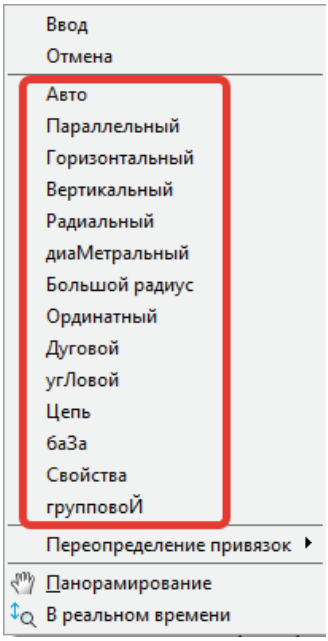


Рис. 3.111 ❖ Типы размеров

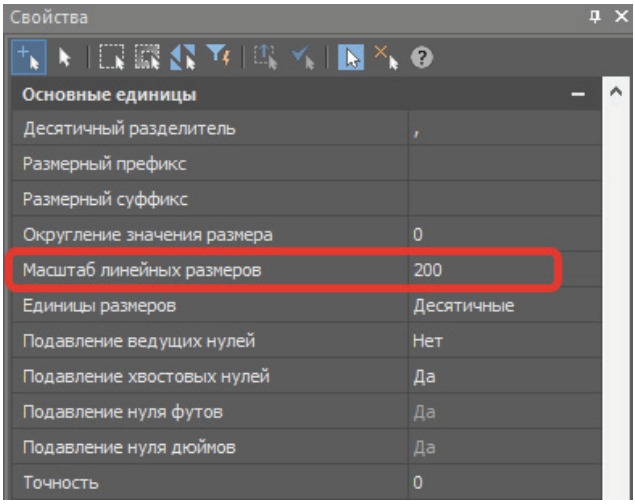


Рис. 3.112 ❖ Свойства размера – **Масштаб**

3.7.5. Простановка размеров. Оформление СПДС

С помощью вкладки **СПДС** дооформим планы и разрезы.

1. Нанесём линию чистого пола на чертёж.
   Расположение команды **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Граница грунта** (рис. 3.113). Результат выполнения команды показан на рис. 3.114.

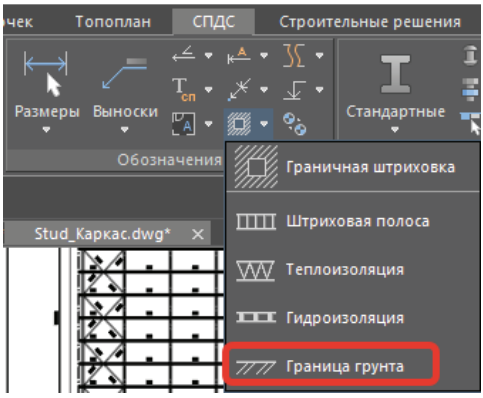


Рис. 3.113 ❖ Расположение команды **Граница грунта** на ленте инструментов

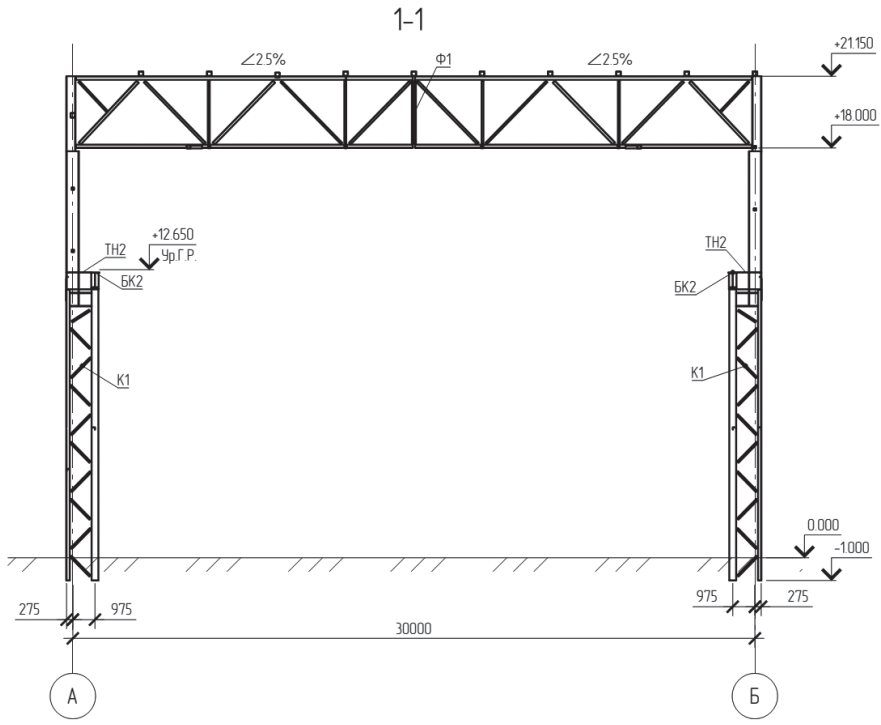


Рис. 3.114 ❖ Результат выполнения команды

2. Нанесём условное обозначение уклона.
   Расположение команды **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Обозначение уклона** (рис. 3.115). Результат выполнения команды показан на рис. 3.116.

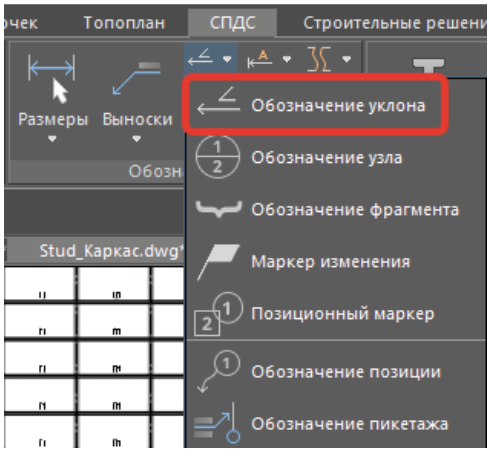


Рис. 3.115 ❖ Расположение команды **Обозначение уклона** на ленте инструментов

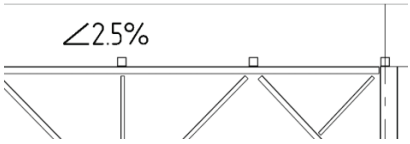


Рис. 3.116 ❖ Результат выполнения команды

3. Замаркируем разрезы на схемах.
   Расположение команды **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Разрезы, сечения** (рис. 3.117). Результат выполнения команды показан на рис. 3.118.

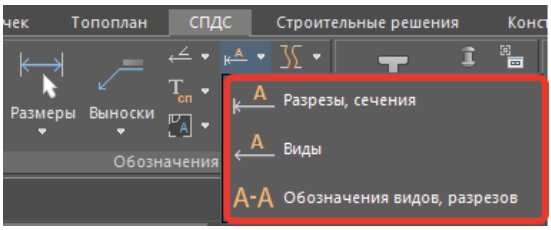


Рис. 3.117 ❖ Расположение группы команд для обозначения разрезов и видов

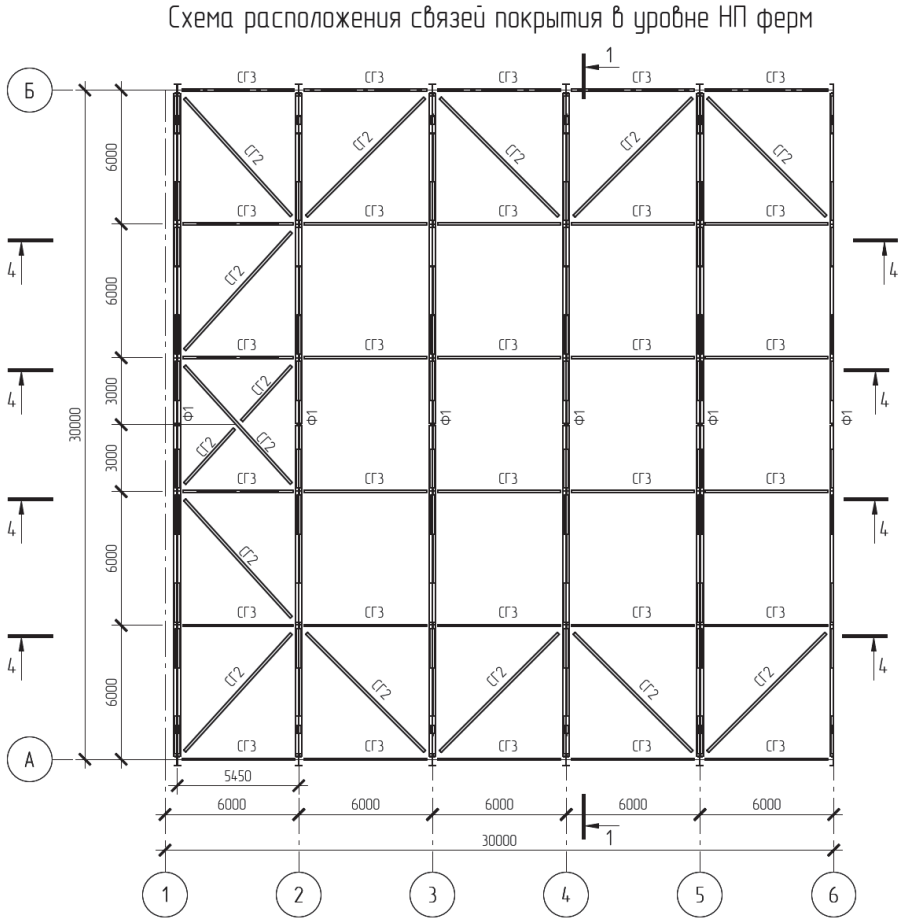


Рис. 3.118 ❖ Результат выполнения команды

4. Замаркируем узлы на схемах.
   Расположение команды **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Узловая выноска** (рис. 3.119). Результат выполнения команды показан на рис. 3.120.

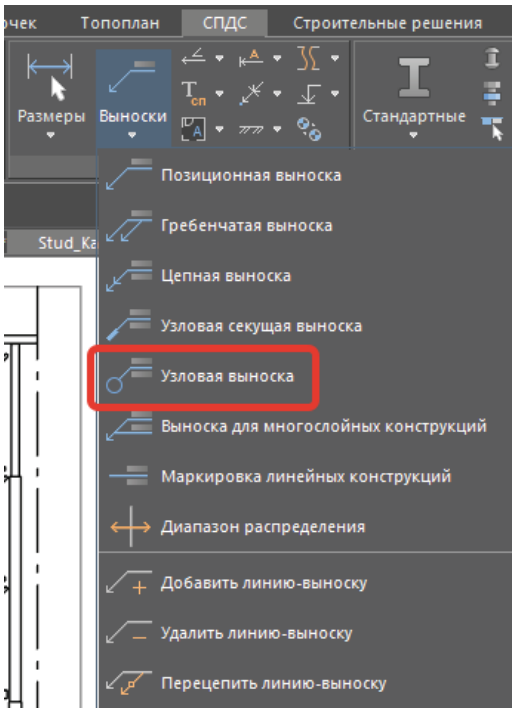


Рис. 3.119 ❖ Расположение команды **Узловая выноска** на ленте инструментов

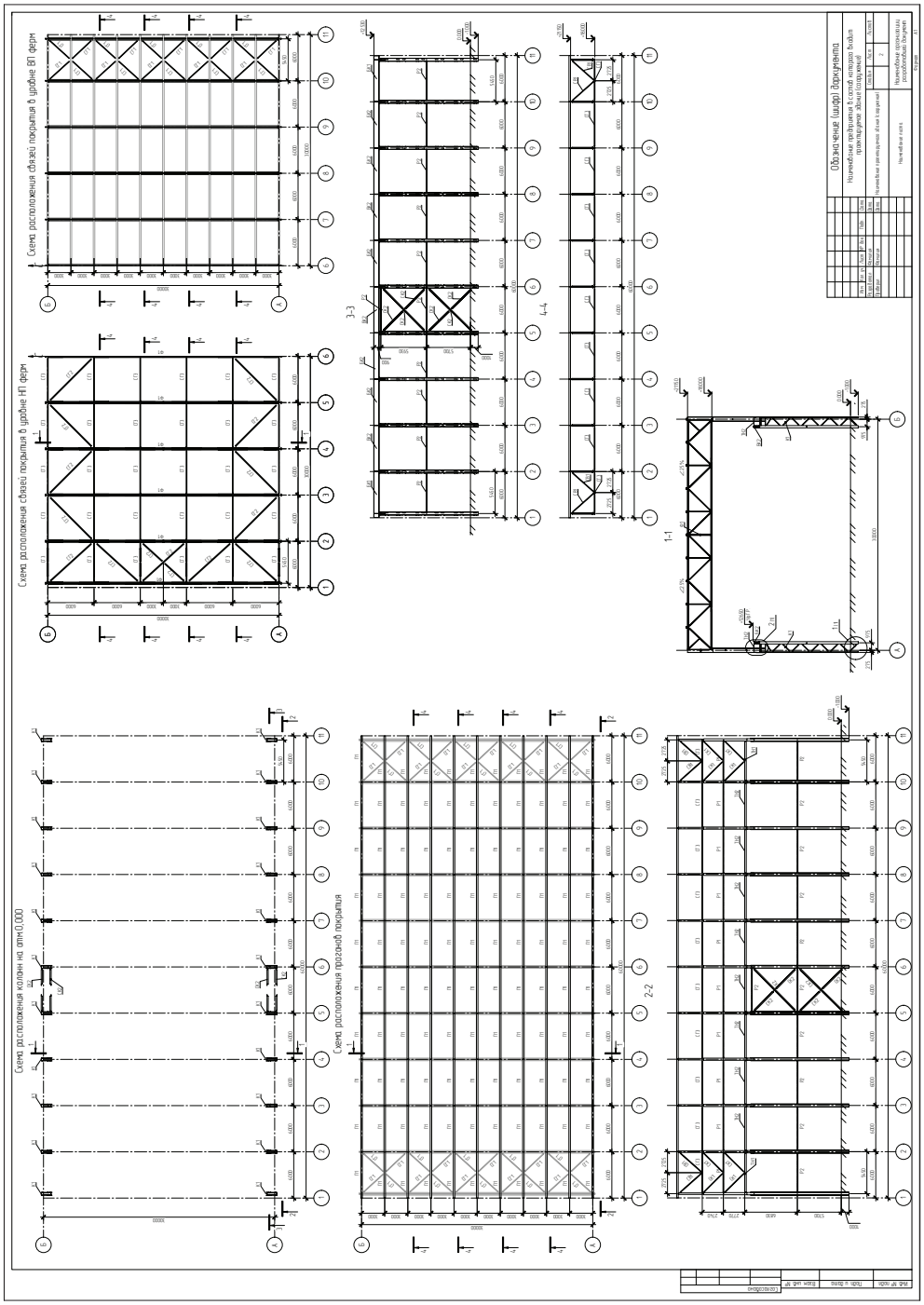


Рис. 3.120 ❖ Оформление листа проекта № 2

Глава 4

Формирование и вывод таблиц

4.1. Спецификация металлопроката

Команда вызова диалогового окна **Спецификация металлопроката** расположена: **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ раздел **Металлоконструкции** ⇒ команда **Спецификация металлопроката** (рис. 4.1).

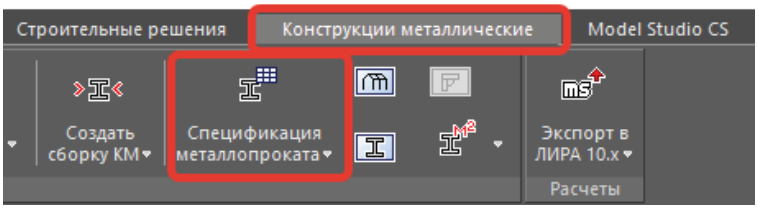


Рис. 4.1 ❖ Расположение команды **Спецификация металлопроката** на **Ленте**

Настроим визуальное представление таблицы спецификации металлопроката (рис. 4.2).

1. Выбор **шаблона внешнего вида таблицы**. Мы будем использовать стандартный шаблон, предложенный разработчиками.
2. Настройка **точности округления массы металлических профилей и пластин в таблице**. Установим точность округления до 100 кг – **0,0**.
3. Задание **точки вставки таблицы**.
4. Установка **режима сортировки профилей в таблице**. Режим позволяет настроить порядок следования столбцов (элементы конструкций) и строк (группы профилей). В рамках учебного пособия режим сортировки настраивать не требуется, установим параметр **Без сортировки** (рис. 4.3).

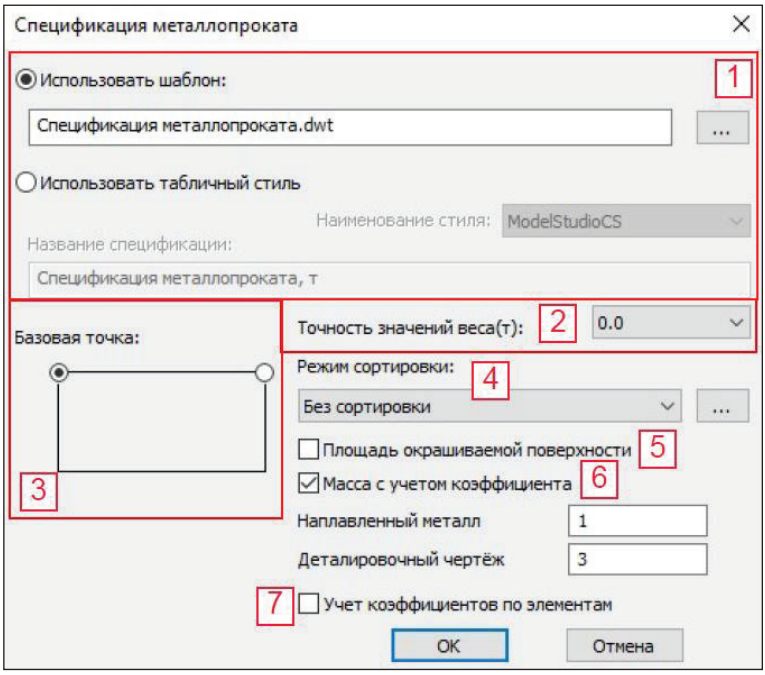


Рис. 4.2 ❖ Диалоговое окно **Спецификация металлопроката**

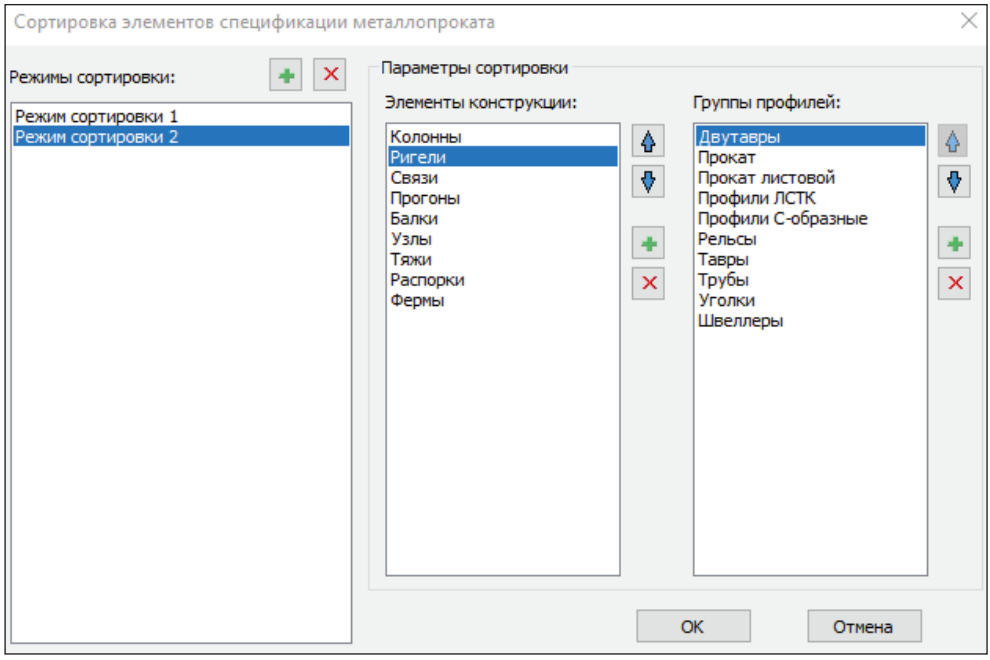


Рис. 4.3 ❖ Диалоговое окно
Сортировка элементов спецификации металлопроката

5. Команда добавляет в спецификацию столбец с площадью окрашиваемой поверхности. В рамках учебного пособия площадь окрашиваемой поверхности выводить не будем.
6. Команда добавляет дополнительную строку к таблице с итоговой массой металла с учётом коэффициента на наплавляемый металл (сварку) и раскрой при изготовлении. Установим галочку в чекбокс **Масса с учётом коэффициента**. На наплавленный металл заложим дополнительно 1 % к массе, на раскрой – 3 %.
7. Команда позволяет увеличить массу всех элементов в таблице с учётом коэффициентов на наплавляемый металл и раскрой.

Настроим содержимое и фильтр объектов, учитываемых в спецификации металлопроката, для этого:

1. В окне спецификатора нажмём команду **мастер экспорта данных** .
2. В диалоговом окне **Экспорт данных** (рис. 4.4) найдём отчёт **Данные для спецификации металлопроката** в разделе **Общие**. Откроем отчёт для редактирования.

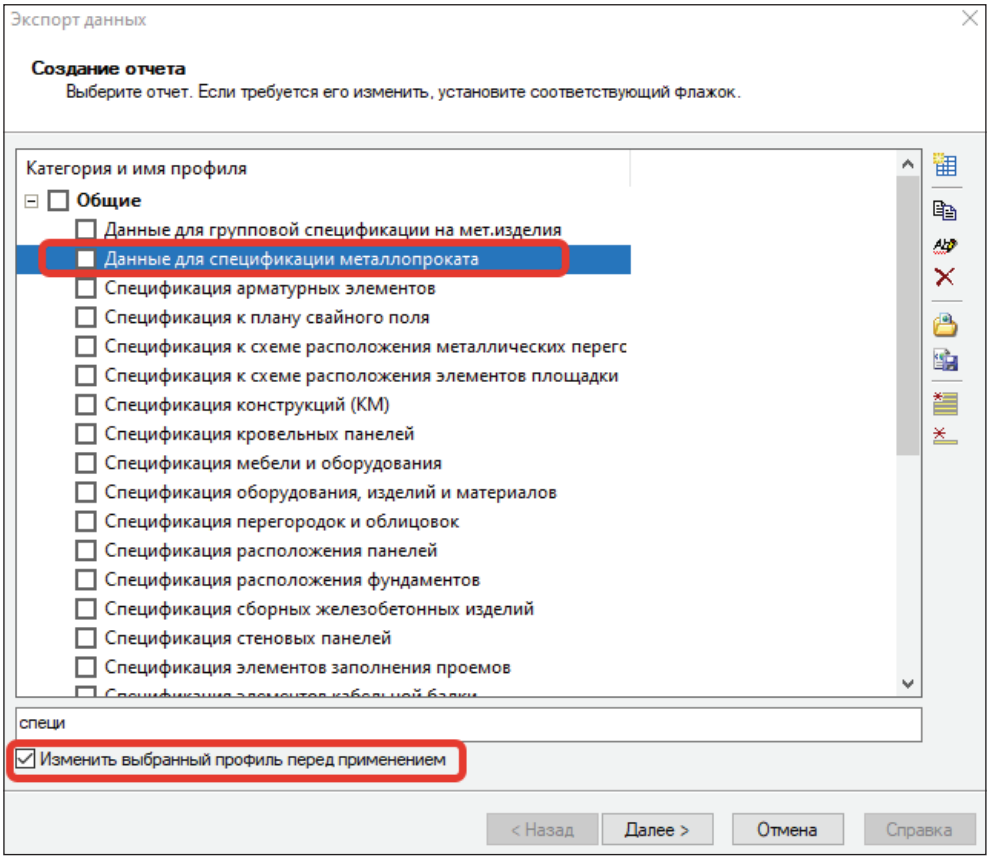


Рис. 4.4 ❖ Отчёт экспорта данных – **Данные для спецификации металлопроката**

3. Настройка учитываемых объектов (рис. 4.5). В перечень учитываемых объектов необходимо добавить сборки, блоки и внешние ссылки.

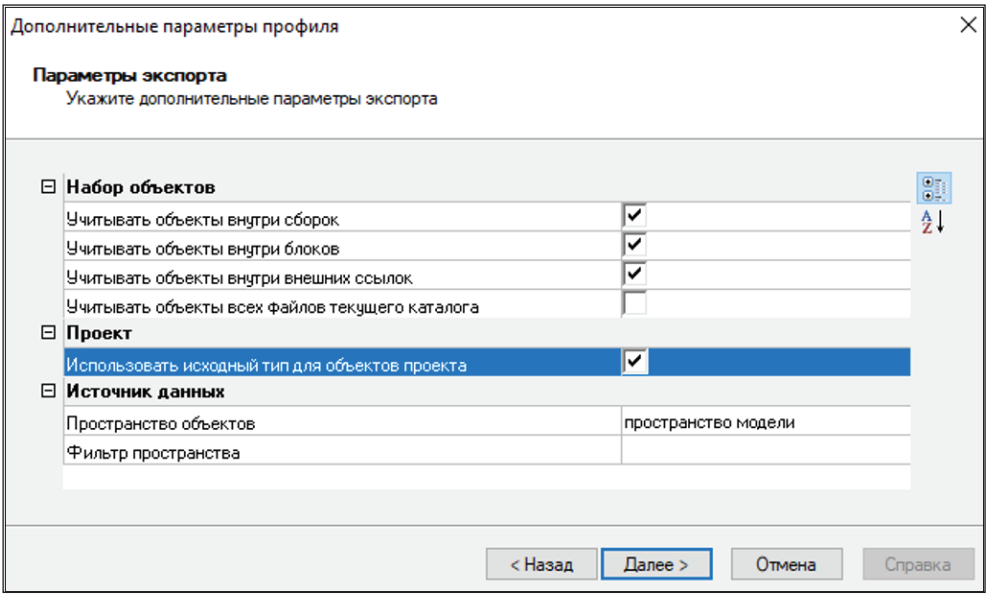


Рис. 4.5 ❖ Настройка набора объектов
для профиля **Данные для спецификации металлопроката**

Обратите внимание. Настройка фильтров не всегда работает стабильно. Для правильного подсчёта спецификации металлопроката необходимо:

- загрузить/скопировать все объекты в отдельный файл;
- блоки и сборки разбить командой **РАСЧ (РАЗБИВКА)**;
- после этого выполнить подсчёт спецификации командой **Спецификация металлопроката**.

4. На вкладке **Данные для выборки** (рис. 4.6) в разделе **текущие переменные** можно ознакомиться с основными правилами учёта объектов при подсчёте спецификации металлопроката.

Обратите внимание. Изменять формулы, предусмотренные разработчиками, не рекомендуется, делать это можно, только обладая продвинутыми знаниями в особенностях и принципах работы программы.

Установим настройки спецификации согласно рис. 4.7 и нажмём команду **ОК**. Программа предложит выбрать объекты, на которые должна быть посчитана спецификация. Для нас требуется вывести спецификацию на все объекты, поэтому, не выбирая объекты, нажимаем клавишу **пробел** и размещаем спецификацию в пространстве трёхмерной модели. В дальнейшем мы

сможем скопировать её на лист, пользуясь сочетаниями клавиш **Ctrl**+**Shift**+**c** (копирование с базовой точкой) и **Ctrl**+**v** (вставка).

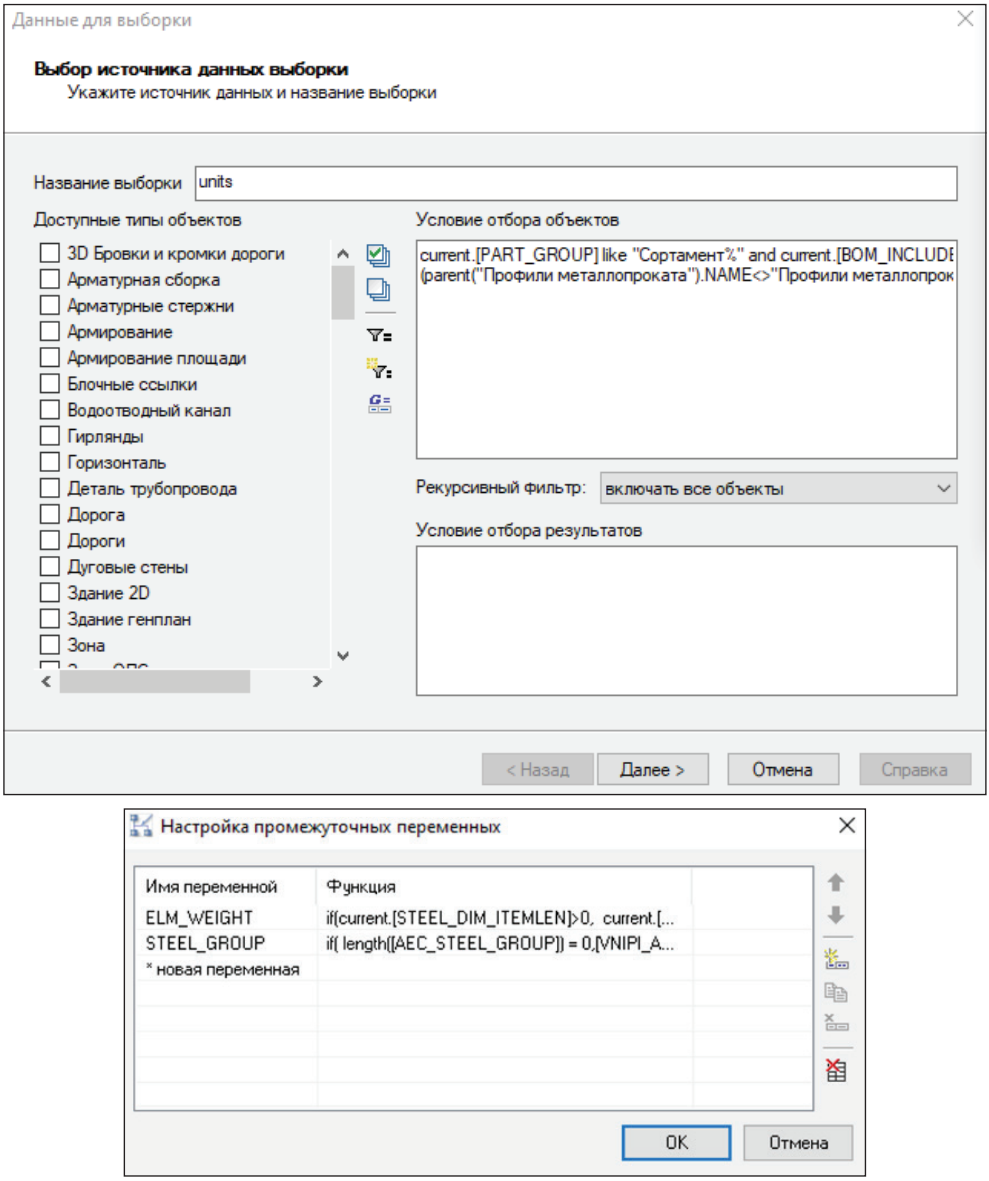


Рис. 4.6 ❖ Настройка данных для выборки для профиля **Данные для спецификации металлопроката**

Обратите внимание. Для размещения таблицы спецификации в несколько столбцов необходимо воспользоваться функциональной панелью **Свойства** (рис. 4.7).

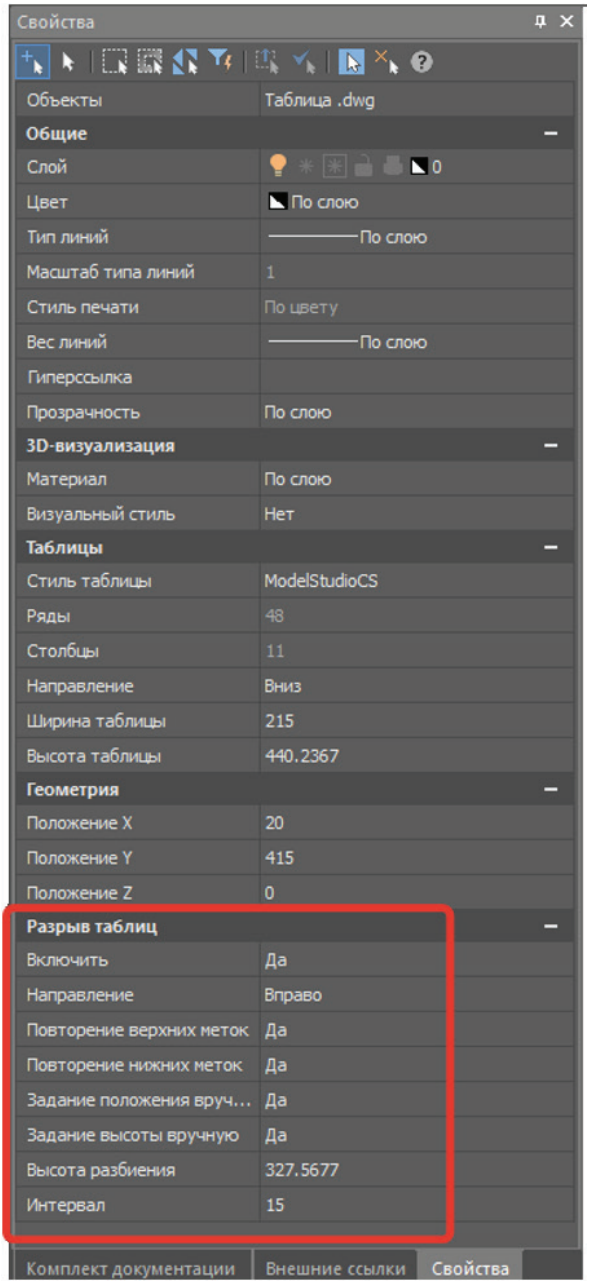


Рис. 4.7 ❖ Настройка таблицы через функциональную панель **Свойства**

В разделе **Разрыв таблиц** установим следующие параметры:

- **Включить** – Да;
- **Направление** – Вправо;

- **Повторение верхних меток** – Да;
- **Задание положения вручную** – Да;
- **Задание высоты вручную** – Да;
- **Интервал** – 15.

Теперь, чтобы разделить таблицу на две, необходимо воспользоваться ручкой, для этого выделяем таблицу и в середине нижней грани нажимаем ЛКМ на ▬ (рис. 4.8). Перемещая ручку вверх и вниз, мы видим контуры новой таблицы в несколько столбцов (рис. 4.9).

	порошковыми грунтами ГОСТ 8240-97	ГОСТ 23932-2021									
43		Итого		39						2.1	2.1
44	Всего профиля:			40						2.1	2.1
45	Всего масса металла			41	5.9	77.3	25.3	23.6	18.0	13.6	163.7
46	В том числе по маркам или наименованиям:										
47	С255			42	5.9	77.3	6.5	23.6	18.0	2.1	133.4
48	С355			43			18.8			11.5	30.3

Рис. 4.8 ❖ Редактирование таблицы с помощью ручек. Ручка деления таблицы на несколько столбцов

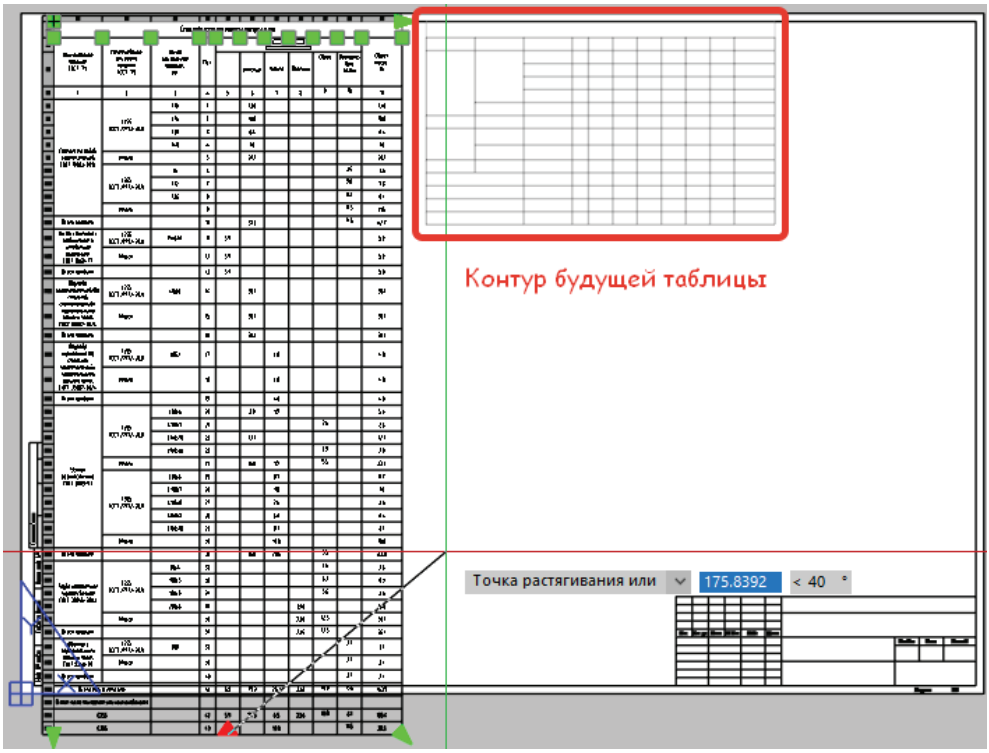


Рис. 4.9 ❖ Редактирование таблицы с помощью ручек

Для изменения местоположения второй части таблицы относительно первой можно воспользоваться ручкой в верхнем правом углу таблицы (рис. 4.10) (работает, только если в настройках для параметра **Задание положения вручную** стоит пункт **да**).

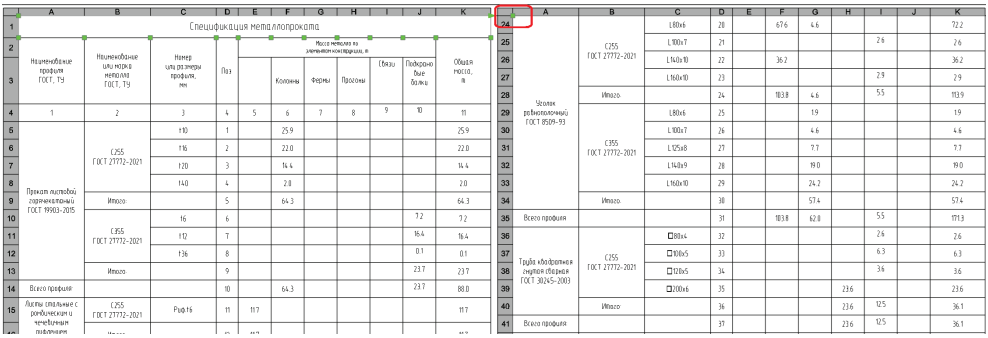
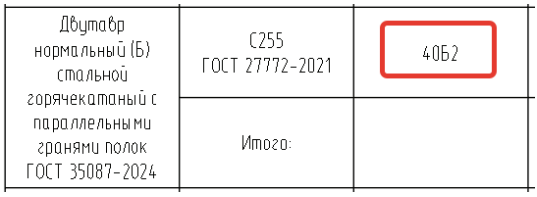


Рис. 4.10 ❖ Редактирование таблицы с помощью ручек. Ручка изменения положения

Обратите внимание. В таблице спецификации металлопроката у швеллеров, двутавров и квадратных труб отсутствуют условные значки обозначения элементов.



Для добавления значков в спецификаторе откроем профиль **STUD.KM_Металл инфо** и **STUD.KM_**. В данном профиле необходимо добавить значки условных обозначений в столбец **сечение**.

Значки можно взять в приложении **Таблица символов**, которое можно найти, используя строку поиска в системе win10 (рис. 4.11).

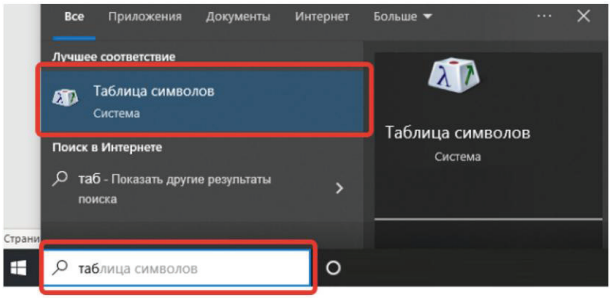


Рис. 4.11 ❖ Вызов таблицы символов через строку поиска в системе win10

Выберем шрифт **GOST 2.304 type A** и в списке символов найдём условное обозначение швеллера, трубы и двутавра (рис. 4.12).

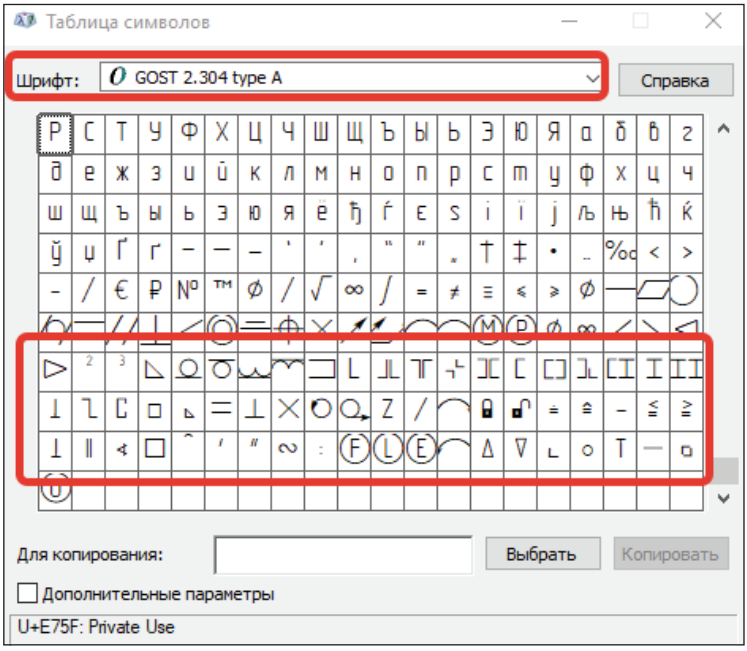


Рис. 4.12 ❖ Приложение **Таблица символов**

Скопируем требуемые значки и вставим их через окно спецификатора в столбец **Сечение** профиля **STUD.KM_Металл инфо**. После вставки значков необходимо сохранить внесённые изменения командой (рис. 4.13).

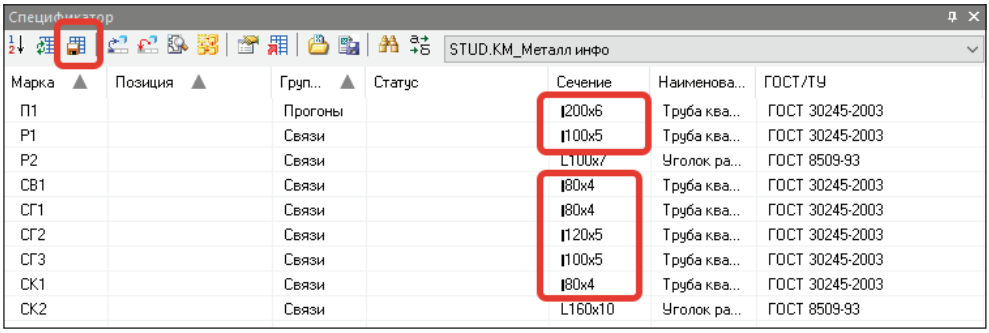


Рис. 4.13 ❖ Добавление условных обозначений профиля через окно спецификатора

Повторно выведем таблицу спецификации металлопроката на лист проекта № 1 (рис. 4.14).

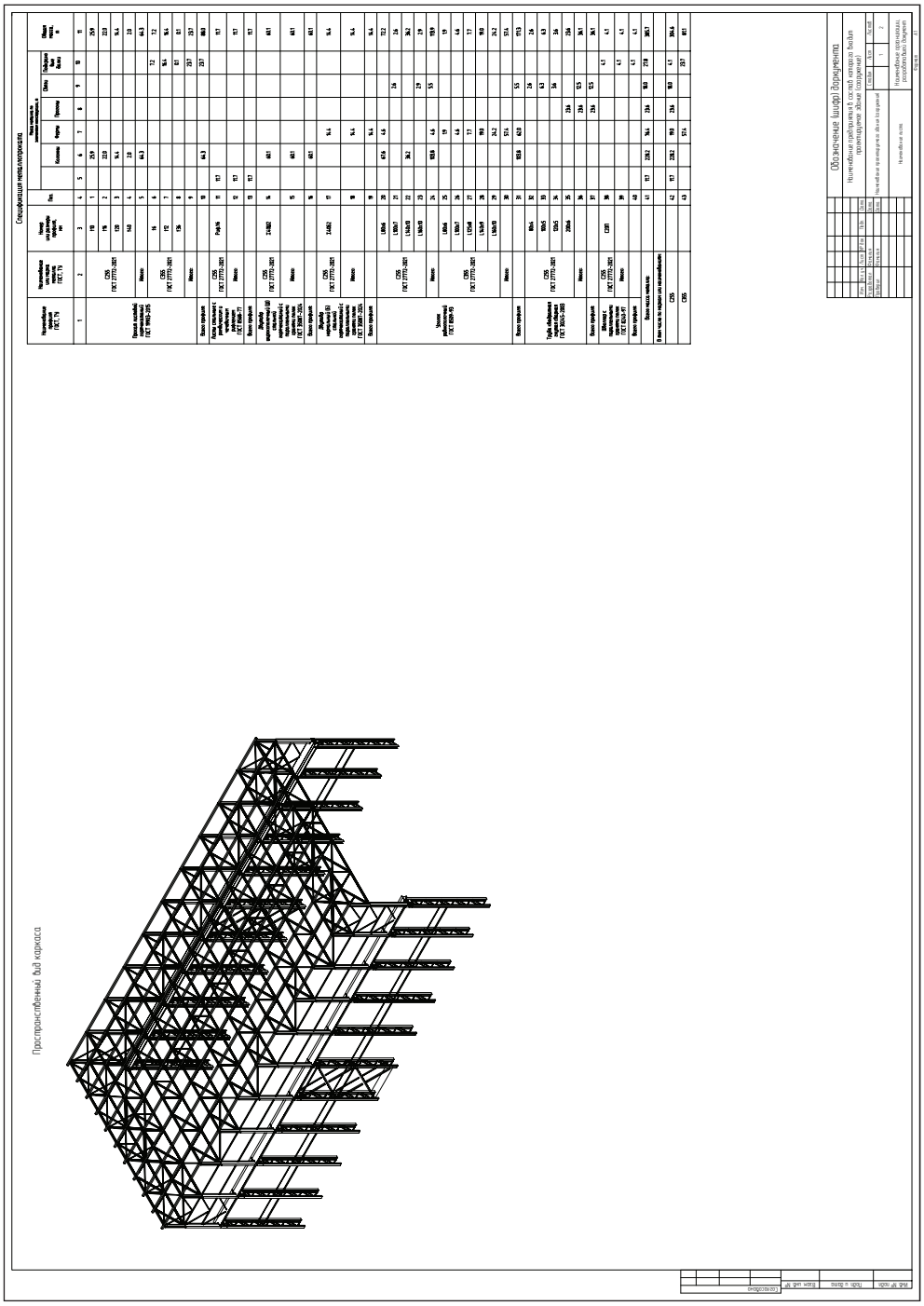


Рис. 4.14 ❖ Компоновка листа проекта № 1. Спецификация металлопроката

Обратите внимание. Для того чтобы изменить значение в столбце **сечение для сборок**, необходимо убедиться, что в настройках **Model studio CS** для сборок параметр **[PART_TAG] (Обозначение (модель))** внесён в список **Изменяемые параметры в составе сборки КМ** (рис. 4.15).

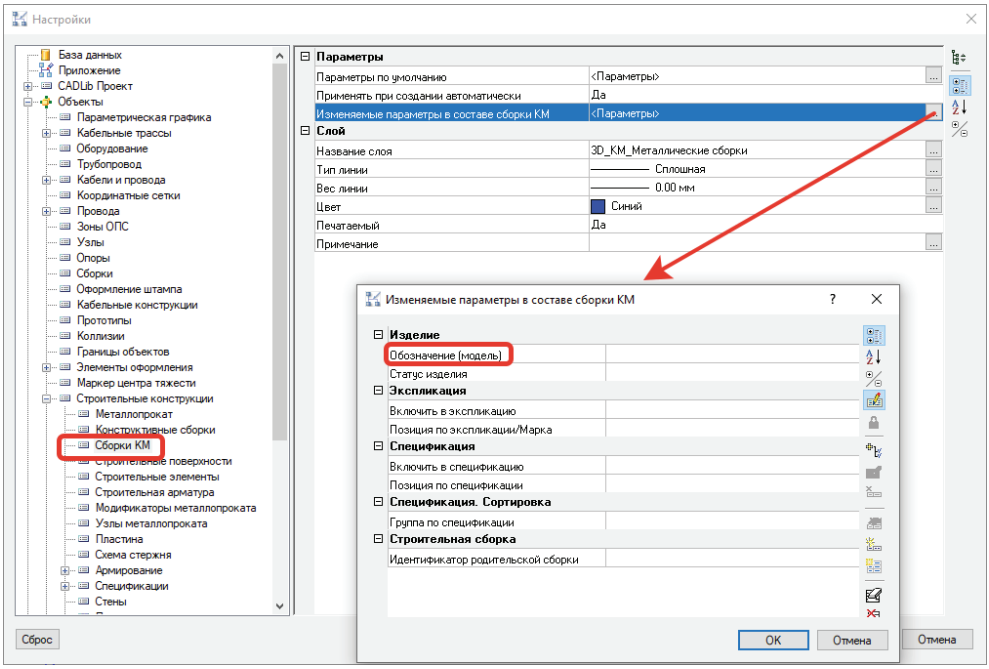


Рис. 4.15 ❖ Настройки объектов **Сборки КМ**

4.2. Ведомость элементов

Воспользуемся полученными знаниями по основам работы со спецификатором и созданию профилей экспорта, описанными в разделах 3.1, 3.2, для создания таблицы ведомости элементов.

В мастере экспорта данных командой  создадим новый профиль. Наименование профиля – **STUD.KM_Ведомость элементов. По категориям**.

Обратите внимание. Можно упростить себе задачу, не создавая новый профиль, а скопировать и отредактировать профиль **Ведомость элементов**, предоставленный разработчиками программы.

На вкладке **Дополнительные параметры профиля** (рис. 4.16) отметим наборы объектов, которые мы будем использовать при создании ведомости элементов. Галочку напротив параметра **Объекты внутри сборок** не ставим,

так как сборка в ведомость должна попасть только как родительский элемент без составляющих.

В разделе **Проект** галочку в чекбокс напротив параметра **Исходный тип для объектов проекта** ставим в случае работы через CADLib МиА, в ином случае её постановка ни на что не влияет.

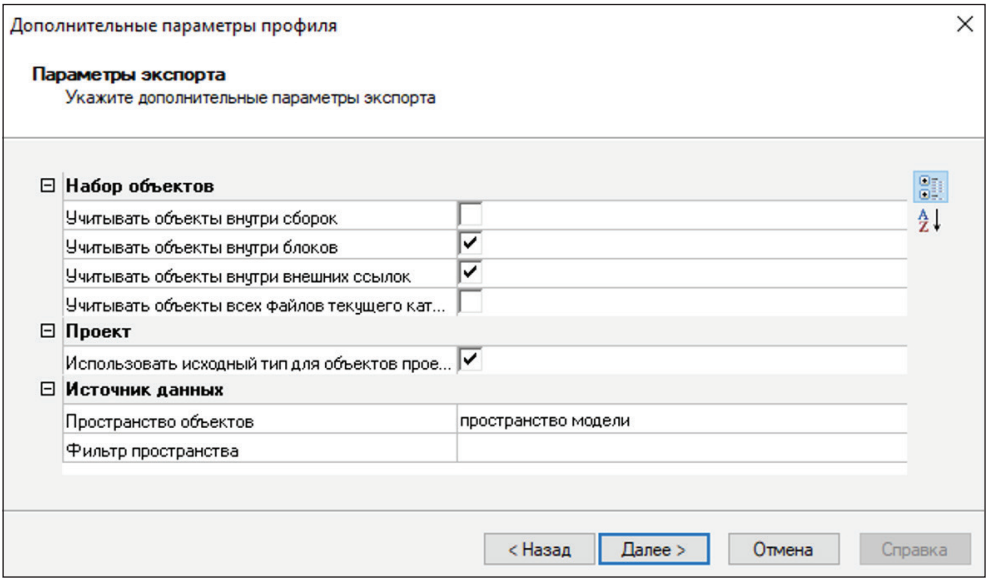


Рис. 4.16 ❖ Настройка профиля экспорта.
Вкладка **Дополнительные параметры профиля**

На вкладке **Редактирование набора данных** создадим несколько наборов данных.

В рамках учебного пособия нам потребуются: **Колонны**, **Фермы**, **Прогоны**, **Связи**, **Подкрановые балки**. В любой момент данные наборы можно будет увеличить под запросы пользователя, например добавить группы по фахверкам (ригели фахверка, стойки фахверка).

> **Обратите внимание.** Создаваемые в дальнейшем несколько наборов по большей части служат для сортировки элементов в порядке, удобном пользователю (колонны, балки, фермы и т. д.). Все элементы можно вывести с помощью одного набора, однако в таком случае мы получим сортировку внутри таблицы по алфавиту по названию марок.

Разберём создание набора на примере **Колонн** (рис. 4.17).

1. Отметим галочками следующие **Доступные типы проектов**:
   - металлоконструкции;
   - оборудование;
   - сборки КМ.

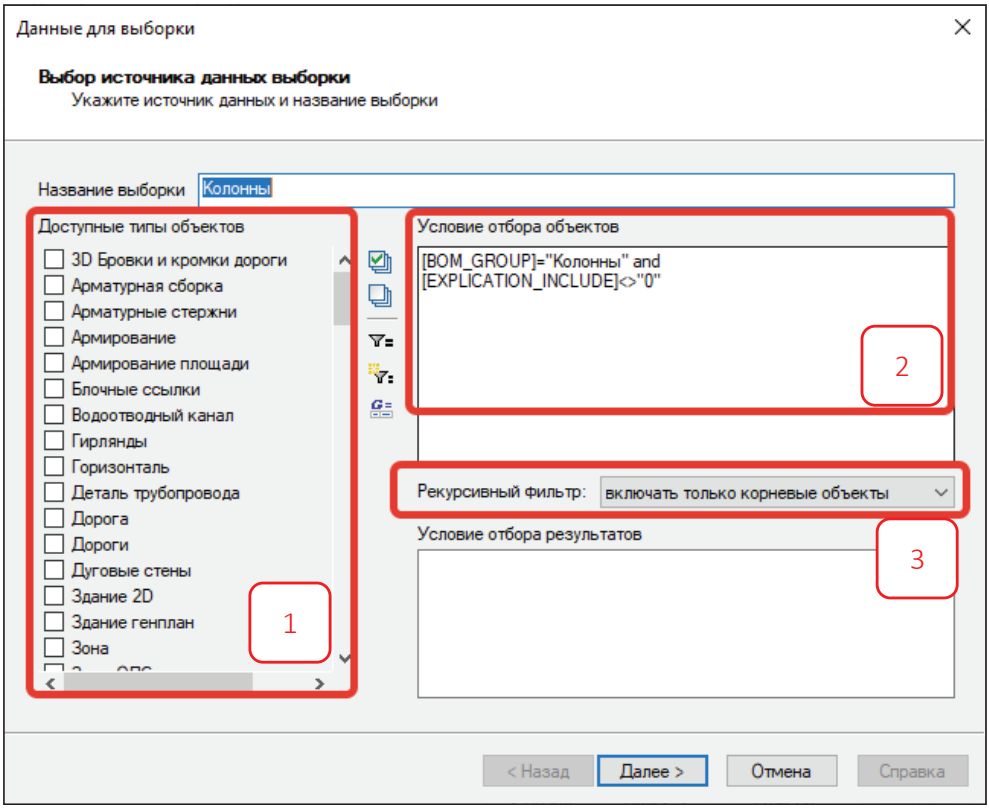


Рис. 4.17 ❖ Настройка профиля экспорта.
Редактирование набора данных колонны. Шаг 1

2. Условие отбора:

   [BOM_GROUP] = "Колонны" and [EXPLICATION_INCLUDE] <> "0"

   В этом условии фильтрация ведётся по двум параметрам:
   - [BOM_GROUP] (**Группа по спецификации**) – данный параметр отвечает за то, в каком столбце будет учтена масса элемента в итоговой спецификации металлопроката на объект (см. п. 4.1);
   - [EXPLICATION_INCLUDE] (**Включить в спецификацию**) – данный параметр имеет два значения, **1** и **0**. При значении **1** масса металла учитывается в итоговой спецификации металлопроката на объект (см. п. 4.1).

   Оператор **and** объединяет два условия, то есть для того, чтобы элемент попал в ведомость элементов, необходимо выполнить оба условия.

   Обратите внимание. Параметры, используемые в рамках учебного пособия, являются минимальным набором, так как в нашем проекте присутствуют только объекты раздела КМ. В случае работы с реальным проектом с подгрузкой объектов смежных отделов, а также раздела КЖ набор параметров, по которым производится фильтрация, следует расширить.

Рекомендуем использовать параметры из раздела **Классификация**: [PART_SPECIALITY] (Специализация) и [PART_GROUP] (Группа изделий).

3. Рекурсивный фильтр установим на значение **Включать только корневые объекты**.

На вкладке **Настройка таблицы экспорта** (рис. 4.18) настроим столбцы, выводимые в таблицу **Ведомость элементов** (см. табл. 4.1).

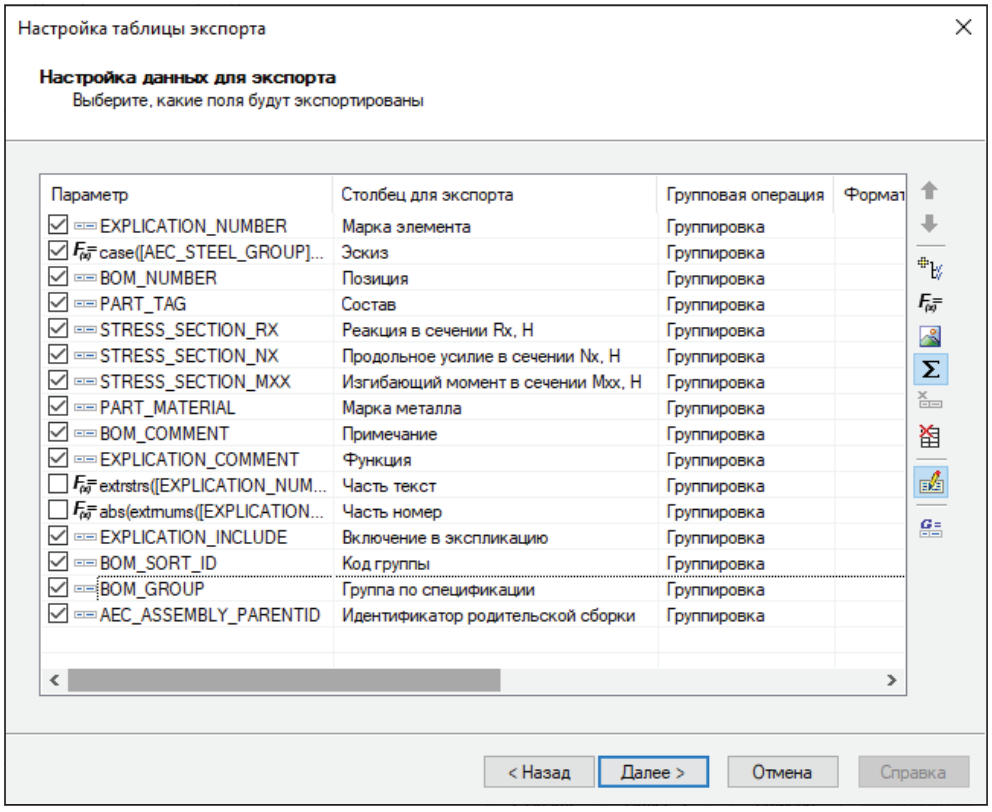


Рис. 4.18 ❖ Настройка профиля экспорта. Редактирование набора данных колонны. Шаг 2 – настройка столбцов экспорта



Рис. 4.19 ❖ Настройка таблицы **Ведомость элементов**

Таблица 4.1. Настройка столбцов таблицы Ведомость элементов (рис. 4.19)

Номер столбца	Параметр / функция	Примечание
1	[EXPLICATION_NUMBER] (Позиция по экспликации/марка)	Команда добавления параметра –
2	case([AEC_STEEL_GROUP] when "Двутавры" then "<xpg:ibeam>", when "Швеллеры" then "<xpg:channel>", when "Трубы" then "<xpg:rect>", when "Уголки" then "<xpg:angle>", else "Сложное")	Команда добавления функции – . Данная функция отвечает за простановку условного обозначения профиля в столбец **Эскиз** ведомости элементов. Для составных сечений будет использовано обозначение сложное. В п. 6.8 разобрано, как можно создать свои условные обозначения эскизов
3	[BOM_NUMBER] (Позиция по спецификации)	
4	[PART_TAG] (Обозначение (модель))	
5	[STRESS_SECTION_RX] (Реакция в сечении Rx, Н)	Усилия для прикрепления. Все параметры расположены в разделе **Расчёт прочности. Усилия для прикрепления** Расчет прочности. Усилия для прикрепления Реакция в сечении Rx, Н Продольное усилие в сечении Nx, Н Изгибающий момент в сечении Mxx, Н
6	[STRESS_SECTION_NX] (Продольное усилие в сечении Nx, Н)	
7	[STRESS_SECTION_MXX] (Изгибающий момент в сечении Mxx, Н)	
8	[PART_MATERIAL] (Материал)	
9	[BOM_COMMENT] (Примечание)	

Обратите внимание. При выводе таблицы **Ведомость элементов** мы будем использовать заранее настроенный шаблон. В шаблоне заложено 9 столбцов, которые заполнятся параметрами, приведёнными выше. Все параметры, которые мы будем приводить ниже, не войдут в состав таблицы **Ведомость элементов**, выводимой на лист, однако отобразятся в спецификаторе. Эти параметры являются вспомогательными, они служат для сортировки данных в таблице или позволяют изменять сопутствующие параметры объекта (например, можно добавить параметр включить в экспликацию **[EXPLICATION_INCLUDE]** в таблицу и использовать его для выключения объекта из ведомости элементов из спецификатора).
Если снять галочку из чекбокса напротив значения параметра, параметр перестанет выводиться в таблицы на чертежах и не будет отображаться в спецификаторе.

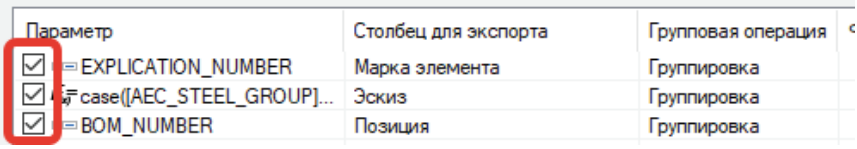


Таблица 4.1 *(окончание)*

Номер столбца	Параметр / функция	Примечание
	extrstrs([EXPLICATION_NUMBER])	Функция, позволяющая преобразовать значение марки элемента путём отсечения чисел из значения марки. **Б12 ⇒ Б**. Параметр служит для сортировки данных в таблице
	abs(extrnums([EXPLICATION_NUMBER]))	Функция, позволяющая преобразовать значение марки элемента путём отсечения буквенной части из значения марки. **Б12 ⇒ 12**. Функция ABS() позволяет получить модуль числа. Параметр служит для сортировки данных в таблице
	[EPLICATION_INCLUDE] (Включить в экспликацию)	Вспомогательные параметры для контроля свойств объектов
	[BOM_GROUP] (Группа по спецификации)	
	[AEC_ASSEMLY_PARENTID] (Идентификатор родительской сборки)	

Обратите внимание. Для сортировки параметров в таблице используем команды , .

В столбце для экспорта напишем наименования столбцов, соответствующие названиям столбцов в таблице **Ведомость элементов**.

Отобразим столбец **Групповая операция** командой Σ. Для всех параметров выберем значение в столбце **Группировка**.

На вкладке **Настройка сортировки и группировки** (рис. 4.20) настроим сортировку записей:

1. Сортируем список по буквенному обозначению марки. Таким образом мы группируем вместе однотипные марки (например, ПФ – подстропильные фермы и СФ – стропильные фермы).
2. Сортируем список по числовому обозначению марки.

Обратите внимание. Программа сначала сортирует по надписям, расположенным выше по списку.

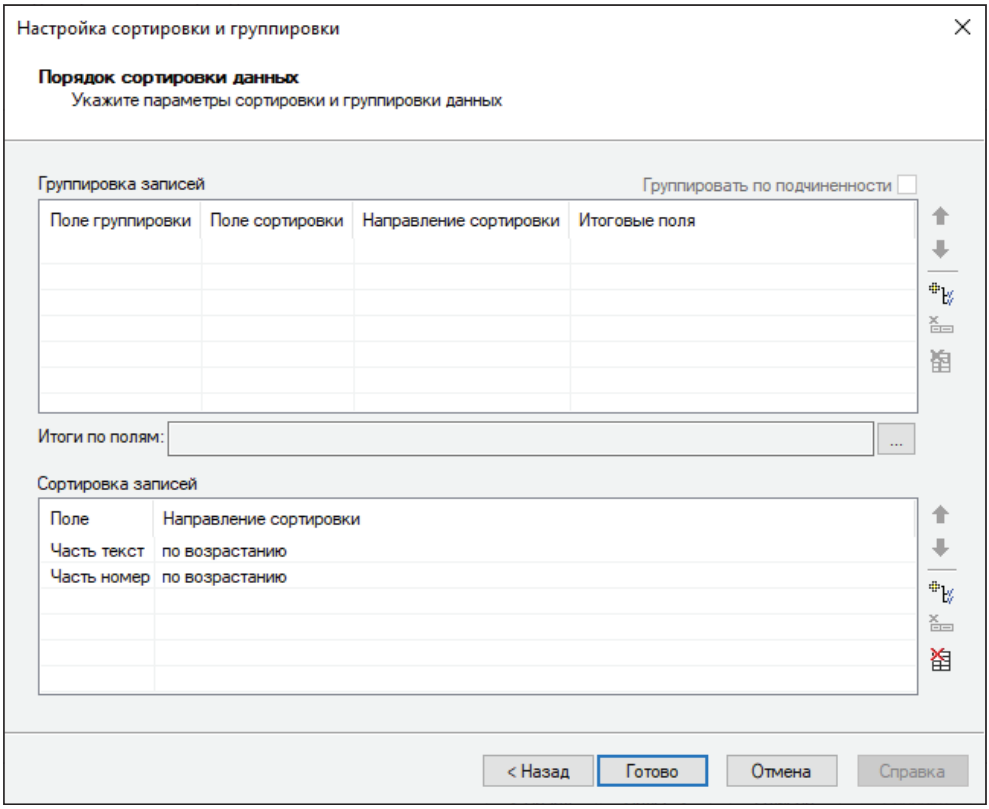


Рис. 4.20 ❖ Настройка профиля экспорта.
Редактирование набора данных колонны.
Шаг 3 – настройка сортировки данных

Создадим остальные наборы данных (рис. 4.21), все они будут идентичны, единственное различие – это разное **Условие отбора объектов**, а именно параметр [BOM_GROUP], который требуется изменять в соответствии с таблицей основных групп элементов, принятой в п. 6.9.

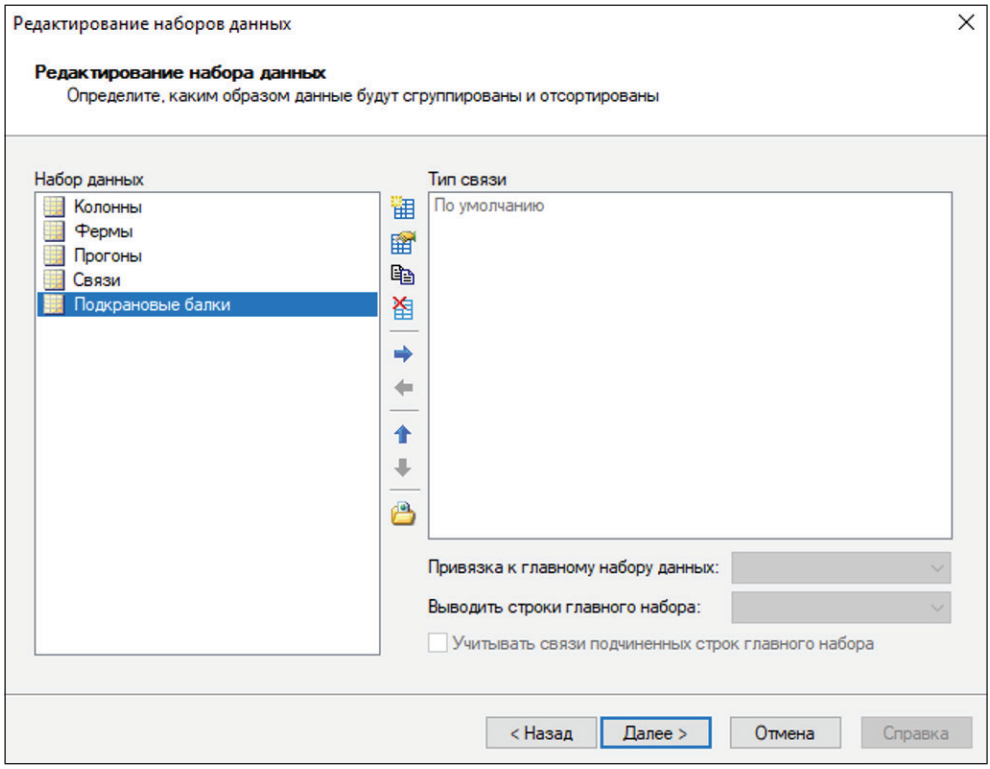


Рис. 4.21 ❖ Настройка профиля экспорта. Создание дополнительных наборов данных

На вкладке **Приложение для экспорта** выберем **Таблица AutoCAD** (рис. 4.22).

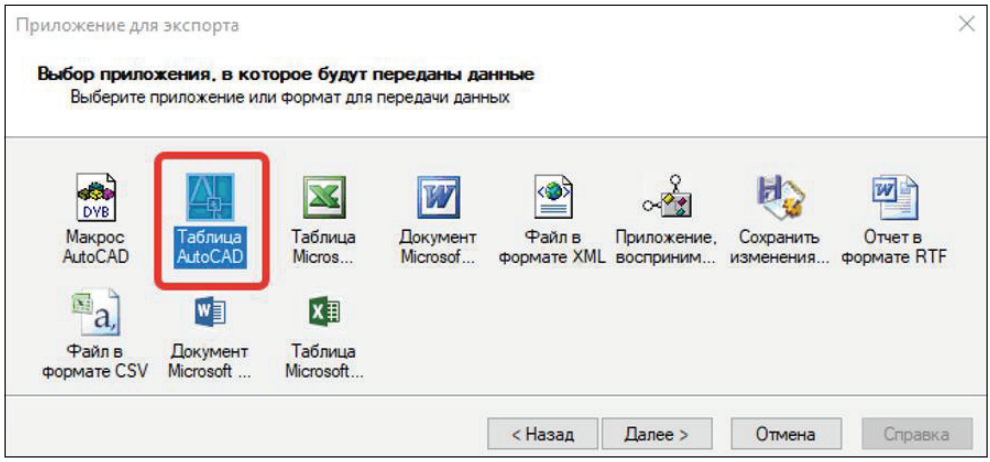


Рис. 4.22 ❖ Настройка профиля экспорта. Вкладка **Приложение для экспорта**

На вкладке **Настройка шаблона для создания документа** (рис. 4.23) выберем шаблон для таблицы. Шаблон – это файл формата dwt, в котором настроены:

1. Структура таблицы, то есть количество столбцов, заголовки столбцов, толщины границ между ячейками и стили строк (название, заголовок, данные). В строку со стилем программа будет вносить данные из профиля экспорта.
2. Стиль таблицы, который отвечает за стили текста в ячейках (размер, выравнивание, высота текста, формат данных).

В качестве шаблона мы можем воспользоваться стандартным шаблоном, предусмотренным разработчиками программы «ГОСТ 21.502–2016. Ф1. Ведомость элементов (КМ)». В стандартном шаблоне используется табличный стиль Standard, при необходимости настройку данного стиля можно выполнить согласно рекомендациям раздела П2.2.7.

> **Обратите внимание**: мы используем шаблон, поэтому выводить заголовки отчёта и заголовки таблицы нам не требуется.

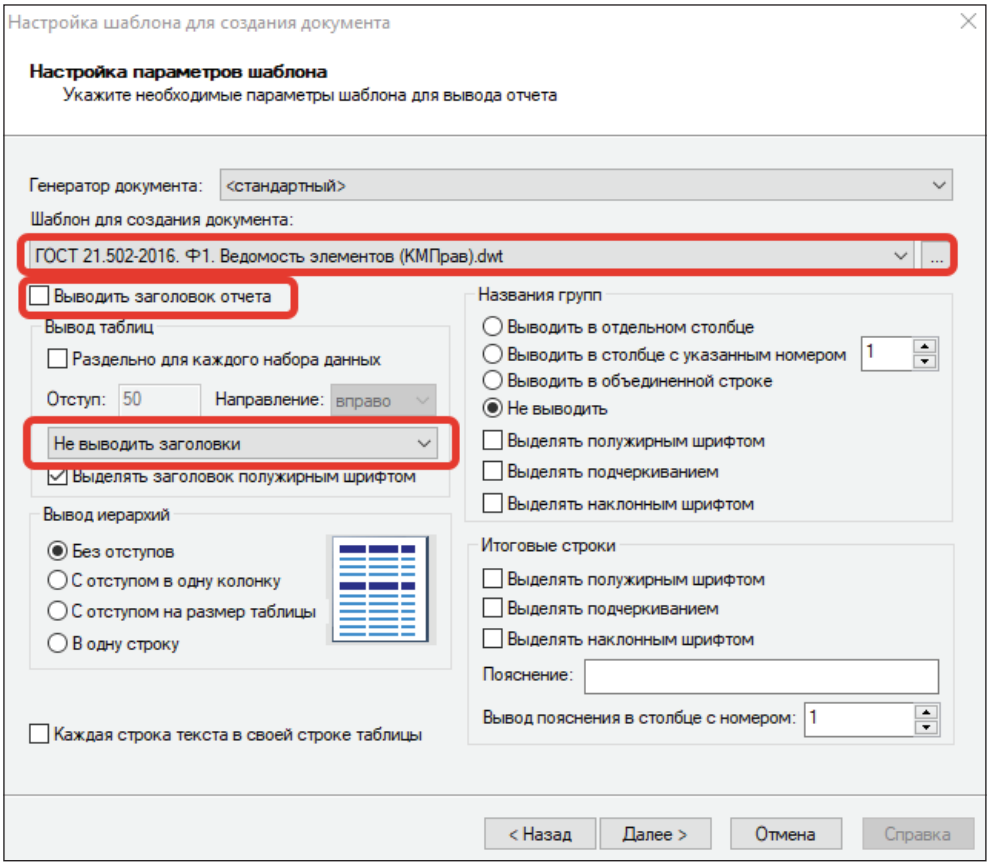


Рис. 4.23 ❖ Настройка профиля экспорта.
Вкладка **Настройка шаблона для создания документа**

Завершим настройку стиля и разместим таблицу на листе.

Редактирование шаблона для создания документа

Шаблоны хранятся в системной папке «C:\Program Files\CSoft\Model Studio CS\NANOAEC\Settings\AEC», закрытой для редактирования. Для внесения корректировок в стандартный шаблон его необходимо открыть с помощью Model Studio CS и сохранить в отдельную папку, выделенную пользователем для хранения шаблонов.

Откроем шаблон **ГОСТ 21.502-2016. Ф1. Ведомость элементов (КМ)** и сохраним под новым названием **STUD_Ведомость элементов**. В шаблоне изменим **Стиль таблиц** на стиль, созданный в шаблоне: **Stud_V1.dwt**.

Для переноса стиля таблиц в файле «Stud_Каркас.dwg» создадим пустую таблицу в требуемом нам стиле (рис. 4.24) и скопируем её в буфер обмена с помощью команды **Ctrl+c** в файл с таблицей ведомости элементов.

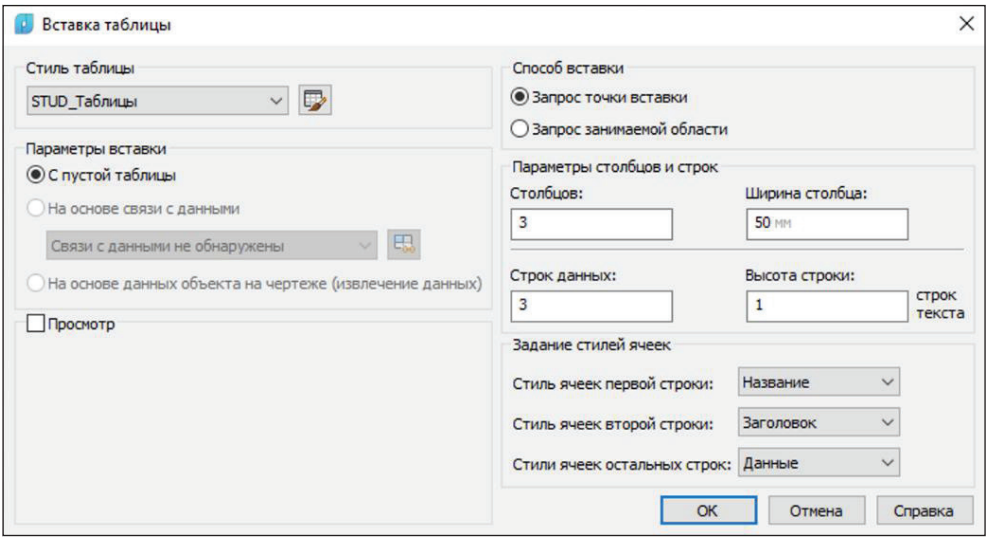


Рис. 4.24 ❖ Создание пустой таблицы. Стиль **STUD_Таблицы**

После вставки пустой таблицы в файл её можно удалять, требуемый нам стиль таблицы сохранился в файле.

Выделим таблицу **Ведомость элементов** и на функциональной панели **Свойства** для параметра **Стиль таблицы** присвоим значение **STUD_Таблицы**.

Сохраним файл.

Откроем профиль экспорта данных **STUD_KM_Ведомость элементов. По категориям** для редактирования и на вкладке **Настройка шаблона для создания документа** укажем новый шаблон (рис. 4.25).

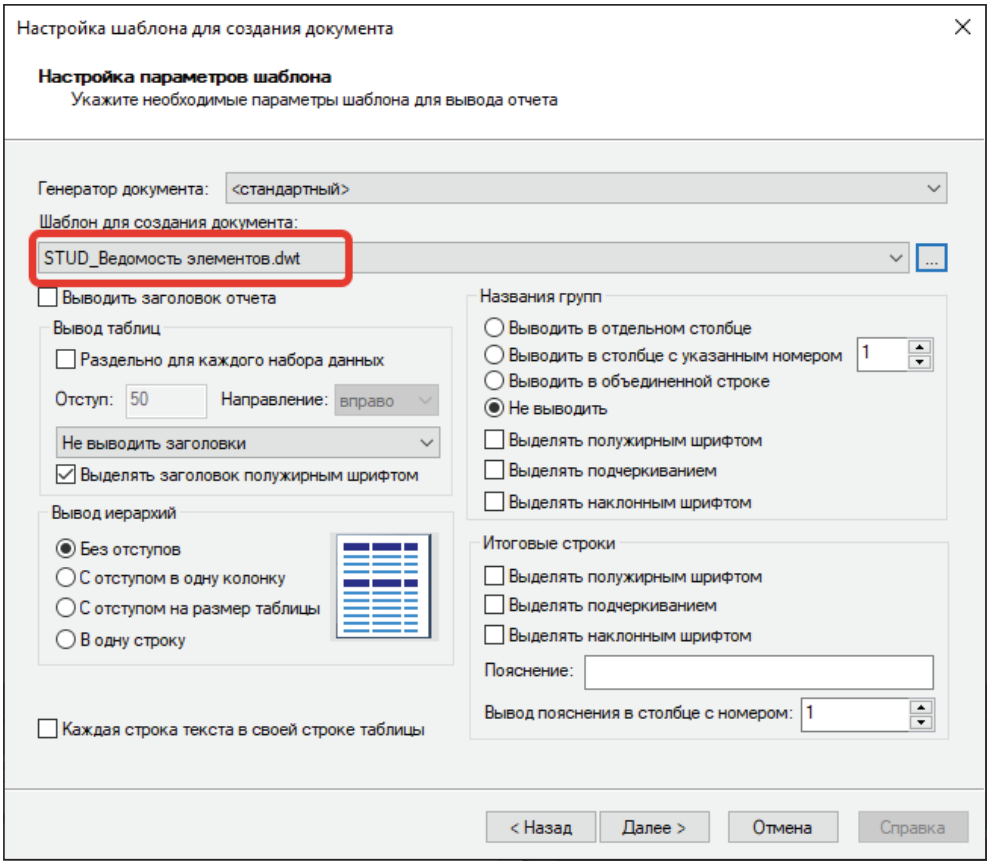


Рис. 4.25 ❖ Настройка профиля экспорта. Замена шаблона для создания документа

Выведем таблицу (рис. 4.26) на лист № 1 документации (рис. 4.27).

Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
К1	Сложное			-	-	-	С255	
Ф1	Сложное			-	-	-	С355	
П1			□200х6	50	-	-	С255	
Р1			□100х5	-	-	-	С255	
Р2			L100х7	-	-	-	С255	
СВ1			□80х4	-	-	-	С255	
СГ1			□80х4	-	-	-	С255	
СГ2			□120х5	-	-	-	С255	
СГ3			□100х5	-	-	-	С255	
СК1			□80х4	-	-	-	С255	
СК2			L160х10	-	-	-	С255	
БК1	Сложное			-	-	-	С355	
БК2	Сложное			-	-	-	С355	
ТН1	Сложное			-	-	-	С255	
ТН2	Сложное			-	-	-	С255	

Рис. 4.26 ❖ Таблица **Ведомость элементов**

В выведенной таблице (рис. 4.26) отсутствуют крепёжные усилия в элементах и марка стали для сборок. Добавим эти параметры через окно спецификатора.

Для этого в спецификаторе командой настройки вызовем диалоговое окно **Профили спецификации** (рис. 4.28) и создадим профиль **STUD.KM_Ведомость по категориям**.

На панели спецификатора откроем профиль **STUD.KM_Ведомость по категориям** и заполним недостающие данные: сталь для сборок и крепёжные усилия для элементов.

После повторно выведем таблицу **Ведомость элементов** на лист, либо воспользуемся командой **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Обновить проекции и таблицы** (рис. 4.29).

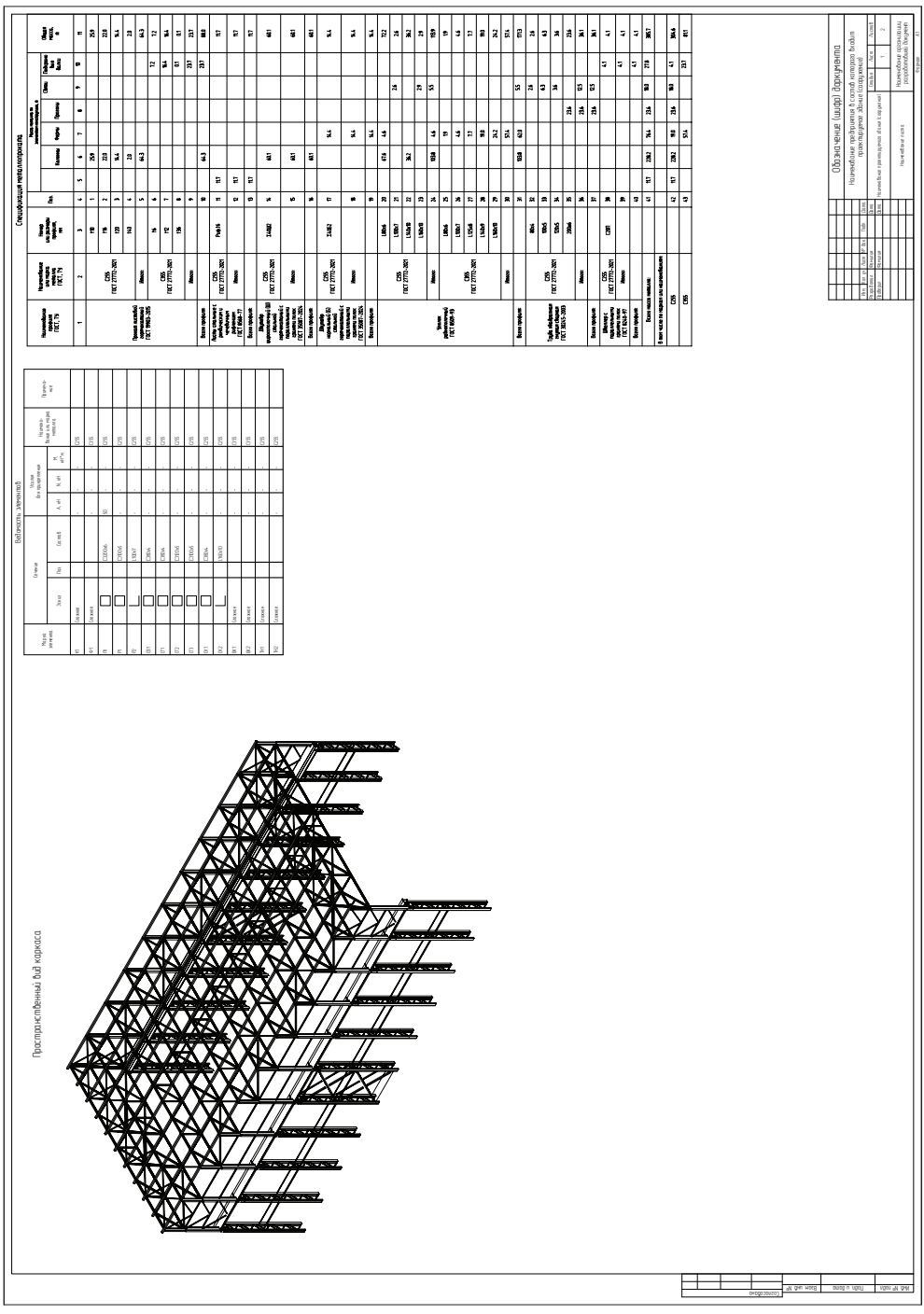


Рис. 4.27 ❖ Компоновка листа проекта № 1. Ведомость элементов

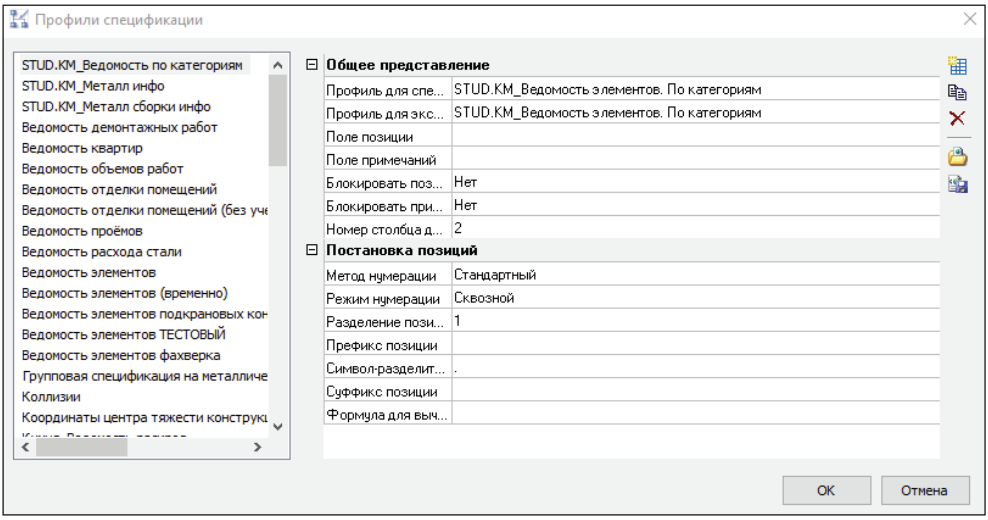


Рис. 4.28 ❖ Создание профиля спецификации

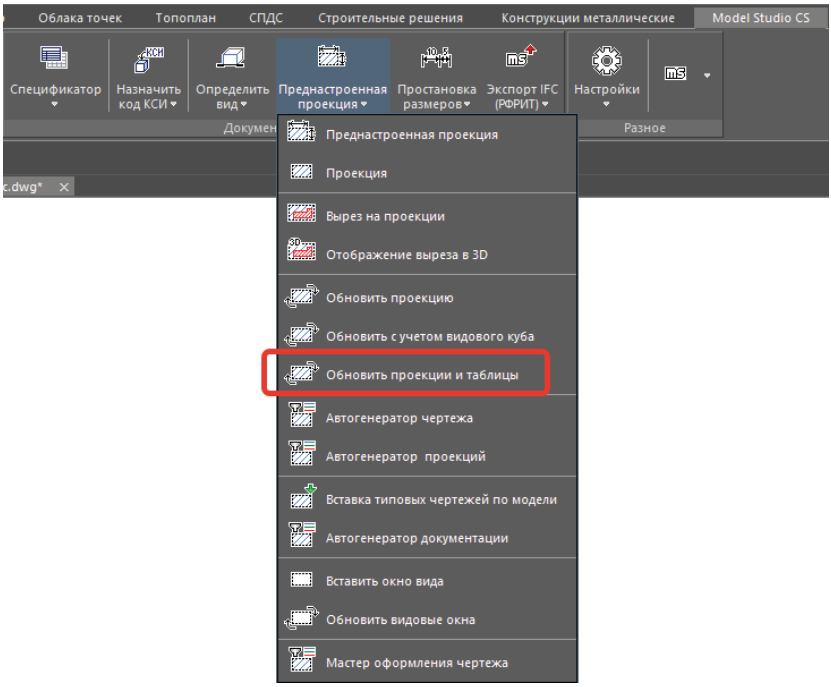


Рис. 4.29 ❖ Расположение команды **Обновить проекции и таблицы** на **Ленте**

Обратите внимание. Команда **Обновить проекции и таблицы** обновляет **все таблицы** в файле, поэтому использовать её надо осторожно, с оглядкой на то, что если в файле таблицы дорабатывались вручную, тогда все эти доработки придётся проделать заново.

Глава 5

Моделирование и оформление узлов

5.1. Опорный узел. Моделирование при помощи инструмента Создать узел

Создание опорного узла выполним с помощью команды **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ раздел **Металлоконструкции** ⇒ команда **Создать узел** (рис. 5.1).

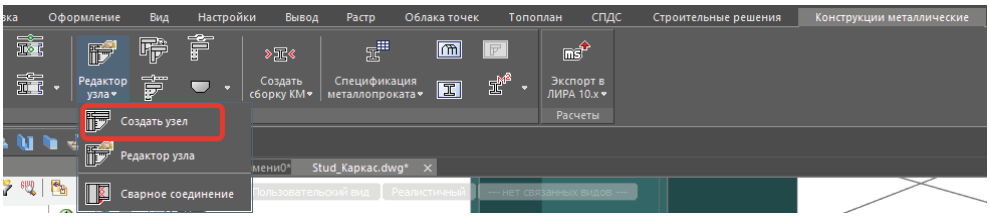


Рис. 5.1 ❖ Расположение команды **Создать узел** на **Ленте**

Данная команда не работает со сборками КМ, поэтому сначала создадим ветвь колонны Дв.40Ш2 с помощью редактора металлопроката.

Создадим узел:

1. Вызываем команду **Создать узел**, на запрос **выбрать металл 1** выбираем профиль металлопроката у края, где будет расположен опорный узел. В узле у нас будет участвовать только один профиль металлопроката, поэтому на запрос **выбрать элемент металлопроката 2** нажимаем клавишу **пробел**.
2. На запрос **укажите способ определения базовой точки узла – Авто**. Программа самостоятельно определяет базовую точку.

3. Заготовка узла готова, в модели мы видим её как систему координат, расположенную в начале элемента (рис. 5.2).

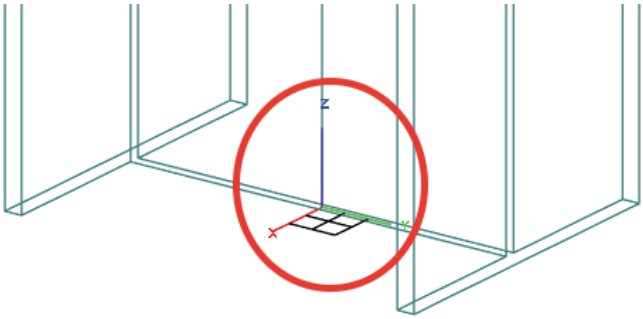


Рис. 5.2 ❖ Система координат узла

Обратите внимание. В проектах, насыщенных узлами, сетки координат узлов мешают работе с моделью. Для их отключения можно воспользоваться командой **Показ узлов**, расположенной на **строке состояния** (рис. 5.3).

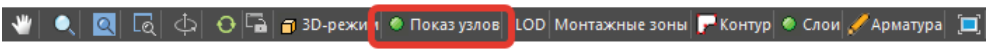


Рис. 5.3 ❖ Расположение команды **Показ узлов**

4. Для редактирования узла и насыщения его элементами и параметрами можно использовать два инструмента:
   4.1. **Редактор узла**. **Лента** → вкладка **Конструкции металлические** → раздел **Металлоконструкции** → команда **Редактор узла** (рис. 5.4).

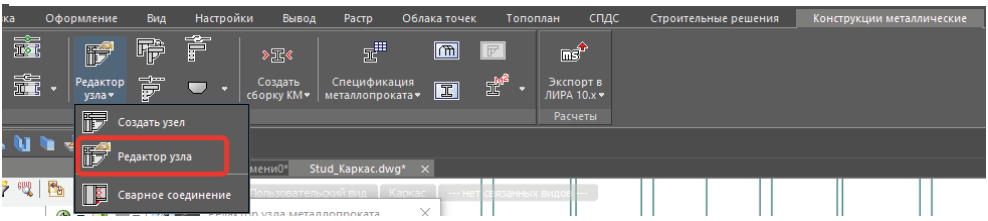


Рис. 5.4 ❖ Расположение команды **Редактор узла**

   4.2. **Редактор оборудования**. **Лента** → вкладка **Model Studio CS** → раздел **Редактирование** → команда **Редактировать оборудование** (рис. 5.5).

Если сравнивать эти два инструмента, можно отметить, что **Редактор узла** предназначен для работы с простыми узлами, в нём меньше возможностей

относительно **Редактора оборудования**. Рекомендуем ознакомиться с обоими инструментами, но в рамках учебного пособия мы будем работать только с **Редактором оборудования**.

Редактирование узла через редактор оборудования

Вызовем команду **Редактировать оборудование**, на запрос программы **указать параметрический объект для редактирования** укажем систему координат созданного нами узла.

Работа в редакторе оборудования представляет собой два параллельно выполняемых процесса:

- создание трёхмерного представления объектов: опорная плита, траверсы, фундаментные болты и т. д. Объекты создаются с помощью стандартных примитивов (параллелепипед, пирамида, клин, операций выдавливания и сдвига контура сечения и т. д.) и операций, выполняемых с ними (взаимное вычитание, объединение (с помощью **Группы**), массивы и т. д.);
- наполнение параметров объектов, служащих для параметризации геометрии трёхмерных тел, подсчёта спецификаций и маркировки элементов, и т. д.

Редактор параметрического оборудования (рис. 5.6):

1. Набор команд для работы в редакторе параметрического оборудования (рис. 5.6):
   1.1. Выбрать параметрический объект – команда, с помощью которой можно выбрать параметрический объект в модели (узел, оборудование) с целью его редактирования.
   1.2. Свойства – команда для вызова диалогового окна свойств параметрического объекта.

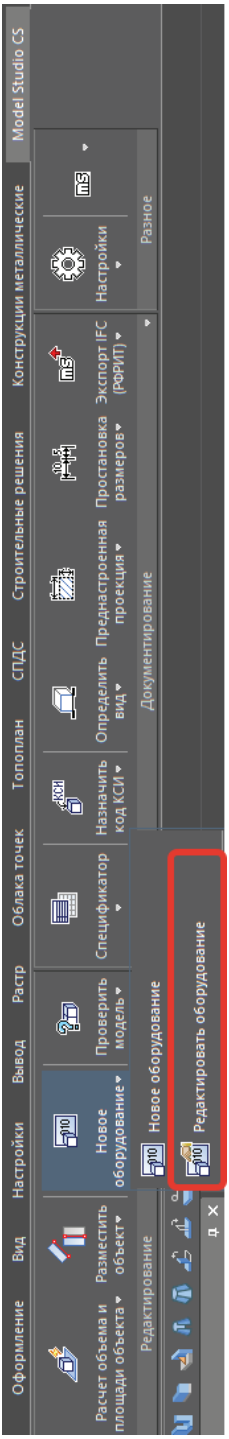


Рис. 5.5 ❖ Расположение команды **Редактировать оборудование**

1.3. Найти мой параметрический объект – команда поиска параметрического объекта в модели.
1.4. Повернуть подобъект вокруг оси X – поворот выбранного элемента вокруг оси X. Значение угла поворота вводится в командной строке.
1.5. Повернуть подобъект вокруг оси Y – аналогично вокруг оси Y.
1.6. Повернуть подобъект вокруг оси Z – аналогично вокруг оси Z.
1.7. Повернуть подобъект – поворот выбранного элемента в трёхмерной системе координат.
1.8. Копировать подобъект – команда для создания копии выбранного элемента.
1.9. Импортировать объекты из чертежа – импорт элементов графической системы с преобразованием их в параметрические.
1.10. Отображать/скрывать заголовки параметров.

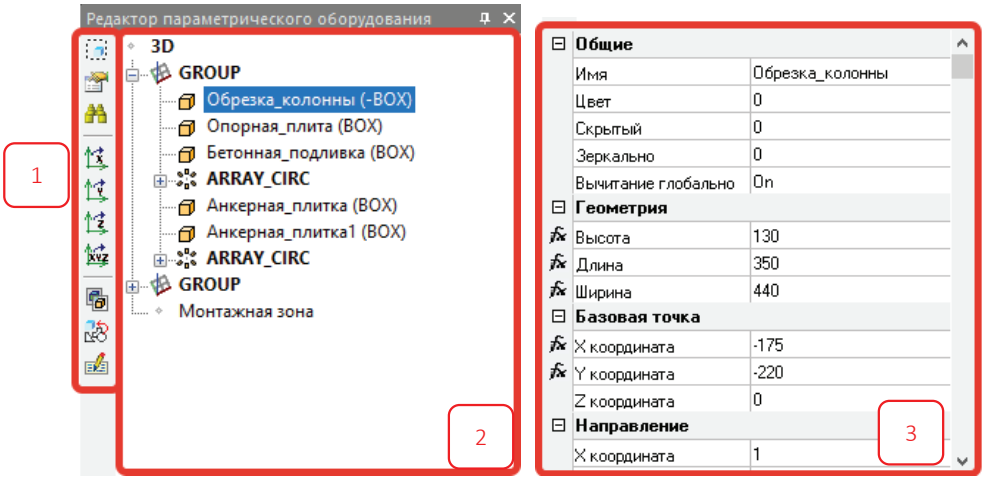


Рис. 5.6 ❖ Редактор параметрического оборудования

2. Область редактора, которая содержит список элементов, из которых состоит объект. Объекты приведены в виде древовидной структуры (рис. 5.6).
3. Набор параметров выделенного объекта (рис. 5.6). В зависимости от типа объекта приведён различный набор параметров. Рассмотрим параметры объекта параллелепипед (рис. 5.7).
   1. **Общие** (рис. 5.7).
      1.1. Имя. Элементу можно присвоить наименование для удобства ориентации в дереве элементов. Имя должно быть уникально, повторяющиеся имена не допустимы.

Общие	
Имя	Опорная_плита
Цвет	0
Скрытый	0
Зеркально	0
Геометрия	
Высота	1000
Длина	1000
Ширина	100
Базовая точка	
X координата	0
Y координата	0
Z координата	0
Направление	
X координата	1
Y координата	0
Z координата	0
Глобальное направление	0

Ориентация	
Глобальная ориентация	0
X координата	0
Y координата	0
Z координата	1
Стенка	
Вычитание из всего	1
Толщина	50
Связь элементов	
Элемент назначения	
Тип объекта назначения	
Связь назначения	
Переключить ПСК	
Базовая точка	Default
Базовое направление	Default
Область применения	Coordinate System

Рис. 5.7 ❖ Редактор параметрического оборудования

1.2. Скрытый. При значении параметра **1** элемент будет скрыт в трёхмерной модели, при значении **0** элемент показан.
1.3. Зеркально. При значении **1** элемент будет отражён относительно плоскости YoZ.

2. **Геометрия** (рис. 5.7). Геометрические размеры элемента.
   2.1. Высота откладывается по оси Z системы координат элемента.
   2.2. Длина – размер по оси X.
   2.3. Ширина – размер по оси Y.
3. **Базовая точка** (рис. 5.7) – местоположение нуля ПСК объекта относительно ПСК узла (или группы, если элемент помещён в группу).
4. **Направление** (рис. 5.7). Свойства служат для задания ориентации оси X элемента. Ориентация оси X задаётся по двум точкам, первая точка – это ноль ПСК элемента. Координаты второй точки задаются параметрами (X-координата, Y-координата и Z-координата).
5. **Ориентация** (рис. 5.7). Аналогично направлению только с осью Z.

Обратите внимание. При задании векторов направлений для осей X и Z векторы должны быть взаимоперпендикулярны.

6. Группы параметров **Стенка**, **Связь элементов** и **Переключить ПСК** (рис. 5.7) в рамках учебного пособия не рассматриваются.

В диалоговом окне **Редактор параметрического оборудования** (рис. 5.8) мы видим две группы:

- первая группа предназначена для хранения всех добавляемых в узел элементов. При размещении элемента в группу начало ПСК элемента совмещается с началом ПСК узла;

- вторая группа и последующие группы хранят переменные с основными геометрическими характеристиками, профилями, участвующими в формировании узла.

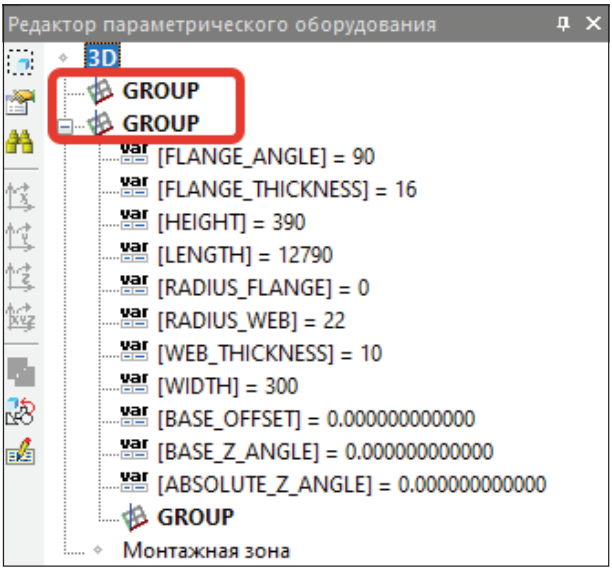


Рис. 5.8 ❖ Структура узла, созданная программой

При нажатии команды  в редакторе параметрического оборудования открывается диалоговое окно **Параметры объекта** (рис. 5.9). В данном окне мы видим группу **Профили металлопроката**, в которой программа хранит информацию о профилях, образующих узел. Параметры профилей в узле изменяются в случае изменения параметров профилей в трёхмерной модели. Добавлять свои объекты в группу **Профили металлопроката** не следует.

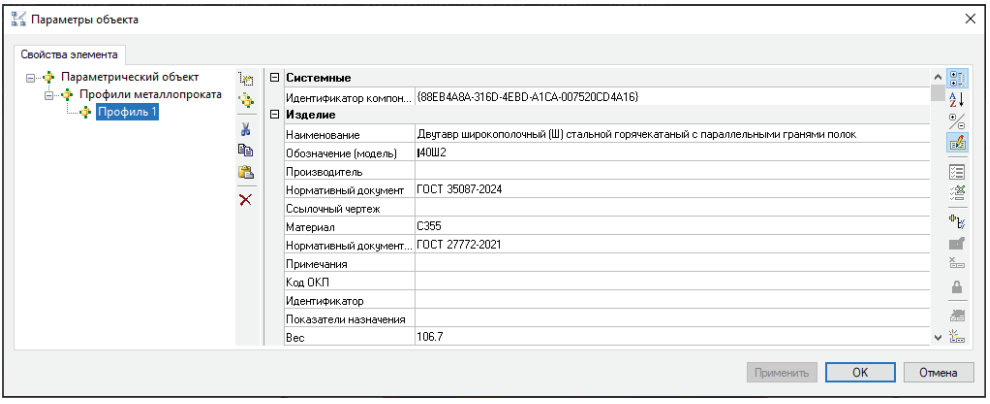


Рис. 5.9 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

Создадим опорную плиту колонны.

1. В редакторе параметрического оборудование нажмём ПКМ по первой группе и в выпадающем списке выберем **3D Примитив ⇒ Параллелепипед** (рис. 5.10).

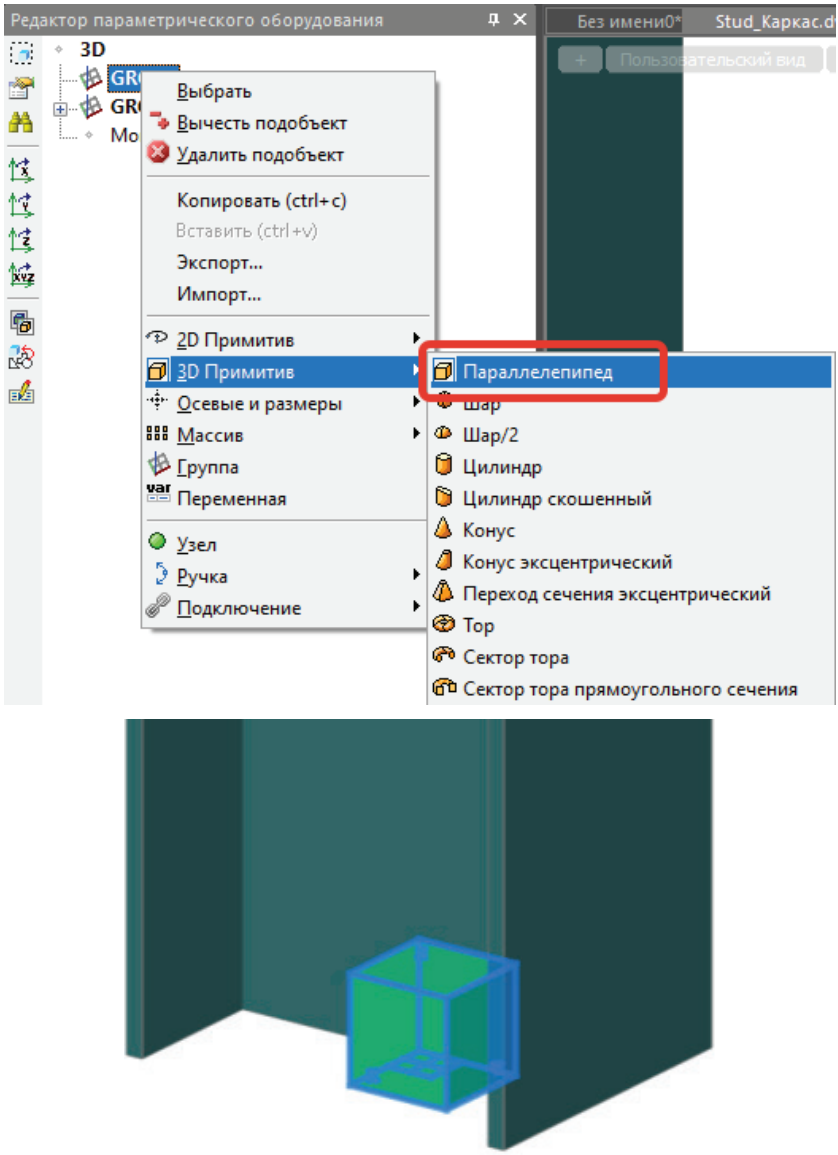


Рис. 5.10 ❖ Процесс создания параллелепипеда и результат выполнения команды

2. Подготовим параметры для опорной плиты (рис. 5.11).

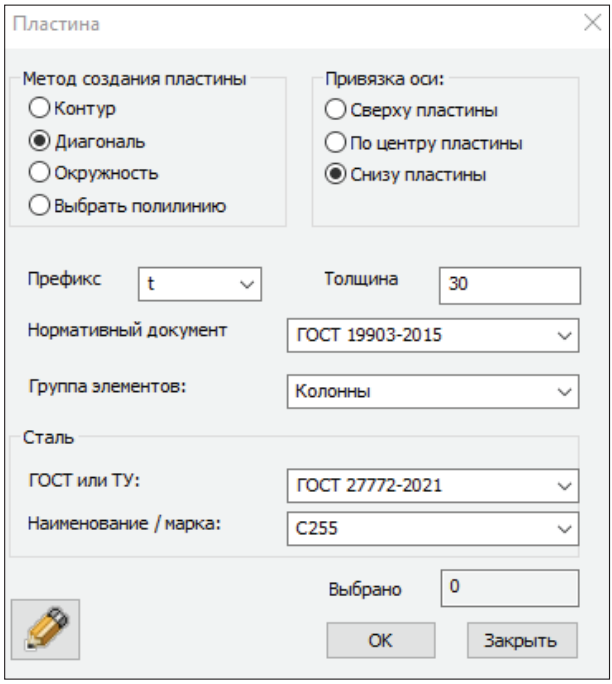


Рис. 5.11 ❖ Параметры пластины для опорной плиты

С помощью **Редактора пластин** создадим в трёхмерной модели произвольную пластину со свойствами согласно рис. 5.12.

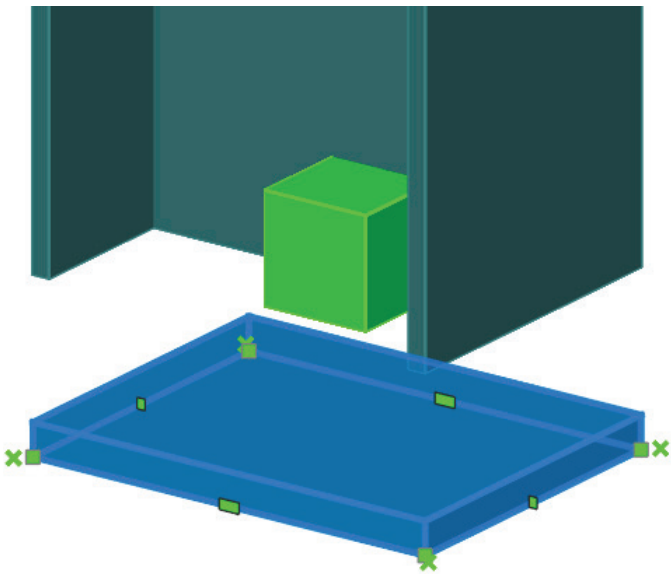


Рис. 5.12 ❖ Результат выполнения команды

Используя команду в редакторе параметрического оборудования, импортируем пластину в узел (рис. 5.13). Базовой точкой и направлением оси X можно выбрать начало координат ПСК узла и его ось X. После выполнения команды пластину можно будет удалить.

В редакторе параметрического оборудования ничего не изменилось, однако если перейти в параметры объекта, можно увидеть дополнительный раздел **Прокат листовой** (рис. 5.13).

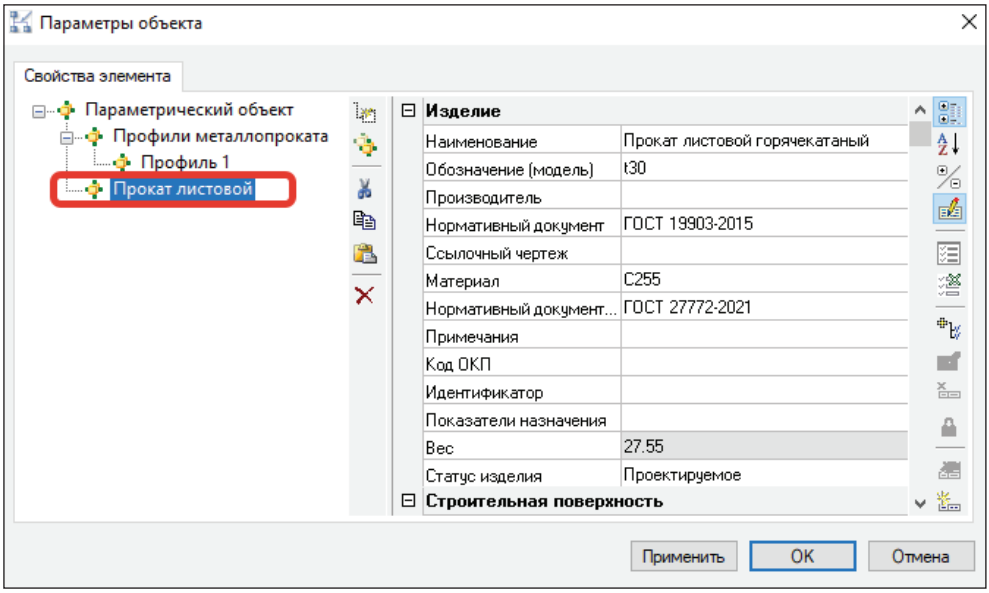


Рис. 5.13 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

Переименуем **Прокат листовой** в **Опорная плита**.

Для этого дважды щёлкнем ЛКМ по наименованию **Прокат листовой** или выделим строку наименования **Прокат листовой** и нажмём клавишу **F2** (рис. 5.14).

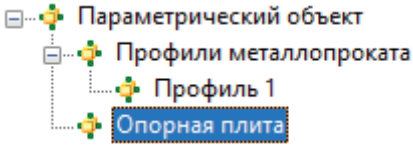


Рис. 5.14 ❖ Вид дерева
проекта параметрического оборудования

После переименования нажмём команду Применить для сохранения изменений (рис. 5.15).

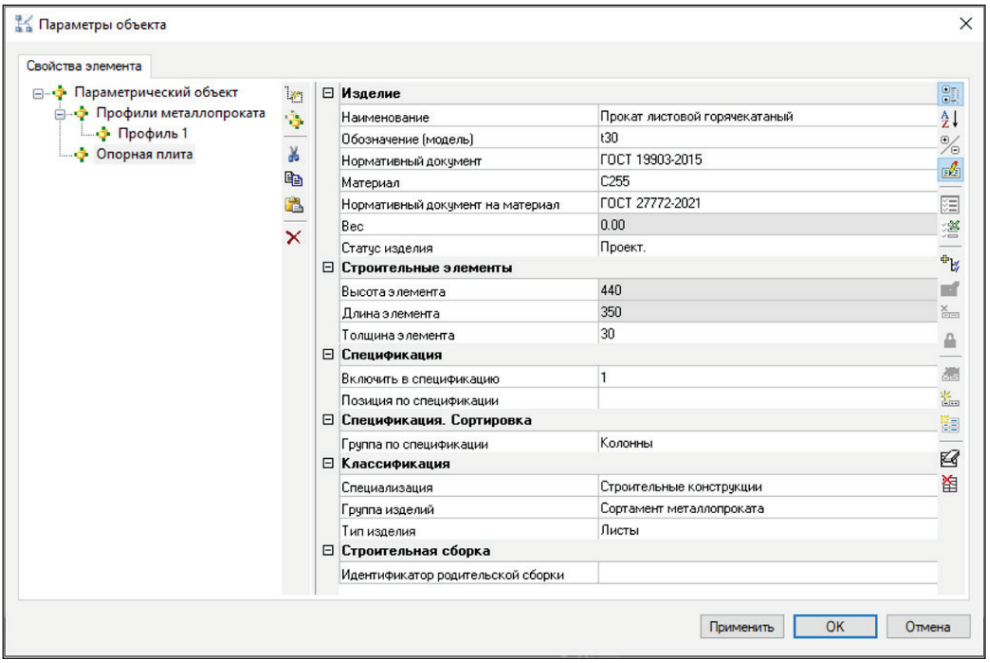


Рис. 5.15 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

У опорной плиты удалим лишние параметры, используя команду .

После удаления нажмём команду OK и закроем диалоговое окно (рис. 5.16).

Привяжем параметры из свойств элемента **Опорная пластина** к трёхмерному телу, созданному в модели. Для этого в **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.17) нажмём ПКМ по строке BOX, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**, в открывшемся окне выделим строку **Опорная плита**, нажмём **OK** .

Переименуем BOX, для этого выделим элемент в **Редакторе параметрического оборудования**, в списке параметров напишем **Опорная плита**, нажмём клавишу **Enter** (рис. 5.17).

Данное действие позволит программе понимать соответствие тела и его свойств.

> **Обратите внимание.** Если привязка свойств не выполнена при маркировке объектов, программа будет выводить выноску с маркировкой пластины из центра тяжести узла; если привязка свойств выполнена, тогда выноска с маркировкой будет построена из пластины.

Параметр [AEC_PART_HEIGHT] (Высота элемента)

Создадим зависимость параметра от высоты профиля колонны. В диалоговом окне **Параметры объекта** (рис. 5.18) выделим строку параметра [AEC_PART_HEIGHT] и нажмём команду **Редактировать комментарий**

. Перейдём в окно **Редактирование текста**. Нажмём команду **Вставить функцию** . Перейдём в диалоговое окно **Мастер функций**.

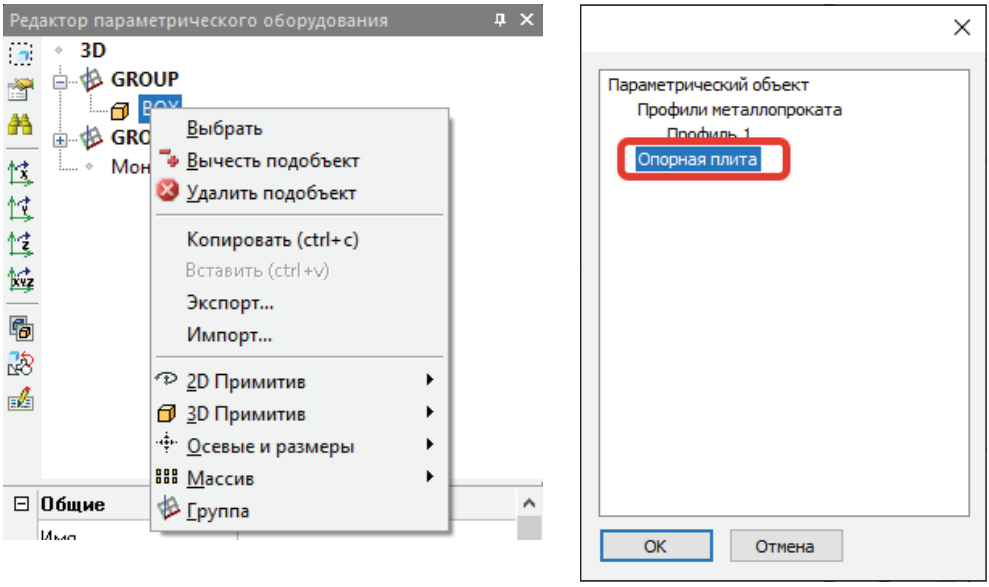


Рис. 5.16 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

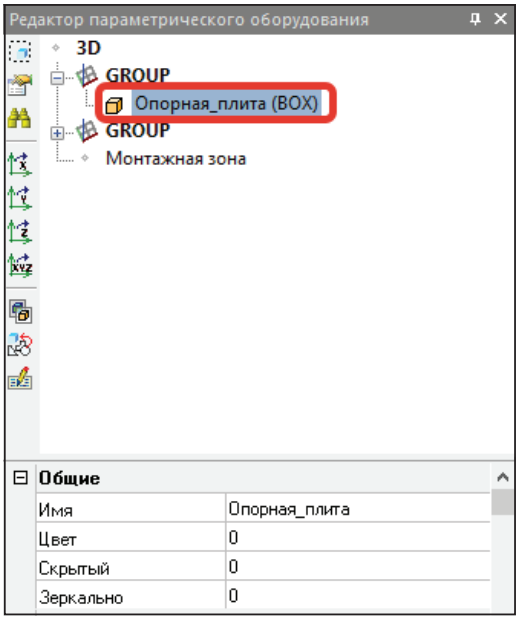


Рис. 5.17 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

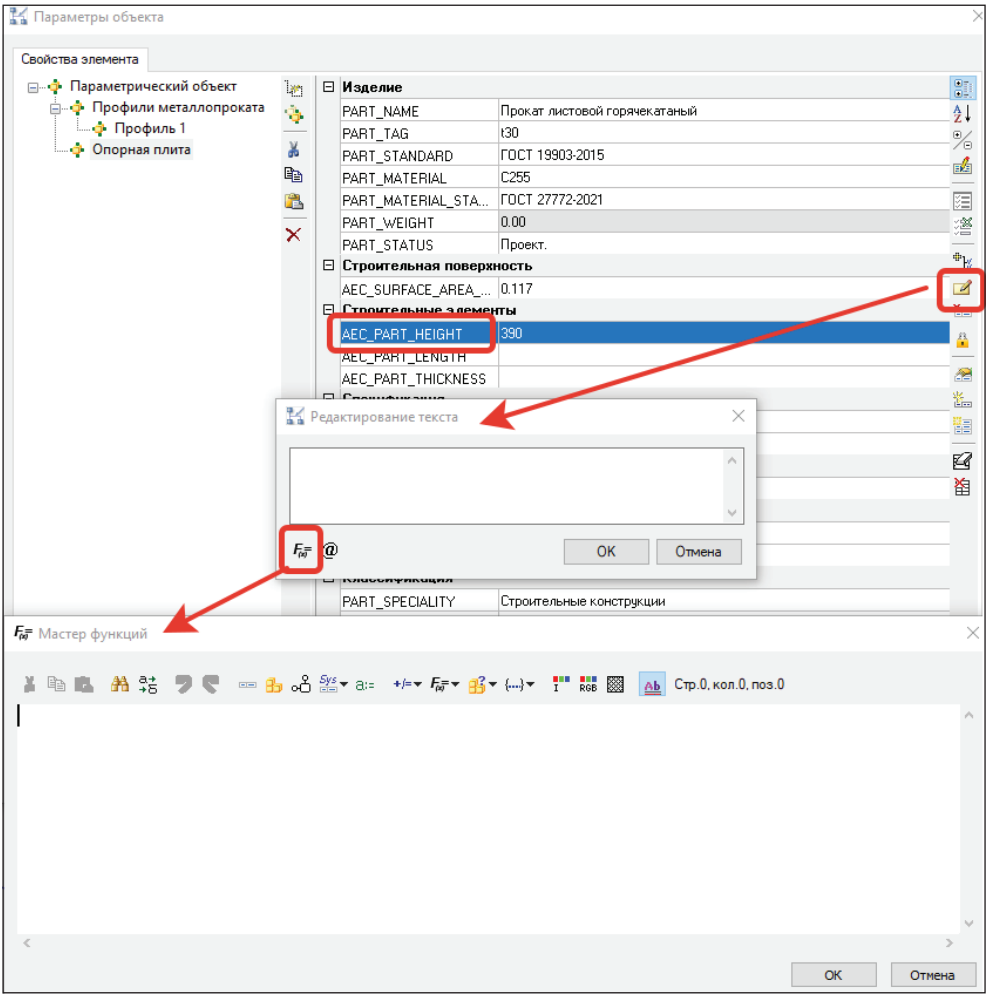


Рис. 5.18 ❖ Вызов **Мастера функций**

В **Мастере функций** нажмём команду . В предложенном списке выберем параметр **Высота профиля** в разделе **Параметрический объект** ⇒ **Профили металлопроката** ⇒ **Профиль 1** и нажмём команду OK (рис. 5.19).

В **Мастере функций** (рис. 5.20) получена формула, выводящая высоту профиля колонны, в случае если в трёхмерной модели пользователь поменяет сечение колонны, данный параметр тоже изменится.

Для размещения сварных швов добавим 50 мм к габариту опорной плиты.

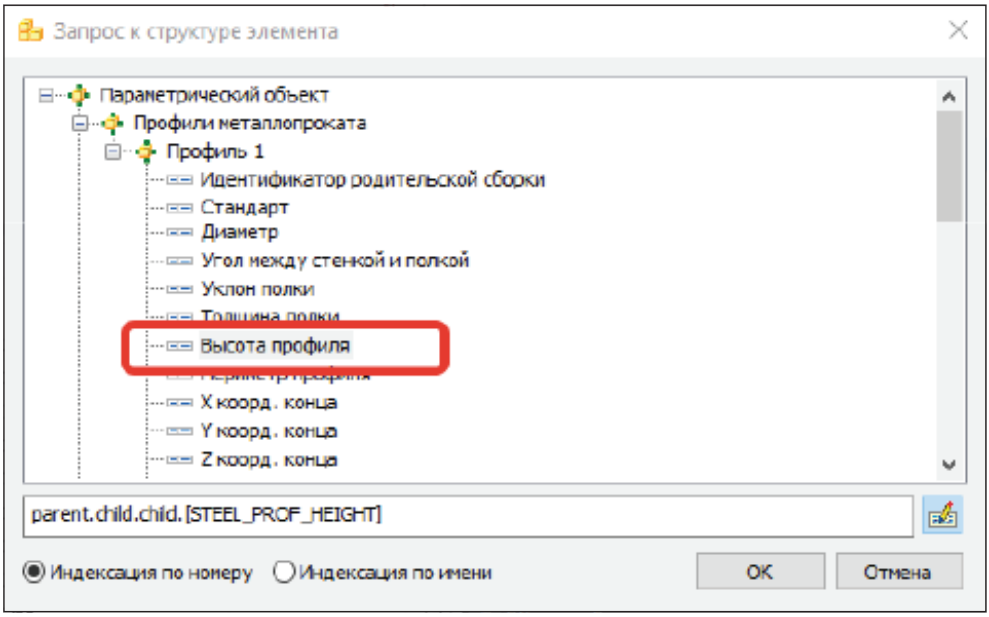


Рис. 5.19 ❖ Диалоговое окно **Запрос к структуре элемента**



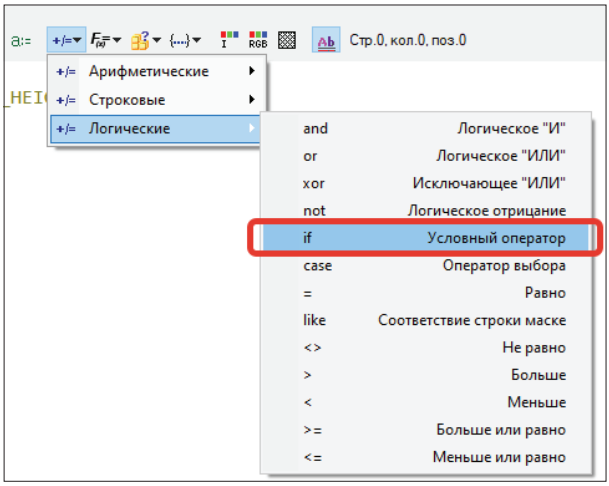
Рис. 5.20 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

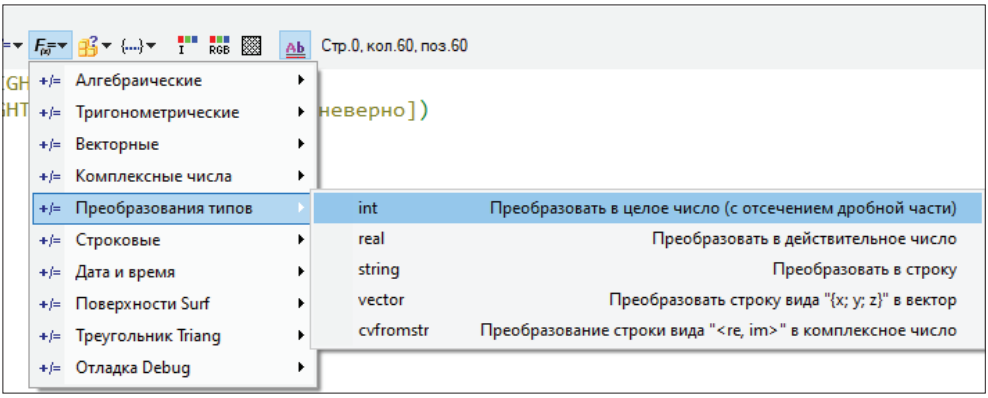
Доработаем функцию, чтобы габарит опорной плиты был кратен 10 мм. Для этого добавим в формулу следующие операторы (рис. 5.21):

- логический оператор `if([Условие], [Если условие верно], [Если условие неверно])`;
- оператор преобразования типов `int([Параметр])`;
- строковый оператор форматирования целого числа `format("%0.f", <целое число>)`.

Доработанная функция (рис. 5.22):

```
if(parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10=int(parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10),
 (parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT] + 50),
 format("%0.f", parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10)*10 + 50)
```





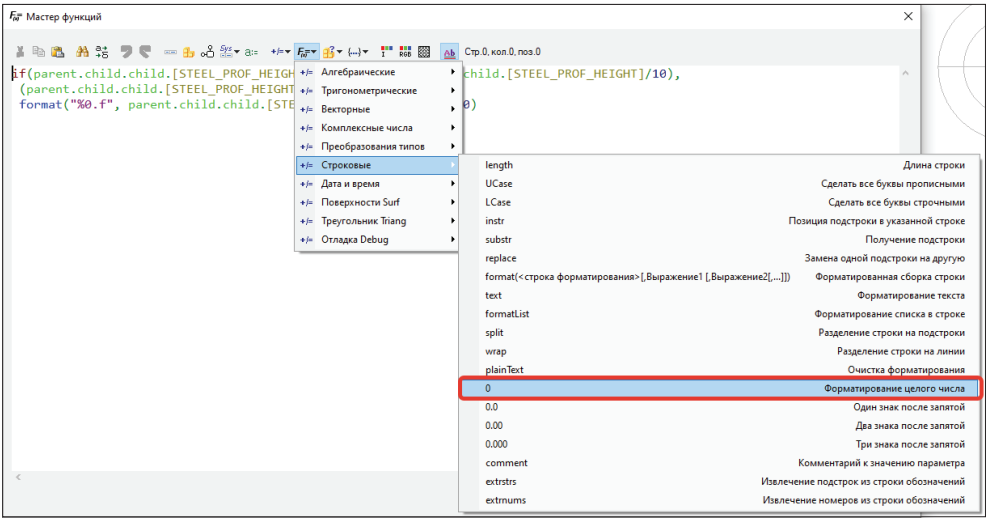


Рис. 5.21 ❖ Работа с **Мастером функций**

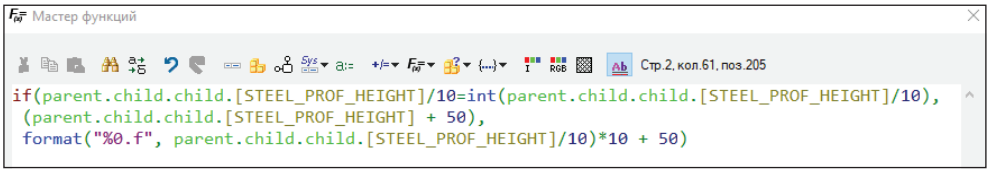


Рис. 5.22 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

Условие `parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10= int(parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10)` проверяет, является ли высота сечения колонны кратной 10.

Если условие выполнено, тогда значение оператора высота сечения колонны +50 мм: `(parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT] + 50)`.

Если условие не выполнено, тогда в значении оператора сначала высоту колонны округляют до 10 мм, а потом прибавляют 50 мм:

```
format(“%0.f”, parent.child.child.[STEEL_PROF_HEIGHT]/10)*10 + 50)
```

Параметр [AEC_PART_LENGTH] (Длина элемента)

Создадим зависимость параметра от ширины профиля колонны:

```
if(parent.child.child.[STEEL_PROF_WIDTH]/10=int(parent.child.child.[STEEL_PROF_
WIDTH]/10),
 (parent.child.child.[STEEL_PROF_WIDTH] + 50),
 format("%0.f", parent.child.child.[STEEL_PROF_WIDTH]/10)*10 + 50)
```

Параметр [PART_WEIGHT] (Вес)

```
format("%0.1f", [AEC_PART_HEIGHT]*[AEC_PART_LENGTH] *[AEC_PART_
THICKNESS]*0.00000785)
```

Для добавления параметров опорной пластины (высота, длина, толщина) в формулы выше используем команду .

Параметр [PART_TAG] (Обозначение (модель))

```
"t"  & [AEC_PART_THICKNESS]
```

При записи функции был использован строковый оператор **Объединение строк** (рис. 5.23).

Параметр [AEC_PART_THICKNESS] (Толщина элемента)

Внесём фиксированное значение 30 мм.



Рис. 5.23 ❖ Расположение оператора **Объединение строк**

Добавим параметры для траверс и анкерных плиток

Откроем окно **Параметры объекта**, используя команду **Клонировать элемент**, дважды скопируем элемент **Опорная пластина**. Переименуем в **Траверса**, **Анкерная плитка**.

> **Обратите внимание.** Для написания формул при вставке ссылок на параметры элементов очень важно местоположение объектов в списке (рис. 5.24). При изменении местоположения элемента в списке пользователь должен вручную поменять ссылки на параметры данного элемента в формулах. Поэтому перемещать параметры в списке не рекомендуется.

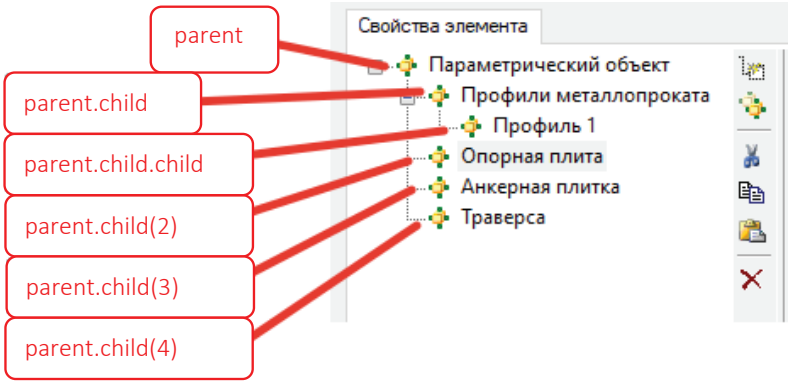


Рис. 5.24 ❖ Иерархия элементов в дереве проекта

Для **анкерной плитки** изменим формулы вычисления параметров:
Высота элемента **[AEC_PART_HEIGHT]** – внесём значение 200 мм.
Длина элемента **[AEC_PART_LENGTH]** – формула:

```
parent.child.child.[STEEL_PROF_WIDTH]+80
```

Толщина элемента **[AEC_PART_THICKNESS]** – внесём значение 60 мм.
Для **траверсы** изменим формулы вычисления параметров:
Высота элемента **[AEC_PART_HEIGHT]** – внесём значение 400 мм.
Длина элемента **[AEC_PART_LENGTH]** – формула:

```
parent.child(2).[AEC_PART_HEIGHT]+2*parent.child(3).[AEC_PART_HEIGHT]+100
```

Толщина элемента **[AEC_PART_THICKNESS]** – внесём значение 16 мм.

Добавим параметры для бетонной подливки

Бетонную подливку выводить мы будем только в разделе КМ, поэтому ограничимся минимальным набором:
Обозначение (модель) [PART_TAG] – функция:

```
"Подливка из бетона В25"  & "\\P"  &  "на мелком заполнителе"
```

"\\P" позволяет переносить текст на новую строку.
Толщина [DIM_THICKNESS] – внесём значение 100 мм.

Создадим и запараметризируем трёхмерные элементы узла

Опорная плита

В **Редакторе параметрического оборудования** в дереве элементов выделим элемент **Опорная_плита**. В нижней части окна отобразятся параметры элемента.

1. Параметр **Высота**.
   Для этого выделяем параметр и нажимаем команду ..., открывается окно **Мастер функций**, в данном окне нажимаем команду . В выпадающем списке выбираем параметр **Толщина элемента** в группе **Опорная плита** (рис. 5.25).

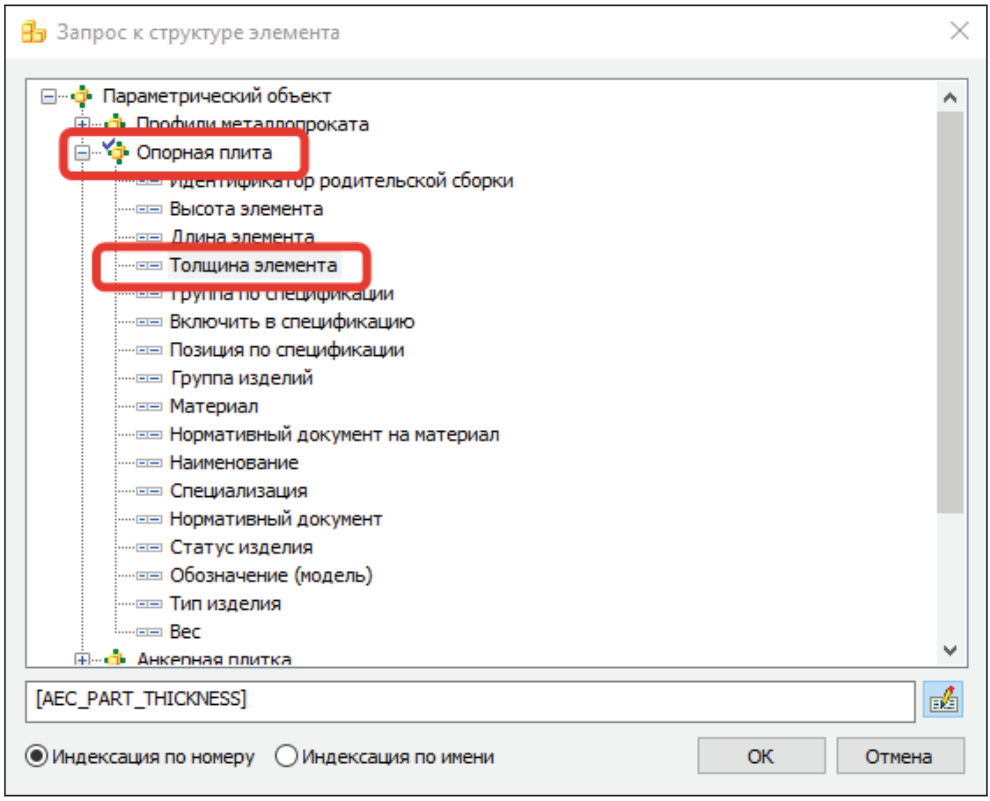


Рис. 5.25 ❖ Диалоговое окно **Запрос к структуре элемента**

Нажимаем **ОК**. Параметр вставлен в **Мастер функций** (рис. 5.26).

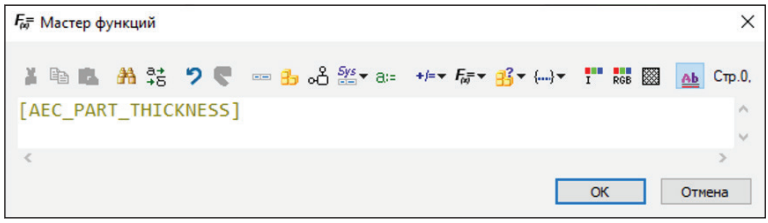


Рис. 5.26 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

В **Мастере функций** нажимаем **ОК**. Значению параметра присвоено 30 мм, что соответствует толщине опорной плиты, записанной в свойствах. Значок fx около названия параметра показывает, что его значение вычислено с помощью формулы (рис. 5.27).

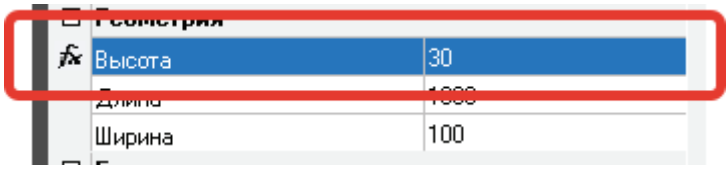


Рис. 5.27 ❖ Обозначение **Мастера функций** с помощью параметра вычисленного

2. **Длина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Длина элемента** [AEC_PART_HEIGHT] объекта **Опорная пластина**.
3. **Ширина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Высота элемента** [AEC_PART_HEIGHT] объекта **Опорная пластина** (рис. 5.28).

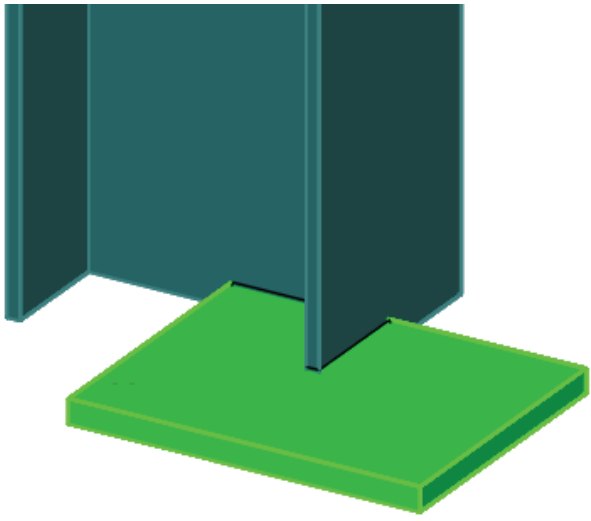


Рис. 5.28 ❖ Результат выполнения команд

Выравниваем опорную плиту по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка** (рис. 5.29):

Базовая точка	
X координата	-175
Y координата	-220
Z координата	100

Рис. 5.29 ❖ Параметры **Базовая точка**

1. X координата.

   `[AEC_PART_LENGTH]/-2`

2. Y координата.

   `[AEC_PART_HEIGHT]/-2`

3. Z координата. Выберем параметр **толщина** объекта **Бетонная подливка** (рис. 5.30):

   `parent.child(5).[DIM_THICKNESS]`

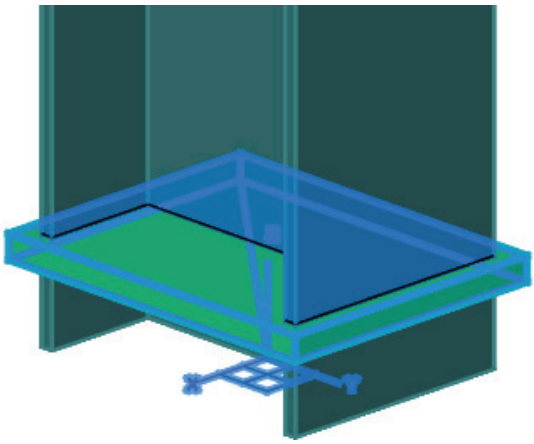


Рис. 5.30 ❖ Результат выполнения команды

Обрежем нижнюю часть колонны, для этого создадим объект вычитания. В **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.31) нажмём ПКМ по группе с элементами узла и создадим параллелепипед.

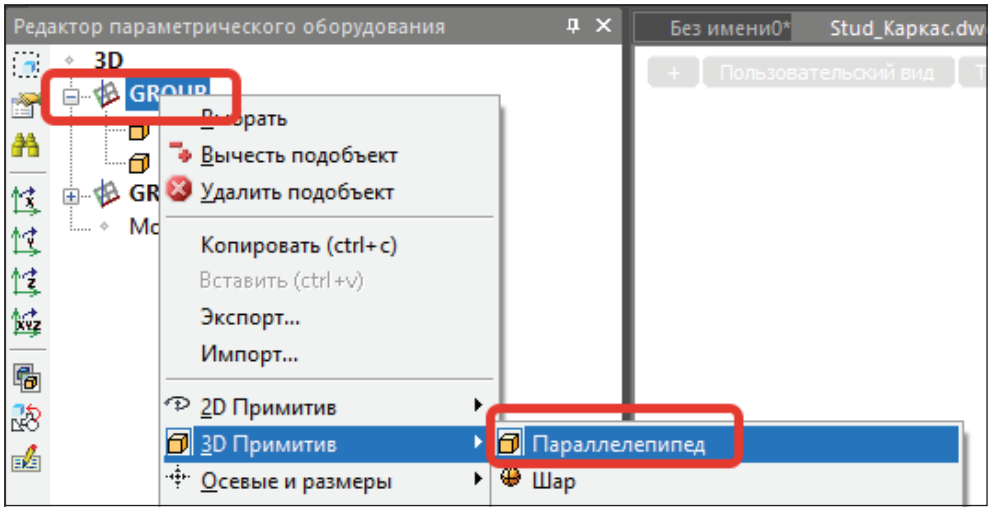
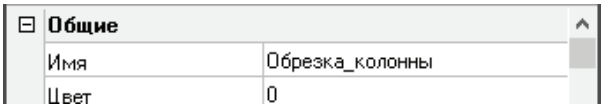


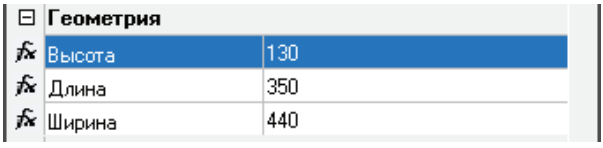
Рис. 5.31 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Заполним параметры объекта:

1. Раздел **Общие**.
   1.1. **Имя** – Обрезка колонны.



2. Раздел **Геометрия**. Размеры объекта вычитания в плане примем по габаритам опорной плиты. Высота объекта будет равна сумме толщин опорной плиты и бетонной подливки.



   2.1. **Высота**. Формула в **Мастере функций**: `child(2).[AEC_PART_THICKNESS]+child(5).[DIM_THICKNESS]`.
   2.2. **Длина**. В **Мастере функций** выберем параметр **Длина** объекта **Опорная плита** – `child(2).[AEC_PART_LENGTH]`.
   2.3. **Ширина**. В **Мастере функций** выберем параметр **Высота** объекта **Опорная плита** – `child(2).[AEC_PART_HEIGHT]`.

Результат выполнения команды см. рис. 5.32.

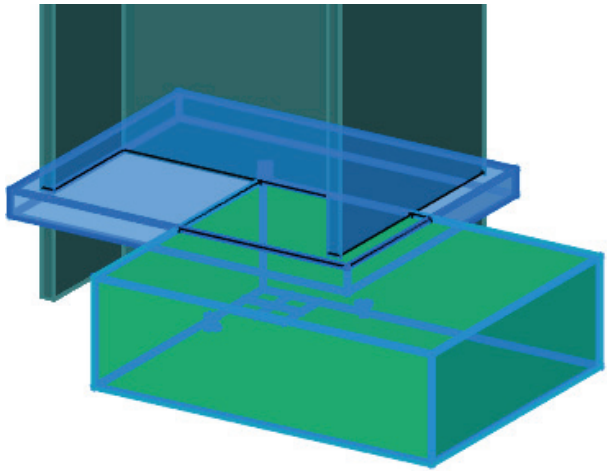
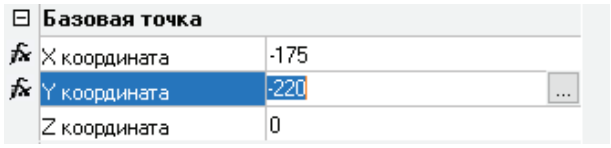


Рис. 5.32 ❖ Результат выполнения команды

3. Выравниваем опорную плиту по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка**:



3.1. X координата.

```
child(2).[AEC_PART_LENGTH] /-2
```

3.2. Y координата.

```
child(2).[AEC_PART_HEIGHT]/-2
```

Результат выполнения команды см. рис. 5.33.

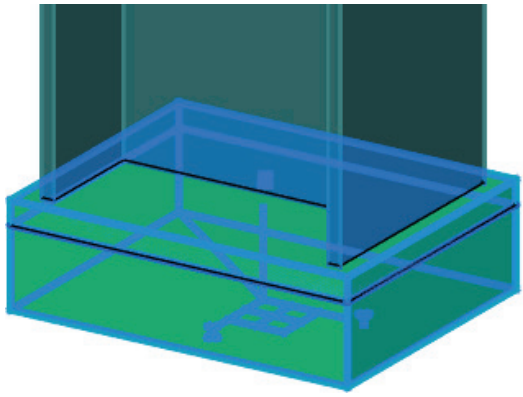


Рис. 5.33 ❖ Результат выполнения команды

4. Превратим наш объект **Обрезка колонны** в объект вычитания. Нажмём ПКМ по наименованию объекта в редакторе параметрического оборудования и в выпадающем списке выберем пункт **Вычесть подобъект** (рис. 5.34). Условное обозначение объекта вычитания – это знак «–», расположенный перед наименованием типа элемента.

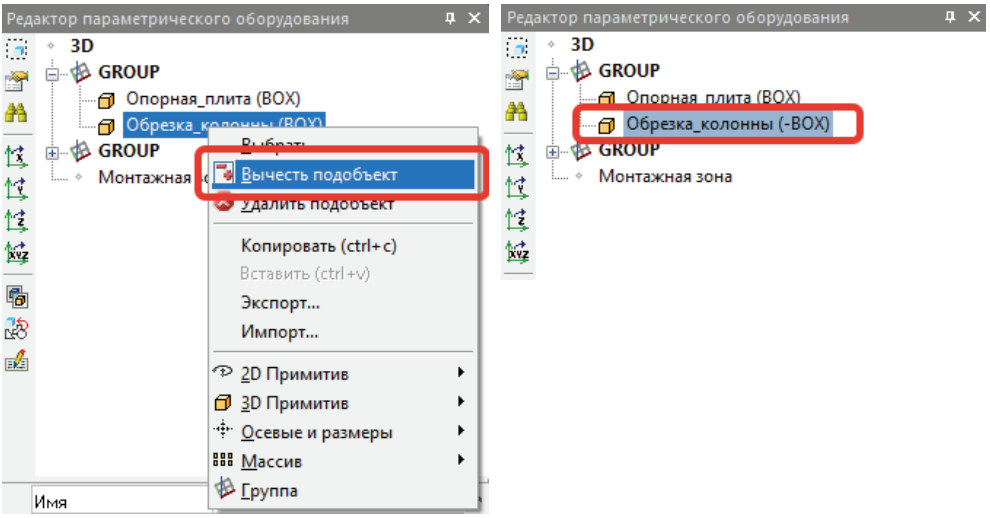


Рис. 5.34 ❖ Создание объекта вычитания. Условное обозначение объекта вычитания

Результат применения команды вычитания не виден, пока в дереве элементов **Редактора параметрического оборудования** выделен объект вычитания. Снимем выделения с объекта, выбрав в дереве элементов пункт **3D** (рис. 5.35).

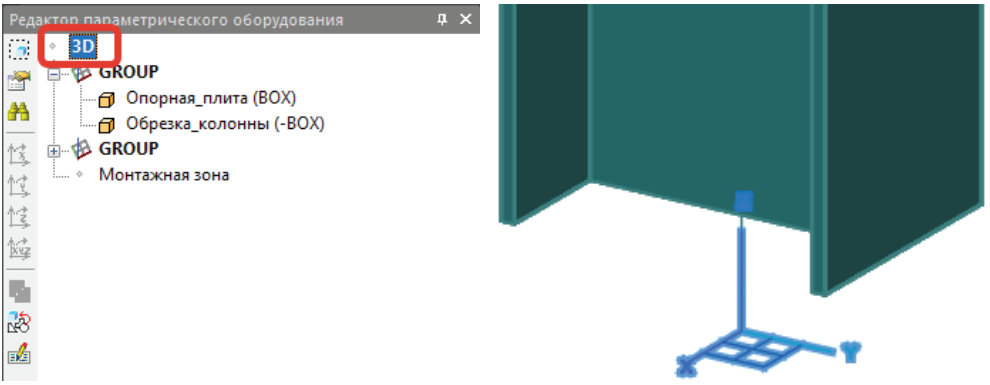


Рис. 5.35 ❖ Результат выполнения команды

Мы видим, что объект вычитания, помимо колонны, вычел и опорную плиту. Получилось так, потому что объекты вычитания вычитаются из всех

элементов, находящихся выше их в дереве элементов, **расположенных в одной группе**. Перенесём объект **Обрезка колонны** выше по списку, для этого в дереве элементов нажмём ЛКМ на наименование объекта и, не отпуская клавиши мыши, перенесём его над объектом **Опорная плита** (рис. 5.36).

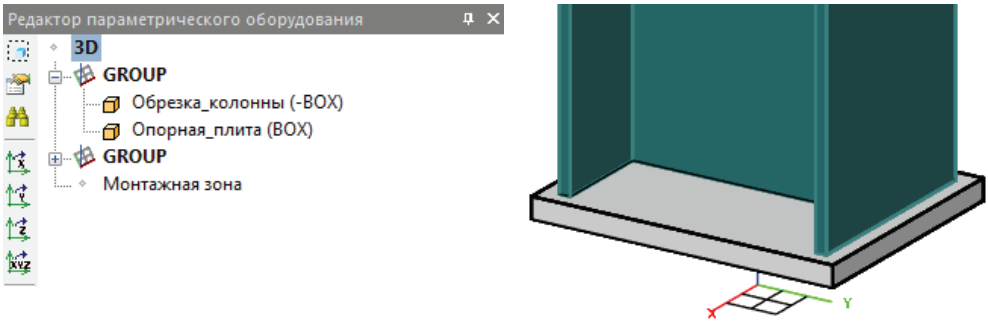


Рис. 5.36 ❖ Результат выполнения команды

Создадим объект **Бетонная подливка**. В **Редакторе параметрического оборудования** нажмём ПКМ по группе с элементами узла и создадим параллелепипед.

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом и параметрами. Нажмём ПКМ на объект BOX в **Редакторе параметрического оборудования**, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**. В открывшемся диалоговом окне выберем **Бетонная подливка**, нажмём команду **ОК**, взаимосвязь создана (рис. 5.37).

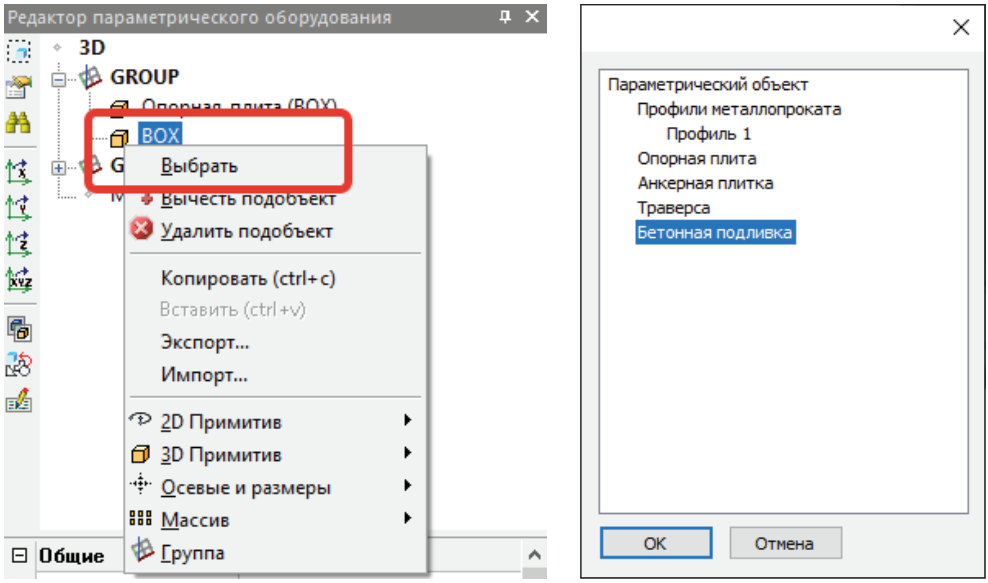
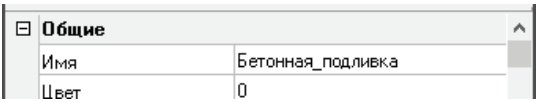


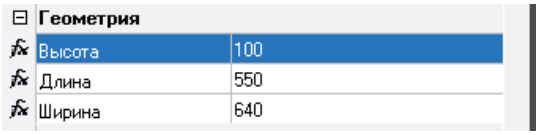
Рис. 5.37 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Заполним его параметры:

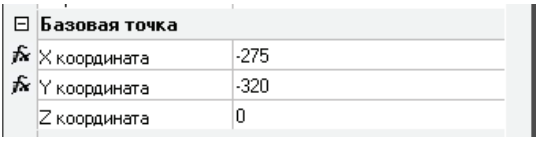
1. Раздел **Общие**.
   1.1. **Имя** – Бетонная подливка.



2. Раздел **Геометрия**. Бетонная подготовка должна на 100 мм выступать за габариты опорной плиты со всех сторон. При параметризации будем использовать параметры объекта **Опорная пластина**.



   2.1. **Высота**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Толщина** [DIM_THICKNESS] объекта **Бетонная подливка**.
   2.2. **Длина**. В **Мастере функций** пишем формулу: parent.child(2).[AEC_PART_LENGTH]+200
   2.3. **Ширина**. В **Мастере функций** пишем формулу: parent.child(2).[AEC_PART_HEIGHT]+200
3. Выравниваем объект **Бетонная подливка** по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка**:



   3.1. X координата.

```
(parent.child(2).[AEC_PART_LENGTH]+200)/-2
```

   3.2. Y координата.

```
(parent.child(2).[AEC_PART_HEIGHT]+200)/-2
```

Результат выполнения команды см. на рис. 5.38.

Создадим объект **Траверса**. В **Редакторе параметрического оборудования** нажмём ПКМ по группе с элементами узла и создадим параллелепипед.

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом и параметрами. Нажмём ПКМ на объект BOX в редакторе параметрического оборудования, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**. В открывшемся диалоговом окне выберем **Траверса**, нажмём команду **ОК**, взаимосвязь создана (рис. 5.39).

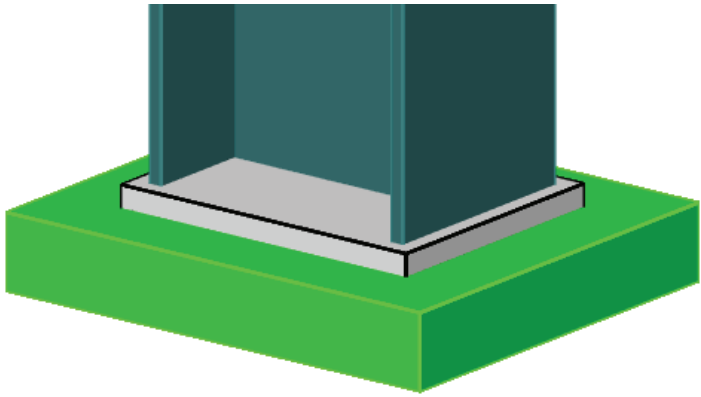


Рис. 5.38 ❖ Результат выполнения команды

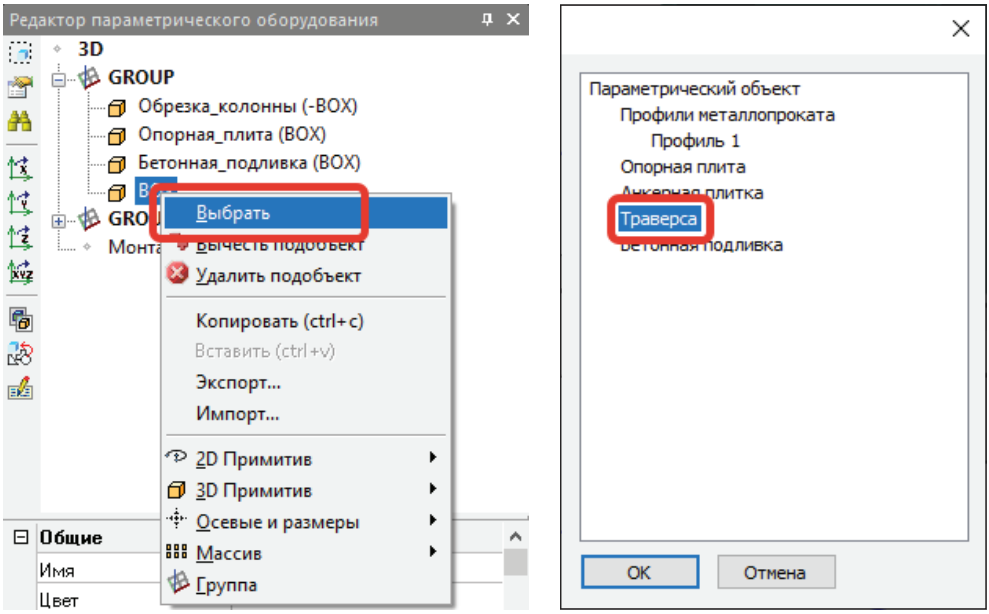
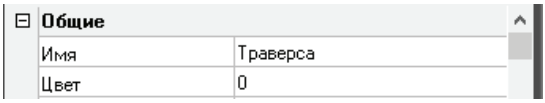


Рис. 5.39 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Заполним его параметры:

1. Раздел **Общие**.
   1.1. **Имя** – Траверса.



2. Раздел **Геометрия**.

Геометрия	
Высота	400
Длина	840
Ширина	16

2.1. **Высота**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Высота элемента** [AEC_PART_HEIGHT] объекта **Траверса**.
2.2. **Длина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Длина элемента** [AEC_PART_LENGTH] объекта **Траверса**.
2.3. **Ширина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Толщина элемента** [AEC_PART_THICKNESS] объекта **Траверса**.

Результат выполнения команды см. на рис. 5.40.

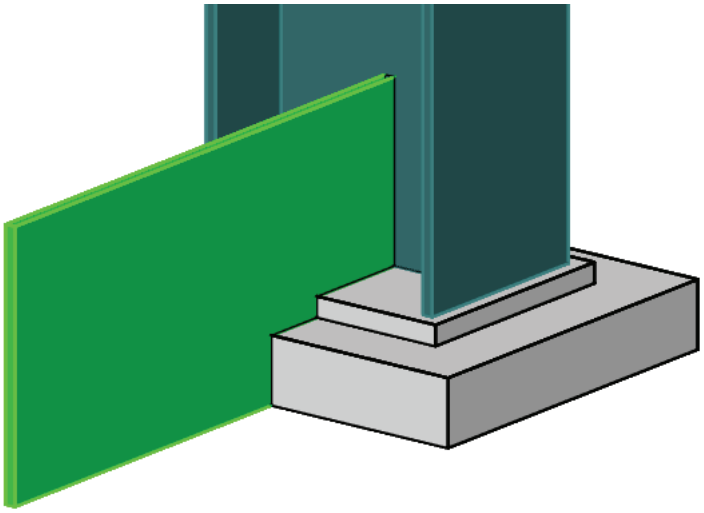


Рис. 5.40 ❖ Результат выполнения команды

Ориентация объекта не соответствует проектному положению траверсы. Развернём траверсу на 90 градусов относительно ПСК элемента, для этого воспользуемся командой в **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.41).

3. Выравниваем объект **Траверса** по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка**:

Базовая точка	
X координата	-275
Y координата	-320
Z координата	0

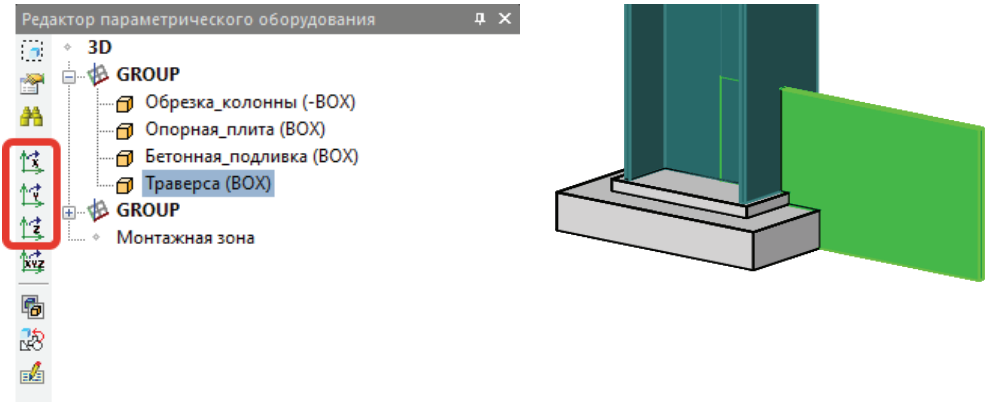


Рис. 5.41 ❖ Результат выполнения команды

3.1. X координата.

```
parent.child.child.[STEEL_PROF_WIDTH]/2+[AEC_PART_THICKNESS]
```

3.2. Y координата.

```
[AEC_PART_LENGTH]/-2
```

3.3. Z координата.

```
parent.child(2).[AEC_PART_THICKNESS]+parent.child(5).[DIM_THICKNESS]
```

Результат выполнения команды см. на рис. 5.42.

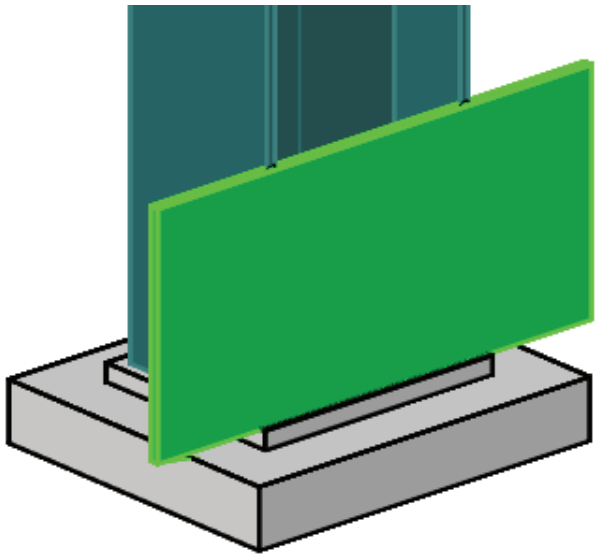


Рис. 5.42 ❖ Результат выполнения команды

Создадим вторую траверсу, используя инструмент **Массив**.

В **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.43) нажмём ПКМ по группе с элементами узла и создадим круговой массив.

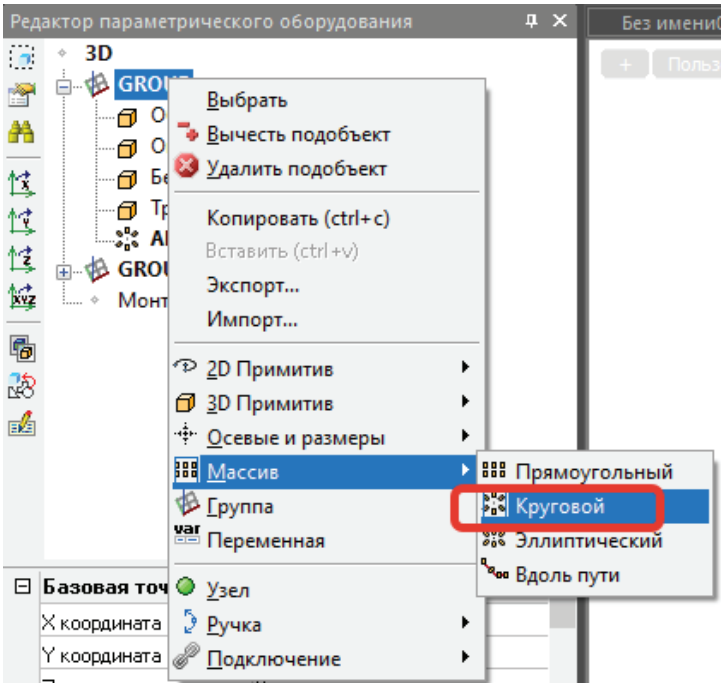


Рис. 5.43 ❖ Диалоговое окно
Редактор параметрического оборудования

Поместим объект **Траверса** внутрь массива, для этого нажмём ЛКМ по объекту **Траверса** в редакторе оборудования и, не отпуская кнопку мыши, перетянем элемент внутрь массива (рис. 5.44).

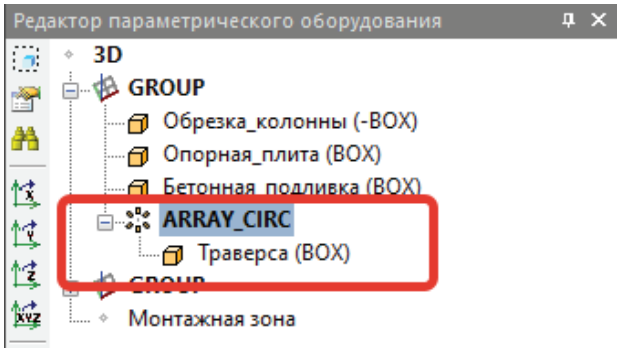
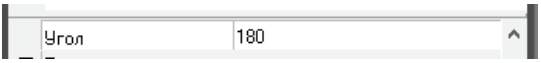


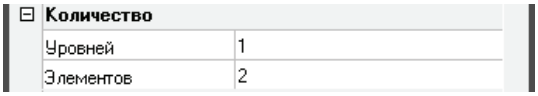
Рис. 5.44 ❖ Диалоговое окно
Редактор параметрического оборудования

Заполним его параметры:

1. **Угол** – 180 градусов.



2. **Раздел** – Количество.



2.1. **Уровней** – 1.
2.2. **Элементов** – 2.

Результат выполнения команды см. на рис. 5.45.

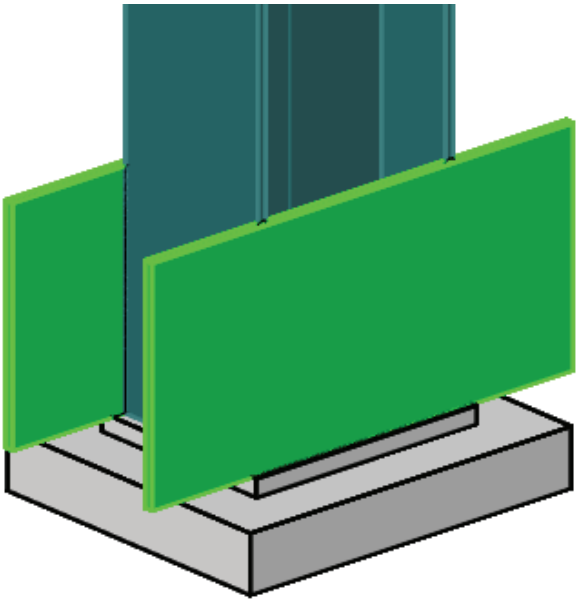


Рис. 5.45 ❖ Результат выполнения команды

Создадим объект **Анкерная плитка**. В **Редакторе параметрического оборудования** нажмём ПКМ по группе с элементами узла и создадим параллелепипед.

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом и параметрами. Нажмём ПКМ на объект BOX в **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.46), в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**. В открывшемся диалоговом окне выберем **Траверса**, нажмём команду **ОК**, взаимосвязь создана.

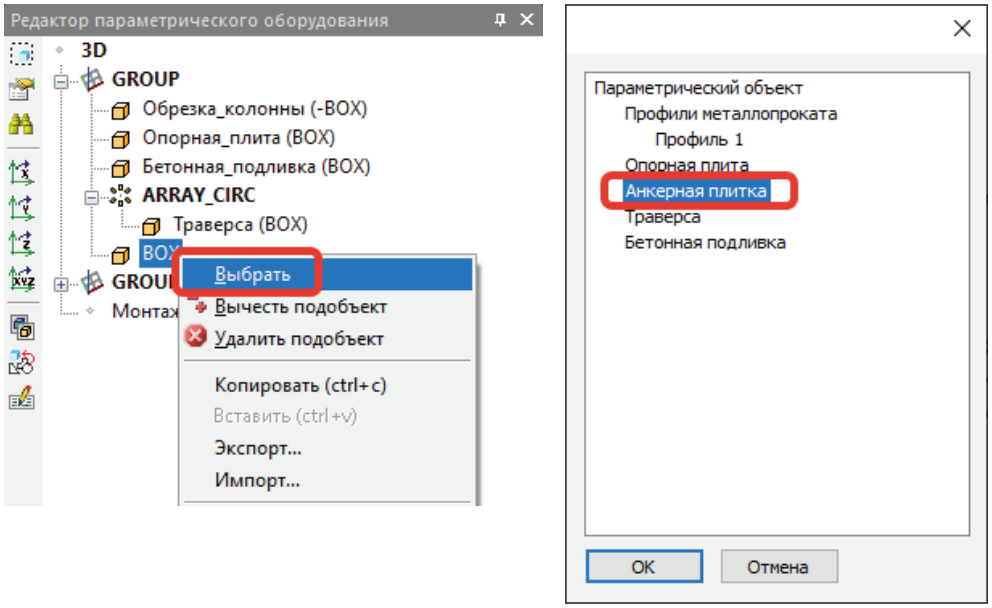
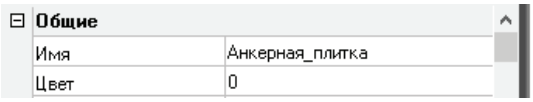


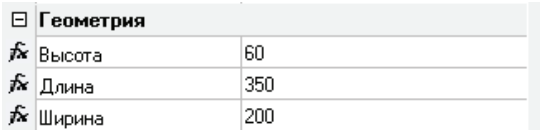
Рис. 5.46 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Заполним его параметры:

1. Раздел **Общие**.
   1.1. **Имя** – Анкерная плитка.



2. Раздел **Геометрия**.



   2.1. **Высота**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Толщина элемента** [AEC_PART_THICKNESS] объекта **Анкерная плитка**.
   2.2. **Длина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Длина элемента** [AEC_PART_LENGTH] объекта **Анкерная плитка**.
   2.3. **Ширина**. В **Мастере функций** выбираем параметр **Высота элемента** [AEC_PART_HEIGHT] объекта **Анкерная плитка**.
3. Выравниваем объект **Анкерная плитка** по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка**:

Базовая точка	
X координата	-275
Y координата	-320
Z координата	0

3.1. X координата.

```
[AEC_PART_LENGTH]/-2
```

3.2. Y координата.

```
[AEC_PART_LENGTH]/-2
```

3.3. Z координата.

```
parent.child(2).[AEC_PART_THICKNESS]+parent.child(4).[AEC_PART_HEIGHT]+
parent.child(5).[DIM_THICKNESS]
```

Создадим вторую анкерную плитку.

В **Редакторе параметрического оборудования** нажмём ПКМ по объекту **Анкерная плитка**. В выпадающем списке выберем пункт **Копировать** (**Ctrl**+**c**) (рис. 5.47).

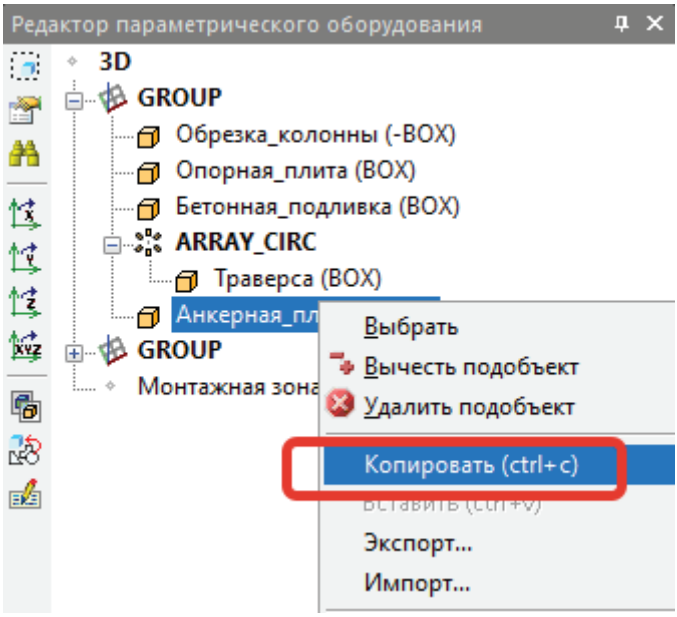


Рис. 5.47 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Нажмём ПКМ по группе с элементами узла и в выпадающем списке выберем пункт **Вставить** (**Ctrl**+**v**) (рис. 5.48).

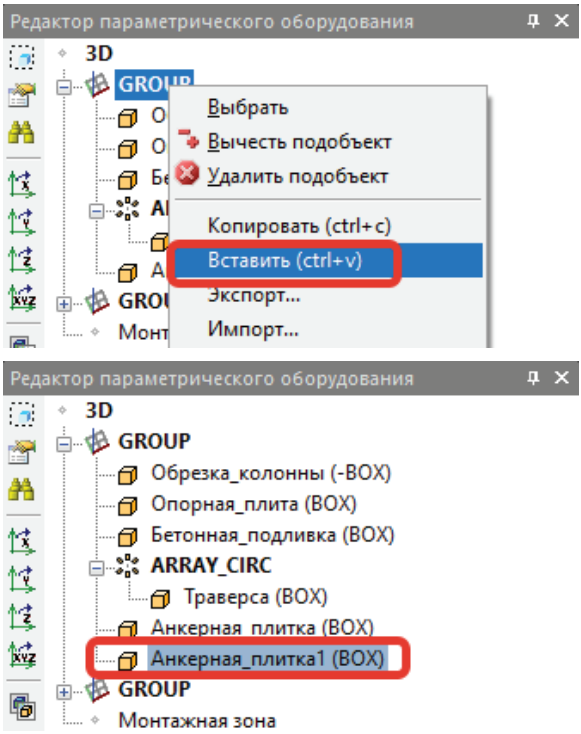


Рис. 5.48 ❖ Диалоговое окно
Редактор параметрического оборудования

Для объекта **Анкерная_плитка1** изменим параметры:

1. Раздел **Базовая точка**. Y координата.

```
parent.child(4).[AEC_PART_LENGTH]/2-[AEC_PART_HEIGHT]
```

Результат выполнения команды см. на рис. 5.49.

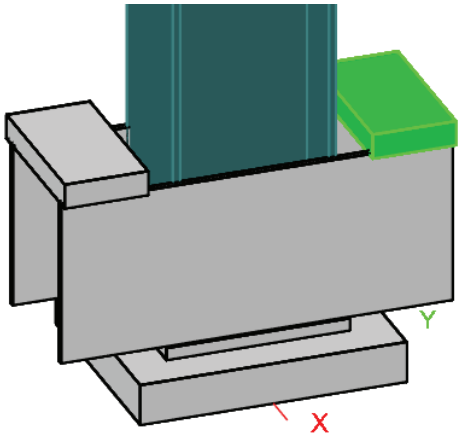


Рис. 5.49 ❖ Результат выполнения команды

Добавим анкерные болты в наш узел. На функциональной панели **Model Studio CS** (рис. 5.50) откроем третью вкладку сверху. В перечне разделов библиотеки выберем: **Болты и шпильки ⇒ по типу ⇒ Болты фундаментные ⇒ ГОСТ 24379.1-2012 ⇒ Тип 1. Исполнение 1**. В строке поиска пропишем **48** и в перечне объектов выберем **Болт 1.1 М48х1500**.

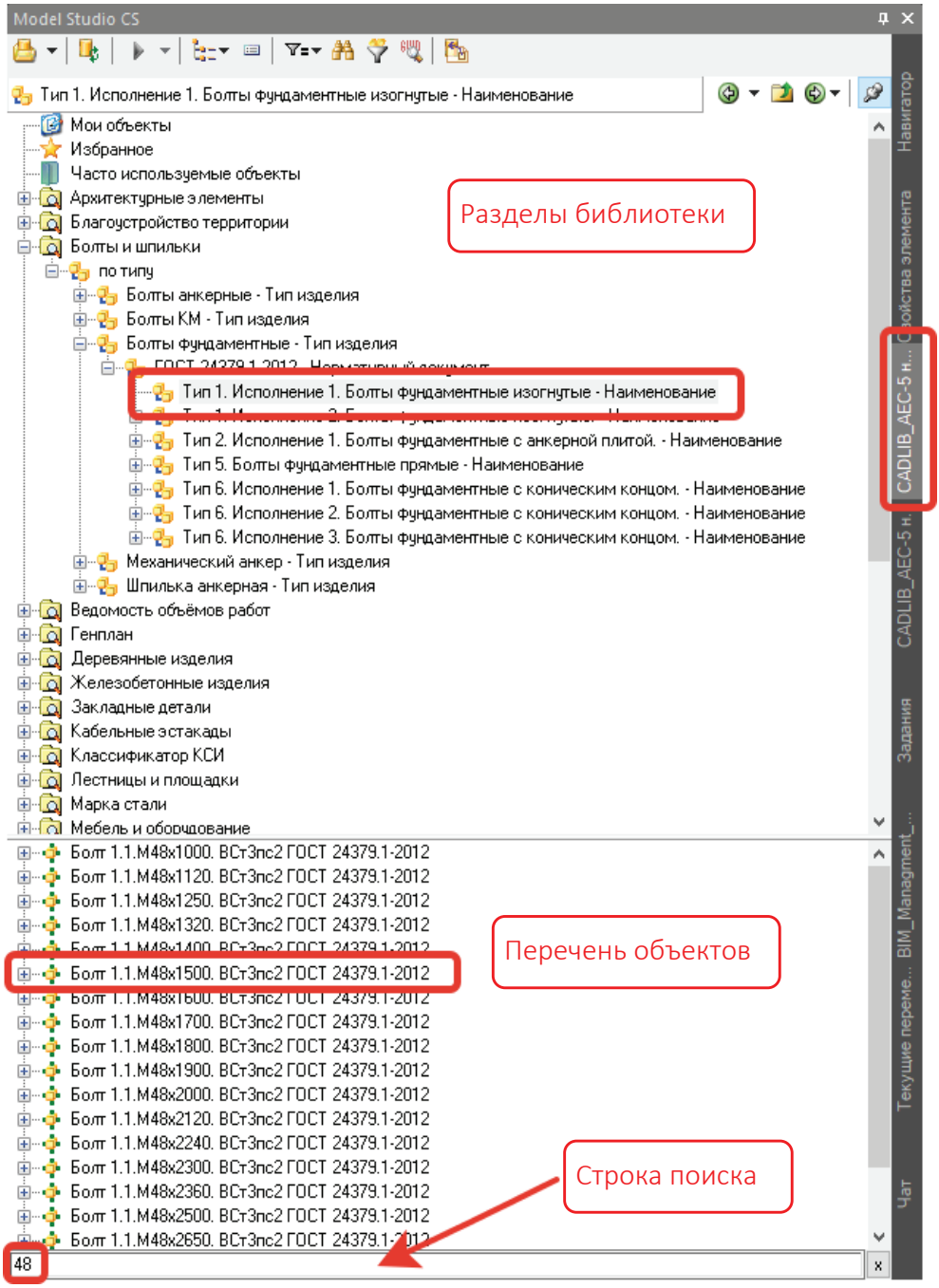


Рис. 5.50 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

Для вставки объекта в чертёж нажмём на объект ПКМ и в выпадающем списке выберем пункт **Вставить объект в чертёж** (рис. 5.51).

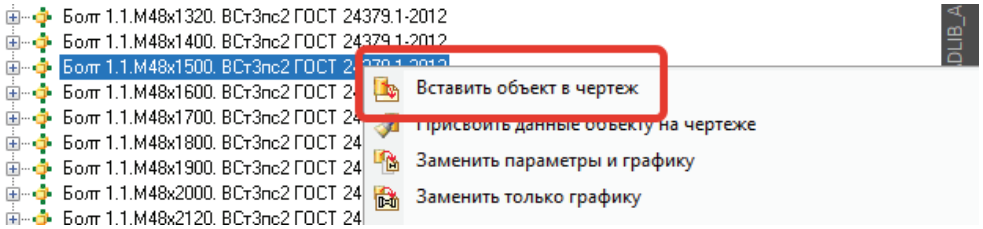


Рис. 5.51 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS.** Работа с объектами

Совместим точку вставки анкерного болта с началом системы координат узла (рис. 5.52).

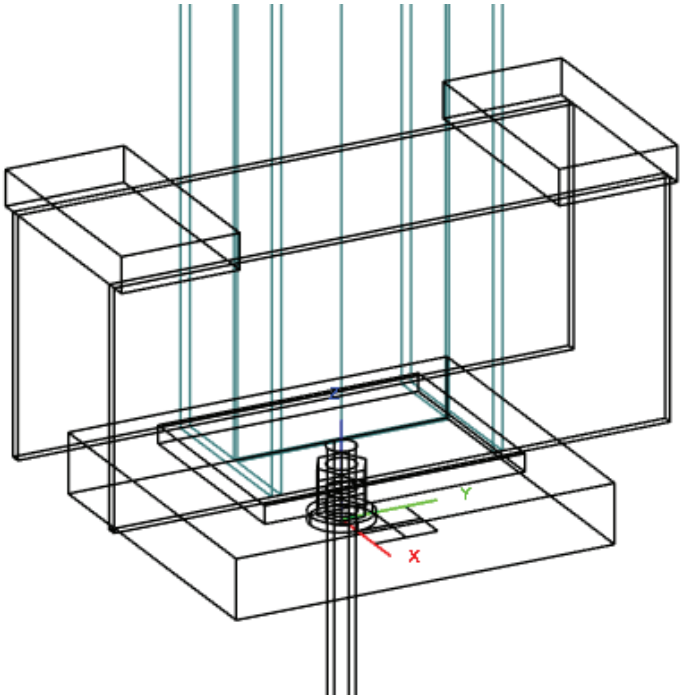


Рис. 5.52 ❖ Результат выполнения команды

Воспользуемся командой **Лента** ⇒ вкладка **Model studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Объединить оборудование** для вставки анкерного болта внутрь узла (рис. 5.53).

Порядок выполнения команды:

1. Указываем параметрическое оборудование (к которому добавляем) – Узел.
2. Указываем параметрическое оборудование (которое добавляем) – фундаментный болт.

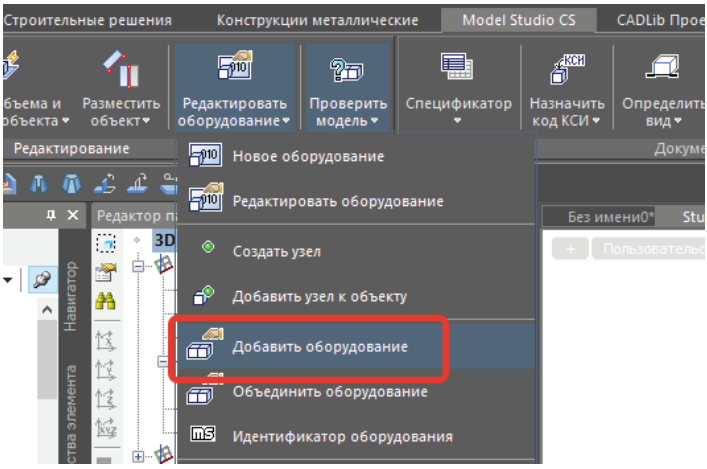


Рис. 5.53 ❖ Расположение команды **Добавить оборудование**

3. Указываем базовую точку для добавляемого оборудования – совпадает с системой координат узла.
4. Указываем направление оси X для добавляемого оборудования – совпадает с осью X узла.
5. Указываем направление оси Y для добавляемого оборудования – совпадает с осью Y узла.
6. Оборудование добавлено. В **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 5.54) появился новый объект, а в окне параметров – дополнительная группа со свойствами фундаментного болта.

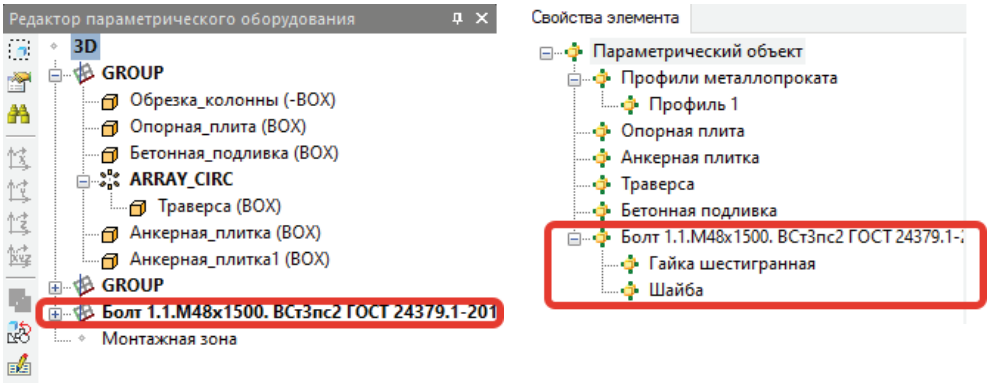


Рис. 5.54 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

Фундаментый болт добавился к узлу, но исходный объект из модели не удалён. Выделим исходный объект, убедимся, что в свойствах это **Оборудование Параметрическое**, и удалим его (рис. 5.55).

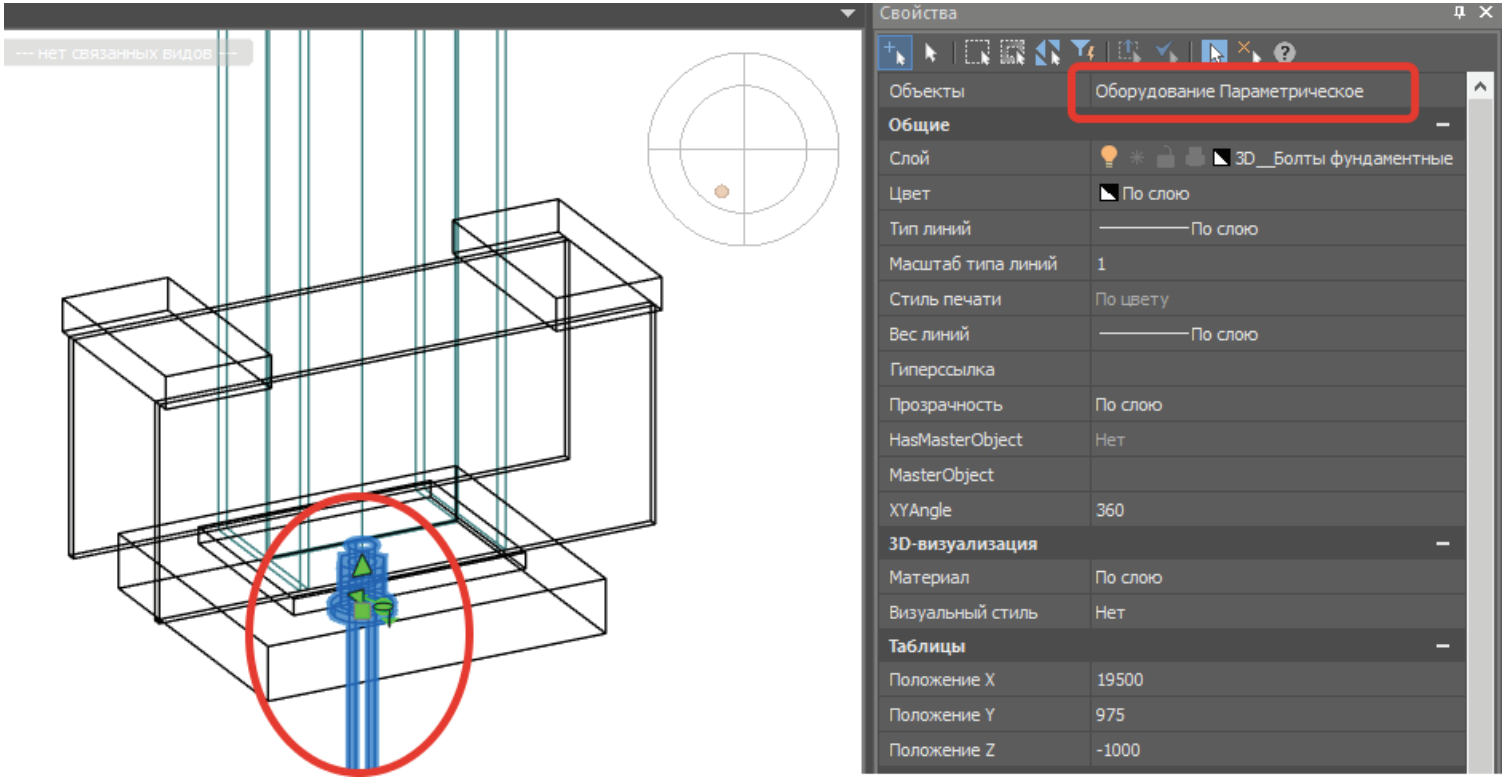


Рис. 5.55 ❖ Функциональная панель **Свойства**

Для того чтобы фундаментный болт визуально отобразился в узле, необходимо в **Редакторе параметрического оборудования** ЛКМ нажать на объекте **Болт 1.1 M48...** и перенести его в группу с элементами узла. Результат выполнения команды см. на рис. 5.56.

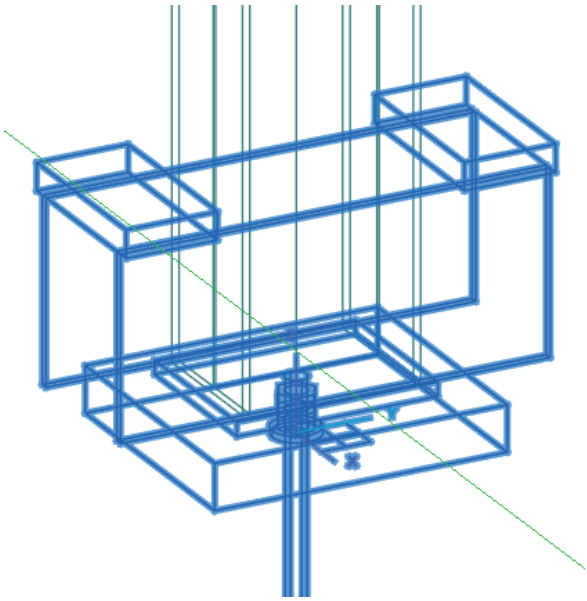


Рис. 5.56 ❖ Результат выполнения команды

Заполним параметры объекта:

1. Выравниваем объект **фундаментный болт** по колонне с помощью параметров в разделе **Базовая точка**:

	Базовая точка	
	X координата	0
fx	Y координата	370
fx	Z координата	590

   1.1. Y координата.

   ```
   parent.child(4).[AEC_PART_LENGTH]/2-parent.child(3).[AEC_PART_HEIGHT]/2
   ```

   1.2. Z координата.

   ```
   parent.child(5).[DIM_THICKNESS]+parent.child(2).[AEC_PART_
   THICKNESS]+parent.child(4).[AEC_PART_HEIGHT]+parent.child(3).[AEC_PART_
   THICKNESS]
   ```

Результат выполнения команды см. на рис. 5.57.

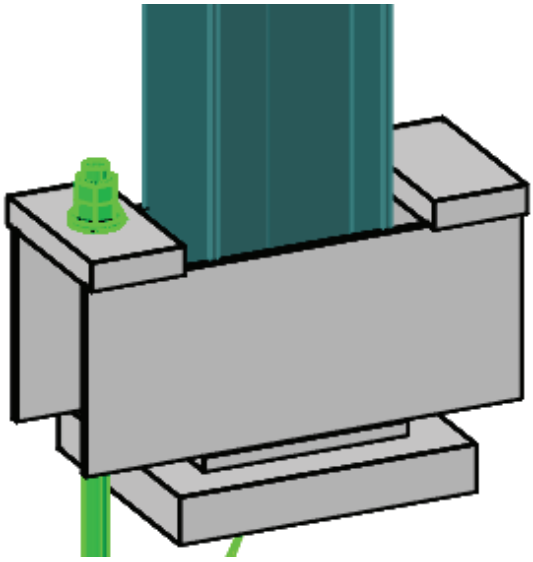
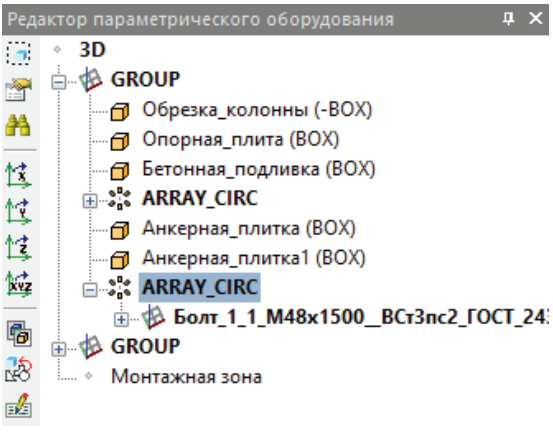


Рис. 5.57 ❖ Результат выполнения команды

Создадим второй фундаментный болт.

Воспользуемся инструментом **круговой массив**, выполним действия, аналогичные созданию траверсы (рис. 5.58).



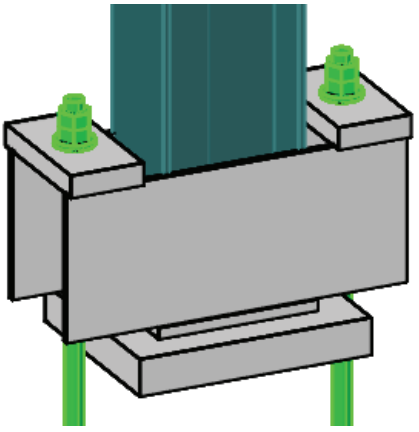


Рис. 5.58 ❖ Результат выполнения команды

Маркировка элементов узла

Подготовим узел для дальнейшей маркировки профилем **простановка размеров**. Для этого создадим для каждого элемента узла дополнительный объект **Точка**, из которой в дальнейшем будет строиться линия выноски обозначения (марки).

Рассмотрим создание точки для объекта **Опорная плита**:

1. В **Редакторе параметрического оборудования** нажмём ПКМ по группе с элементами узла. В выпадающем списке выберем **Осевые и размеры** ⇒ **Точка** (рис. 5.59).

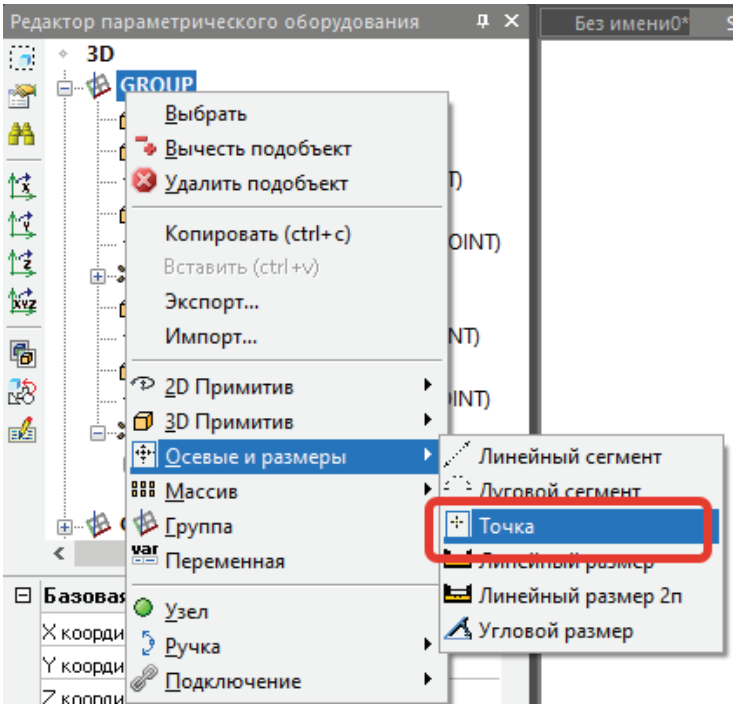


Рис. 5.59 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования.** Команда **Точка**

2. В дереве объектов переместим точку рядом с объектом **Опорная плита** (рис. 5.60).

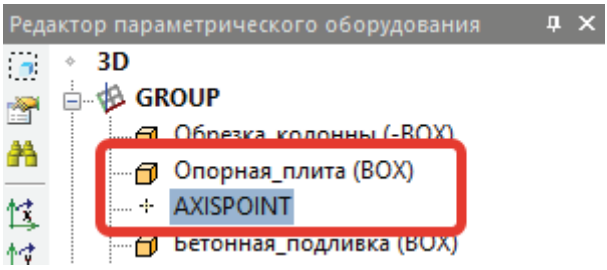


Рис. 5.60 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования**

3. В дереве объектов нажмём ПКМ по объекту **AXISPOINT** и в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**. В диалоговом окне зададим взаимосвязь с параметром **Опорная плита** (рис. 5.61).

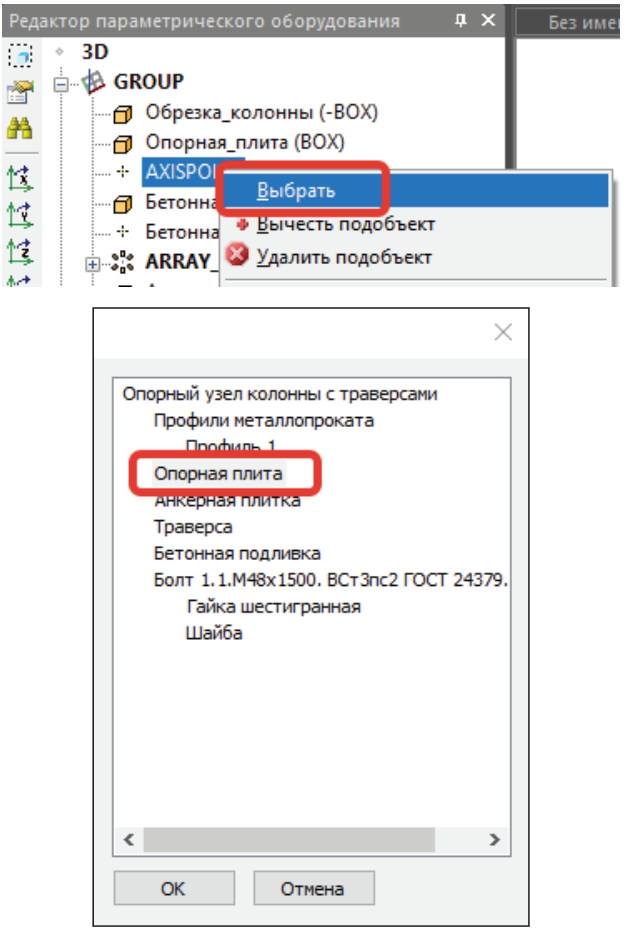


Рис. 5.61 ❖ Диалоговое окно
Редактор параметрического оборудования

4. В дереве объектов выделим объект **AXISPOINT** ЛКМ и заполним параметры (рис. 5.62):
   4.1. **Имя** – Опорная плита тчк;
   4.2. **X координата** – 100 мм;
   4.3. **Y координата** – 100 мм;
   4.4. **Z координата** – `[AEC_PART_THICKNESS]/2+parent.child(5).[DIM_THICKNESS]`.

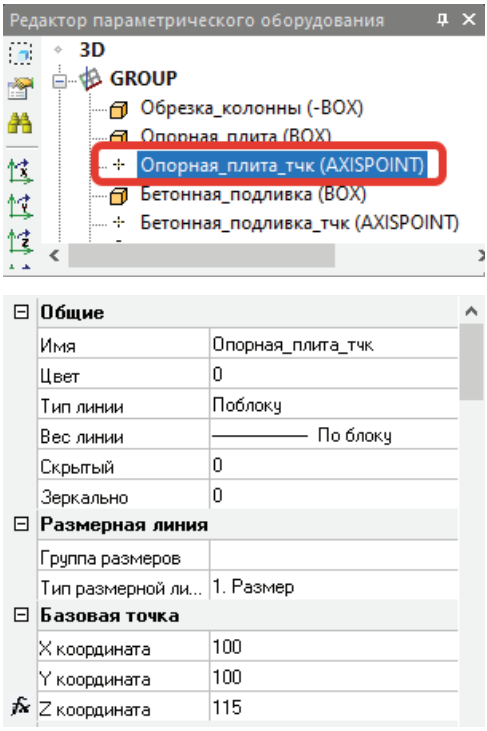


Рис. 5.62 ❖ Диалоговое окно **Редактор параметрического оборудования.** Настройка параметров

Точка для маркировки опорной плиты создана, необходимо самостоятельно создать точки для маркировки остальных объектов узла. Для объектов, размноженных с помощью массива, удобно точку также создавать в массиве, чтобы не делать несколько точек. Результат выполнения команды см. на рис. 5.63.

Узел закончен. Присвоим название узлу, для этого в окне параметров объекта переименуем **Параметрический объект** в дереве объектов в **Опорный узел колонны с траверсами** (рис. 5.64).

Сохраним узел в библиотеке стандартных компонентов. Для этого выделяем узел в модели, на функциональной панели **Model Studio CS** нажимаем команду  (рис. 5.65).

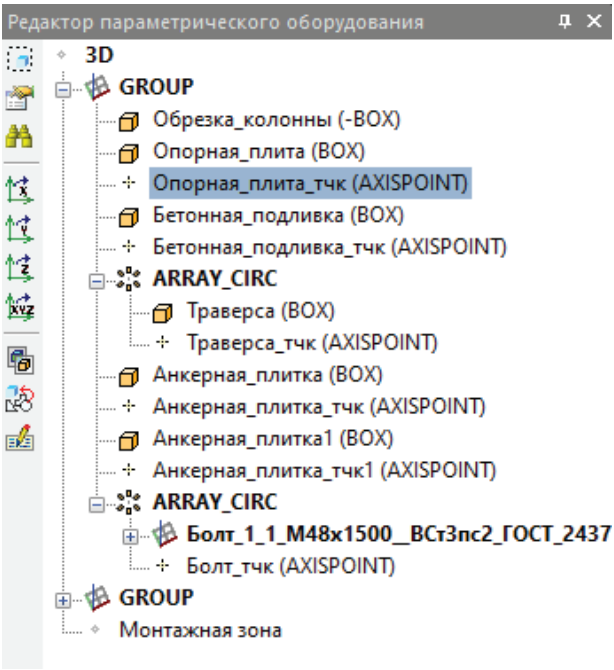


Рис. 5.63 ❖ Результат выполнения команды

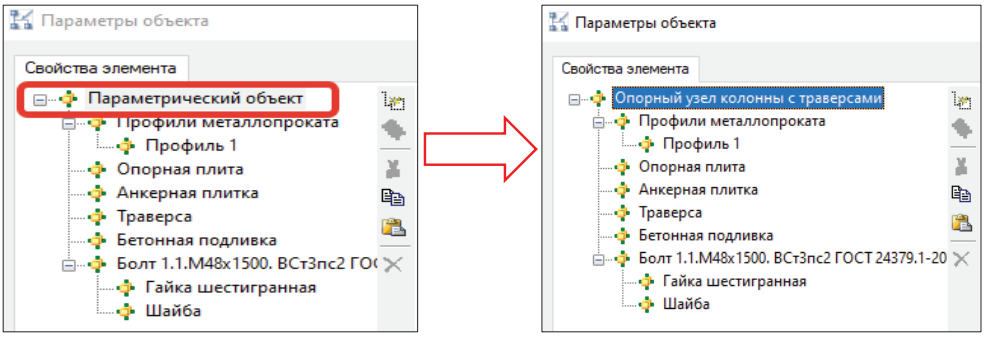


Рис. 5.64 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

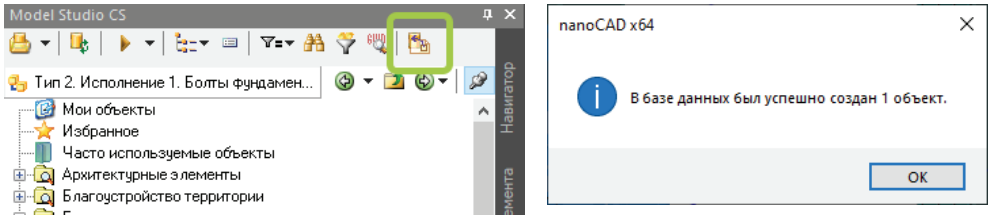


Рис. 5.65 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

В библиотеке стандартных компонентов сохранённый узел размещается в следующих директориях (рис. 5.66):

Мои объекты.

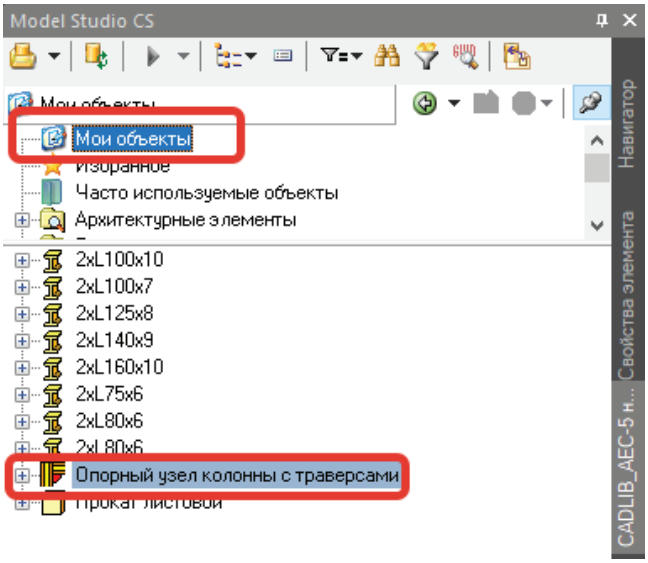


Рис. 5.66 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**. Директория **Мои объекты**

Сталь. Узлы ⇒ По типу ⇒ <Не определено> - Нормативный документ (рис. 5.67).

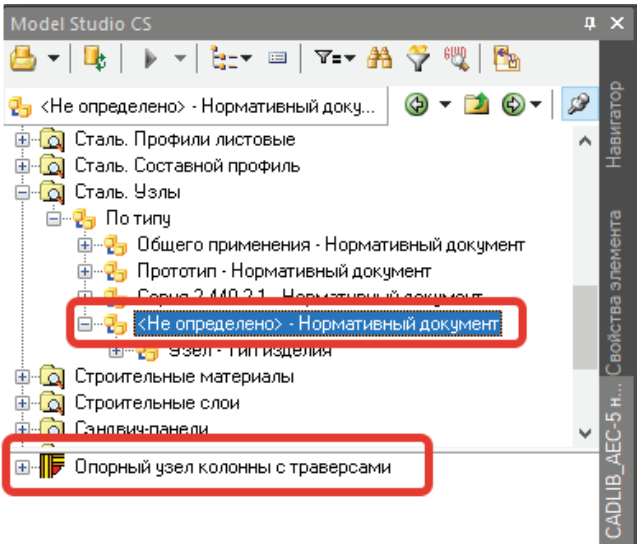


Рис. 5.67 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**. Директория **<Не определено> - Нормативный документ**

Для того чтобы понять, по какому принципу узел располагается в библиотеке стандартных компонентов, необходимо разобраться с основными принципами работы программы **Менеджер библиотеки стандартных компонентов**. В рамках учебного пособия работа с менеджером библиотеки не предусмотрена.

Для того чтобы отсортировать созданный нами узел в отдельную категорию, необходимо в диалоговом окне **Параметры объекта** добавить параметр **Нормативный документ [PART_STANDARD]** из раздела **Изделие**. Заполним значение параметра **Опорный узел** (рис. 5.68).

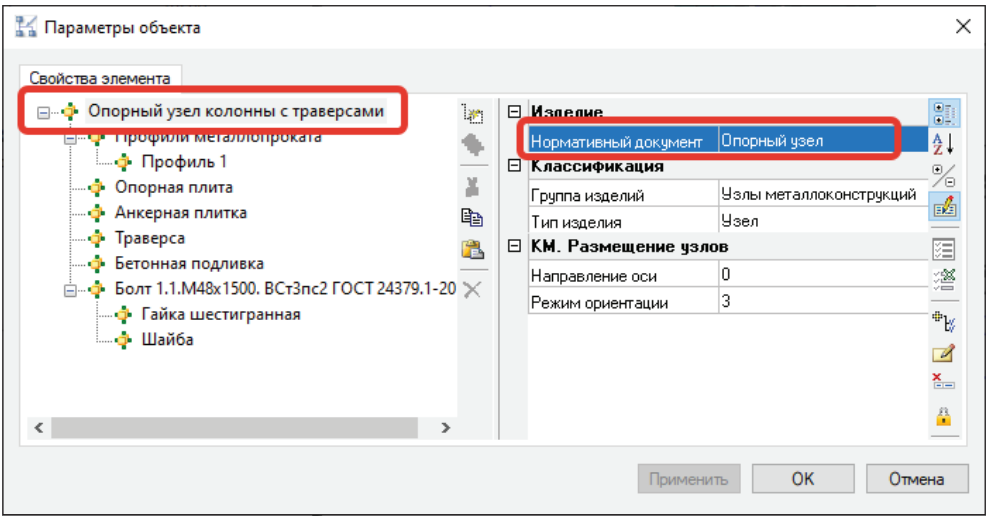


Рис. 5.68 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

Удалим узел из библиотеки стандартных компонентов. Для этого выделим директорию **Мои объекты** и в перечне объектов нажмём ПКМ на объекте **Опорный узел колонны с траверсами**, в выпадающем списке выберем пункт **Удалить объект** (рис. 5.69).

Повторно сохраним узел в библиотеку, используя инструкцию выше. Теперь наш узел расположен в директории **Узлы ⇒ По типу ⇒ Опорный узел ⇒ Нормативный документ** (рис. 5.70).

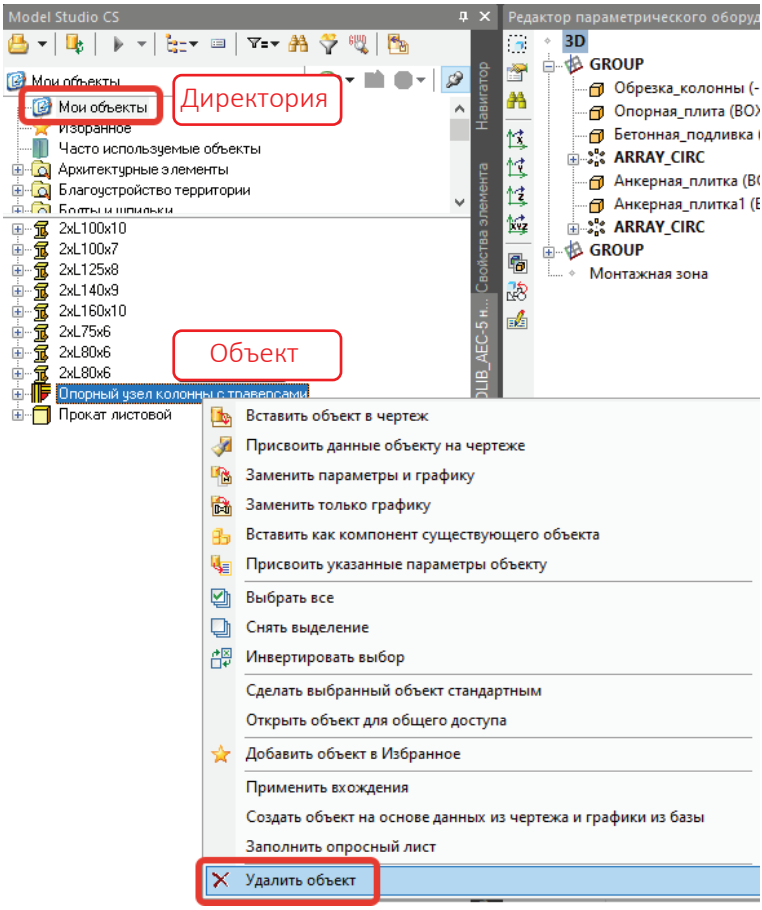


Рис. 5.69 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**. Удаление объекта

Из модели удалим вспомогательные элементы, которые использовались нами для создания узла.

Выделим колонну каркаса, используя команду **БЛОКРЕД** (Редактор блоков), зайдём внутрь блока колонны.

На функциональной панели дважды нажмём ЛКМ по наименованию объекта **Опорный узел колонны с траверсами** и применим узел к колонне.

Сохраним блок командой 

и закроем редактор блоков командой 

(рис. 5.71).

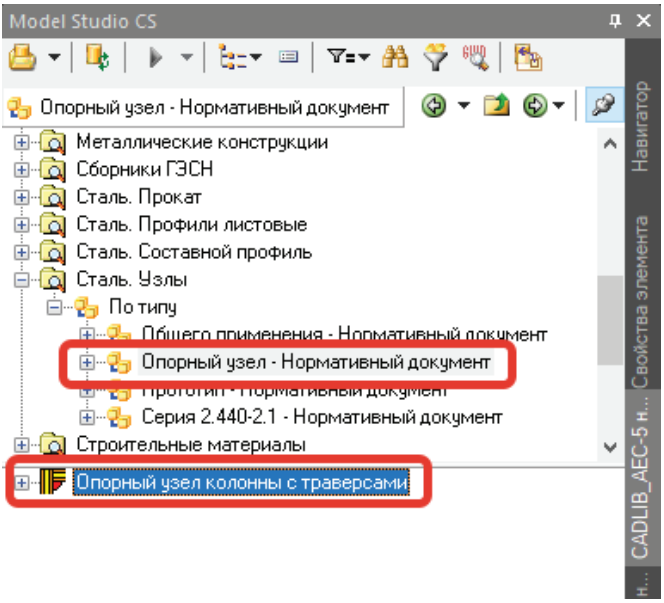


Рис. 5.70 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

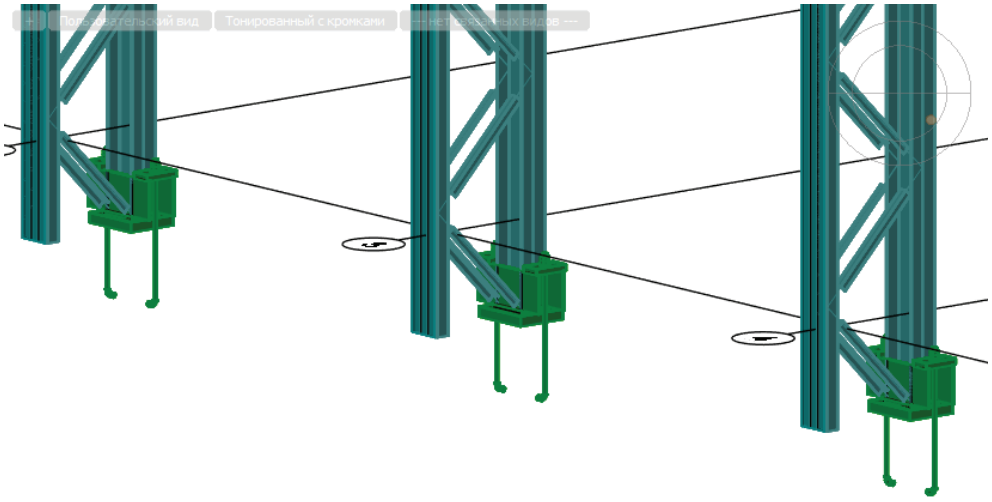


Рис. 5.71 ❖ Результат выполнения команды

В узле проработаны не все элементы: отсутствуют фасонки для крепления решётки колонны, не проработаны элементы крепления шатровой ветви.

Параметризация узлов – трудоёмкий процесс, поэтому параметризируют часто используемые узлы, что может сократить срок выполнения проекта. Для нестандартных узлов используют инструменты **Редактор металлопроката** и **Пластина**.

В рамках учебного пособия остальные стальные элементы опорного узла мы выполним с помощью инструмента **Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические** ⇒ команда **Создать пластину** . Работа с данным инструментом подробно расписана в пп. 2.4, 2.5, повторно останавливаться на этом в данном разделе не будем.

Значение параметра **Группа по спецификации [BOM_GROUP]** для всех элементов узла принимается по объекту, к которому приваривается (колонны, балки и т. д.).

Бетонную подливку выполним, используя инструмент **Лента** ⇒ вкладка **Строительные решения** ⇒ команда **Создать перекрытие** 

.

В параметрах **Бетонной подливки** удалим все параметры, кроме:

Обозначение (модель) [PART_TAG]. Заполним значение функции: **Подливка из бетона В25" & "\\Р" & "на мелком заполнителе**.

Толщина [DIM_THICKNESS] – 100 мм.

Все созданные элементы узла необходимо разместить внутри блока, используя команду **Копирование и вставка с базовой точкой** (**Ctrl**+**Shift**+**C**; **Ctrl**+**V**) (рис. 5.72). Для удобства копирования ПСК в модели необходимо выставить соосно с ПСК блока (**Сборки КМ**). Колонну укоротить до верха опорной плиты.

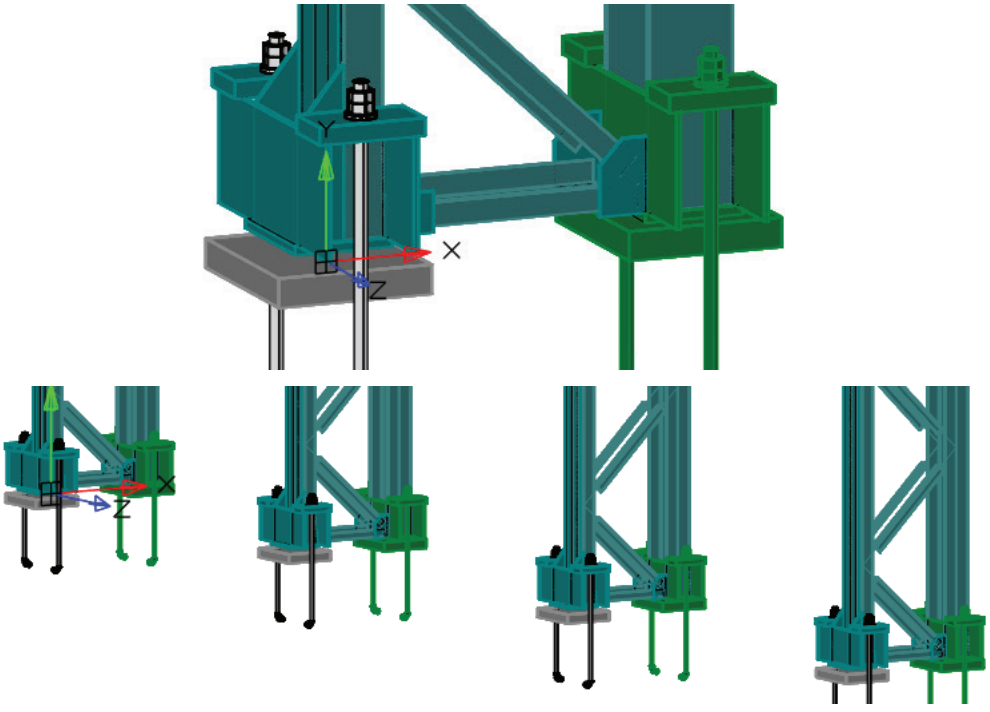


Рис. 5.72 ❖ Результат выполнения команды

5.2. Преднастроенная проекция для оформления узлов

Работа с видовыми кубами и настройка преднастроенной проекции подробно разобрана в пп. 3.4 и 3.6 учебного пособия.

Создадим набор видовых кубов, необходимых для оформления опорного узла в колонны в осях А/4 (рис. 5.73–5.75). Команда для создания видового куба 

.

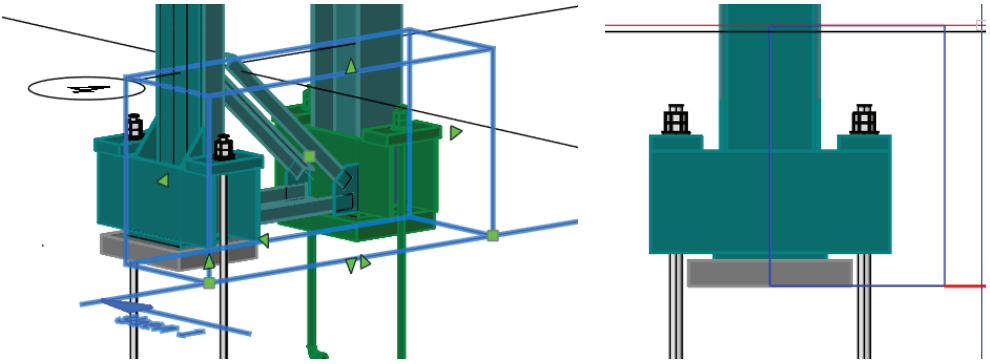


Рис. 5.73 ❖ Видовой куб Узел 1

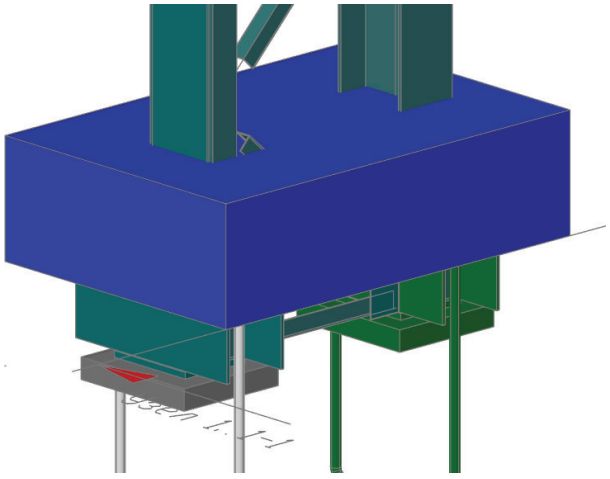


Рис. 5.74 ❖ Видовой куб Узел 1. 1-1

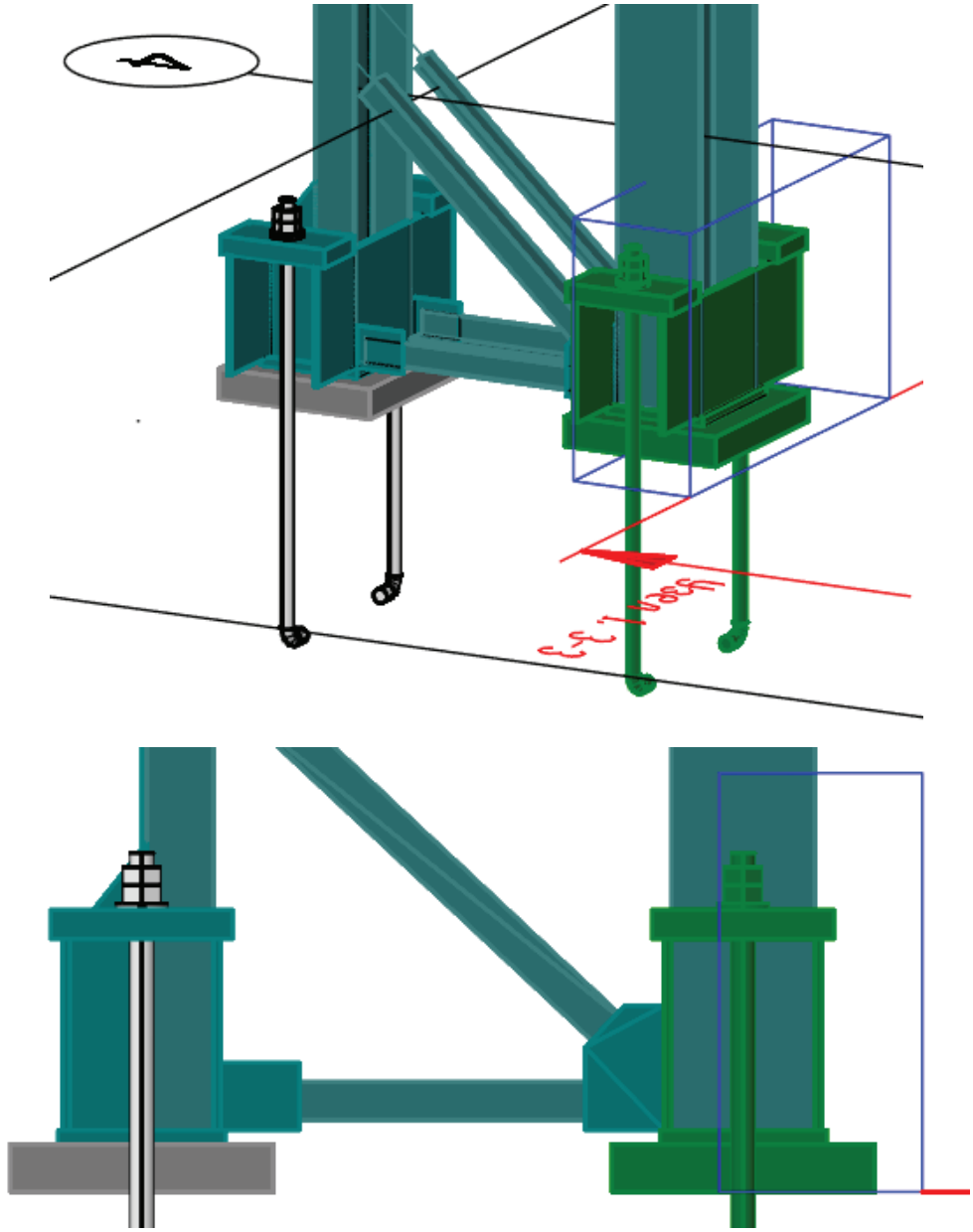


Рис. 5.75 ❖ Узел 1. 2-2

Создадим профиль преднастроенной проекции **STUD.KM.Узел_Вид сверху** согласно инструкциям, приведённым на рис. 5.76.

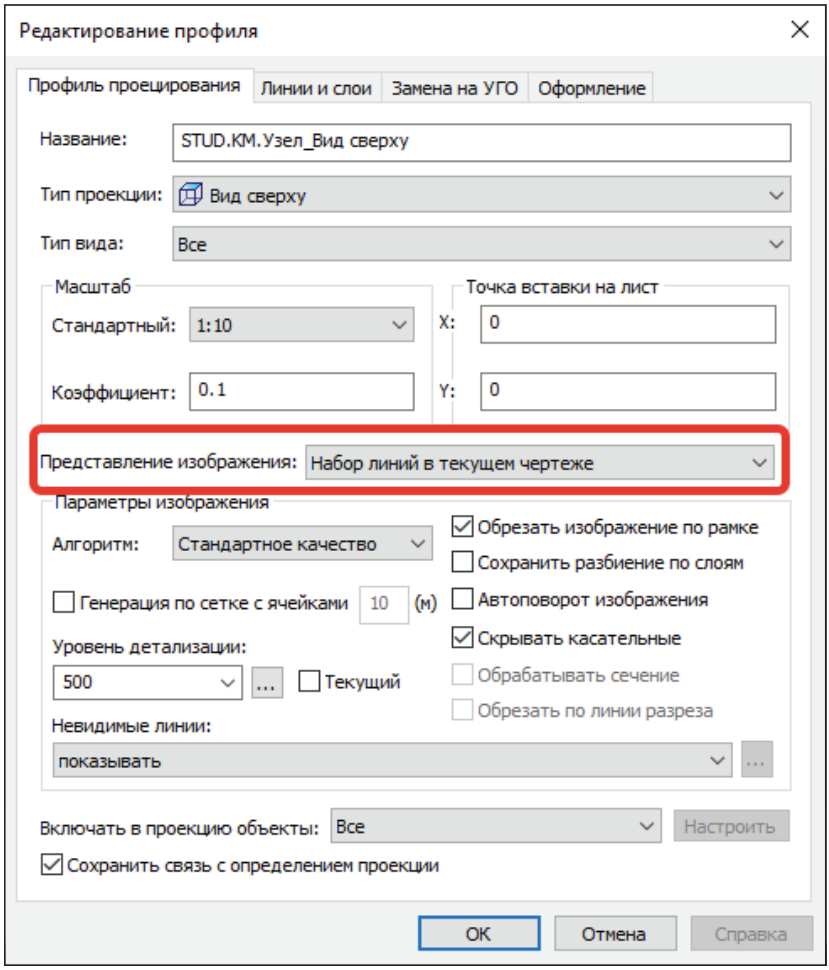


Рис. 5.76 ❖ Настройка преднастроенной проекции. **Профиль проецирования**

Представление изображения установим **Набор линий в текущем чертеже** (рис. 5.77), что даст нам больше возможностей при оформлении узла.

Штриховка

Условия появления штриховки на чертеже:

1. Видовой куб гранью должен рассекать объект.
2. В настройках профиля генерации на вкладке **Линии и слои** установлена галочка в чекбоксе **Штриховка**.



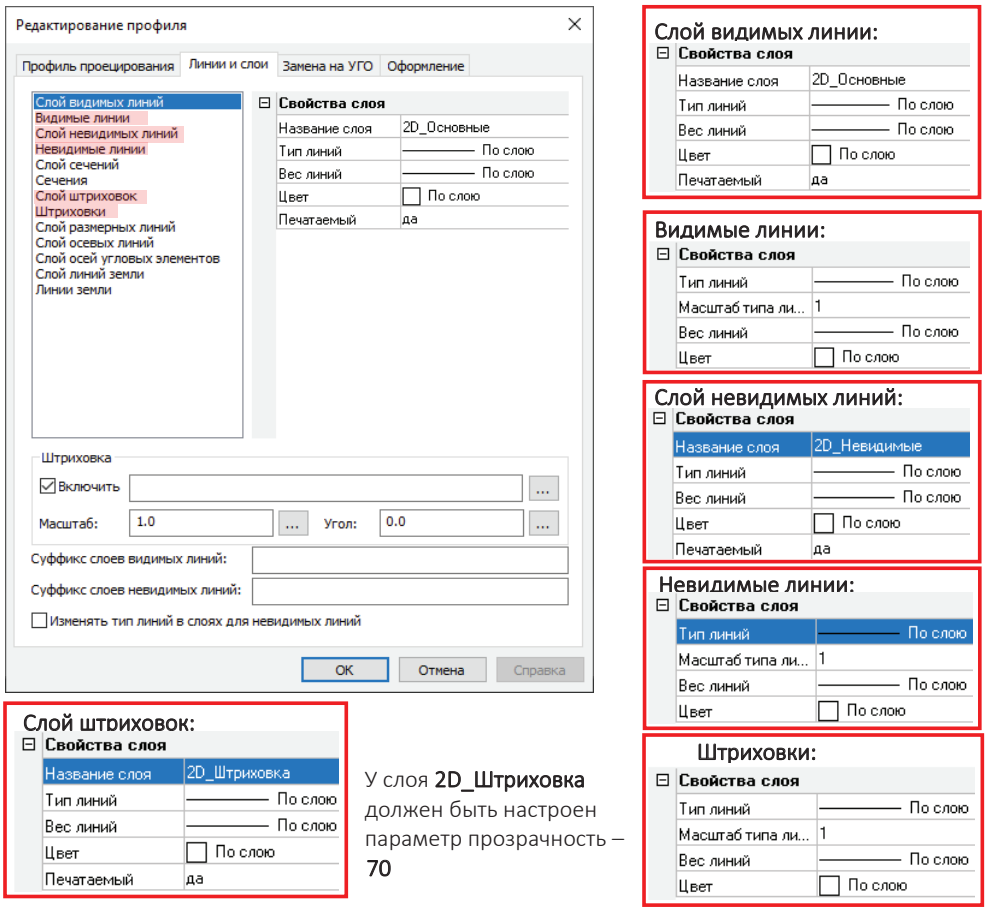
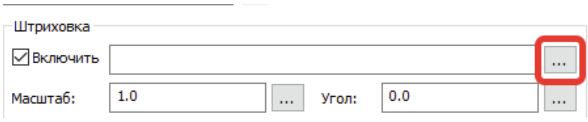


Рис. 5.77 ❖ Настройка преднастроенной проекции. **Линии и слои**

Настройки проекций позволяют выводить разные штриховки для объектов в зависимости от их параметров. Мастер функций для написания условий по штриховкам вызывается командой ...



Дополнительно настраивается масштаб штриховки и угол поворота, для обоих параметров также можно написать условия применения в зависимости от параметров объекта (рис. 5.78).

Напишем условие, по которому штриховка металлоконструкций и бетонной подливки различна: `if([PART_TAG] like "%подливка%", "Бетонная_подготовка", "SOLID")`.

Расшифруем функцию:

Если параметр [PART_TAG] содержит часть текста «подливка» (за поиск части текста в параметре отвечает оператор like, причем знаки «%» показывают, что перед и после «подливка» должен быть текст, то есть слово располагается в середине фразы),

Тогда параметру штриховка будет присвоено значение **Бетонная_подготовка**,

Иначе параметру штриховка будет присвоено значение **SOLID**.

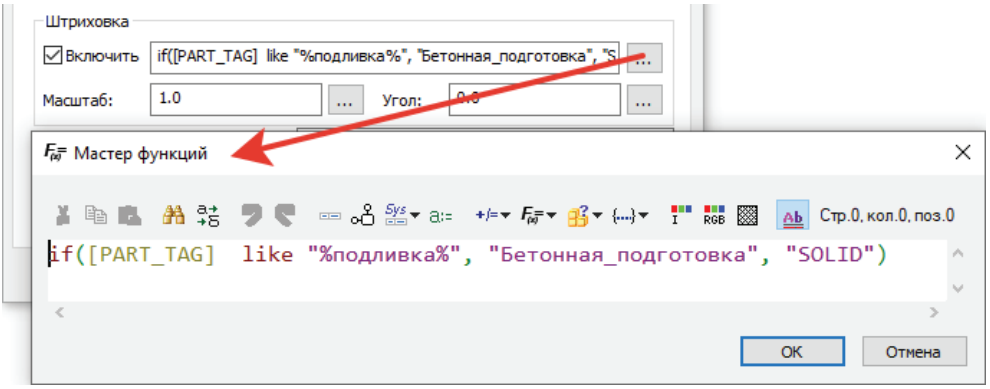


Рис. 5.78 ❖ Настройка параметра **Штриховка**. **Мастер функций**

> **Обратите внимание.** Колонны объединены в **Сборки КМ**, программа определяет сборку как единый объект, поэтому разграничение на два типа штриховок работать не будет. Для отображения штриховок необходимо сборку разбивать при выводе на чертеж. В рамках учебного пособия мы отключим штриховки и будем оформлять их отдельно на листе после вывода проекций инструментами программы nanoCAD.

На вкладке **Оформление** (рис. 5.79) галочки во всех чекбоксах отсутствуют, для контроля можно воспользоваться командой .

Настройка профиля проекции окончена.

Создадим **STUD.КМ.Узел_Вид спереди**, для этого скопируем профиль **STUD.КМ.Узел_Вид сверху** и на вкладке **Профиль проецирования** выберем **Вид спереди**, остальные настройки – без изменений (рис. 5.80).

Используя два созданных профиля генерации проекций, выведем виды на лист (рис. 5.81).

Используя профиль простановки размеров **Координационные оси ...мм**, выведем оси на виды узла.

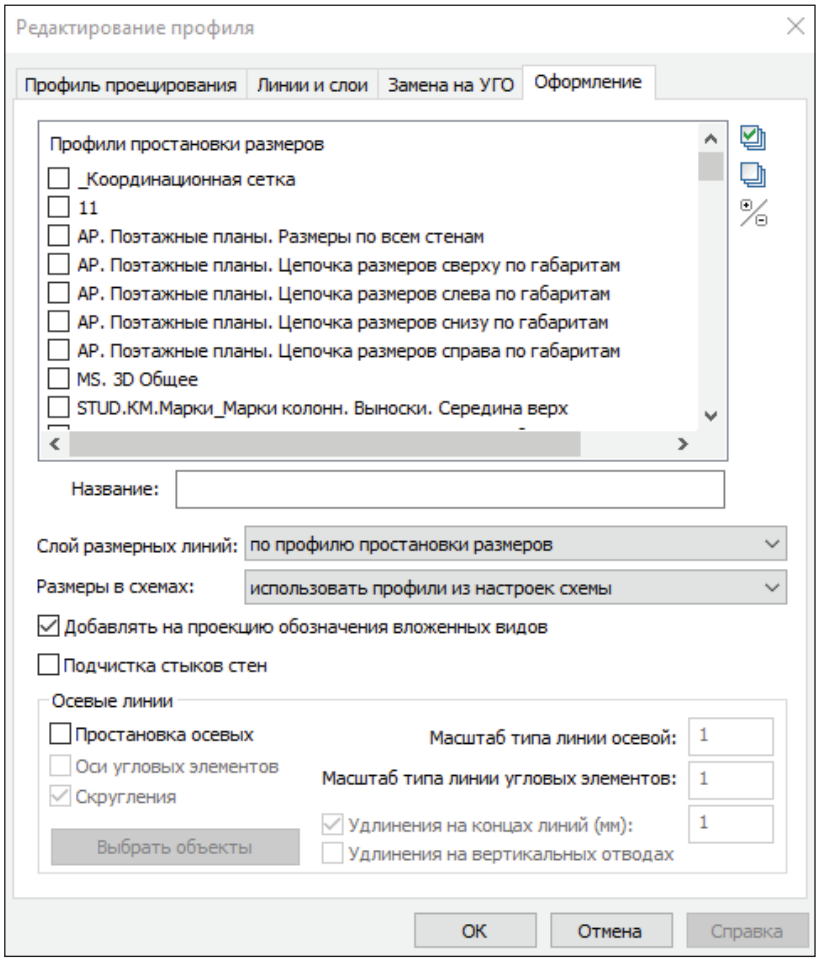


Рис. 5.79 ❖ Настройка преднастроенной проекции. **Оформление**

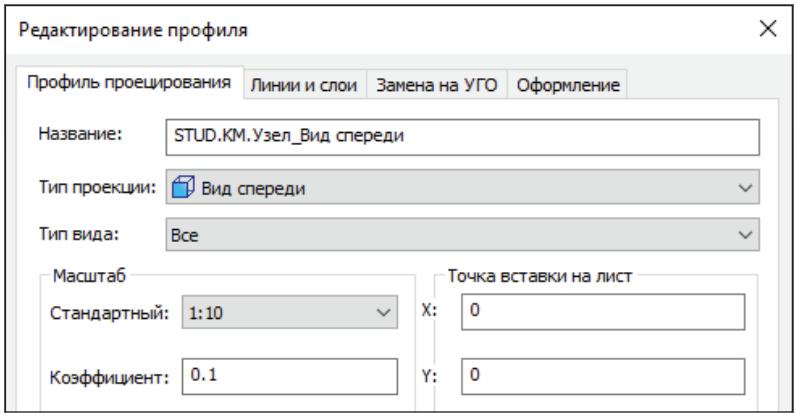


Рис. 5.80 ❖ Настройка преднастроенной проекции. **Профиль проецирования**

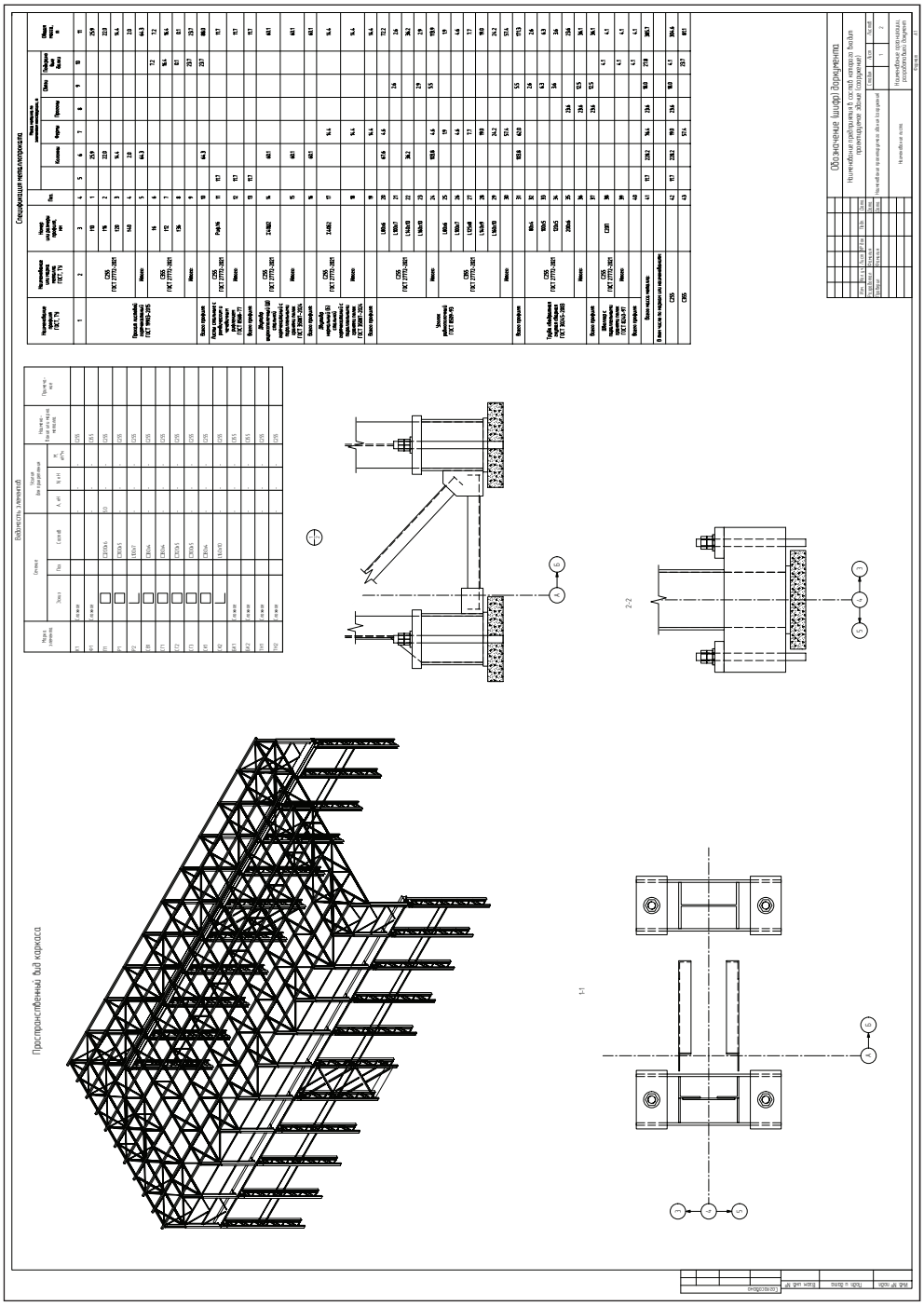


Рис. 5.81 ❖ Компоновка листа № 1. Узел 1

Настроим профиль простановки размеров. Правила работы с профилем простановки размеров разобраны в п. 3.7.

Принцип простановки размеров для элементов узла, созданных с помощью отдельных элементов (профили и пластины), отличается от элементов, созданных параметрическим узлом. Поэтому нами будет создано два отдельных профиля.

Профиль простановки размеров для отдельных элементов

Создадим размерную линию – Пластины (рис. 5.82).

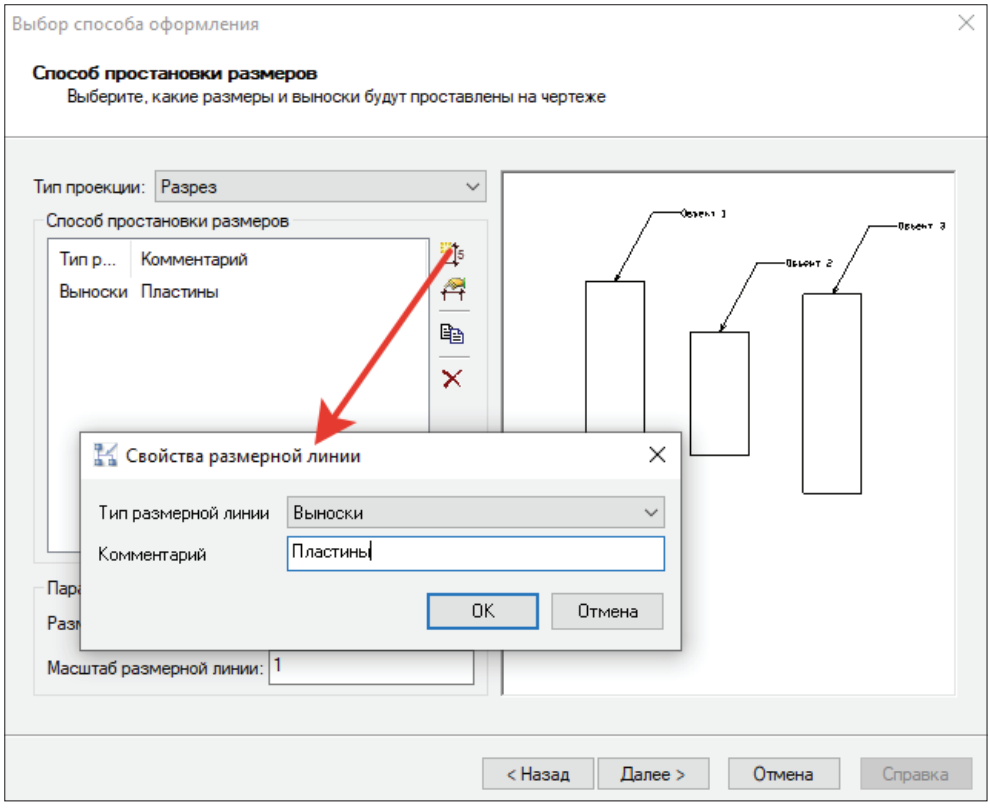


Рис. 5.82 ❖ Профиль простановки размеров. Диалоговое окно **Выбор способа оформления**

На вкладке простановки размеров и выносок (рис. 5.83):

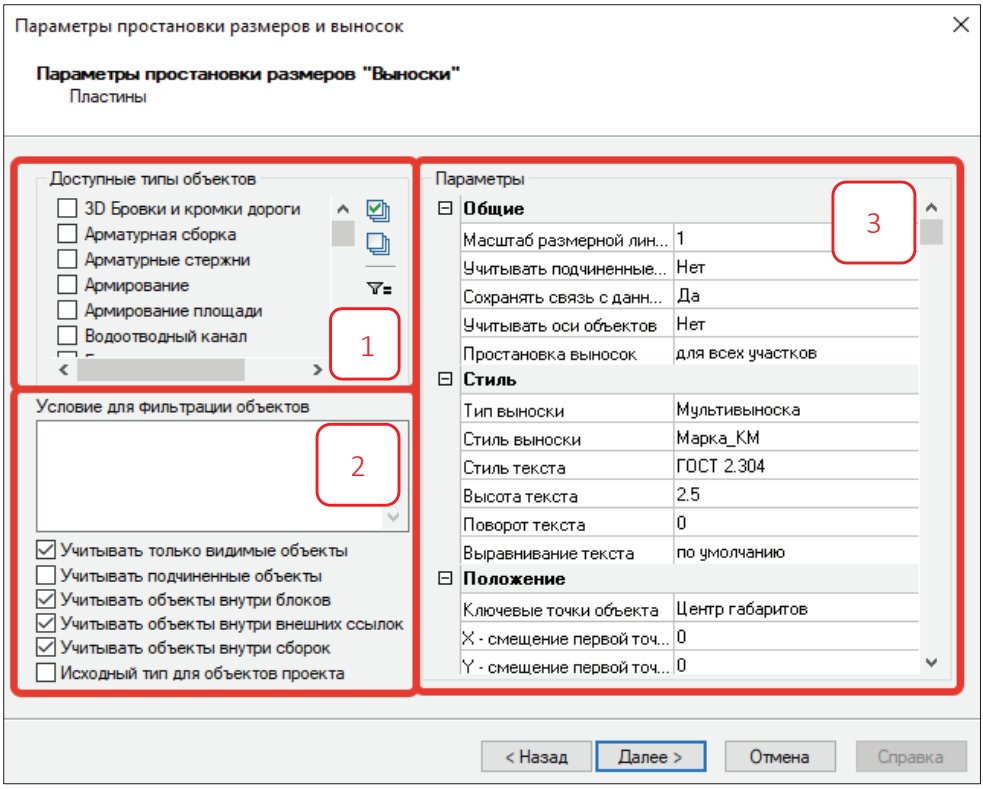


Рис. 5.83 ❖ Диалоговое окно **Параметры простановки размеров и выносок**

1. Отметим доступные типы объектов для вывода их марок на чертёж: **Строительные поверхности**.
2. Условие фильтрации не заполняем. Галочки в чекбоксах отметим согласно рисунку выше.

3. Настройка параметров (рис. 5.84):

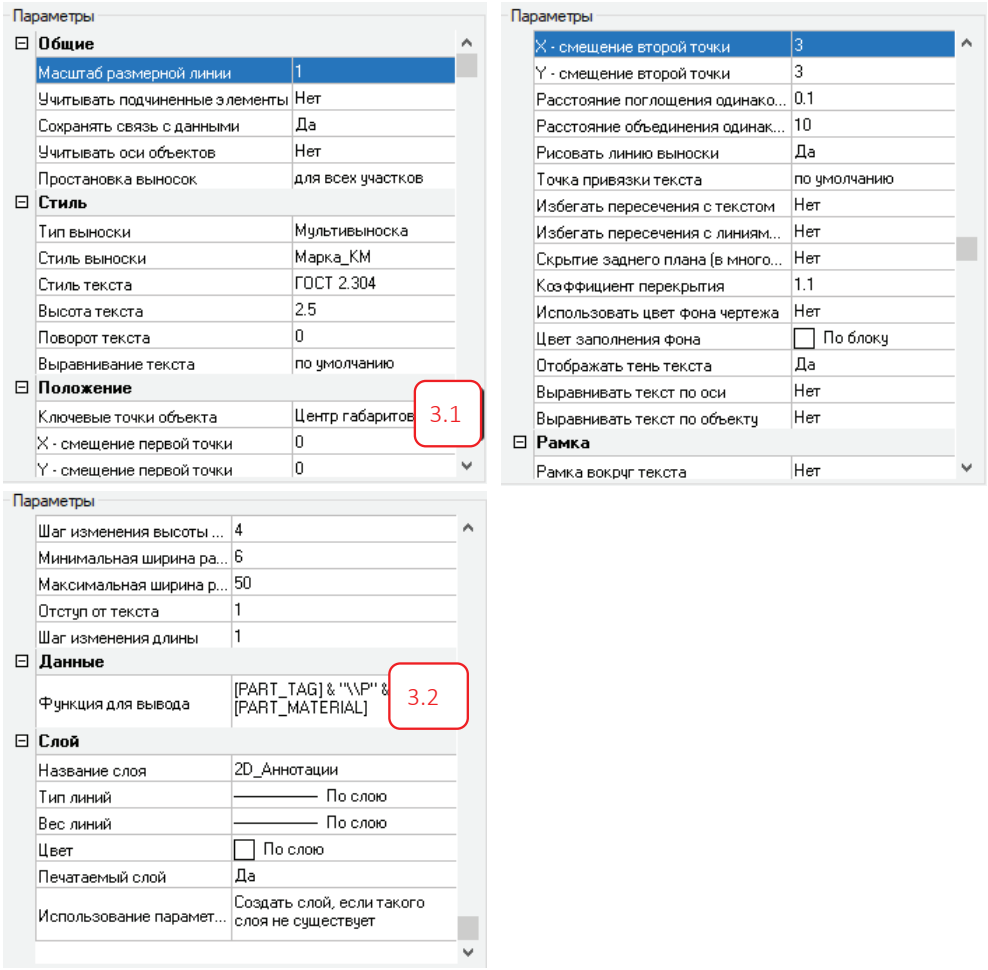


Рис. 5.84 ❖ Настройка **Параметры**

3.1. Выбор ключевых точек объекта (рис. 5.85):

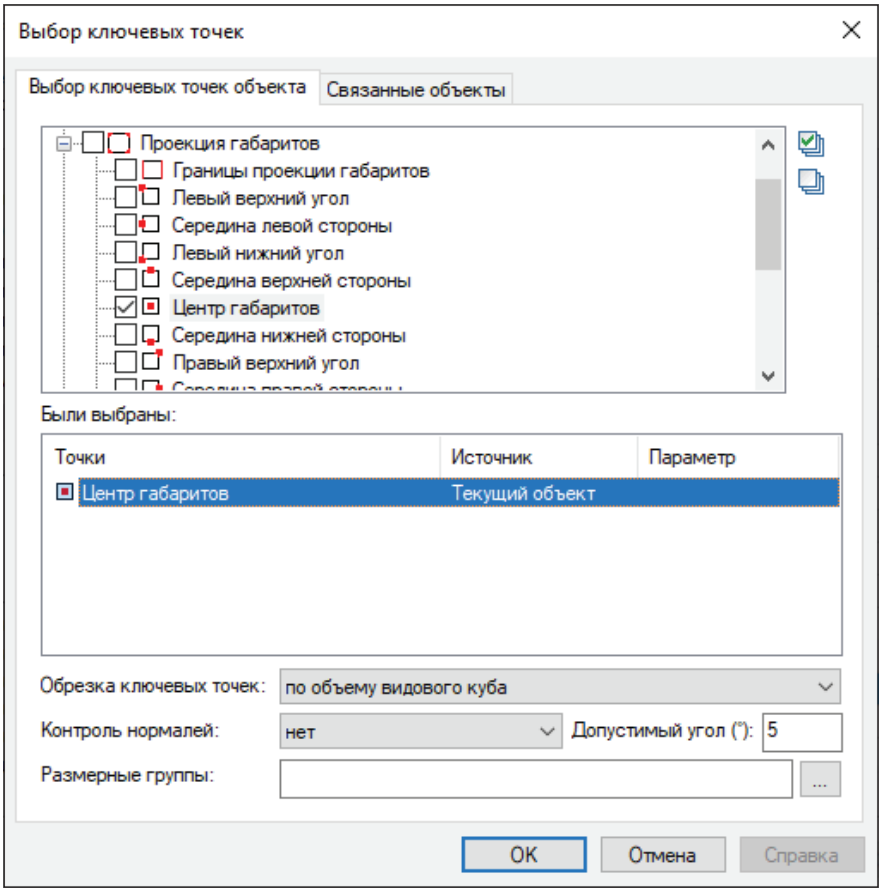


Рис. 5.85 ❖ Настройка **Выбор ключевых точек**

3.2. Функция для вывода: `[PART_TAG] & "\\P" & [PART_MATERIAL]`.

Создадим размерную линию Профили

Скопируем профиль **Пластины** командой .
На вкладке простановки размеров и выносок:

1. **Доступные типы объектов**:
   - Металлоконструкции;
   - Оборудование.

2. **Условие для фильтрации объектов** (рис. 5.86):

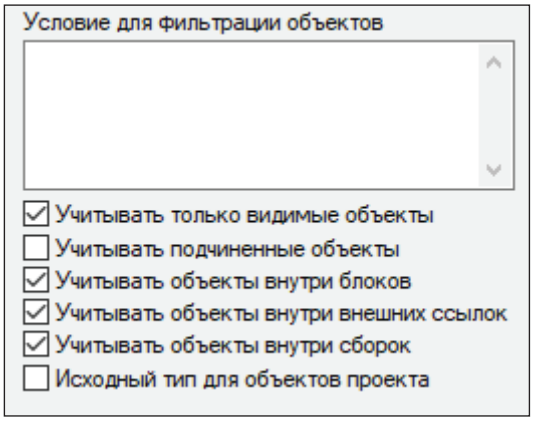
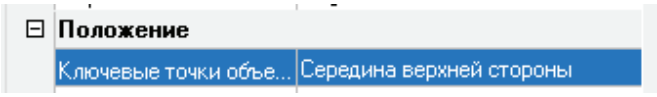


Рис. 5.86 ❖ Настройка **Условия для фильтрации объектов**

3. Настройка параметров аналогична профилю простановки размеров **Пластины**, кроме:

Выбор ключевых точек:



Обратите внимание. Привязка **Центр габаритов** выводит выноску из центра тяжести трёхмерного объекта, однако центр тяжести шатровой и крановой ветвей колонны не попадает в габариты узла. Поэтому привязка была изменена на **Середина верхней стороны**.

Создадим размерную линию Узел КМ

Скопируем профиль **Пластины** командой .
На вкладке простановки размеров и выносок:

1. **Доступные типы объектов**:
   – Узел металлоконструкций.
2. **Условие для фильтрации объектов** (рис. 5.87) – `[PART_TAG]<>""`.

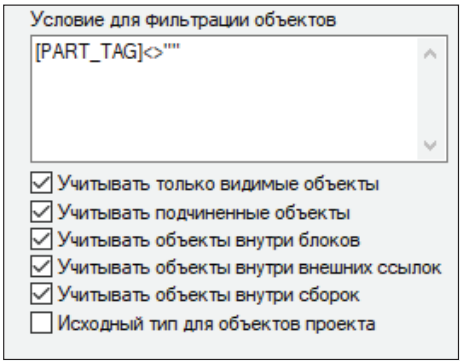


Рис. 5.87 ❖ Настройка **Условия для фильтрации объектов**

3. Настройка параметров аналогична профилю простановки размеров **Пластины**, кроме:

   Выбор ключевых точек (рис. 5.88).

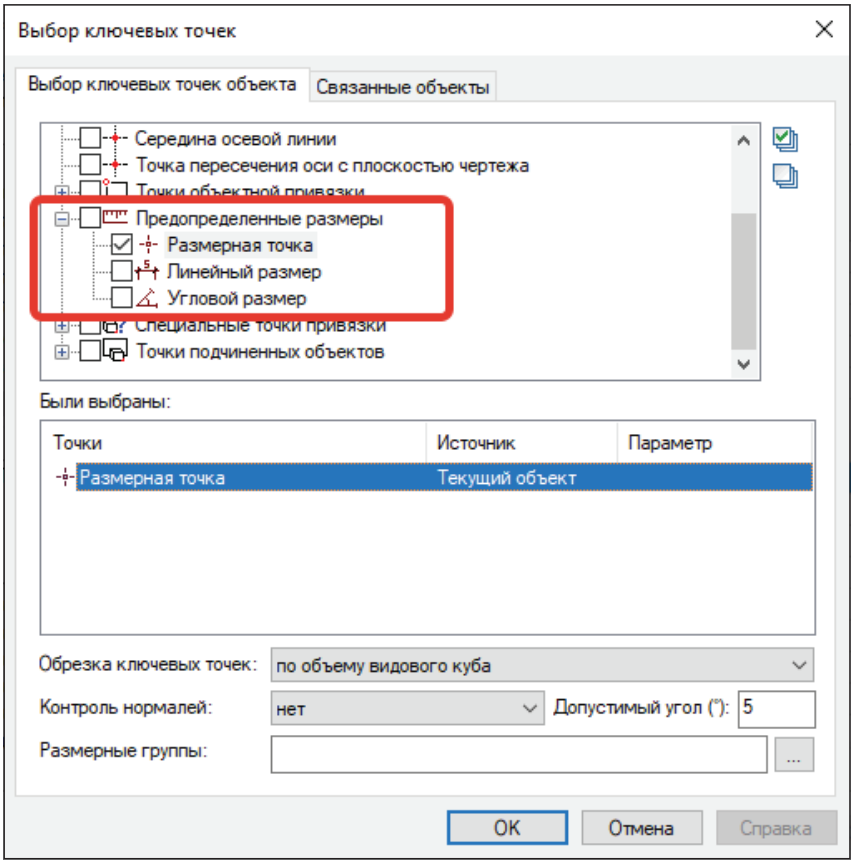


Рис. 5.88 ❖ Настройка **Выбор ключевых точек**

После нажатия команды **Далее** выберем **Сохранить** профиль и введём название **STUD.КМ.Узел_Пластины. Профили. Узлы КМ**.

Применим созданный профиль простановки размеров к видам узла (рис. 5.89).

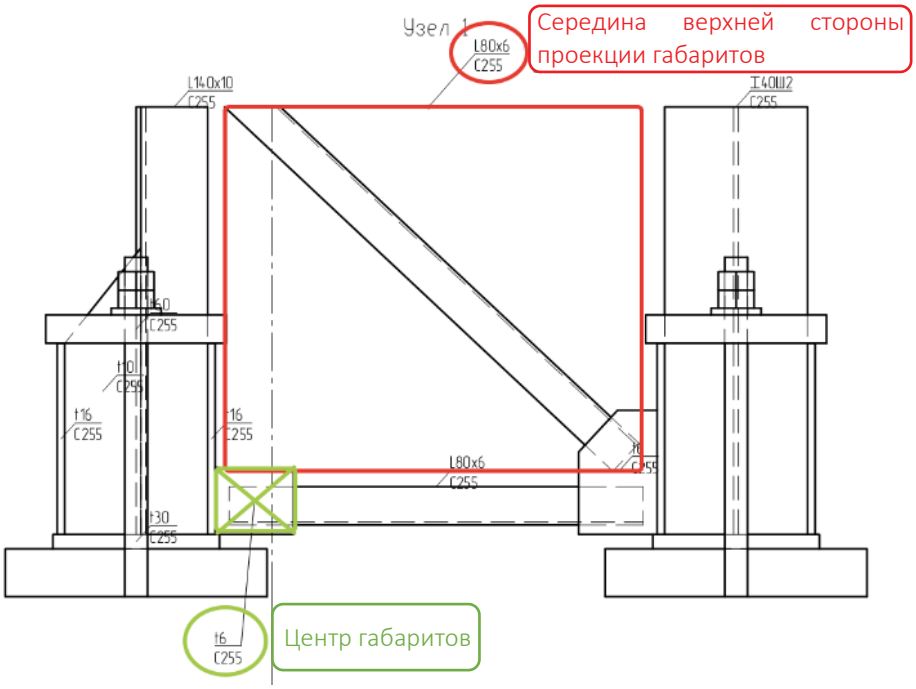


Рис. 5.89 ❖ Проекция узла базы колоны

Местоположение маркировок корректируем вручную.

Проставим отметки, размерные цепочки и обрывы элементов. Работа с данными элементами разобрана в разделе 3.3.

Заштрихуем бетонную подливку с помощью команды **ШТРИХ** (ШТРИХОВКА...) (рис. 5.90).

Нанесём сварные швы приварки элементов между собой. **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Обозначение** ⇒ команда **Сварной шов / Сварной катет** (рис. 5.91).

Размеры штрихов сварных швов и шаг между засечками настраиваются в диалоговом окне **Настройки СПДС** ⇒ вкладка **Символы** ⇒ **Сварные швы** (Сварные швы) и **Неразъемные соединения** (Неразъемные соединения) (рис. 5.92).

Итоговый вид оформленного листа показан на рис. 5.93.

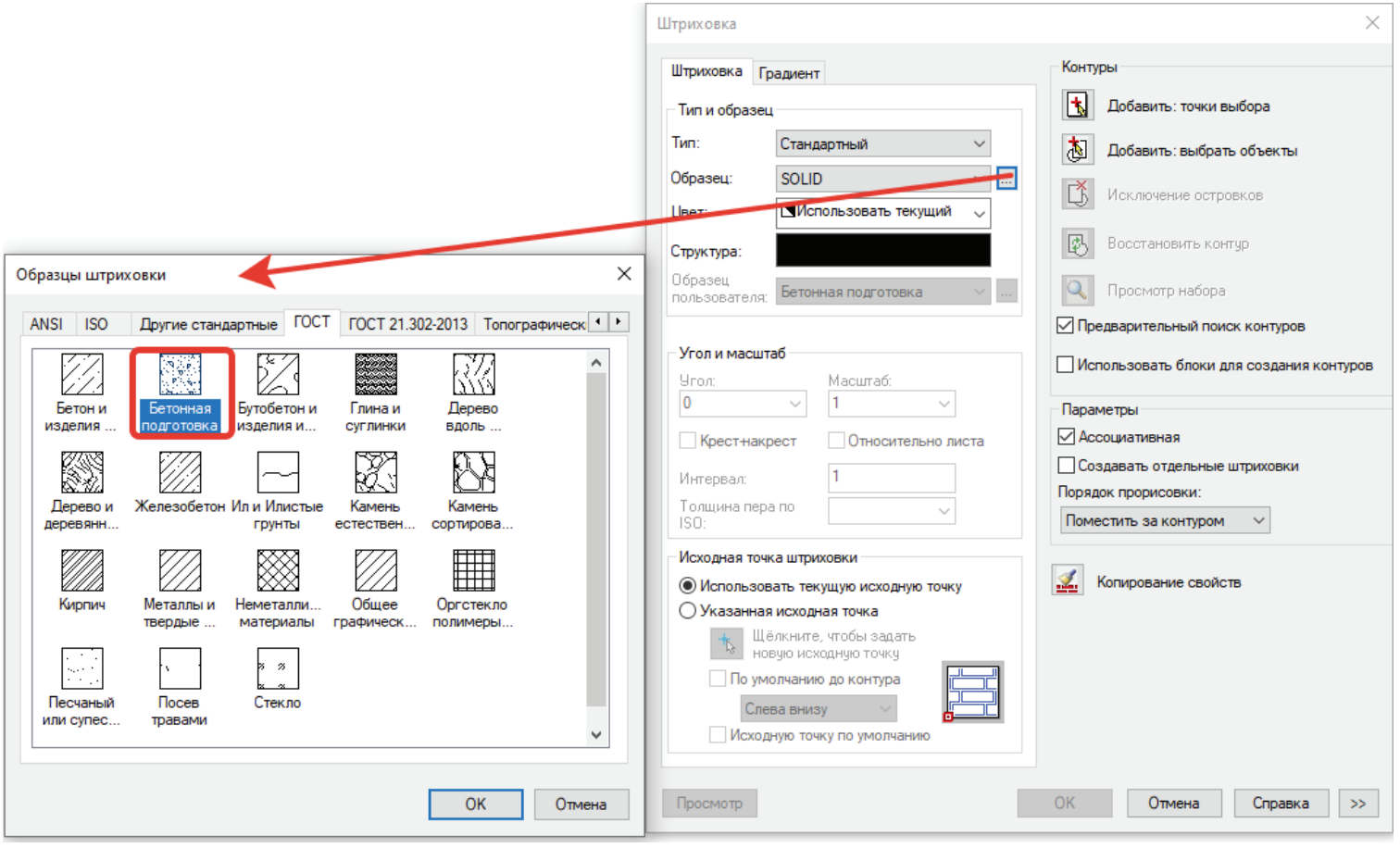


Рис. 5.90 ❖ Диалоговое окно **Штриховка**

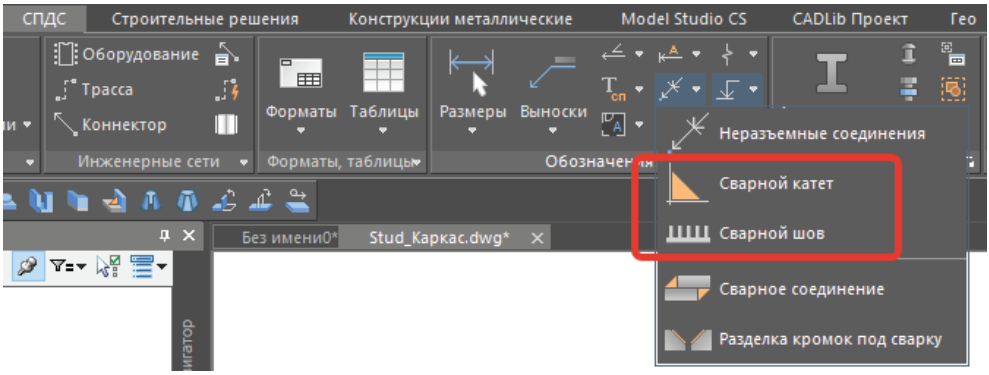


Рис. 5.91 ❖ Расположение команд **Сварной шов** и **Сварной катет** на **Ленте**

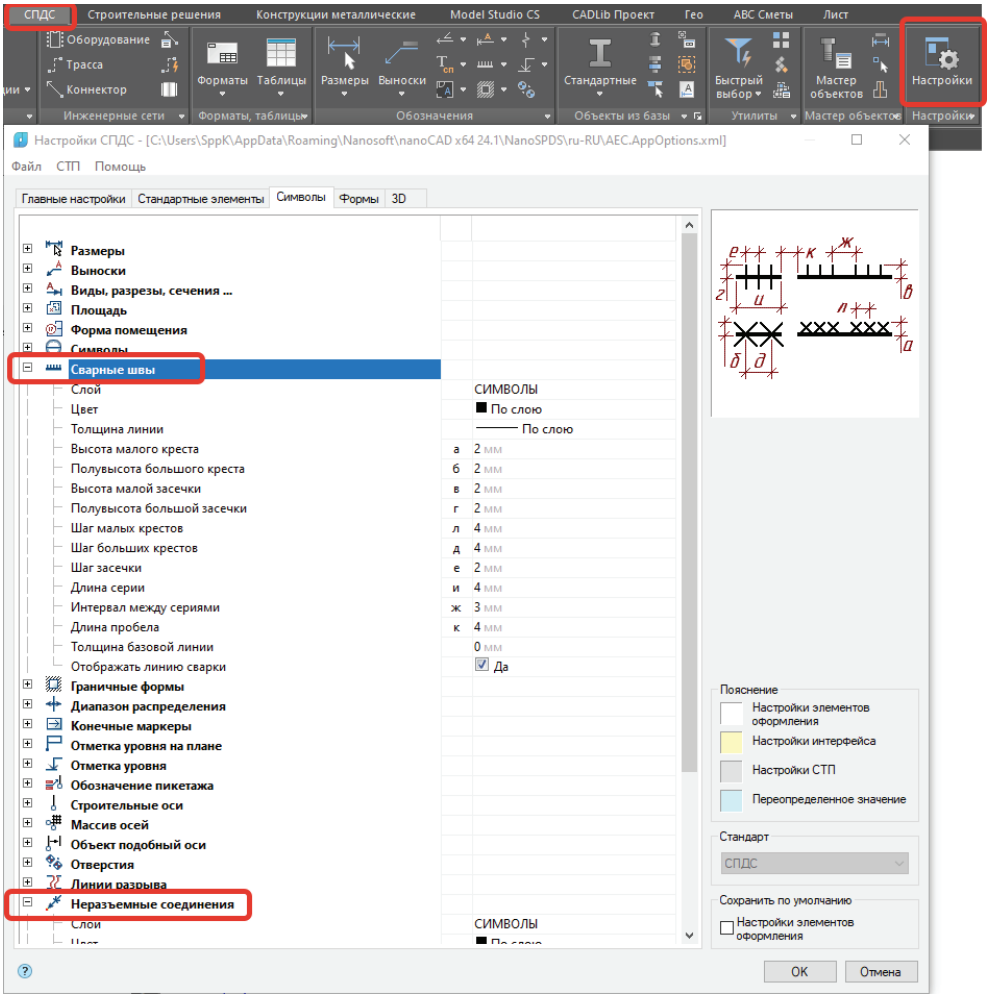


Рис. 5.92 ❖ Диалоговое окно **Настройки СПДС**

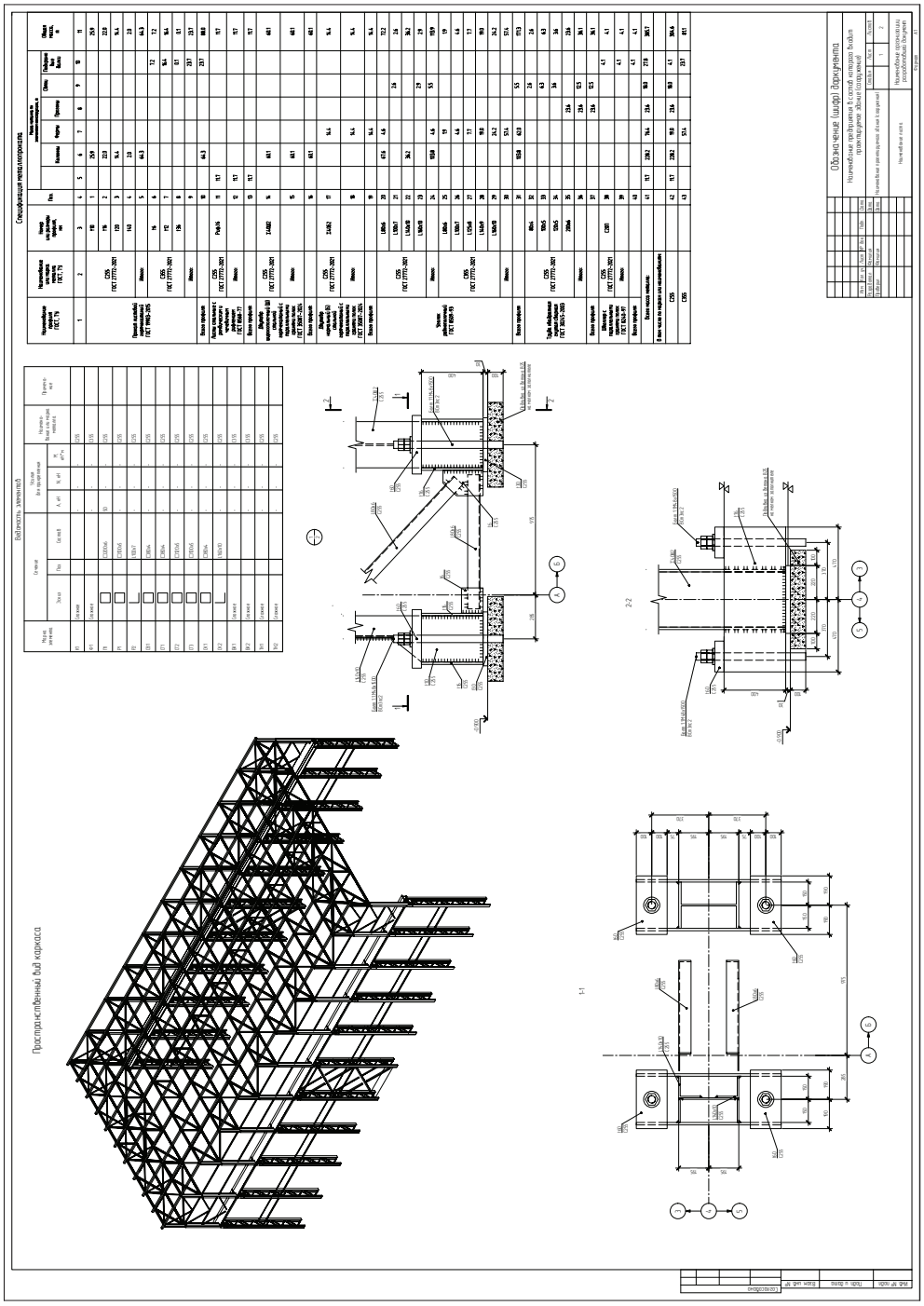


Рис. 5.93 ❖ Результат выполнения команд. Компоновка листа № 1

Глава 6

Вспомогательный раздел

6.1. Вызов справки по работе с программой

Для получения дополнительных сведений о работе программы рекомендуем обращаться к справочной информации, предоставленной разработчиком программного комплекса [6].

В программе Платформа nanoCAD и при использовании конфигурации СПДС доступно два способа вызова справки:

1) использование клавиши **F1**: а) начните выполнение любой команды (копирование элементов, построение отрезка и т. д.); 2) во время выполнения команды нажмите клавишу **F1** на клавиатуре; 3) откроется окно справочной системы;
2) использование специального значка на функциональных панелях, при нажатии на который открывается окно справочной системы (рис. 6.1).

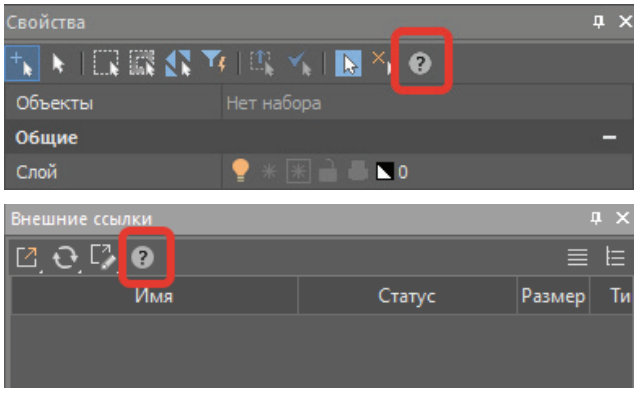


Рис. 6.1 ❖ Специальные значки вызова справки на функциональных панелях

Структура справочной системы nanoCAD:

1. **Содержание** (рис. 6.2) – иерархический список разделов и подразделов справки на функции программы nanoCAD и конфигурации (СПДС, механика и т. д.).

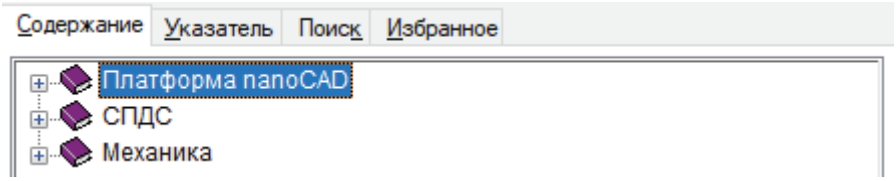


Рис. 6.2 ❖ Структура справочной системы nanoCAD. Содержание

2. **Указатель** (рис. 6.3) – алфавитный перечень терминов и команд.

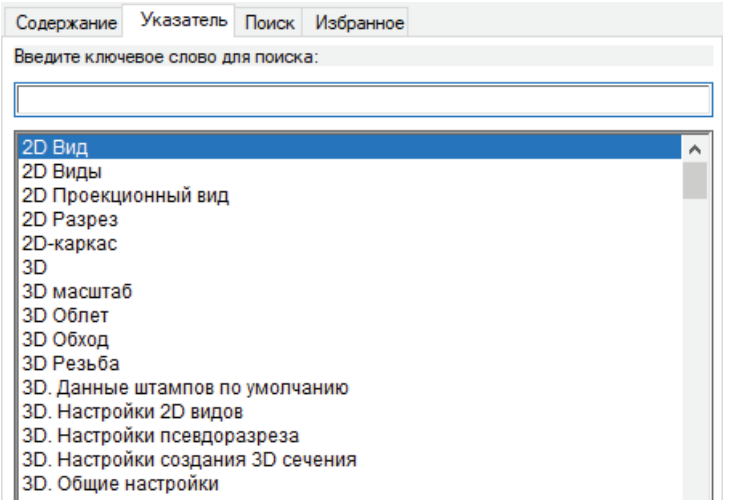


Рис. 6.3 ❖ Структура справочной системы nanoCAD. Указатель

3. **Поиск** (рис. 6.4) – поле для ввода ключевых слов с возможностью поиска по всей базе знаний.

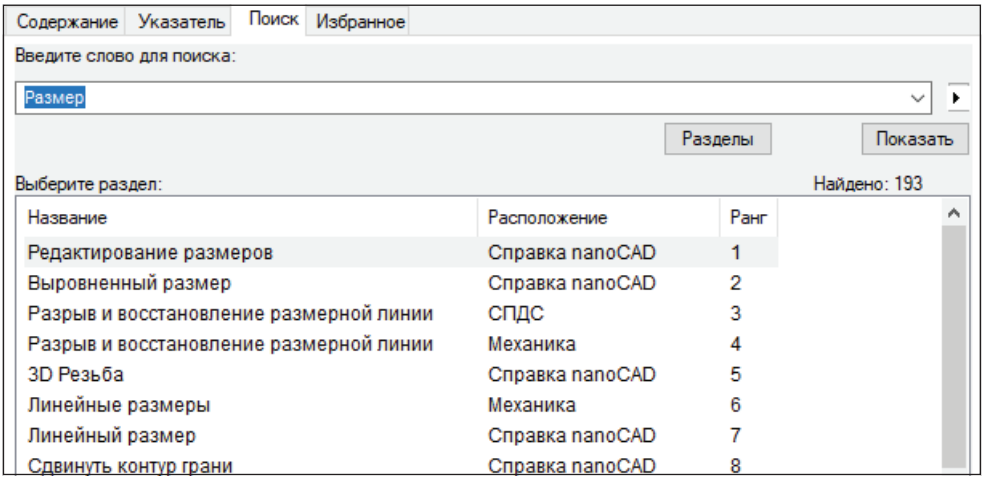


Рис. 6.4 ❖ Структура справочной системы nanoCAD. Поиск

4. **Избранное** (рис. 6.5) – возможность сохранять важные разделы для быстрого доступа.

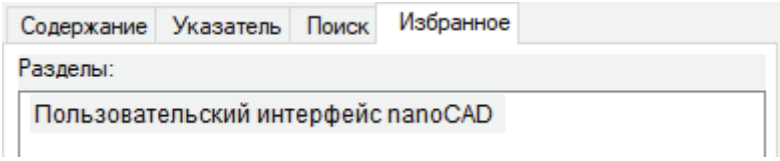


Рис. 6.5 ❖ Структура справочной системы nanoCAD. Избранное

Вызов руководства пользователя по работе с программой Model Studio CS осуществляется с помощью команды **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Разное** ⇒ команда Справка по Model Studio CS (рис. 6.6).

Выполнение команды приведёт к запуску программы для просмотра PDF-файлов с отображением в ней актуальной для вашей версии программы руководства пользователя «Model Studio CS Строительные решения».

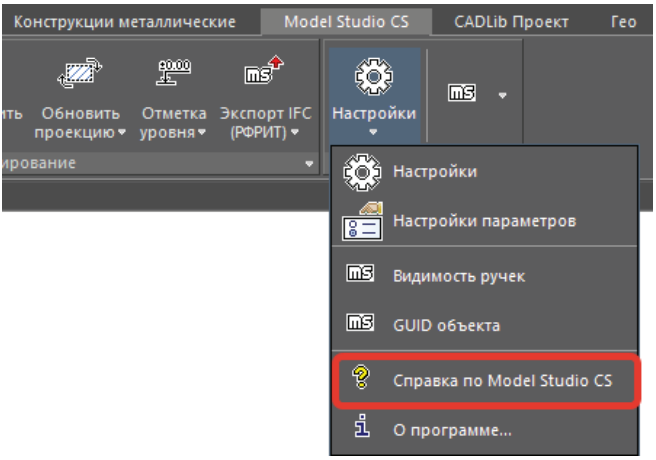


Рис. 6.6 ❖ Расположение команды **Справка Model Studio CS**

6.2. Работа с инструментом Ограничивающая призма

При работе с насыщенными моделями зачастую необходимо выделить определённую локальную зону в модели, например для разработки узла сопряжения элементов или проработки балочной клетки на определённой отметке. Сделать это можно с помощью команды **Ограничивающая призма**, расположенной: **Лента** ⇒ вкладка **Вид** ⇒ раздел **Управление видимостью**.

Применение команды возможно двумя способами:

1. Команда **Ограничивающая призма** позволяет последовательно по точкам построить отсекающую призму. Пользователь может построить прямоугольную, многоугольную призму или призму на основании существующей полилинии.

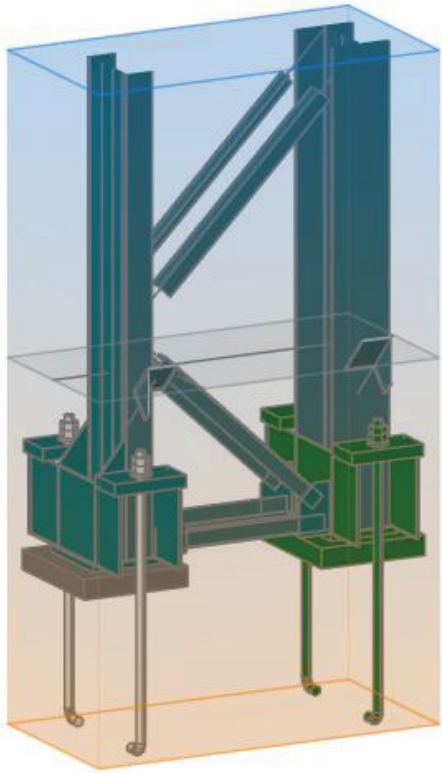


Рис. 6.7 ❖ Внешний вид ограничивающей призмы

2. Команда **Ограничивающая призма по выбранным объектам** позволяет выбрать набор объектов, по которым построится прямоугольная призма минимального размера, необходимого для включения в себя всех выбранных объектов.

Ограничивающая призма строится с учётом направления осей ПСК. Часть призмы выше ПСК имеет голубой цвет, ниже – оранжевый (рис. 6.7).

Изменение размеров призмы происходит щелчком ЛКМ по любой из граней и перемещением её вдоль своей нормали (рис. 6.8).

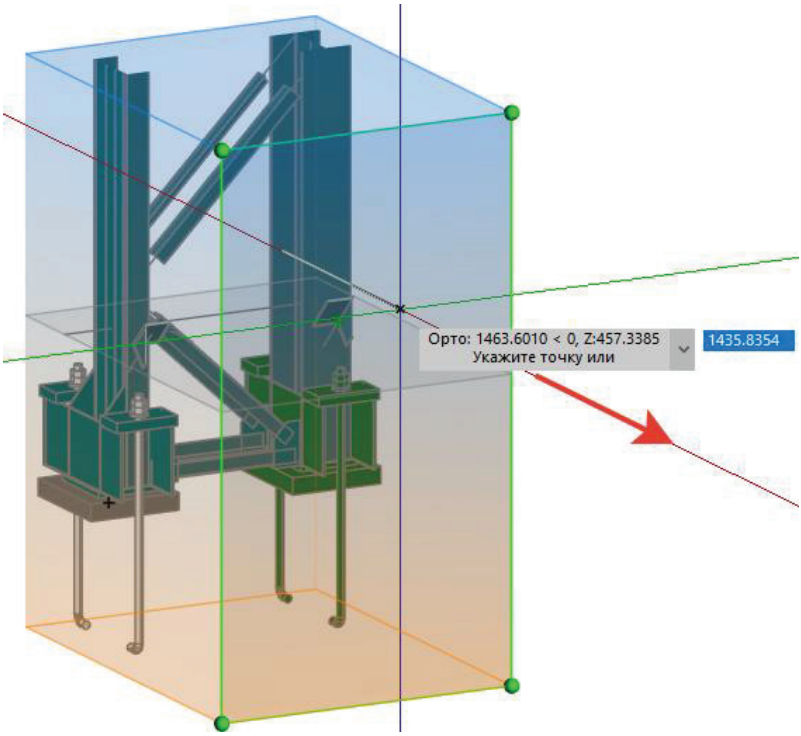


Рис. 6.8 ❖ Изменение размеров ограничивающей призмы

При нажатии ПКМ на ограничивающую призму появляется выпадающий список с набором команд (рис. 6.9).

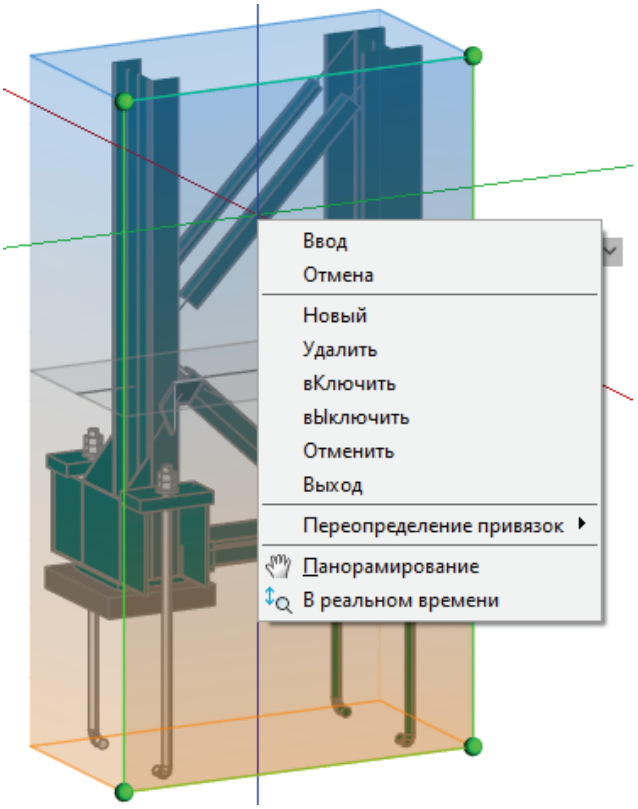


Рис. 6.9 ❖ Набор команд по работе с ограничивающей призмой

Набор команд по работе с ограничивающей призмой:

1. **Новый**. Создать новый контур ограничивающей призмы. При активации команды:
   1.1. **Выбор**. Выбрать объекты, вокруг которых будет построена прямоугольная призма.
   1.2. **Прямоугольный**. Начертить прямоугольный контур в плоскости XY ПСК текущего вида, который будет определять контур призмы.
   1.3. **Многоугольный**. Начертить многоугольный контур в плоскости XY ПСК текущего вида, который будет определять контур призмы.
   1.4. **Полилиния**. Выбрать существующую замкнутую полилинию, которая будет определять контур будущей призмы. Призма будет строиться в направлении осей ПСК текущего вида.
2. **Удалить**. Удалить существующую ограничивающую призму.
3. **Включить**. Включить влияние существующей ограничивающей призмы на текущий вид. По умолчанию включено при создании.
4. **Выключить**. Выключить влияние существующей ограничивающей призмы на текущий вид. Призма сохраняется, но не ограничивает отображение пространства вида.

5. **Выход**. Выход из команды.

Обратите внимание. Ограничивающую призму в модели можно создать лишь одну. Однако ограничивающую призму можно создавать не только в модели, но и на видовых экранах. На каждом видовом экране можно создать свою ограничивающую призму.

6.3. Инструмент для маркировки элементов Выноска к проекции объекта

Выноска к проекции объекта – это команда, которая предназначена для добавления пояснительных обозначений (выносок) к элементам проекций чертежа. Пояснительные обозначения комбинируются из значений параметров объектов.

Команда расположена: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Документирование** ⇒ команда **Выноска к проекции объекта** (рис. 6.10).

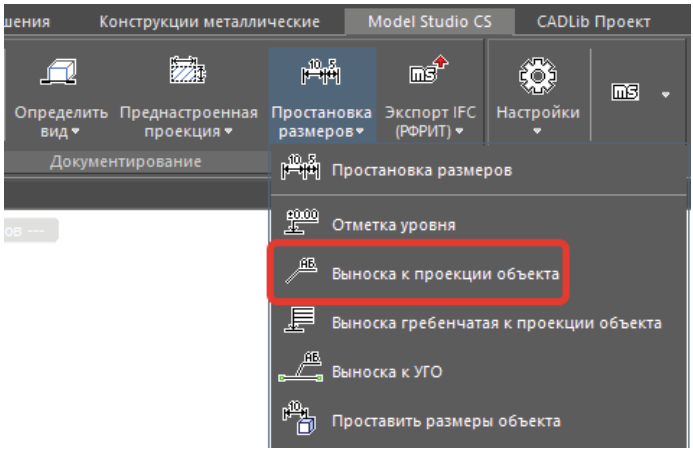


Рис. 6.10 ❖ Расположение команды **Выноска к проекции объекта**

Для рассмотрения порядка работы команды воспользуемся чертежами каркаса, выведенными в рамках учебного пособия.

Вызовем команду с ленты инструментов:

1. Необходимо указать объект, параметры которого мы собираемся получить (укажем горизонтальную связь покрытия в уровне НП ферм). Выпадающий список (рис. 6.11) предлагает несколько преднастроенных стилей маркировки элемента.

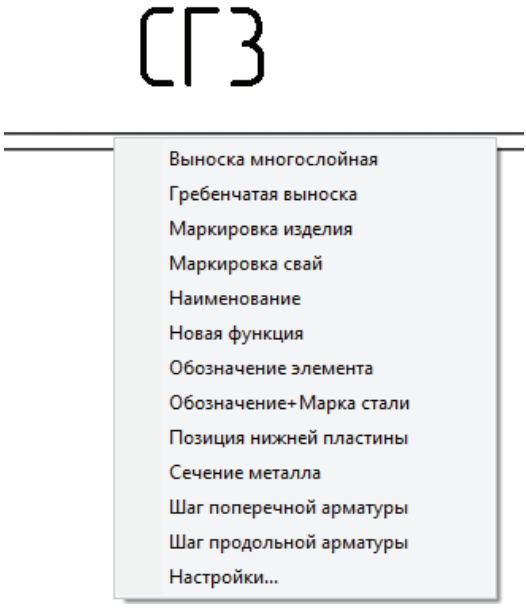


Рис. 6.11 ❖ Выпадающий список

1.1. **Маркировка изделия**. В выноску заносится параметр объекта – Позиция по экспликации/марка [EXPLICATION_NUMBER] (рис. 6.12).

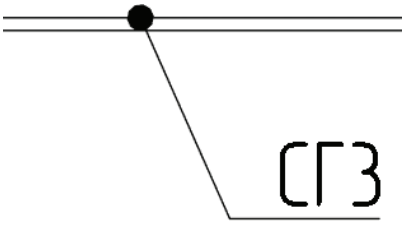


Рис. 6.12 ❖ Маркировка изделия

1.2. **Наименование**. В выноску заносится параметр объекта – Наименование [PART_NAME] (рис. 6.13).

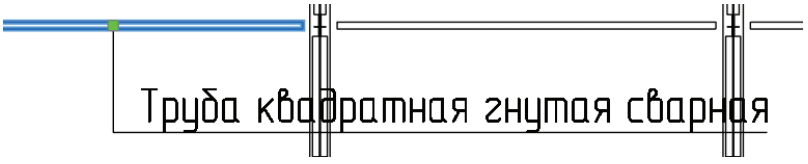


Рис. 6.13 ❖ Наименование

1.3. **Обозначение+Марка стали**. В выноску заносятся параметры объекта – Обозначение (модель) [PART_TAG] и Материал [PART_MATERIAL] (рис. 6.14).

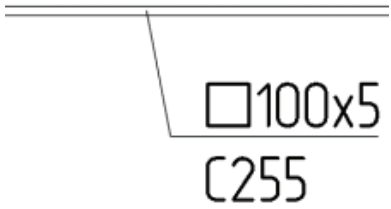


Рис. 6.14 ❖ Обозначение+Марка стали

1.4. **Настройки...** вызывает диалоговое окно, в котором можно сформировать свою выноску из различных комбинаций параметров объекта (рис. 6.15).

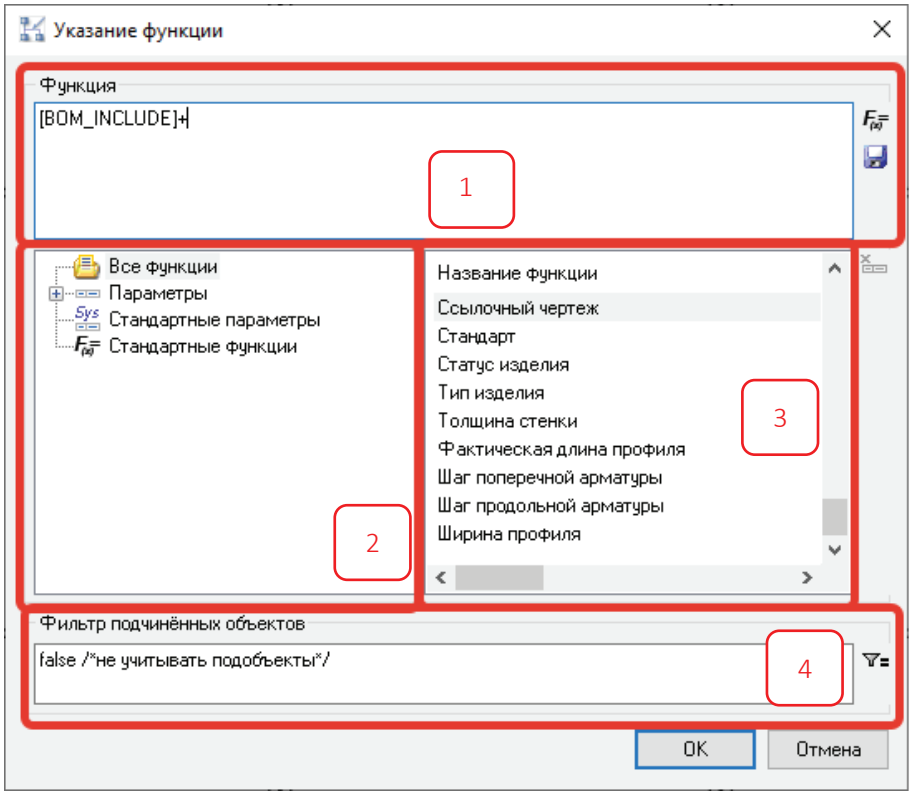


Рис. 6.15 ❖ Диалоговое окно **Указание функции**

2. В функцию записывается перечень параметров объектов, которые необходимо вывести в текст выноски. Параметры группируются через **Мастер функций** (рис. 6.16), вызываемый командой .

   Например: текст функции **Обозначение+Марка стали**, рассмотренный выше, будет выглядеть следующим образом:

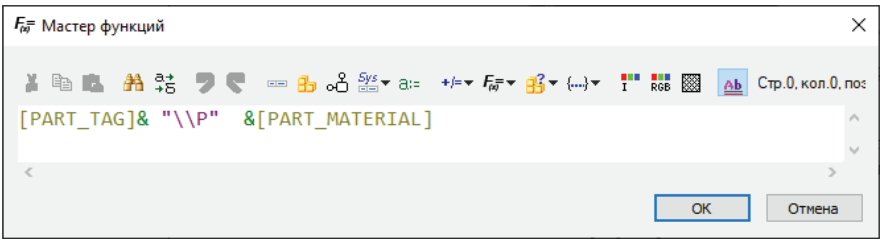


Рис. 6.16 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

При формировании функций используются следующие операторы:

"\\P" – перенос текста на новую строку;
& – объединение строк;
" текст " – текст, добавляемый пользователем, должен быть внутри кавычек.

Сохранить пользовательскую функцию в набор **Стандартные функции** можно командой .

3. Каталог, который позволяет пользователю отображать различную информацию, используемую для формирования текста выноски. Информация отображается в окне 3.
   3.1. **Все функции** (рис. 6.17). Функции, предусмотренные по умолчанию, которые пользователь может использовать для формирования текста выноски. Для применения функции необходимо дважды нажать ЛКМ по наименованию функции, расположенной в окне (3). В таком случае текст пропишется в окне формирования функции (1), при необходимости функцию можно сохранить в набор **Стандартные функции** командой .
   3.2. **Параметры** (рис. 6.18). Набор параметров объекта, выбранного пользователем при вызове команды **Выноска к проекции объекта**. Параметры сгруппированы по категориям. Данные параметры пользователь может использовать при формировании текста функции. Для добавления параметра в окно формирования функции (1) необходимо дважды нажать ЛКМ по наименованию параметра в окне (3).

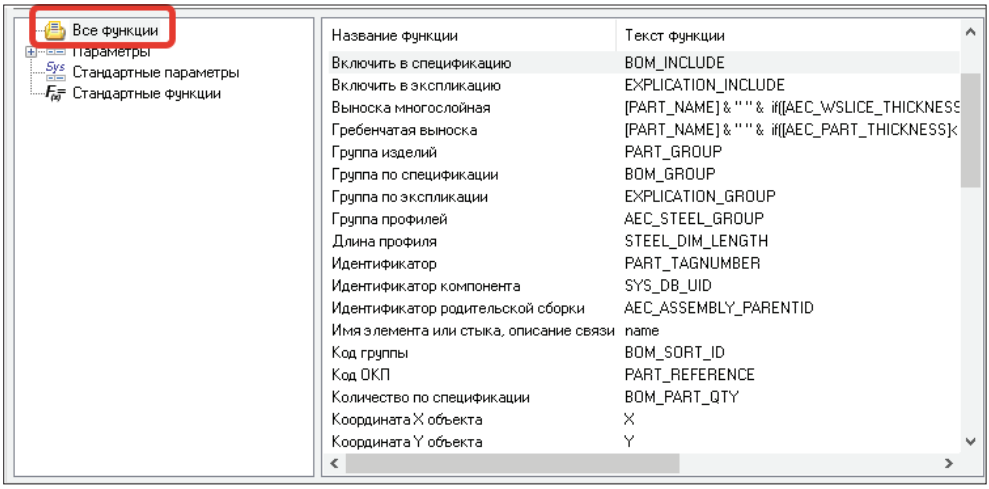


Рис. 6.17 ❖ Рабочие окна каталога. **Все функции**

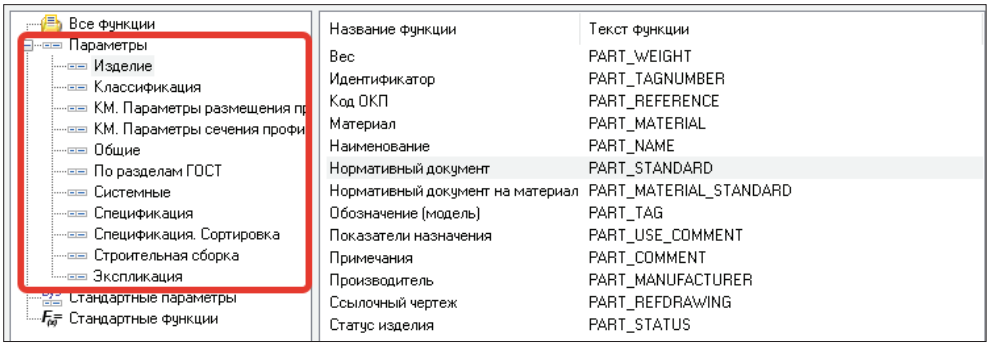


Рис. 6.18 ❖ Рабочие окна каталога. **Параметры**

3.3. **Стандартные параметры** (рис. 6.19). Набор параметров, отвечающих за местоположение объекта в трёхмерной модели и его наименование.

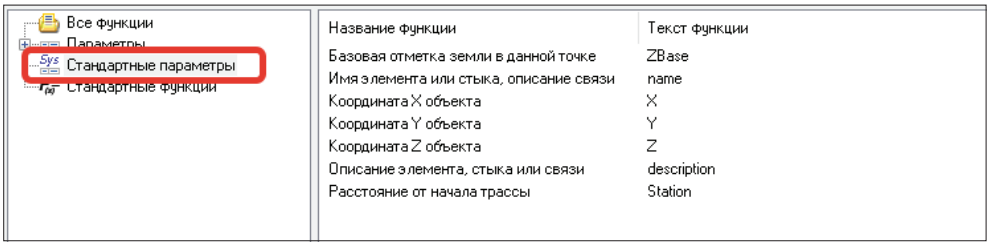


Рис. 6.19 ❖ Рабочие окна каталога. **Стандартные параметры**

3.4. **Стандартные функции** (рис. 6.20). Перечень функций, сохранённых пользователем. После сохранения функции в набор стандартных при вызове команды данная функция появится в выпадающем списке при применении команды.

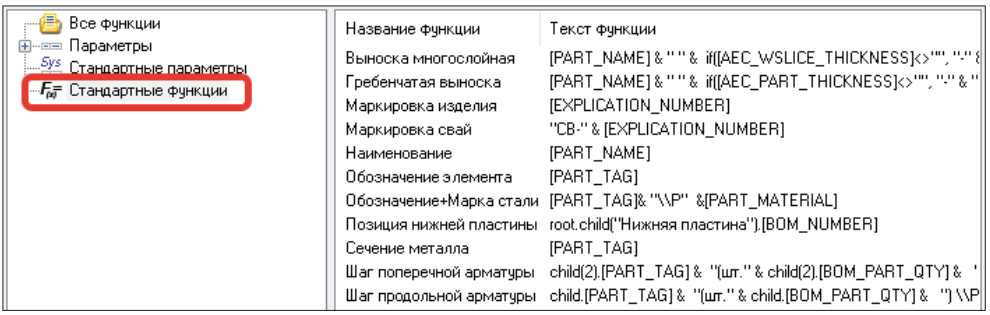


Рис. 6.20 ❖ Рабочие окна каталога. **Стандартные функции**

4. Информационное окно, отображающее набор параметров и функций в зависимости от выбранной категории в окне (2).
5. Окно фильтра подчиненных объектов.

При значении **False** не выводит значение параметров подобъектов в текст выноски.

При значении **True** выводит в текст выноски значение параметров всех подобъектов, содержащихся в элементе, единым списком.

6.4. Нюансы работы в Редакторе оборудования: векторы направлений и ориентация, системы координат

В данном разделе разберём основные принципы построения геометрии в **Редакторе параметрического оборудования**.

Системы координат объектов и раздел параметров Базовая точка

Положение любого объекта в модели задаётся относительно мировой системы координат. При работе в модели пользователь для удобства моделирования объектов может настраивать свои оси координат ПСК.

При создании нового оборудования оно всегда размещается в координатах {0,0,0} МСК, вне зависимости, в какой системе координат работает пользователь в данный момент (ПСК или МСК) (рис. 6.21).

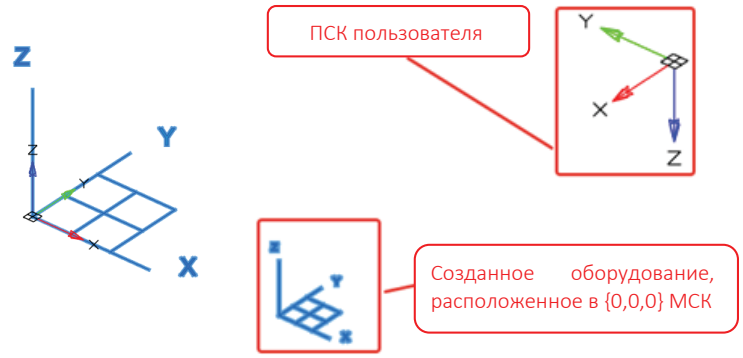


Рис. 6.21 ❖ Оборудование, созданное в МСК. Оборудование, созданное в ПСК

Любой объект или группа в **Редакторе оборудования** обладает собственными осями координат. Разберём это на примере: создадим в **Редакторе параметрического оборудования** (рис. 6.22) две группы, вложенные одна в другую, и трёхмерный объект параллелепипед. На данный момент все оси координат объектов оказались наложенными друг на друга и расположенными в координатах {0, 0, 0} МСК (рис. 6.24).

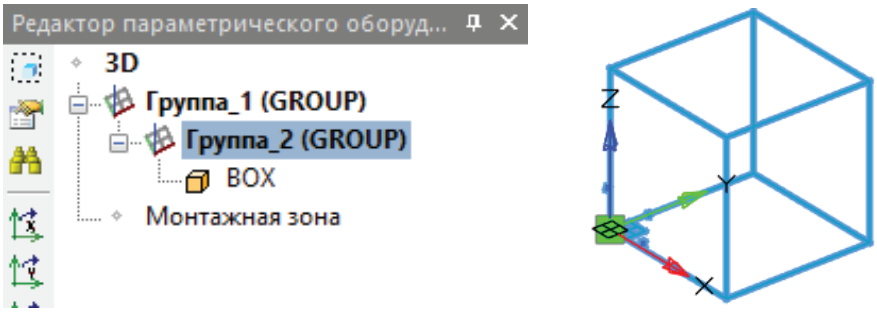


Рис. 6.22 ❖ Редактор параметрического оборудования

Чтобы визуально увидеть все системы координат объектов, необходимо для всех объектов задать значения параметров в разделе **Базовая точка** (рис. 6.23):

Базовая точка	
X координата	100
Y координата	100
Z координата	100

Рис. 6.23 ❖ Параметры. **Базовая точка**

Обратите внимание. Параметры положения базовой точки объекта задают его положение относительно локальной системы координат группы, в которую объект помещён, если объект расположен вне группы – тогда относительно локальной системы координат оборудования.

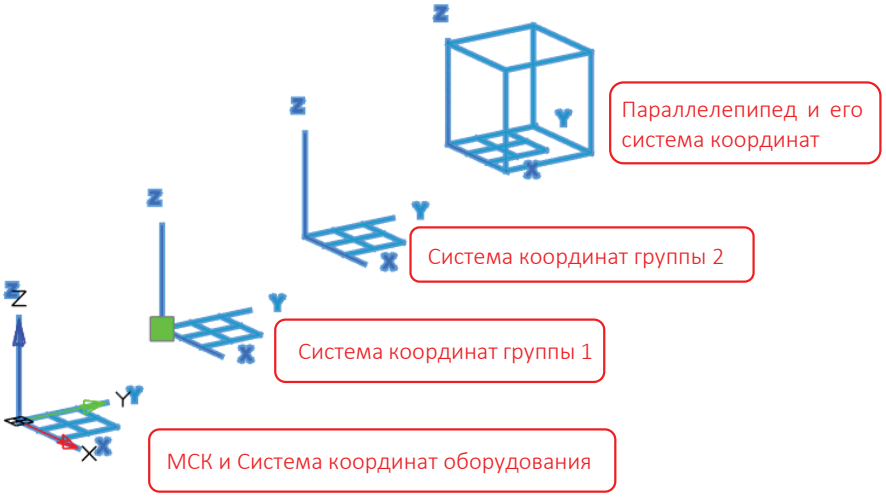


Рис. 6.24 ❖ Виды систем координат

Изменение ориентации локальных систем координат с помощью параметров Направление и Ориентация

Направление локальных осей систем координат объекта определяется набором параметров, расположенных в разделах **Направление** (рис. 6.25) и **Ориентация**.

Направление	
X координата	1
Y координата	0
Z координата	0
Глобальное направле...	0

Рис. 6.25 ❖ Параметры. **Направление**

Набор параметров **Направление** отвечает за направление оси X системы координат.

Направление оси X задаётся вектором, соединяющим две точки: первую точку в координатах {0,0,0} локальной системы координат и вторую, координаты которой задаются в разделе **Направление** (рис. 6.26).

Набор параметров **Ориентация** отвечает за направление оси Z системы координат.

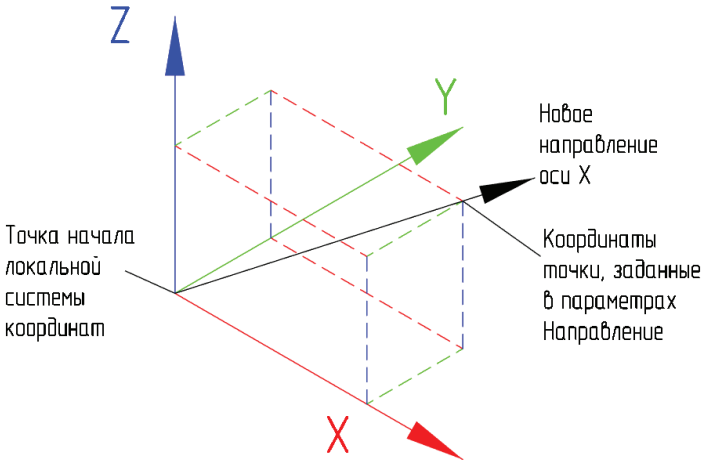


Рис. 6.26 ❖ Расположение систем координат

Направление оси Z задаётся вектором, соединяющим две точки: первую точку в координатах {0,0,0} локальной системы координат и вторую, координаты которой задаются в разделе **Ориентация**.

При задании направлений осей X и Z пользователь должен отслеживать, чтобы между направлениями осей был угол в 90 градусов.

> **Обратите внимание.** При задании направлений локальной системы координат группы пользователь тем самым поворачивает все объекты в группе. Это удобно использовать при создании оборудования, если требуется повернуть несколько объектов, удобно сначала поместить их все в группу и поворачивать группу целиком, а не каждый объект в отдельности.

6.5. Составная часть из уголков с помощью инструмента Оборудование

Перед началом создания связей рекомендуем ознакомиться с п. 5.1, в котором мы познакомились с инструментом **Оборудование** в рамках создания узла.

Вызовем команду **Новое оборудование. Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Новое оборудование**. В начале МСК появилась система координат создаваемого оборудования (рис. 6.27).

С помощью редактора металлопроката создадим профиль металлопроката (рис. 6.28) – уголок L50x5. Длина уголка – 1000 мм, начало уголка разместим в начале МСК, уголок направим по оси X, остальные параметры примем согласно рисунку ниже. Перо уголка направим вниз (рис. 6.29).

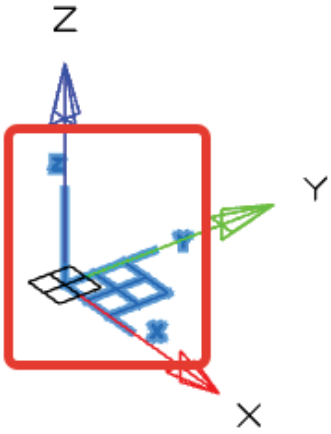
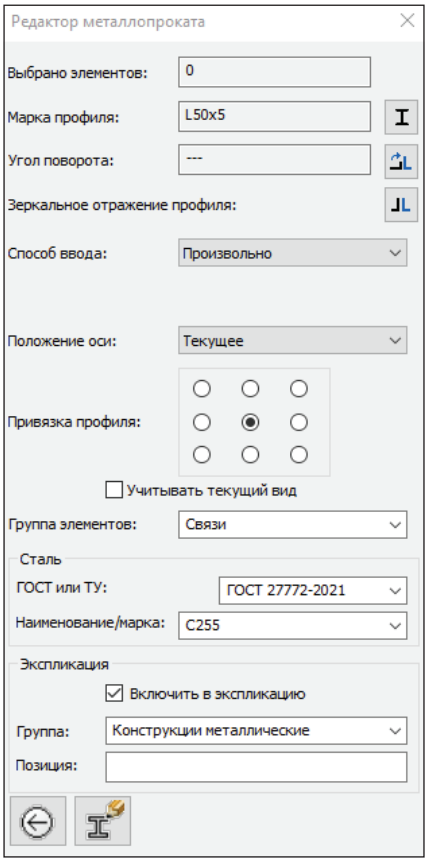


Рис. 6.27 ❖ Результат выполнения команды



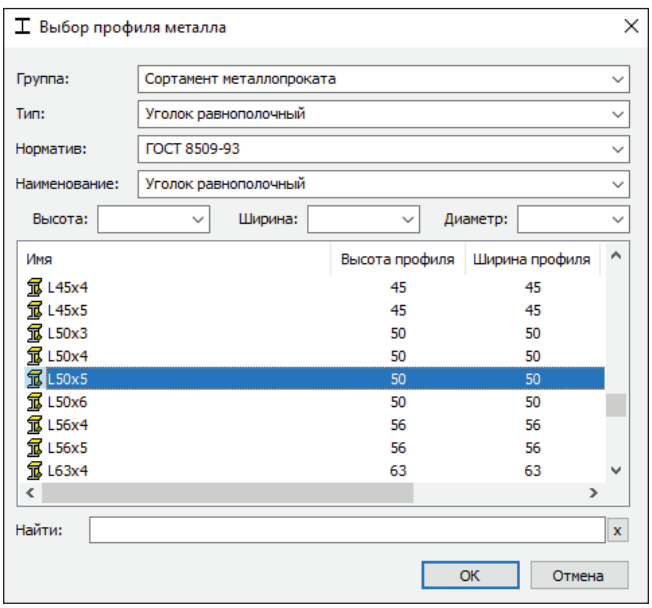


Рис. 6.28 ❖ **Редактор металлопроката**, параметры сечения уголка

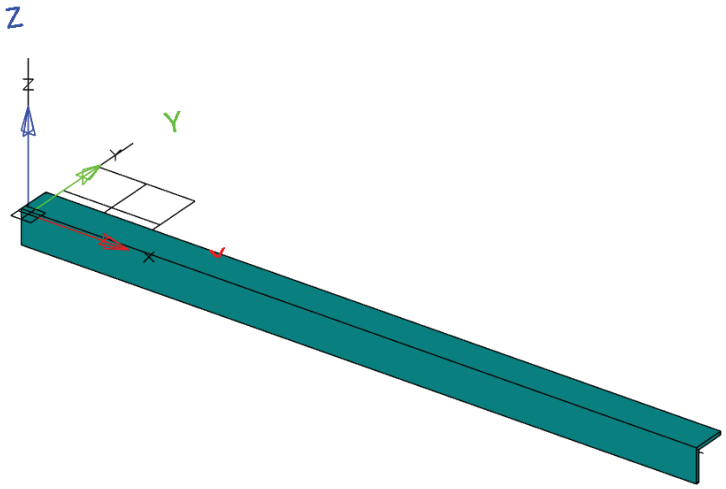
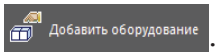


Рис. 6.29 ❖ Результат выполнения команды

Добавим созданный уголок к оборудованию командой 

. **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Добавить оборудование**. Базовую точку добавляемого уголка совместим с началом координат оборудования, оси X и Y направим соосно осям оборудования (рис. 6.30).

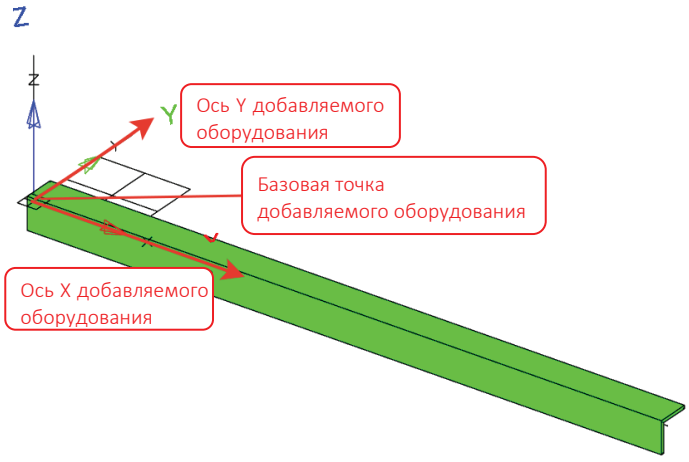


Рис. 6.30 ❖ Результат выполнения команды

В **Редакторе параметрического оборудования** появился новый объект (рис. 6.31). В **Редакторе параметрического оборудования** командой  откроем параметры объекта, в свойствах элемента появилась новая строка со свойствами уголка (рис. 6.31).

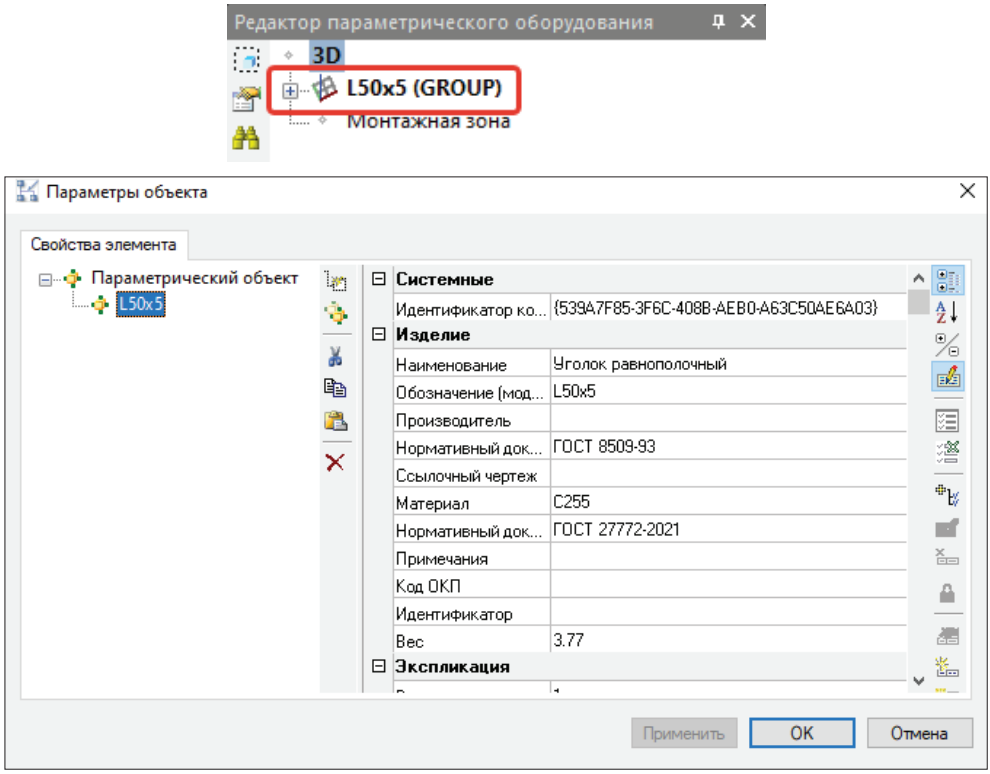


Рис. 6.31 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры объекта

Произведём настройку параметров сечения. Первоначально настроим родительский элемент **Параметрический объект**. Изменим название объекта, для этого выделим строку **Параметрический объект** и нажмём клавишу **F2**. Введём название **Уголки тавром**. На данный момент параметры у объекта отсутствуют, с помощью команды добавим необходимые параметры и внесём в них предварительные значения:

1. Раздел **Изделие**:
   1.1. Наименование **[PART_NAME]** – Уголки тавром. Параметр используется для идентификации элемента при заполнении ведомостей.
   1.2. Обозначение (модель) **[PART_TAG]**. Параметр служит для маркировки сечения элемента на чертежах.

   Текст функции (рис. 6.32):

```
if(child.[STEEL_PROF_HEIGHT]=child.[STEEL_PROF_WIDTH],
"2L" & child.[STEEL_PROF_HEIGHT]  & "x" & child.[STEEL_PROF_
THICKNESS] ,
"2L" & max(child.[STEEL_PROF_HEIGHT],
child.[STEEL_PROF_WIDTH])  & "x" & min(child.[STEEL_PROF_HEIGHT],
child.[STEEL_PROF_WIDTH])& "x"& child.[STEEL_PROF_THICKNESS])
```

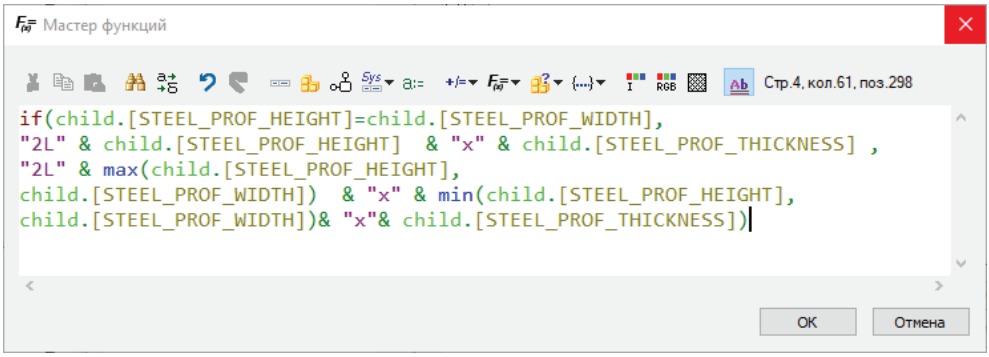


Рис. 6.32 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

Данная функция позволит автоматически записывать сечение уголка, причём функция различает, равнополочный или неравнополочный уголок использует пользователь, запись будет соответствовать типу сечения.

Обратите внимание. Вместо символа **2L** можно использовать значок ⊤ из приложения **Таблица символов** (рис. 6.33).

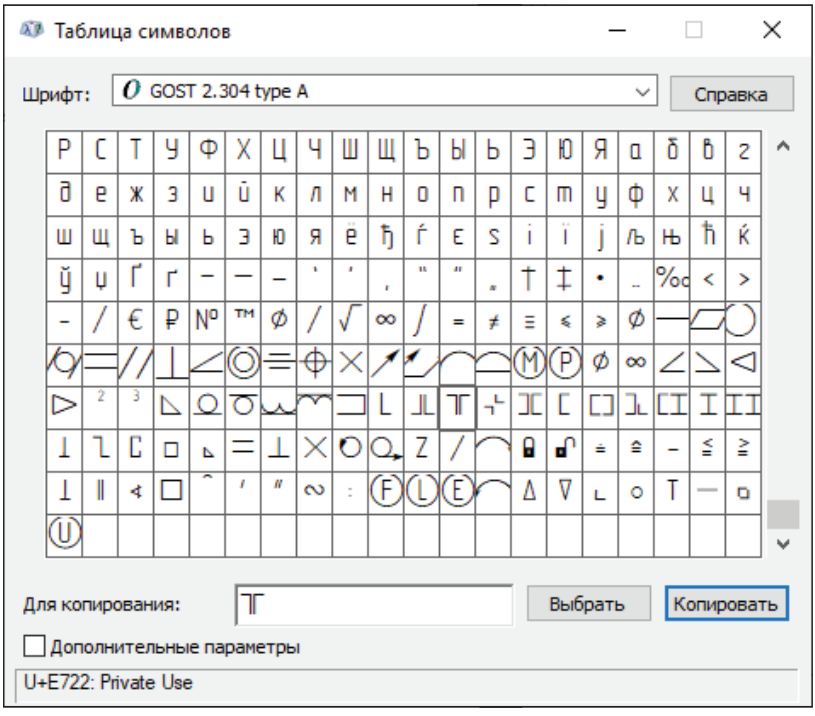


Рис. 6.33 ❖ Таблица символов

2. Раздел **Строительные элементы**:
   2.1. Базовая точка **[AEC_ELEMENT_BASE_POINT]**. Значение параметра не заполняем, данный параметр будет использоваться для создания ручки, определяющей положение элемента в пространстве.
3. Раздел **Экспликация**.
   3.1. **Включить в экспликацию**. **[EXPLICATION_INCLUDE] – 1**. Параметр **Идентификатор**: при значении 1 профиль учитывается в таблице **Ведомость элементов**, при значении 0 не учитывается.
   3.2. **Позиция по экспликации/Марка**. **[EXPLICATION_NUMBER] – СВ1**. Параметр содержит значение марки элемента.
4. Раздел **Спецификация. Сортировка**.
   4.1. **Группа по спецификации – [BOM_GROUP]**. Параметр используется для идентификации объекта при выводе его на чертёж.
5. Раздел **Размеры**:
   5.1. **Зазор/Отступ** [DIM_GAP] – 10 мм. Параметр содержит значение зазора между уголками.
6. Раздел **КМ. Параметры размещения профиля**:
   6.1. **Длина профиля – [STEEL_DIM_LENGTH]** – 1000 мм. Параметр содержит значение длины оси элемента.
   6.2. **Отступ 1 – [STEEL_DIM_GAP1]** – 150 мм. Параметр содержит величину **укорочение связи** со стороны начала связи.
   6.3. **Отступ 2 – [STEEL_DIM_GAP2]** – 100 мм. Параметр содержит величину **укорочение связи** со стороны конца связи.
   6.4. Фактическая длина профиля **[STEEL_DIM_ITEMLEN]**. Параметр содержит значение длины связи. При нулевом значении параметров **Отступ 1** и **Отступ 2** данный параметр равен по величине параметру **Длина профиля**.

   Текст функции (рис. 6.34):

```
[STEEL_DIM_LENGTH]-[STEEL_DIM_GAP1]-[STEEL_DIM_GAP2]
```

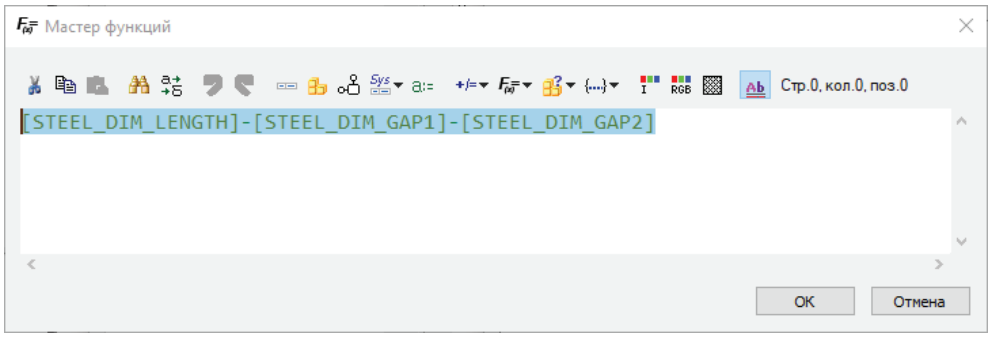


Рис. 6.34 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

7. Раздел **По разделам ГОСТ**:
   7.1. **Стандарт – [AEC_STEEL_CODE]**. Параметр служит для идентификации элемента в базе стандартных компонентов.
8. Раздел **Расчёт прочности. Усилия для прикрепления**. Набор параметров, отвечающих за значение усилий для прикрепления в ведомости элементов.
   8.1. **Реакция в сечении Rx, Н – [STRESS_SECTION_RX]**.
   8.2. **Продольное усилие в сечении Nx, Н – [STRESS_SECTION_NX]**.
   8.3. **Изгибающий момент в сечении Mxx, Н – [STRESS_SECTION_MXX]**.
9. Раздел **Классификация**. Набор параметров служит для идентификации элемента в базе стандартных компонентов.
   9.1. **Специализация – [PART_SPECIALITY]** – Строительные конструкции.
   9.2. **Группа изделий – [PART_GROUP]** – Составной профиль.
   9.3. **Тип изделия – [PART_TYPE]** – Уголки тавром.
10. Раздел **Разное**:
    10.1. Опция **1 (Вкл/Выкл) – [GENERAL_SWITCH_1]**. Параметр **переключатель**.

Назначение некоторых параметров на данный момент может быть непонятно, но при параметризации мы подробно остановимся на роли каждого параметра, участвующего в создании связи.

Произведём настройку параметров уголка, составляющего сечения. В диалоговом окне **Параметры объекта** (рис. 6.35) выделим строку L50x5 и изменим название объекта на **Уголок**. Необходимо создать параметрическое сечение, чтобы при изменении габаритов сечения уголка остальные параметры пересчитывались автоматически. Ниже приведены только изменённые параметры:

1. Раздел **Изделие**.
   1.1. **Обозначение (модель)**.

   Текст функции (рис. 6.36):

```
if([STEEL_PROF_HEIGHT]=[STEEL_PROF_WIDTH],
"L" & [STEEL_PROF_HEIGHT]  & "x" & [STEEL_PROF_THICKNESS] ,
"L" & max([STEEL_PROF_HEIGHT],[STEEL_PROF_WIDTH])
& "x" & min([STEEL_PROF_HEIGHT],
[STEEL_PROF_WIDTH])& "x"& [STEEL_PROF_THICKNESS])
```

   Данная функция позволит автоматически записывать сечение уголка, причём функция различает, равнополочный или неравнополочный уголок использует пользователь, запись будет соответствовать типу сечения.

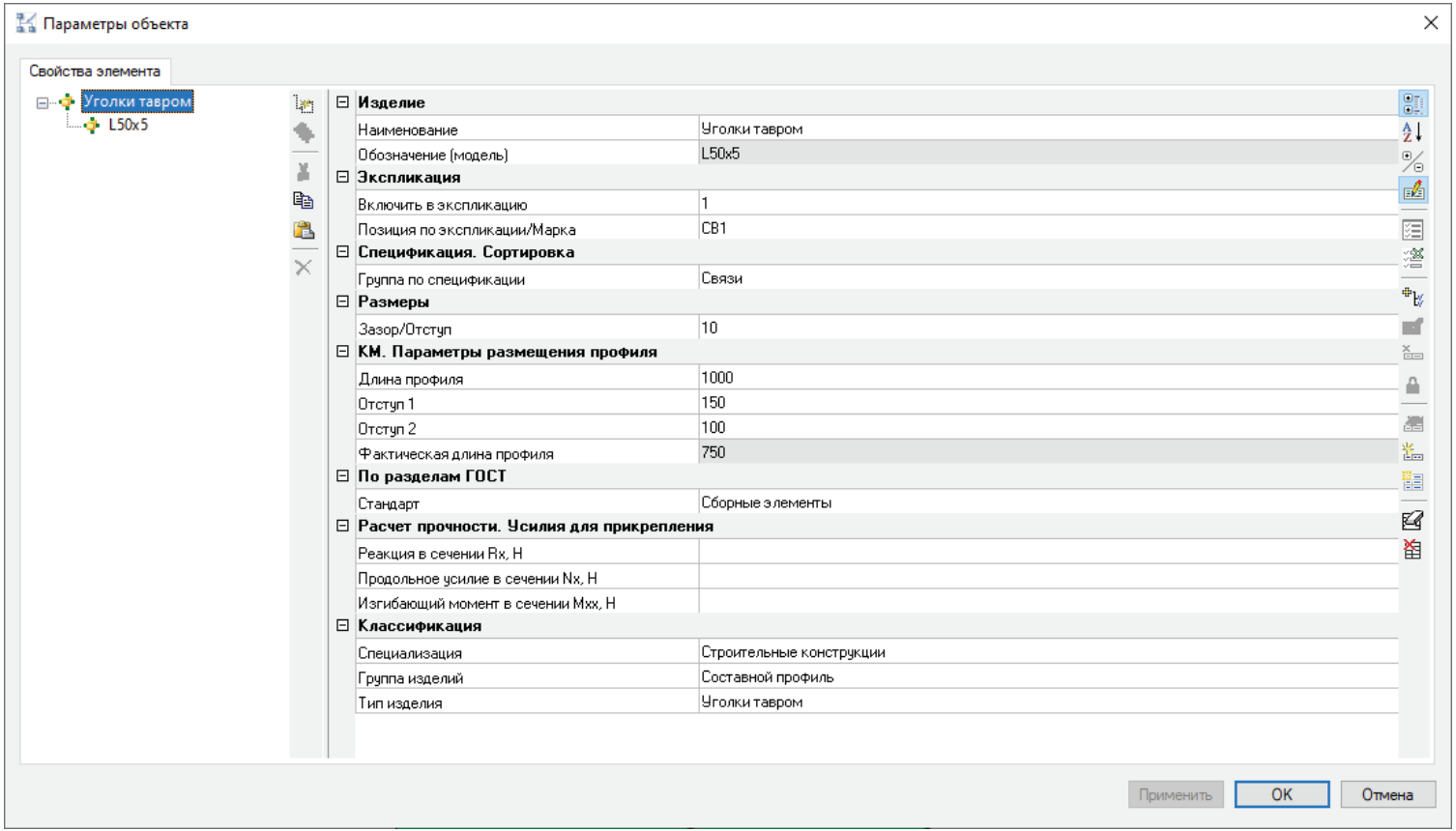


Рис. 6.35 ❖ Параметры объекта

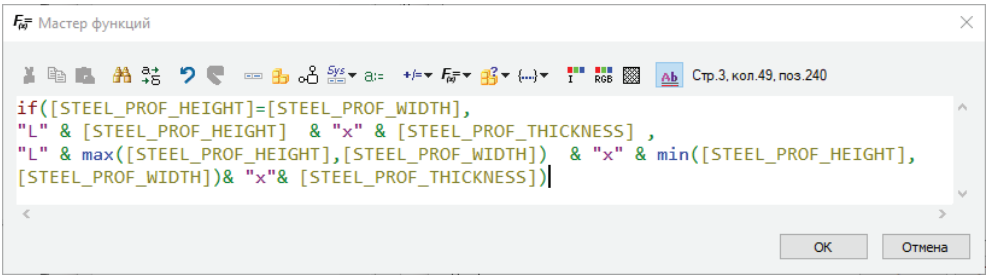


Рис. 6.36 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

1.2. Вес **[PART_WEIGHT]**.

Текст функции (рис. 6.37):

```
format("%0.2f", ([STEEL_PROF_HEIGHT]+[STEEL_PROF_WIDTH]-[STEEL_PROF_
THICKNESS])*[STEEL_PROF_THICKNESS]*7850/1000000)
```

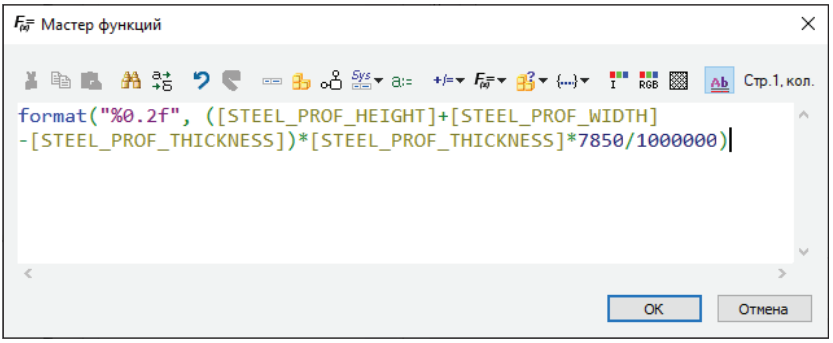


Рис. 6.37 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

2. Раздел **Спецификация**:
   2.1. Количество по спецификации **[BOM_PART_QTY]** – 2. Значение параметра **2** позволит учесть в спецификации то, что элемент состоит из двух одинаковых уголков.
3. Раздел **Спецификация. Сортировка**.
   3.1. Группа по спецификации **[BOM_GROUP]**

   Текст функции:

   ```
   parent.[BOM_GROUP]
   ```

   В данном параметре установили взаимосвязь с родительским элементом, чтобы не писать одну и ту же информацию дважды.
4. **КМ. Параметры размещения профиля**.
   4.1. Длина профиля **[STEEL_DIM_LENGTH]**

   Текст функции:

   ```
   parent.[STEEL_DIM_ITEMLEN]
   ```

5. Раздел **КМ. Параметры сечения профиля**.
   5.1. Расстояние до X-X **[STEEL_PROF_X0]**. Параметр содержит значение центра тяжести сечения.

   Текст функции (рис. 6.38):

```
format("%0.1f", (([STEEL_PROF_THICKNESS]*[STEEL_PROF_WIDTH]^2/2)+
([STEEL_PROF_THICKNESS]^2/2*([STEEL_PROF_HEIGHT]-[STEEL_PROF_THICKNESS]))))/
([STEEL_PROF_THICKNESS]*[STEEL_PROF_WIDTH]+([STEEL_PROF_THICKNESS]*
([STEEL_PROF_HEIGHT]-[STEEL_PROF_THICKNESS]))))
```

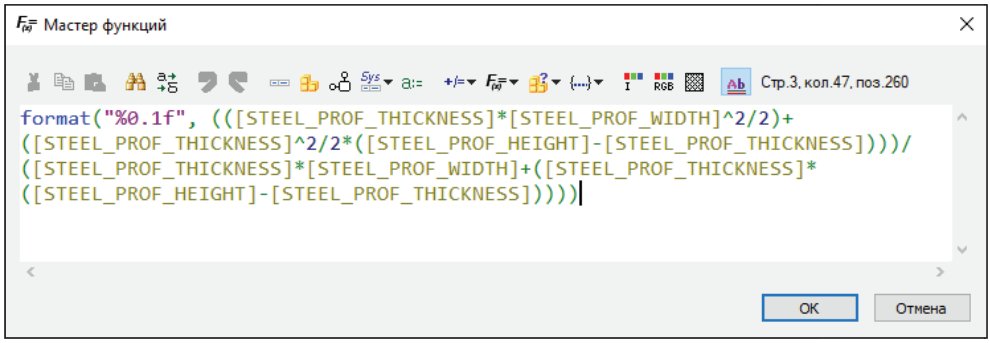


Рис. 6.38 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

   5.2. Расстояние до Y-Y **[STEEL_PROF_Y0]**. Параметр содержит значение центра тяжести сечения.

   Текст функции (рис. 6.39):

```
format("%0.1f", (([STEEL_PROF_THICKNESS]^2*[STEEL_PROF_WIDTH]/2)+
([STEEL_PROF_THICKNESS]*([STEEL_PROF_HEIGHT]-[STEEL_PROF_THICKNESS])*
(([STEEL_PROF_HEIGHT]-[STEEL_PROF_THICKNESS])/2+[STEEL_PROF_THICKNESS]))))/
([STEEL_PROF_THICKNESS]*[STEEL_PROF_WIDTH]+([STEEL_PROF_THICKNESS]*
([STEEL_PROF_HEIGHT]-[STEEL_PROF_THICKNESS]))))
```

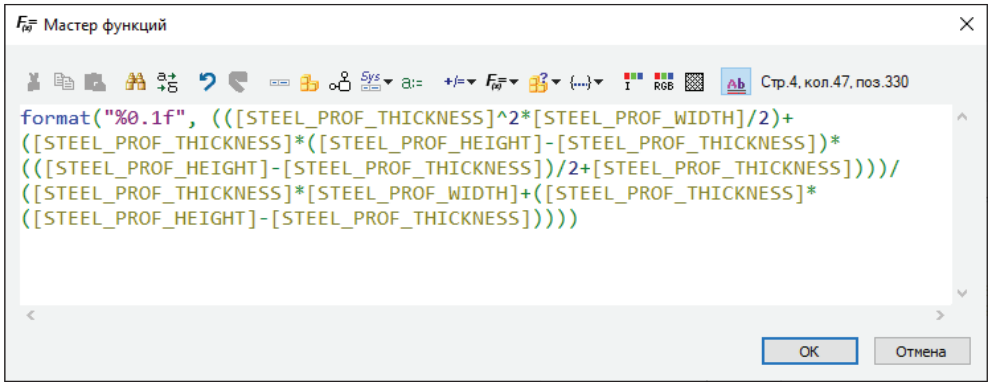


Рис. 6.39 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

5.3. Площадь поверхности **[STEEL_PROF_AREA]**.

Текст функции:

```
([STEEL_PROF_HEIGHT]+[STEEL_PROF_WIDTH])*2
*[STEEL_DIM_LENGTH]/1000000
```

6. Раздел **Строительная сборка**.
   6.1. Идентификатор родительской сборки **[AEC_ASSEMBLY_PARENTID]**.

Текст функции:

```
parent.[EXPLICATION_NUMBER]
```

После наполнения оборудования параметрами (рис. 6.40) приступаем к созданию трёхмерной модели связи.

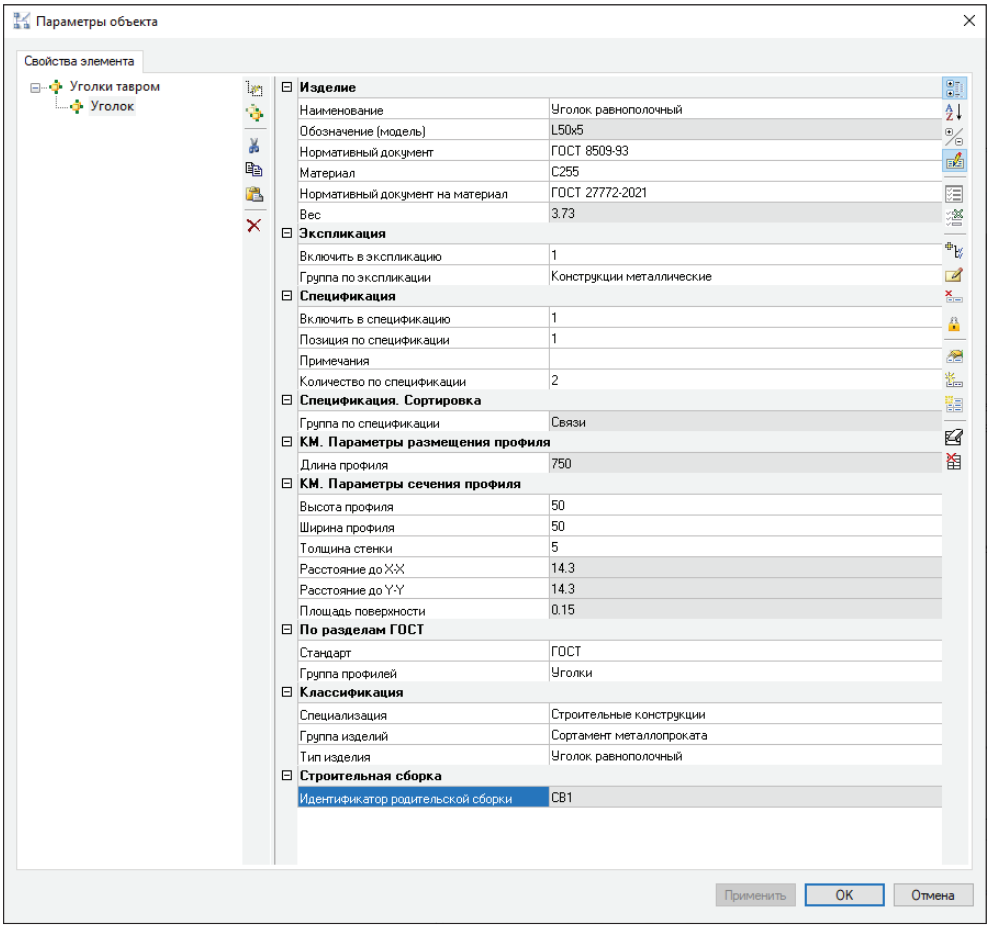


Рис. 6.40 ❖ Параметры объекта

В дереве объекта редактора параметрического оборудования (рис. 6.41) раскроем дерево объектов и посмотрим структуру импортированного объекта L50x5.

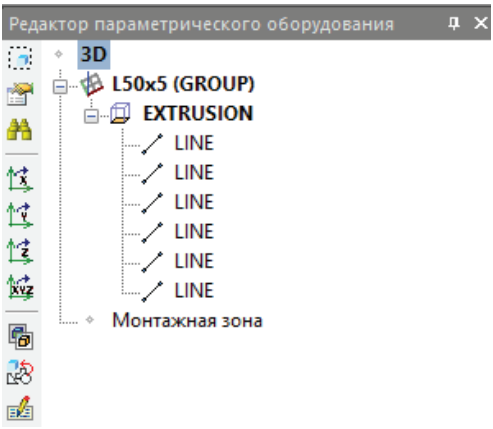


Рис. 6.41 ❖ Редактор параметрического оборудования

Объект помещён в редактор оборудования с помощью команды добавления оборудования, поэтому векторы ориентации и направления (см. п. 6.4) необходимо скорректировать.

Выделим объект **L50x5 (GROUP)**, зададим параметры **Направление** и **Ориентация** согласно рис. 6.42:

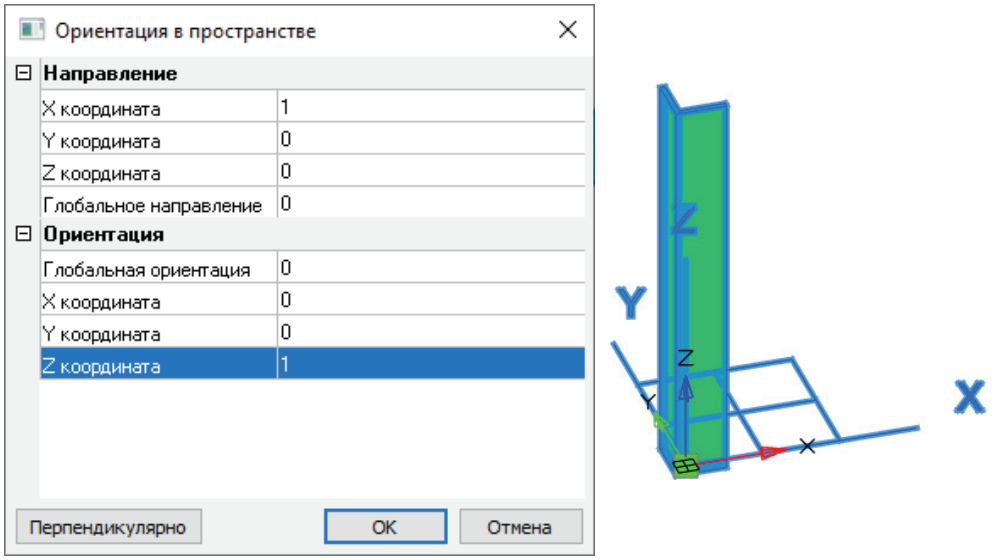


Рис. 6.42 ❖ Значения параметров **Направление** и **Ориентация**. Результат выполнения команды

Выделим объект **EXTRUSION**, зададим параметры **Направление** и **Ориентация** согласно рис. 6.43:

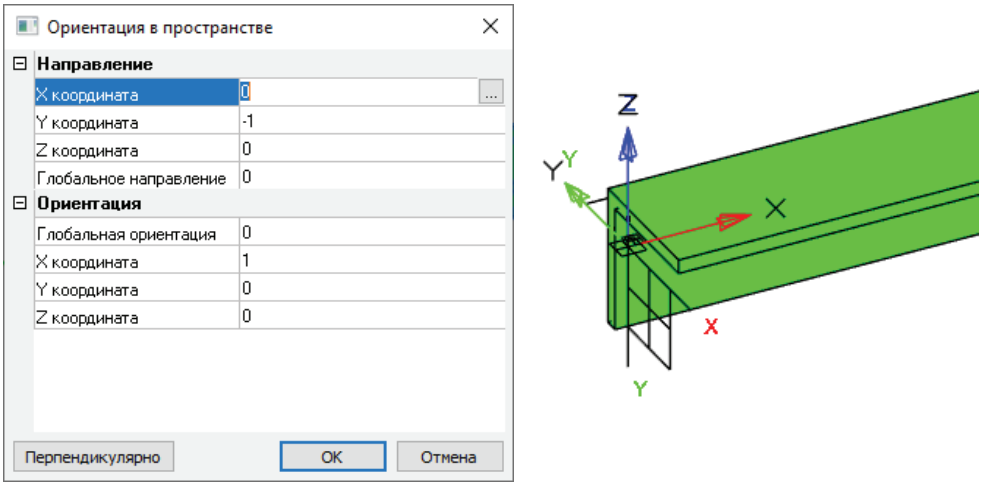


Рис. 6.43 ❖ Значения параметров **Направление** и **Ориентация**. Результат выполнения команды

Объекты LINE – это точки контура выдавливания. Выбрав в дереве объектов объект LINE, в параметрах мы увидим, что положение точек контура профиля параметризировано, об этом сигнализирует значок fx напротив параметров координат точки. При нажатии команды ... откроется диалоговое окно с функцией (рис. 6.44).

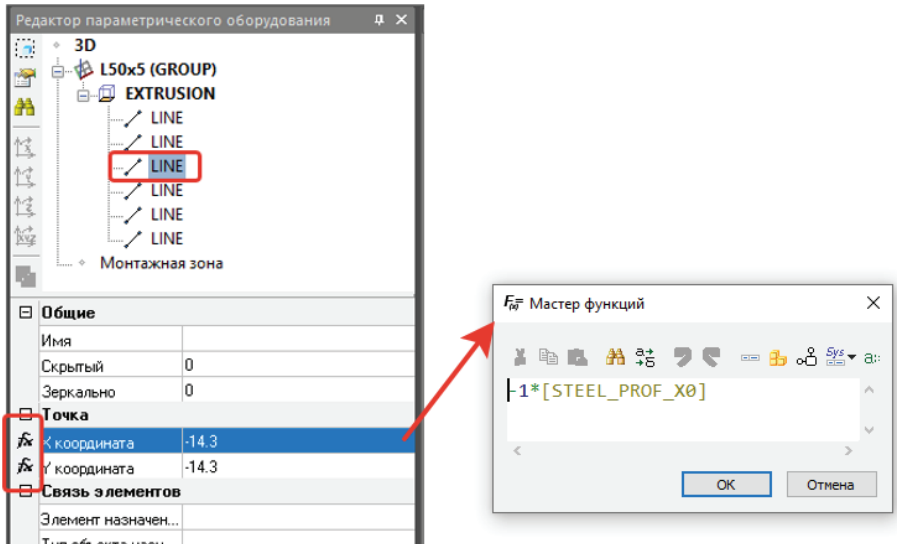


Рис. 6.44 ❖ Редактор параметрического оборудования

1. Зададим функции для местоположения тела в пространстве. На данном шаге мы решаем две задачи:
   – совмещение центра тяжести сечения с точкой вставки оборудования;
   – смещение тела связи вдоль связи на величину укорочения связи, заданную в параметрах.

   Для этого используем параметры в разделе **Базовая точка** (рис. 6.45).

Базовая точка	
X координата	150
Y координата	19.3
Z координата	0

Рис. 6.45 ❖ Параметры. **Базовая точка**

1.1. **Y координата**.

Текст функции (рис. 6.46):

```
([STEEL_PROF_X0]+parent.[DIM_GAP]/2)*-1
```

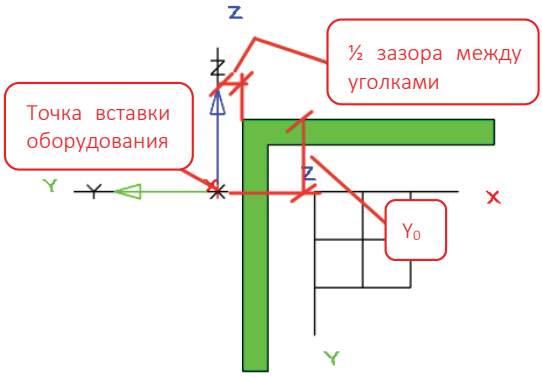


Рис. 6.46 ❖ Результат выполнения команды

1.2. **X координата**.

Текст функции (рис. 6.47): `parent.[STEEL_DIM_GAP1]`

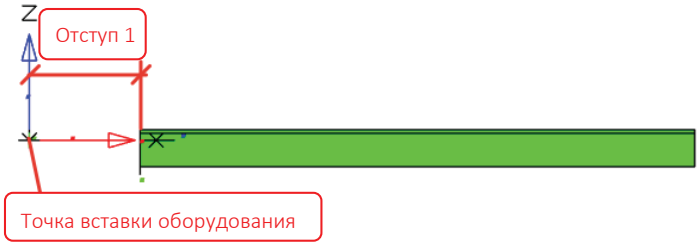


Рис. 6.47 ❖ Результат выполнения команды

1.3. Высота.

Текст функции: `[STEEL_DIM_LENGTH]`

Уголок занял своё проектное положение относительно базовой точки вставки. Добавим второй уголок:

1. Переименуем тело выдавливания, в дереве объектов выделим строку **EXTRUSION**, в параметре **Имя** напишем – **Уголок_1** (рис. 6.48).

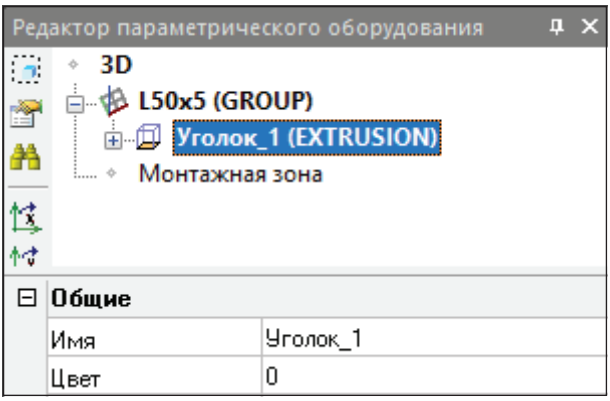


Рис. 6.48 ❖ Редактор параметрического оборудования

2. Скопируем тело выдавливания **Уголок_1** в группу **L50x5 (GROUP)**. Переименуем скопированное тело выдавливания **Уголок_2** (рис. 6.49).

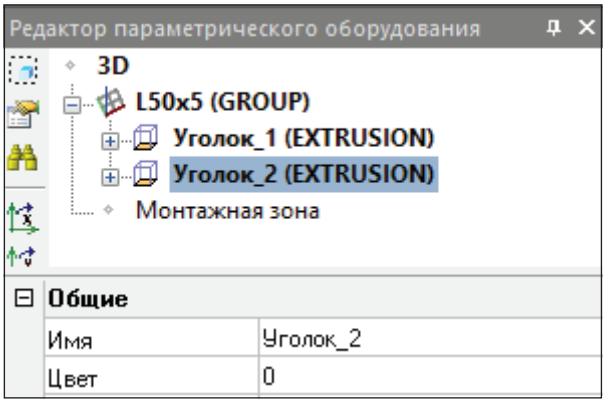


Рис. 6.49 ❖ Редактор параметрического оборудования

3. Переименуем группу **L50x5** в **Уголки тавром** (рис. 6.50).

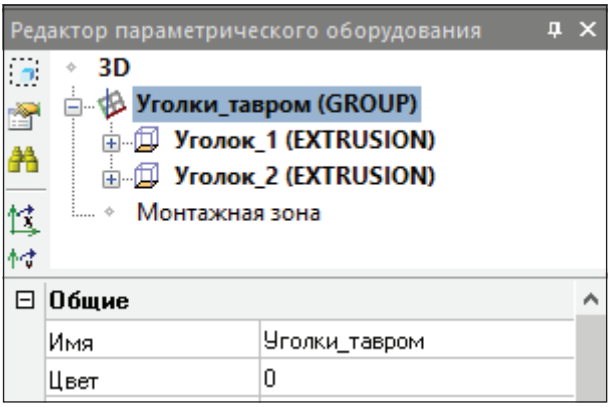


Рис. 6.50 ❖ Редактор параметрического оборудования

4. Переместим уголок_2 в проектное положение.
   4.1. В дереве объектов выделим объект **Уголок_2**. В разделе **Общие** для параметра **Зеркально** присвоим значение **1** (рис. 6.51).

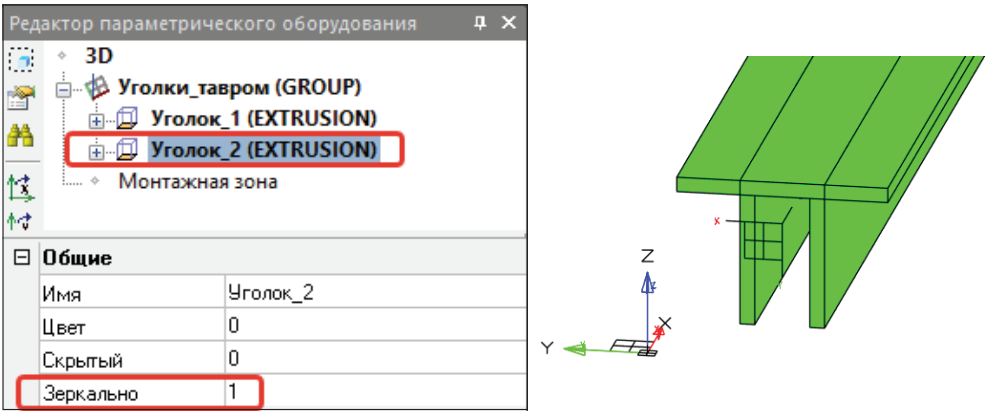


Рис. 6.51 ❖ Редактор параметрического оборудования. Результат выполнения команды

   4.2. Раздел **Базовая точка**. Параметр **Y координата**. **Текст функции** (рис. 6.52):

```
[STEEL_PROF_X0]+parent.[DIM_GAP]/2
```

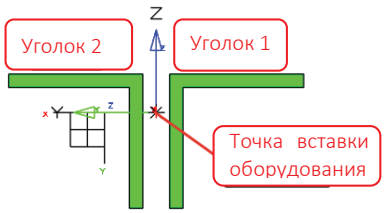


Рис. 6.52 ❖ Результат выполнения команды

1. Раздел **Геометрия**:

Создадим осевую линию профиля. Линия не будет отображаться в модели, на чертежи будет выводиться с помощью профиля простановки размеров либо при установке чекбокса в графу **Простановка осевых** в профиле предустроенной проекции на вкладке **Оформление**.

В дереве проекта нажмём ПКМ по объекту **Уголки_тавром**, выберем **Осевые и размеры** ⇒ **Линейный сегмент** (рис. 6.53).

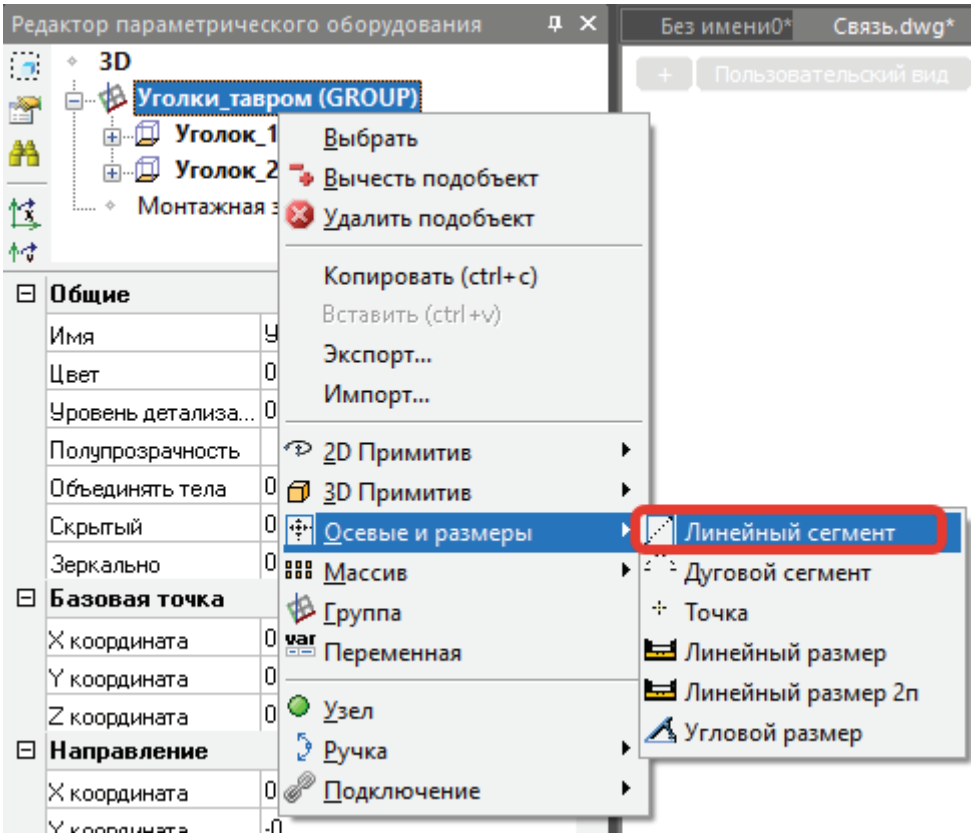


Рис. 6.53 ❖ Редактор параметрического оборудования

Настроим параметры объекта (рис. 6.54).

1. Раздел **Общие**:
   1.1. Имя – **Осевая**.
2. Раздел **Вторая точка**:
   2.1. **Z координата**.

   Текст функции: `parent.[STEEL_DIM_LENGTH]`

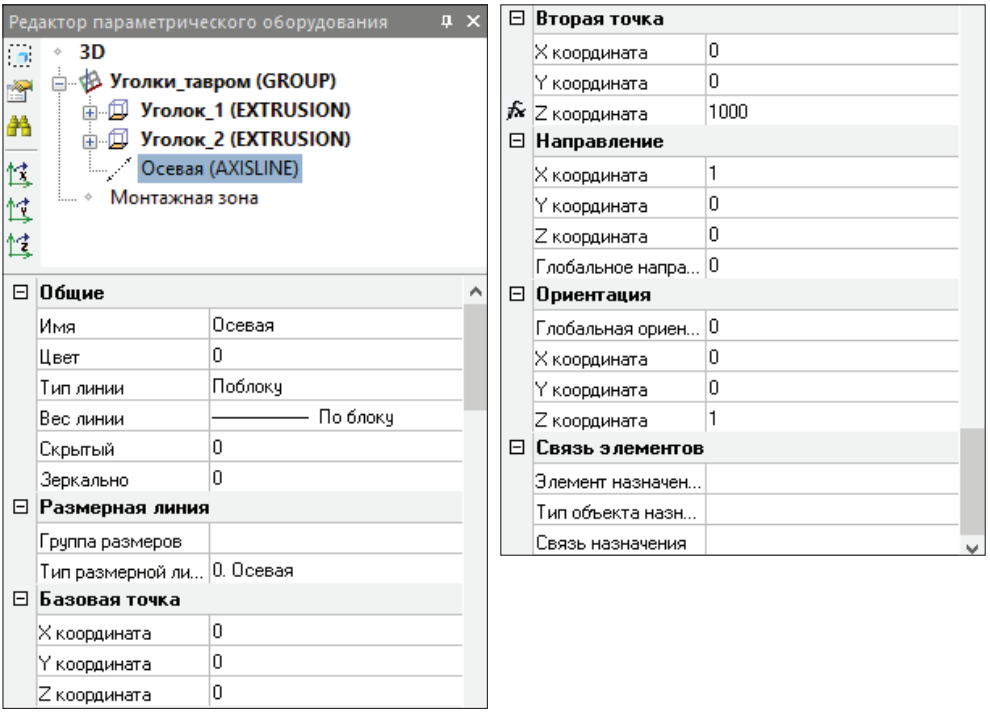


Рис. 6.54 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры

Создадим отрезок, дублирующий осевую линию. Данный отрезок является вспомогательной геометрией и используется для упрощения построения и привязок элементов из сдвоенных уголков. Для того чтобы отрезок не выводился на чертёж, дополнительным параметром мы будем его отключать.

В дереве проекта нажмём ПКМ по объекту **Уголки_тавром**, выберем **2D Примитив** ⇒ **Отрезок** (рис. 6.55).

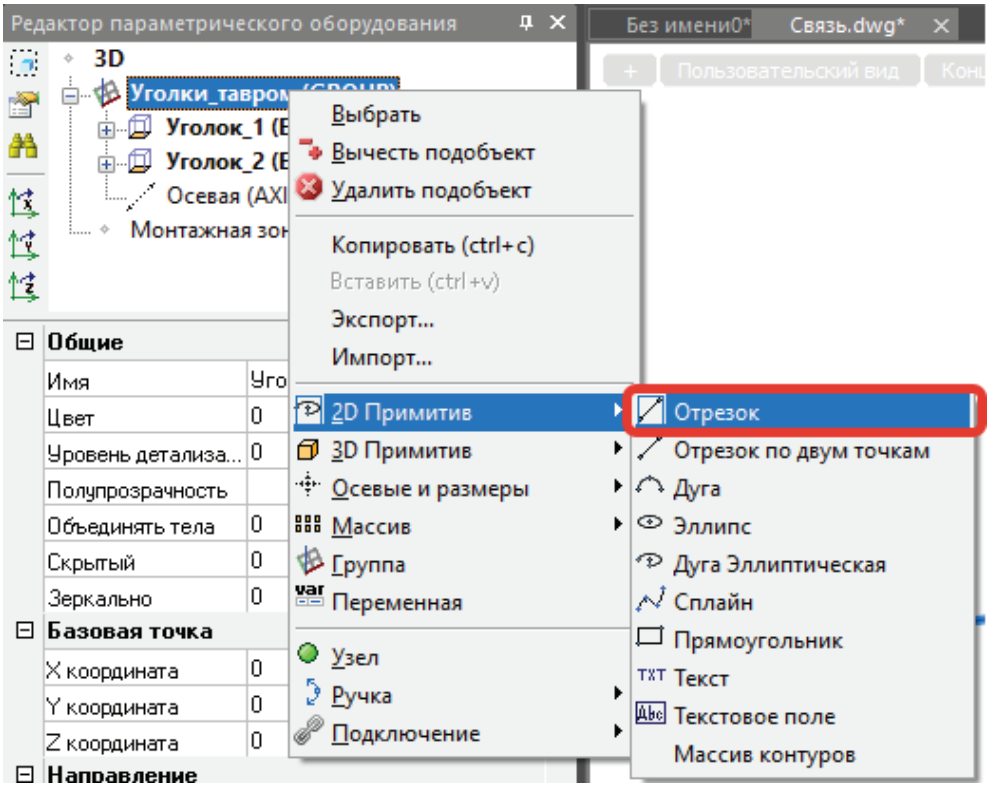


Рис. 6.55 ❖ Редактор параметрического оборудования

Настроим параметры объекта (рис. 6.56).

1. Раздел **Общие**:
   1.1. Имя – **Отрезок**.
   1.2. **Скрытый**.

   Текст функции: `if(parent.[GENERAL_SWITCH_1]="1", "1", "0")`
2. Раздел **Геометрия**:
   2.1. **Длина**.

   Текст функции: `parent.[STEEL_DIM_LENGTH]`
3. Разделы **Направление** и **Ориентация**.

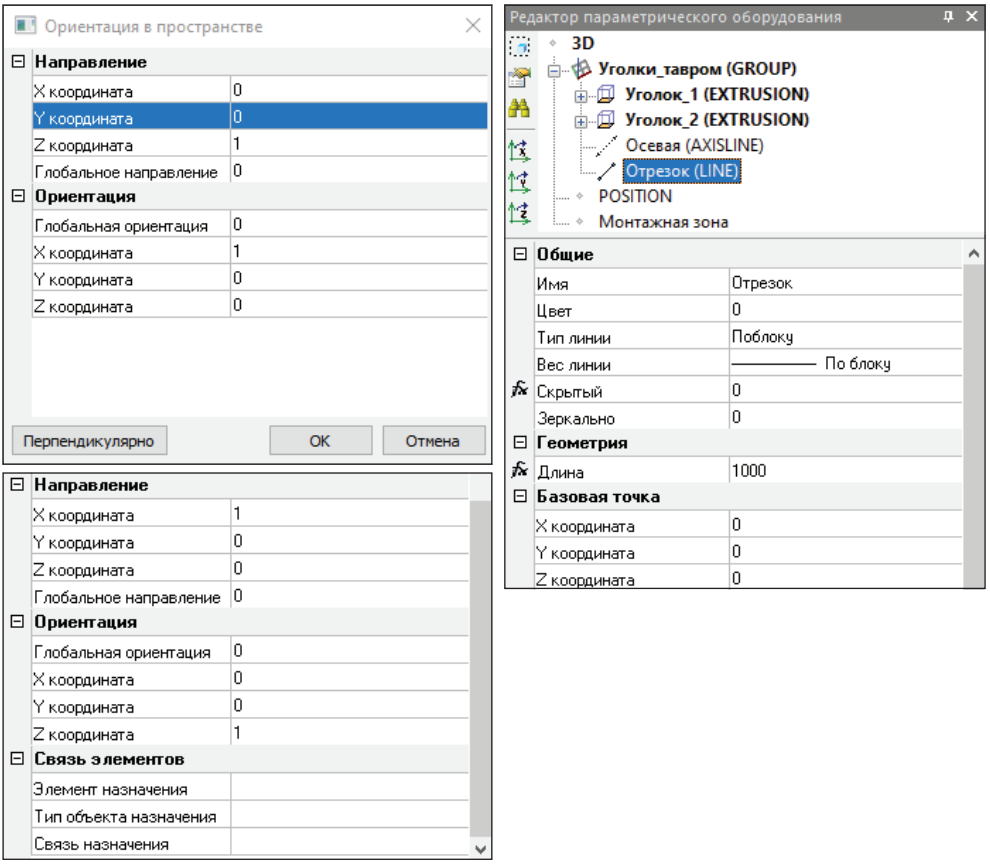


Рис. 6.56 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры

Создадим управляющие ручки для работы с элементом.

Ручка положения

В дереве объектов редактора параметрического оборудования нажмём ПКМ по объекту **3D**, выберем **Ручка ⇒ Положения** (рис. 6.57). В дереве объектов создан объект POSITION.

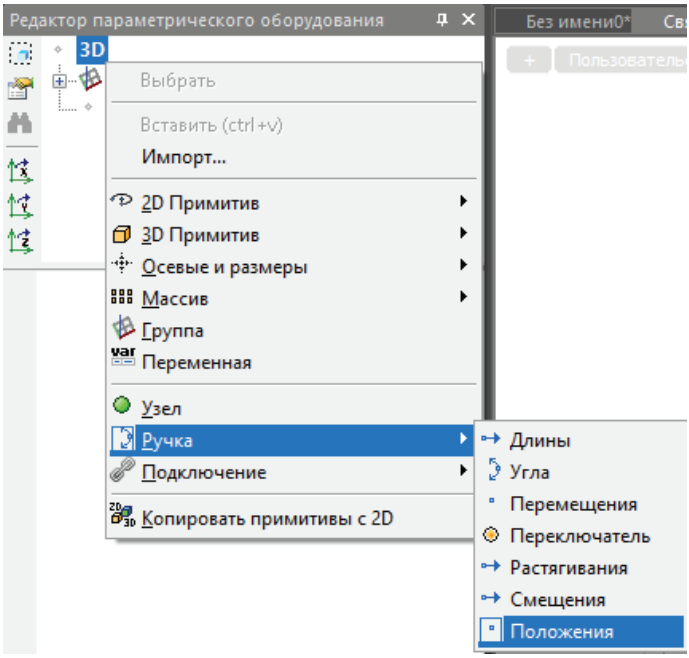


Рис. 6.57 ❖ Редактор параметрического оборудования

Ручка положения позволяет записать координаты своего местоположения относительно системы координат объекта в выбранный параметр. Тип данных параметра, выбранного для записи координат, должен обладать подходящим типом данных, например строковым.

Настроим параметр (рис. 6.58).

Раздел **Ручка**:

Параметр назначения – [AEC_ELEMENT_BASE_POINT].

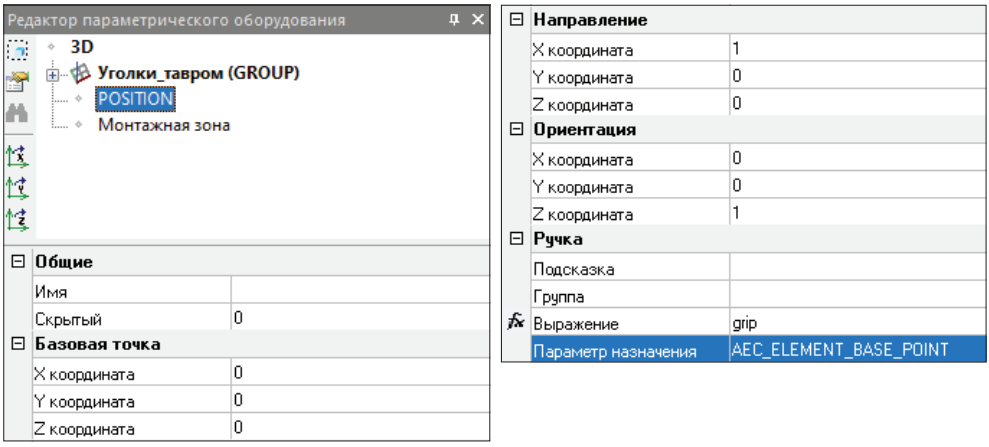


Рис. 6.58 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры

Ручка положения создана в начале координат объекта и перекрывается базовой точкой объекта. В диалоговом окне **Параметры объекта** параметр **Базовая точка** не заполнен. Для активации ручки и заполнения параметра её необходимо переместить следующими способами:

1. Нажать ЛКМ на ручку , расположенную в начале координат точки вставки объекта, и переместить её в произвольное положение (например: сдвинем по оси X на 100 мм). После перемещения ручки в параметре **Базовая точка** появятся значения {100; 0; 0} (рис. 6.59).

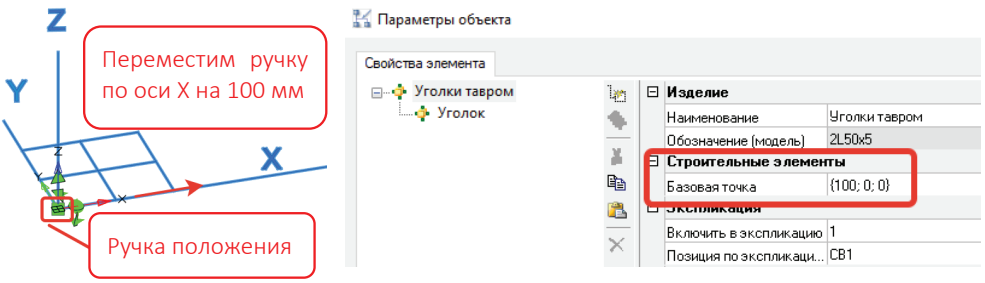


Рис. 6.59 ❖ Параметры объекта. Создание управляющих ручек

2. Откроем диалоговое окно **Параметры объекта** командой , расположенной в редакторе параметрического оборудования, и заполним значения параметра – {100; 0; 0}. В пространстве модели теперь можно увидеть ручку положения (рис. 6.60).

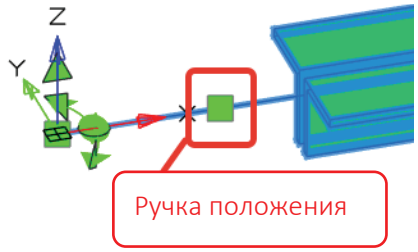


Рис. 6.60 ❖ Создание управляющих ручек

Завяжем ориентацию элемента на положение ручки в пространстве.

Параметризацию выполняем для объекта **Уголки_тавром (GROUP)**. В разделе **Направление** открываем диалоговое окно **Ориентация в пространстве** и заполняем параметры:

- **X координата**.

  Текст функции: `vector(parent.[AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[0]`

- **Y координата**.

Текст функции: `vector(parent.[AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[1]`

- **Z координата**.

  Текст функции: `vector(parent.[AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[2]`

  Обратите внимание. Перед заполнением параметров раздела **Направления** необходимо убедиться в том, что в параметре объекта, используемого для хранения значения координат ручки положения, значения координаты по оси Z = 0. Например, {100; 100; **0**}. Значение координат по осям X и Y не имеет значения.

Параметризация задана, теперь при перемещении ручки положения связь меняет своё направление (рис. 6.61).

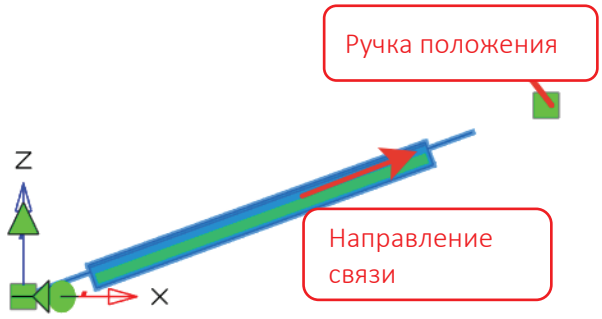


Рис. 6.61 ❖ Результат выполнения команды

Зададим зависимость длины связи от положения ручки.

Откроем диалоговое окно **Параметры объекта** и зададим зависимость для параметра объекта **Уголки тавром** ⇒ раздел **КМ. Параметры размещения профиля** ⇒ параметр **Длина профиля [STEEL_DIM_LENGTH]**.

Текст функции (рис. 6.62):

```
(vector([AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[0]^2
+vector([AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[1]^2
+vector([AEC_ELEMENT_BASE_POINT])[2]^2)^(1/2)
```

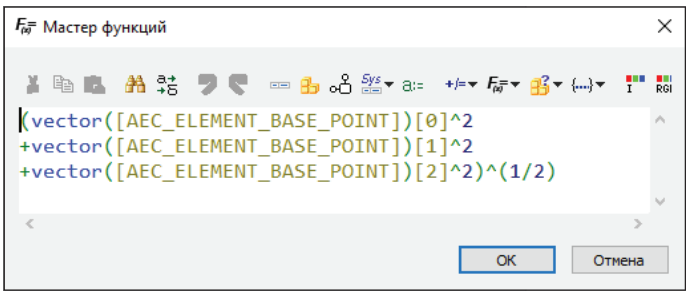


Рис. 6.62 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

Параметризация задана, длина оси связи зависит от положения ручки (рис. 6.63).

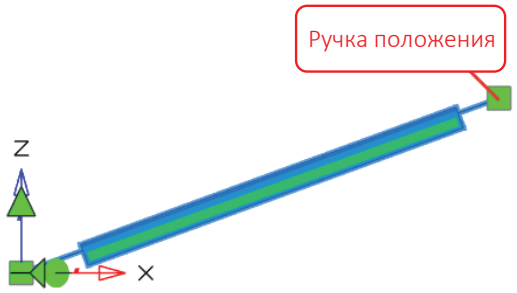


Рис. 6.63 ❖ Результат выполнения команды

Обратите внимание. На данный момент ручка положения меняет своё положение по трём осям координат XYZ. Для ограничения перемещения ручки положения в одной плоскости YoZ необходимо:

1. В редакторе параметрического оборудования изменить текст функции параметра – **Параметр назначения**.

   Текст функции:

   ```
   vector(vector(grip)[0], 0, vector(grip)[2])
   ```

   Расшифруем функцию:

   Vector(X, Y, Z), где
   X – vector(grip)[0]
   Y – 0
   Z – vector(grip)[2]

   Таким образом, в параметр [AEC_ELEMENT_BASE_POINT] передаются координаты ручки положения по осям X и Z, координаты по оси Y в локальной системе координат объекта всегда равны «0».

После создания оборудования необходимо его протестировать, в случае некорректной работы – скорректировать параметры оборудования. Применительно для нашего объекта следует протестировать:

1. Подсчёт массы в спецификации металлопроката.
2. Отображение элемента в **Ведомости элементов**.
3. Отображение элемента при выводе профилей преднастроенной проекции.
4. Маркировка элемента с помощью профилей простановки размеров и выноски к проекции объектов.

Добавим созданное оборудование в библиотеку стандартных компонентов. На функциональной панели **Model Studio CS** откроем третью сверху вкладку и нажмём команду  (рис. 6.64).

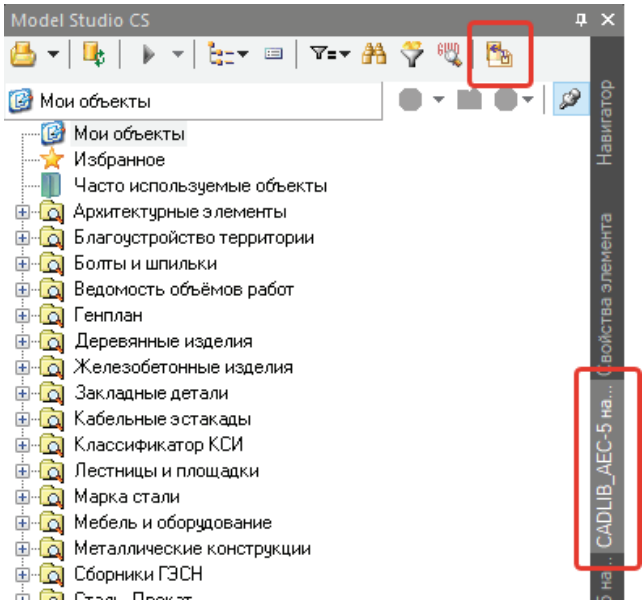


Рис. 6.64 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

В библиотеке стандартных компонентов объект размещается только в категории **Мои объекты** (рис. 6.65). Для размещения профиля в других каталогах необходима настройка каталогов в библиотеке стандартных компонентов, которую можно выполнить через **Менеджер библиотеки стандартных компонентов** Менеджер библиотеки стандартн....

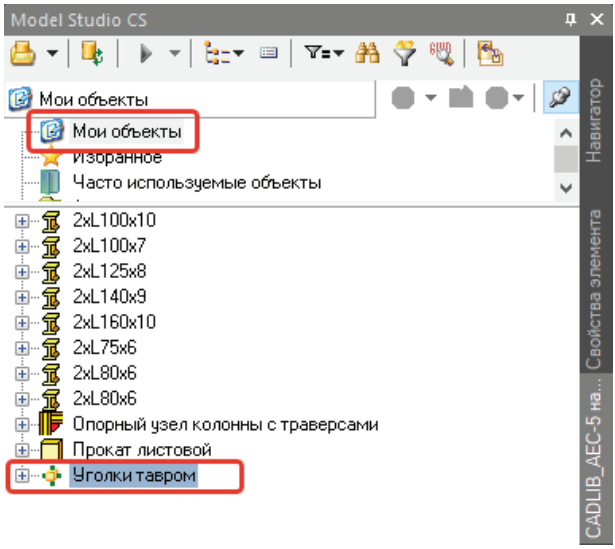


Рис. 6.65 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

6.6. Создание формы оборудования

Форма служит для наглядной визуализации настроек оборудования, вставленного в модель. Форма отображается в параметрах оборудования только при выделении одного объекта.

Для создания формы необходимо проделать действия: **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Привязать форму к объекту** (рис. 6.66).

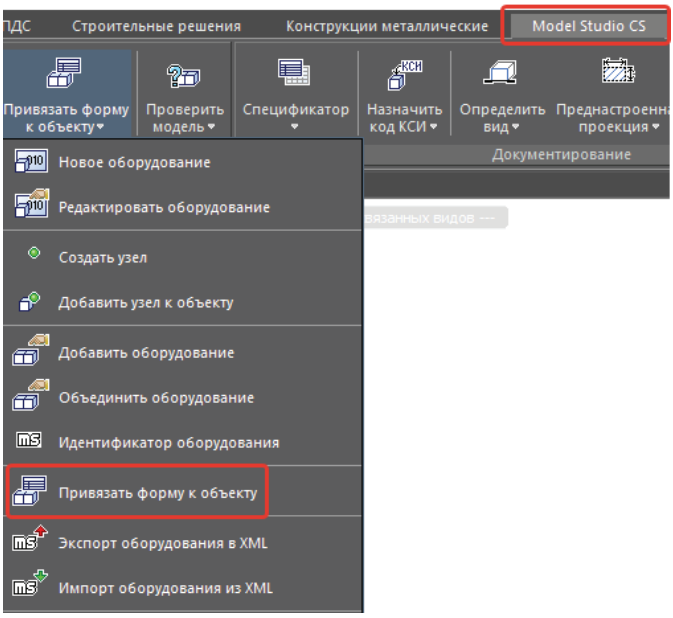


Рис. 6.66 ❖ Расположение команды **Привязать форму к объекту**

В диалоговом окне **Привязка страницы свойства** нажимаем команду  и создаём новую форму – **Уголки тавром** (рис. 6.67).

В диалоговом окне редактора форм последовательно заполним значения параметров.

Вкладка **Свойства формы** (рис. 6.68):

1. Наименование файла формы – **Уголки тавром**.
2. Место хранения файла с формой – в папке программы.
3. Настройка заголовка окна формы. Можно выбрать два варианта:
   3.1. Заголовок по умолчанию позволяет ввести своё название окна формы;
   3.2. Имя редактируемого объекта, программа присвоит наименование автоматически по имени объекта.
4. Настройки окна формы.
   4.1. Размеры окна;

4.2. Отображение дерева элементов редактируемого объекта;
4.3. Позволяет включить отображение пояснительных картинок к редактируемым параметрам.

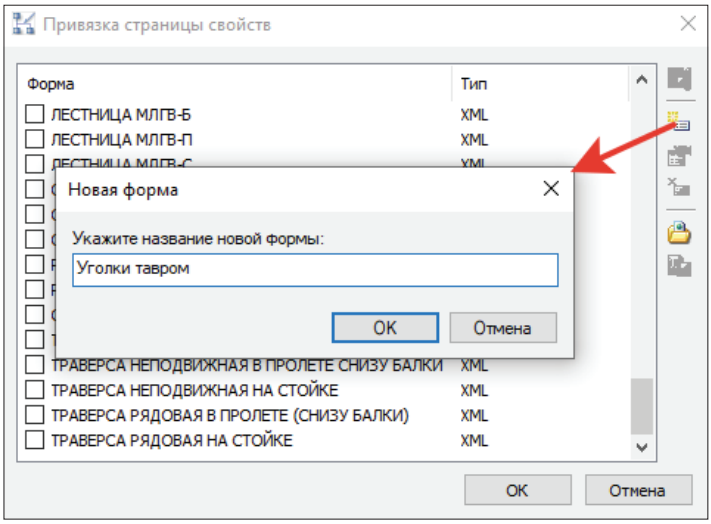


Рис. 6.67 ❖ Диалоговое окно **Привязка страницы свойств**

Настройки формы заполнить согласно рис. 6.68:

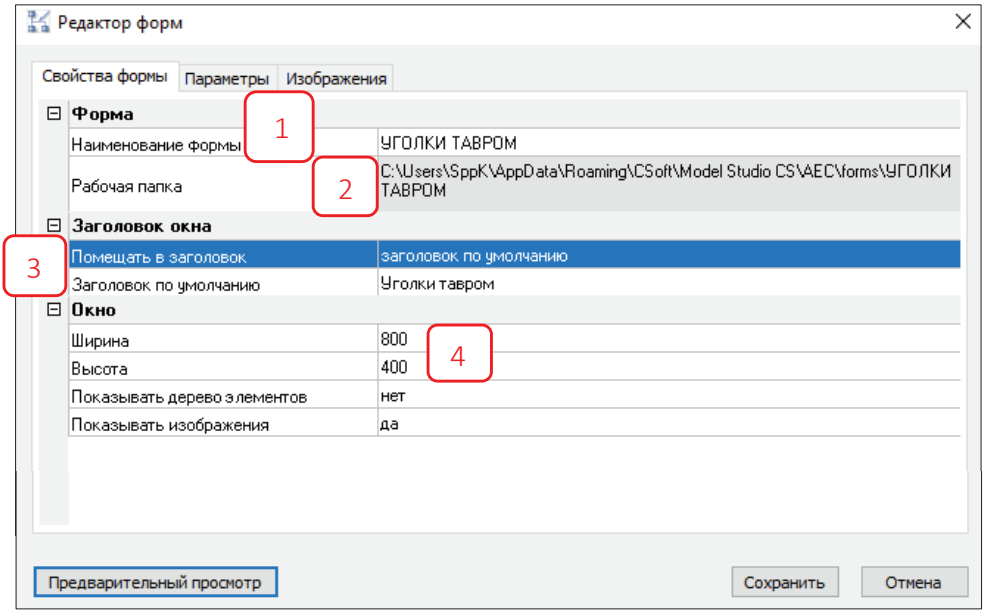


Рис. 6.68 ❖ Редактор форм. Вкладка **Свойства форм**

Вкладка **Изображения** (рис. 6.69):

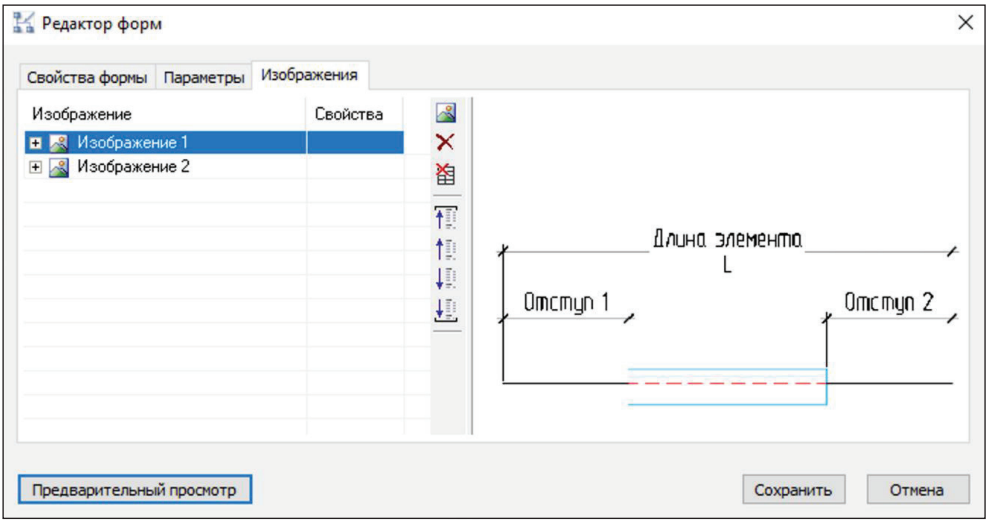


Рис. 6.69 ❖ Редактор **форм**. Вкладка **Изображения**

Загрузим предварительно созданные пояснительные изображения в формате jpg (рис. 6.70) с помощью команды **Добавить изображение** .

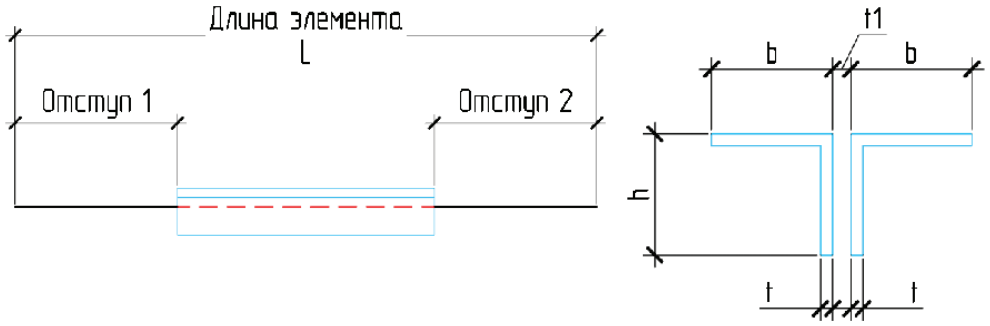


Рис. 6.70 ❖ Изображение 1 / Изображение 2

Вкладка **Параметры** (рис. 6.71):

На данной вкладке необходимо добавить ряд параметров для ввода значений. Данные параметры – фиктивные, то есть они не являются параметрами объекта, а являются лишь временными названиями. После добавления для каждого фиктивного параметра надо указать соответствие параметру объекта. Для удобства заполнения параметров рекомендуем фиктивные параметры подбирать идентично названию параметров объекта.

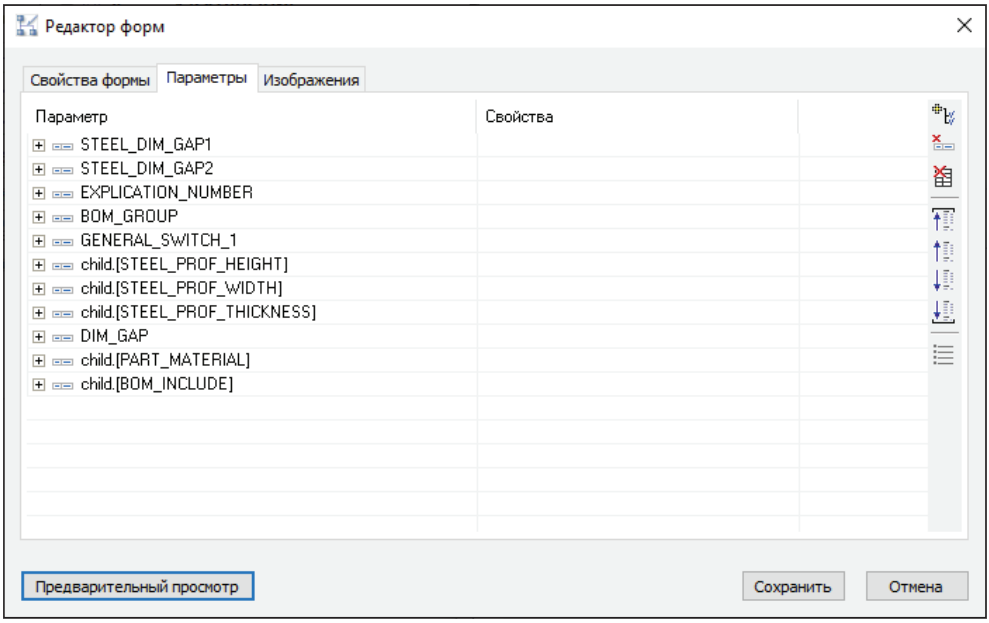


Рис. 6.71 ❖ Редактор **форм**. Вкладка **Параметры**

Добавим и заполним следующие параметры (рис. 6.72):

1. Добавим фиктивный параметр – [STEEL_DIM_GAP1].
   1.1. Имя параметра STEEL_DIM_GAP1.
   1.2. Путь к параметру – [STEEL_DIM_GAP1].
   1.3. Заголовок параметра – **Отступ 1**.
   1.4. Категория – **Размеры элемента**.
   1.5. Иллюстрация – **Изображение 1**.

Параметр	Свойства
STEEL_DIM_GAP1	
Имя параметра	STEEL_DIM_GAP1
Путь к параметру	
Заголовок параметра	Отступ 1
Комментарий к значению параметра	
Категория	Размеры элемента
Позиция категории	-1
Параметр только для чтения	нет
Условие для валидации значения	1
Условие видимости параметра	1
Иллюстрация	Изображение 1

Рис. 6.72 ❖ Редактор **форм**. Вкладка **Параметр.** Добавление параметров

2. Добавим фиктивный параметр – [STEEL_DIM_GAP2].
   2.1. Имя параметра STEEL_DIM_GAP2.
   2.2. Путь к параметру – [STEEL_DIM_GAP2].
   2.3. Заголовок параметра – **Отступ 2**.
   2.4. Категория – **Размеры элемента**.
   2.5. Иллюстрация – **Изображение 1**.
3. Добавим фиктивный параметр – [EXPLICATION_NUMBER].
   3.1. Имя параметра EXPLICATION_NUMBER.
   3.2. Путь к параметру – [EXPLICATION_NUMBER].
   3.3. Заголовок параметра – **Марка**.
   3.4. Категория – **Свойства элемента**.
   3.5. Иллюстрация – **Изображение 1**.
4. Добавим фиктивный параметр – [BOM_GROUP].
   4.1. Имя параметра BOM_GROUP.
   4.2. Путь к параметру – [BOM_GROUP].
   4.3. Заголовок параметра – **Группа по спецификации**.
   4.4. Категория – **Свойства элемента**.
   4.5. Иллюстрация – **Изображение 1**.
5. Добавим фиктивный параметр – [GENERAL_SWITCH_1].
   5.1. Имя параметра GENERAL_SWITCH_1.
   5.2. Путь к параметру – [GENERAL_SWITCH_1].
   5.3. Заголовок параметра – **Видимость отрезка (0 – виден / 1 – не виден)**.
   5.4. Категория – **Свойства элемента**.
   5.5. Иллюстрация – **Изображение 1**.
6. Добавим фиктивный параметр – [STEEL_PROF_HEIGHT].
   6.1. Имя параметра STEEL_PROF_HEIGHT.
   6.2. Путь к параметру – child.[STEEL_PROF_HEIGHT].
   6.3. Заголовок параметра – **Высота профиля (h)**.
   6.4. Категория – **Размеры сечения**.
   6.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.
7. Добавим фиктивный параметр – [STEEL_PROF_WIDTH].
   7.1. Имя параметра STEEL_PROF_WIDTH.
   7.2. Путь к параметру – child.[STEEL_PROF_WIDTH].
   7.3. Заголовок параметра – **Ширина профиля (b)**.
   7.4. Категория – **Размеры сечения**.
   7.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.
8. Добавим фиктивный параметр – [STEEL_PROF_THICKNESS].
   8.1. Имя параметра STEEL_PROF_THICKNESS.
   8.2. Путь к параметру – child.[STEEL_PROF_THICKNESS].
   8.3. Заголовок параметра – **Толщина стенки (t)**.
   8.4. Категория – **Размеры сечения**.
   8.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.
9. Добавим фиктивный параметр – [DIM_GAP].
   9.1. Имя параметра DIM_GAP.

9.2. Путь к параметру – [DIM_GAP].
9.3. Заголовок параметра – **Зазор между профилями (t1)**.
9.4. Категория – **Размеры сечения**.
9.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.
10. Добавим фиктивный параметр – [PART_MATERIAL].
10.1. Имя параметра – PART_MATERIAL.
10.2. Путь к параметру – child. [PART_MATERIAL].
10.3. Заголовок параметра – **Сталь**.
10.4. Категория – **Свойства сечения**.
10.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.
11. Добавим фиктивный параметр – [BOM_INCLUDE].
11.1. Имя параметра BOM_INCLUDE.
11.2. Путь к параметру – child. [BOM_INCLUDE].
11.3. Заголовок параметра – **Спецификация металлопроката (1 – включить / 0 – не включать)**.
11.4. Категория – **Свойства сечения**.
11.5. Иллюстрация – **Изображение 2**.

Нажимаем команду **Сохранить**. Проверяем, что в чекбоксе напротив созданной формы **УГОЛКИ ТАВРОМ** стоит галочка, и нажимаем **ОК** (рис. 6.73).

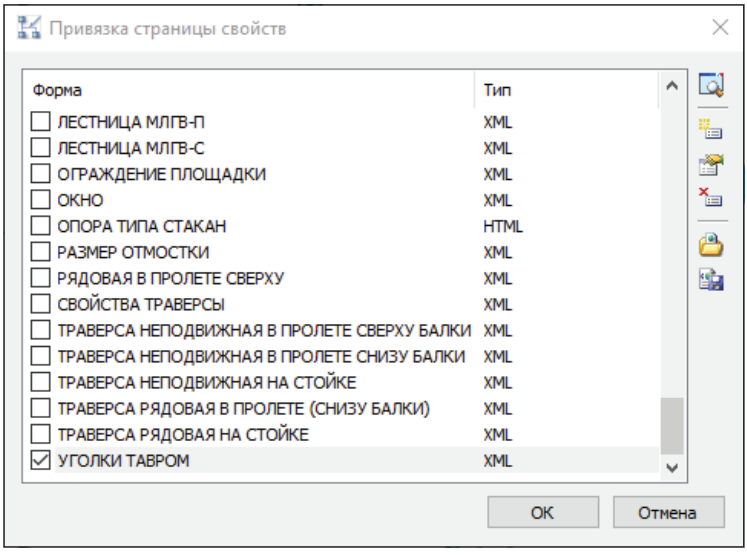


Рис. 6.73 ❖ Диалоговое окно **Привязка страницы свойств**

Выделяем объект **Уголки тавром** и открываем диалоговое окно **Параметры объекта** (рис. 6.74). В диалоговом окне появилась дополнительная вкладка **Уголки тавром**. При выборе параметров изображение в правой части окна изменяется.

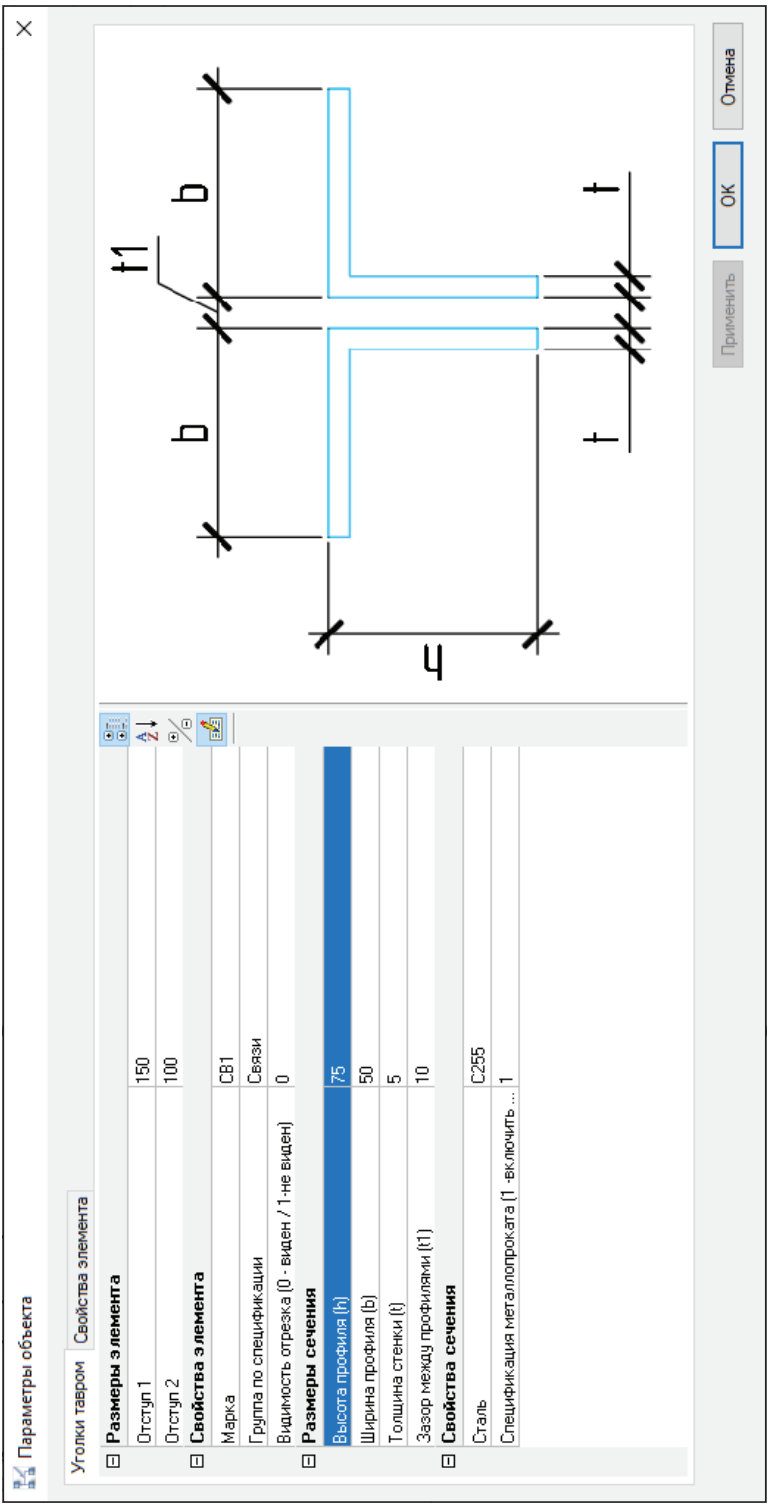


Рис. 6.74 ❖ Диалоговое окно **Параметры объекта**

6.7. Сварная балка как тип объекта металлоконструкции

Перед началом создания связей рекомендуем вспомнить п. 5.1, в котором мы познакомились с инструментом **Оборудование** в рамках создания узла.

В данном разделе мы рассмотрим один из способов создания элемента металлопроката через инструмент **Оборудование**. Преимущества типа объекта металлоконструкции относительно оборудования:

1. Дополнительные управляющие ручки, позволяющие быстро редактировать длину и ориентацию объекта.
2. Возможность редактировать объект через функциональную панель **Свойства**.
3. Вывод объекта на чертежи через профиль преднастроенной проекции выполняется по типу объекта металлоконструкции, что позволяет упростить условия фильтрации.

В модели с помощью редактора металлопроката создадим элемент из двутавра с параллельными гранями полок длиной 1000 мм. Привязку профиля выбрать по центру тяжести сечения (рис. 6.75).

Откроем созданный профиль через **Редактор параметрического оборудования** (рис. 6.76).

Заменим существующий профиль на сварную балку.

В параметрах объекта необходимо добавить параметры полок и стенок сварного двутавра, выполненных из листа, для этого:

1. В модели через команду **Создать пластину** создадим произвольный лист (рис. 6.77).
2. С помощью команды **Добавить оборудование** 

добавим пластину в **Редактор оборудования** (рис. 6.78).
3. Удалим тело пластины из редактора параметрического оборудования. От пластины нам требуется только набор свойств (рис. 6.79).

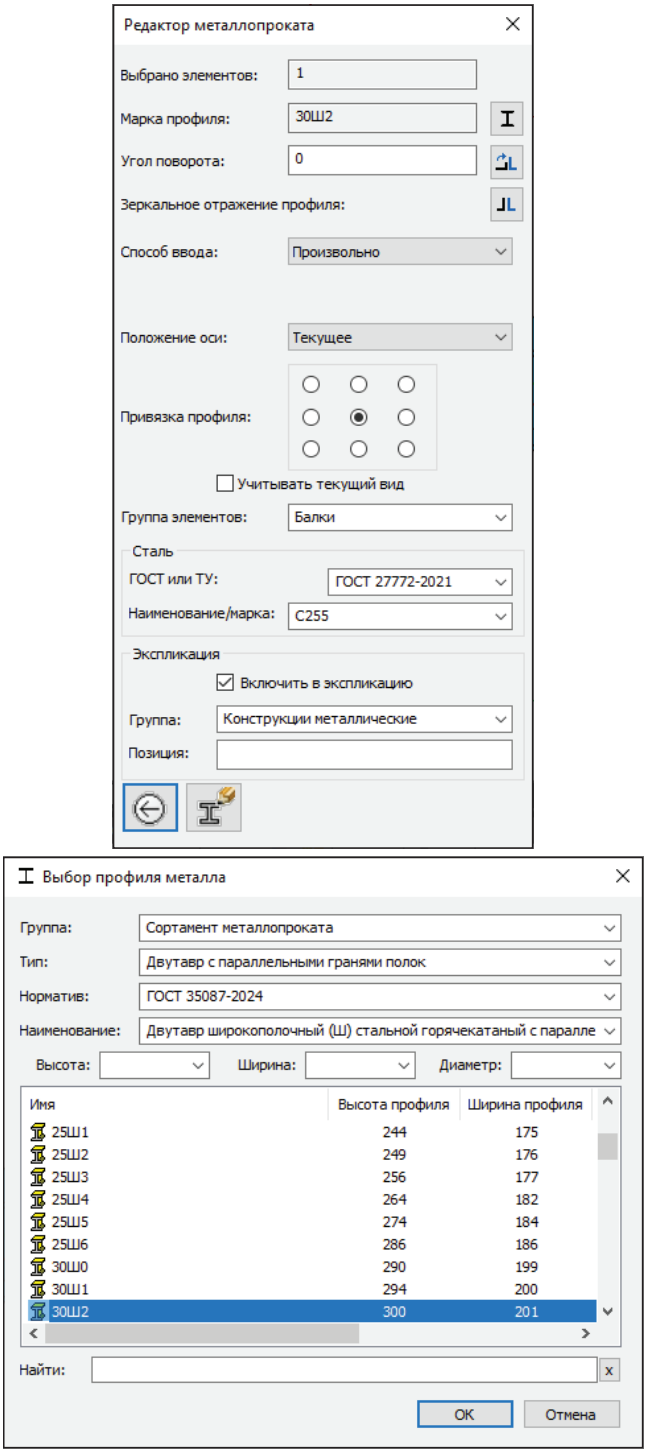


Рис. 6.75 ❖ Редактор металлопроката. Выбор профиля металла

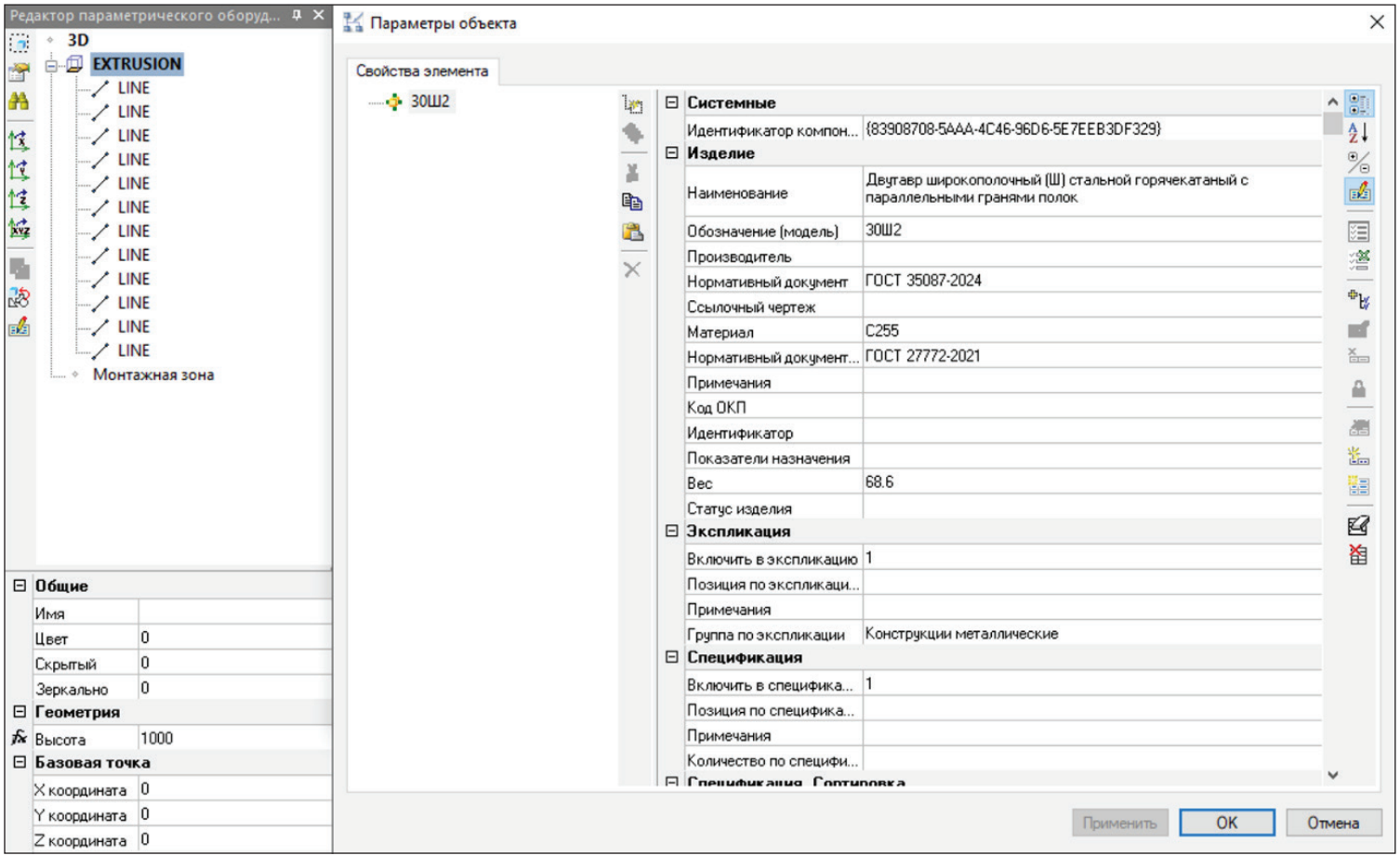


Рис. 6.76 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры объекта

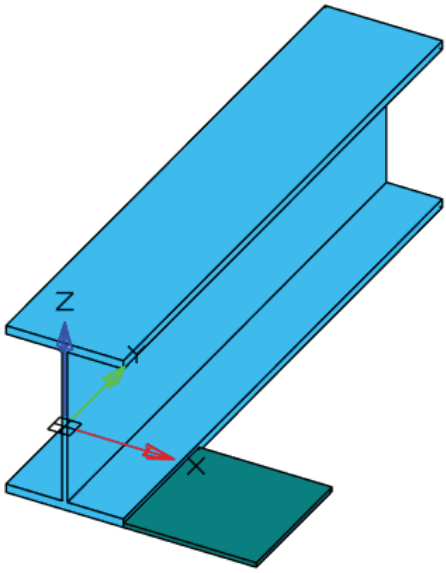


Рис. 6.77 ❖ Результат выполнения команды

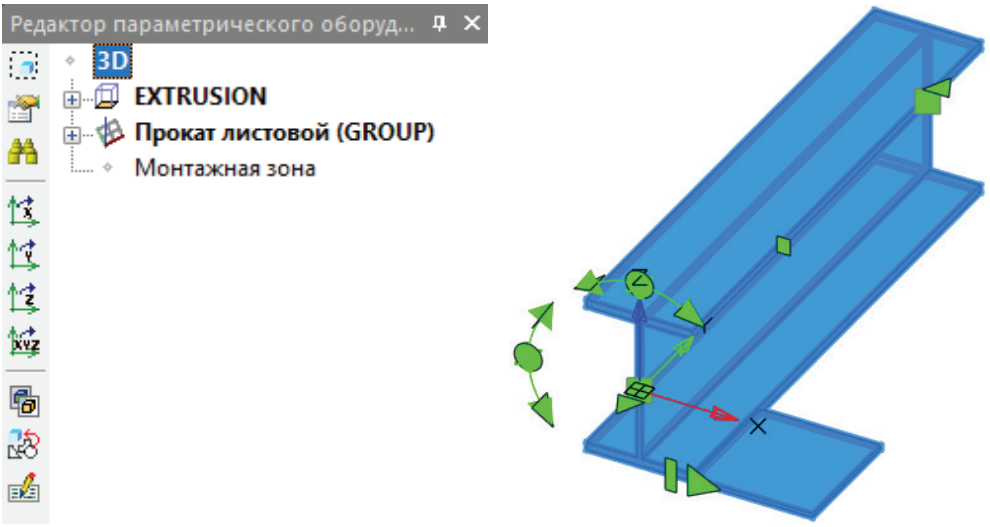


Рис. 6.78 ❖ Редактор параметрического оборудования

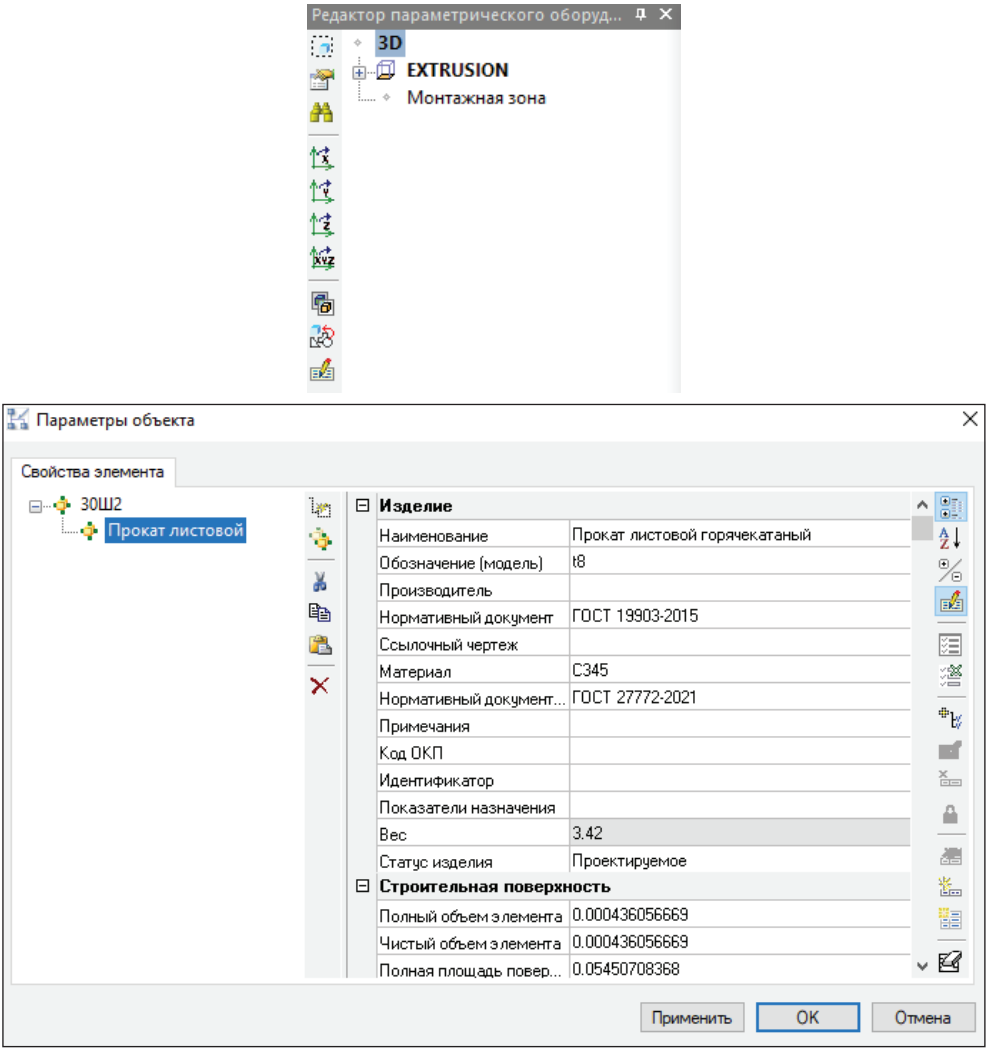


Рис. 6.79 ❖ Редактор параметрического оборудования. Параметры объекта

В **Параметрах объекта** переименуем наименование объекта 30Ш2 – **Сварной двутавр**, изменим параметры объекта.

1. Категория **Изделие**:
   1.1. Обозначение (модель) [PART_TAG].

   Текст функции (рис. 6.80):

```
"-" & child.[AEC_PART_THICKNESS] & "x" & child.[AEC_PART_HEIGHT] & "\\P"  &
"-" & child(2).[AEC_PART_THICKNESS] &"x"& child(2).[AEC_PART_HEIGHT] &"\\P" &
"-" & child(3).[AEC_PART_THICKNESS] & "x" & child(3).[AEC_PART_HEIGHT]
```

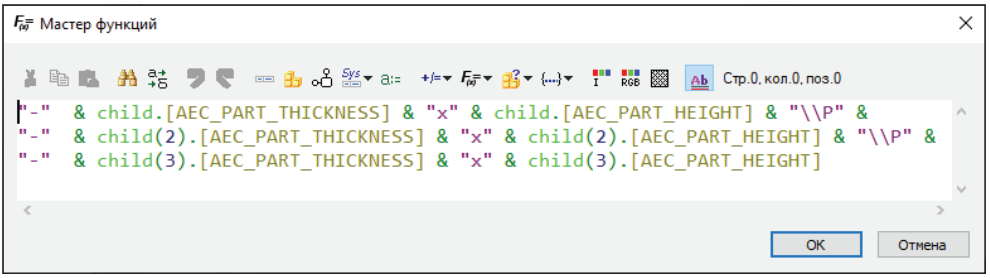


Рис. 6.80 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

Обратите внимание. Функцию мы заполнили, ещё не имея в параметрах свойств стенки и нижней полки сварного двутавра (child(2), child(3)). Поэтому пока функция не отображает требуемой информации.

1.2. Нормативный документ [PART_STANDARD].
Значение: **Сварной двутавр**.

2. Раздел **Спецификация**.
2.1. Позиция по спецификации [BOM_NUMBER].
Текст функции: `"1" & "\\P" & "2" & "\\P" & "3"`

3. Раздел **По разделам ГОСТ**.
3.1. Группа профилей **[AEC_STEEL_GROUP]**.
Текст функции (рис. 6.81): `"Сварной двутавр"`

Обратите внимание. Параметр **Группа профилей** имеет тип данных **Список значений**. Для таких параметров вписать данные, не представленные в списке, можно через команду **Редактировать комментарий**  в диалоговом окне **Параметры объекта**.

По разделам ГОСТ	
Стандарт	Сборные элементы
Группа профилей	Сварной двутавр

Рис. 6.81 ❖ Параметры. **По разделам ГОСТ**

4. Раздел **Классификация** (рис. 6.82):

Классификация	
Специализация	Строительные конструкции
Группа изделий	Составной профиль
Тип изделия	Сварной двутавр

Рис. 6.82 ❖ Параметры. **Классификация**

5. Удалим неиспользуемые параметры, результат см. на рис. 6.83.

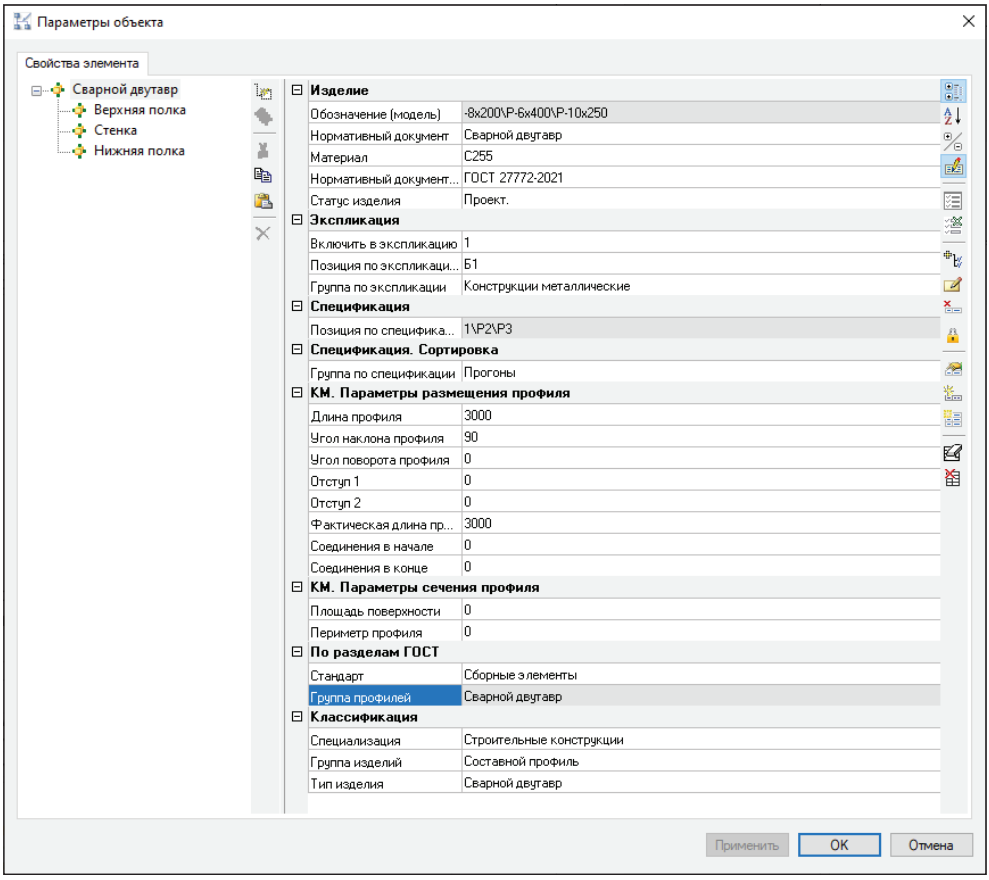


Рис. 6.83 ❖ Параметры объекта

В **Параметрах объекта** переименуем пластину в дереве проектов – **Верхняя полка**, изменим параметры пластины (рис. 6.84).

1. Категория **Изделие**:
   1.1. Обозначение (модель) [PART_TAG].

   Текст функции: `"t" & [AEC_PART_THICKNESS]`

   1.2. Вес [PART_WEIGHT].

   Текст функции:

   ```
   format("%0.2f", [AEC_PART_HEIGHT]*[AEC_PART_LENGTH]*
   [AEC_PART_THICKNESS]*7.85/1000000)
   ```

   1.3. Материал [PART_MATERIAL].

   Текст функции: `parent.[PART_MATERIAL]`

2. Категория **Строительные элементы**.
   2.1. Длина конструкции [AEC_PART_LENGTH].

   Текст функции: `parent.[STEEL_DIM_LENGTH]`
3. Раздел **Спецификация**.
   3.1. Позиция по спецификации [BOM_NUMBER].

   Значение: 1.
4. Раздел **Спецификация. Сортировка**.
   4.1. Группа по спецификации [BOM_GROUP].

   Текст функции: `parent.[BOM_GROUP]`
5. Удалим неиспользуемые параметры, результат см. на рис. 6.84.

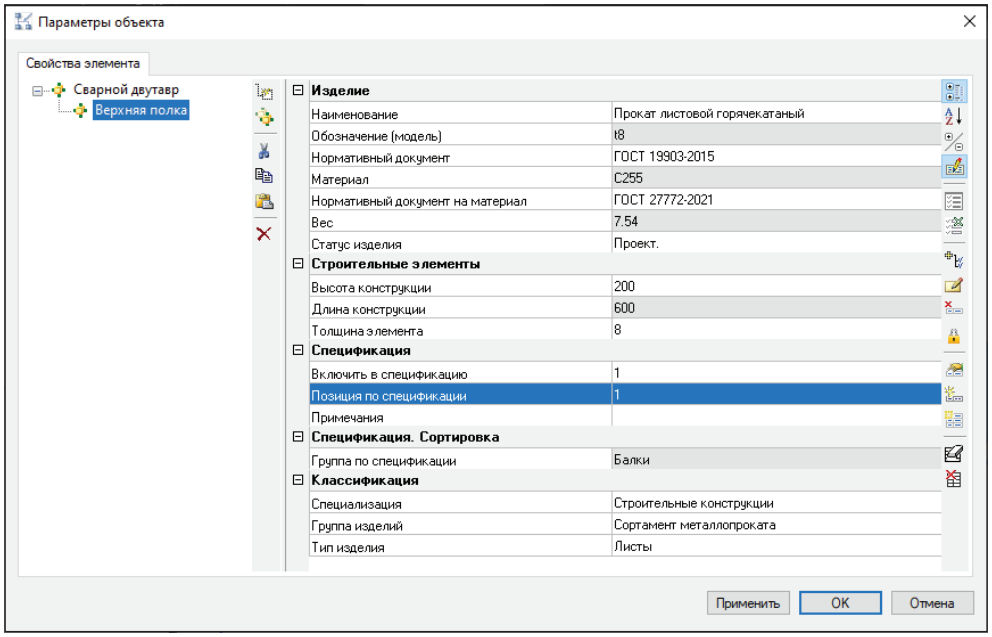


Рис. 6.84 ❖ Параметры объекта

Воспользуемся командой **Клонировать элемент** , дважды скопируем параметры **Верхняя полка**. Переименуем их в дереве параметров – **Стенка**, **Нижняя полка** (рис. 6.85).

Для стенки зададим:

- **Высота конструкции** – 400 мм;
- **Толщина элемента** – 6 мм.

Для нижней полки зададим (рис. 6.86):

- **Высота конструкции** – 250 мм;
- **Толщина элемента** – 10 мм.

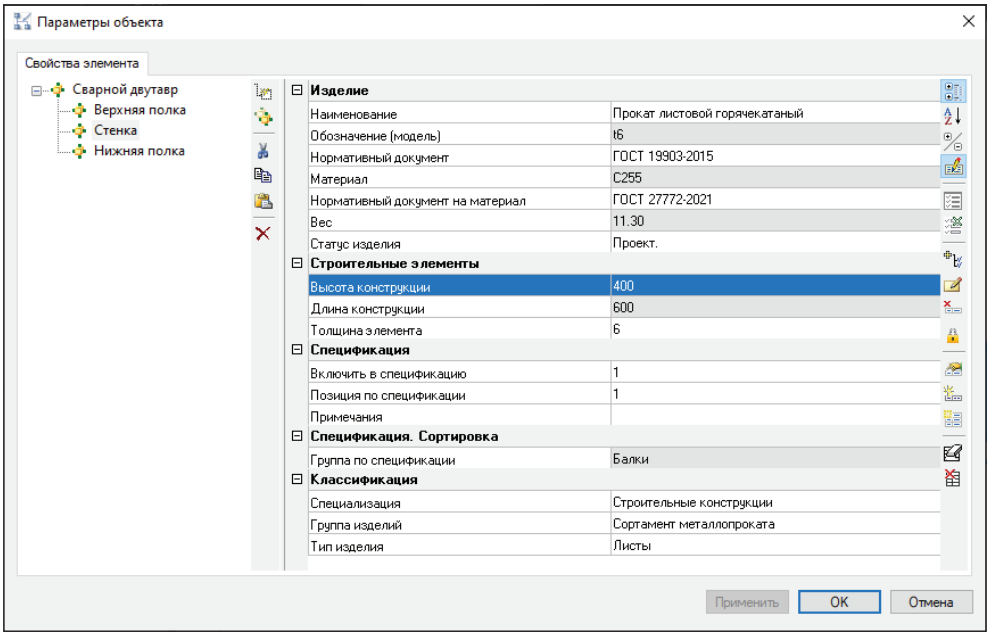


Рис. 6.85 ❖ Параметры объекта

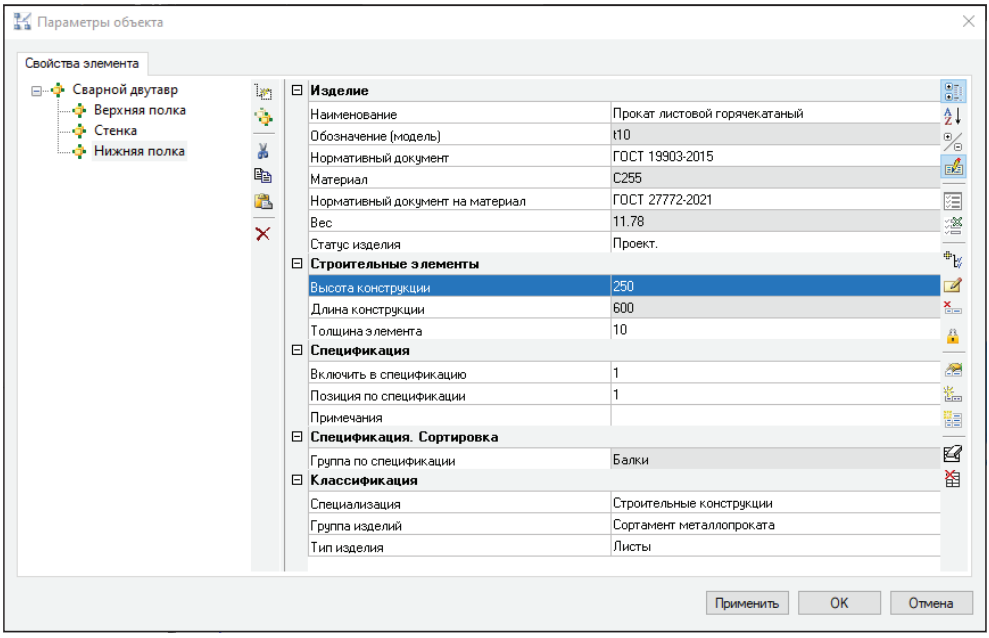


Рис. 6.86 ❖ Параметры объекта

После того как создали все элементы сварного двутавра (полки и стенку), вернёмся на вкладку параметров **Сварной двутавр** и проверим заполнение параметра **Обозначение (модель)**:



Закроем окно **Параметры объекта** и приступим к созданию трёхмерных объектов сварного двутавра. В дереве объектов редактора параметрического оборудования удалим объект выдавливания **EXTRUSION**.

Так как мы правим существующий профиль металлопроката, его оси локальной системы координат были повернуты относительно базового положения при создании оборудования, для удобства работы с телом выдавливания который и формировал трёхмерное представление двутавра.

Мы будем работать с параллелепипедами, поэтому удобнее будет вернуть оси в первоначальное положение (соосно с МСК), для этого создадим группу (GROUP).

В параметре **Имя** запишем **Сварной двутавр** (рис. 6.87).

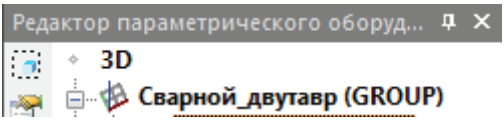


Рис. 6.87 ❖ Редактор параметрического оборудования

Изменим ориентацию осей группы (рис. 6.88).

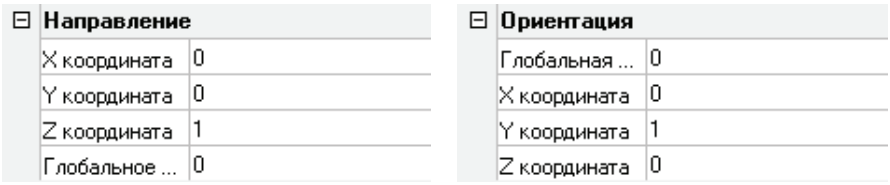


Рис. 6.88 ❖ Параметры. **Направление** и **Ориентация**

Внутри группы создадим **3D Примитив** ⇒ **Параллелепипед** (рис. 6.89).

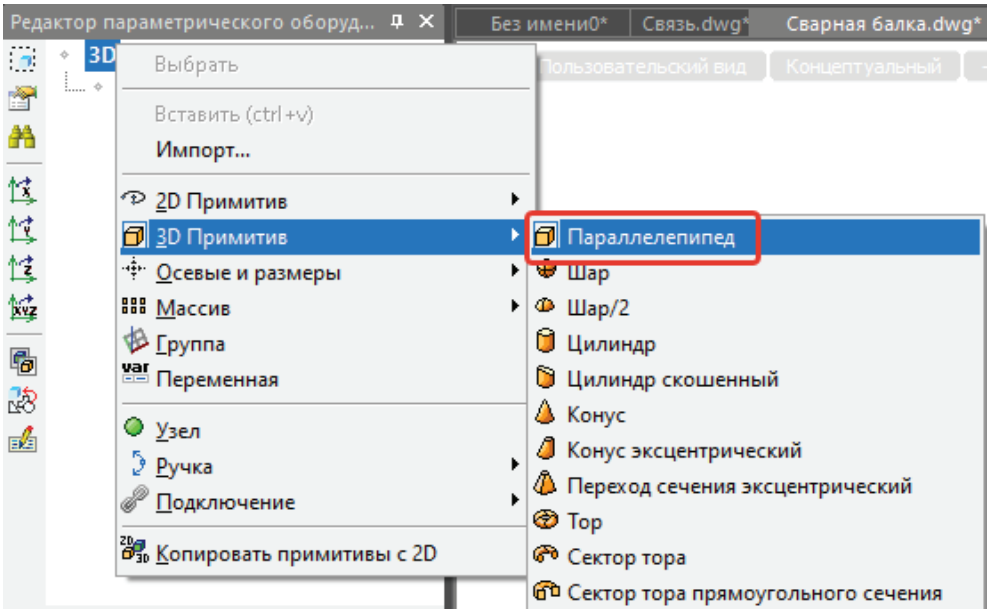


Рис. 6.89 ❖ Редактор параметрического оборудования

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом (параллелепипедом) и набором параметров (верхняя полка). Нажмём ПКМ на объекте BOX в дереве объектов редактора параметрического оборудования, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**, в открывшемся окне выберем **Верхняя полка** (рис. 6.90).

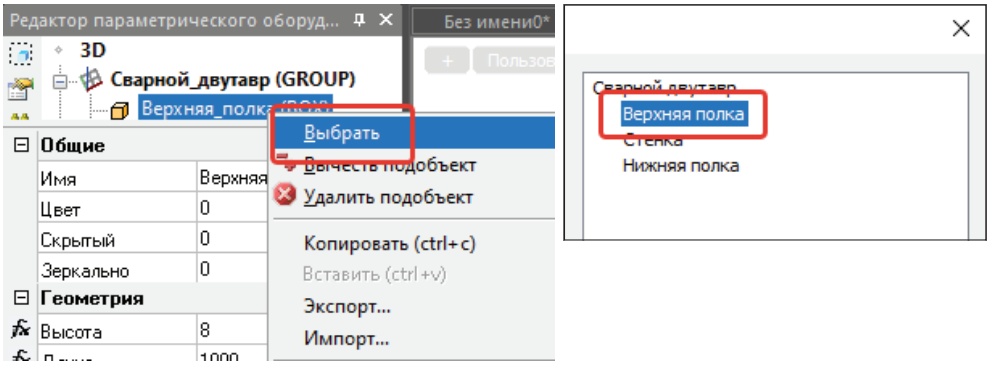


Рис. 6.90 ❖ Редактор параметрического оборудования

Заполним параметры параллелепипеда BOX:

1. Раздел **Общие**:
   1.1. Имя – **Верхняя_полка**.
2. Раздел **Геометрия** (рис. 6.91).
   2.1. **Высота**. Текст функции: `[AEC_PART_THICKNESS]`.
   2.2. **Длина**. Текст функции: `[AEC_PART_LENGTH]`.
   2.3. **Ширина**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]`.

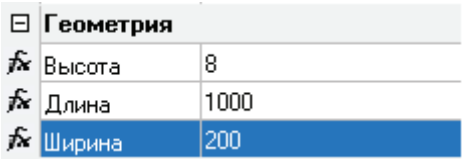


Рис. 6.91 ❖ Параметры. **Геометрия**

4. Раздел **Базовая точка** (рис. 6.92).
   4.1. **Y координата**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]/-2`.
   4.2. **Z координата**. Текст функции: `parent.child(2).[AEC_PART_HEIGHT]/2`.



Рис. 6.92 ❖ Параметры. **Базовая точка**

Верхняя полка создана (рис. 6.93).

В дереве объектов редактора параметрического оборудования внутри группы **Сварной двутавр** создадим параллелепипед BOX.

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом (параллелепипедом) и набором параметров (нижняя полка). Нажмём ПКМ на объекте BOX в дереве объектов редактора параметрического оборудования, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**, в открывшемся окне выберем **Нижняя полка** (рис. 6.94).

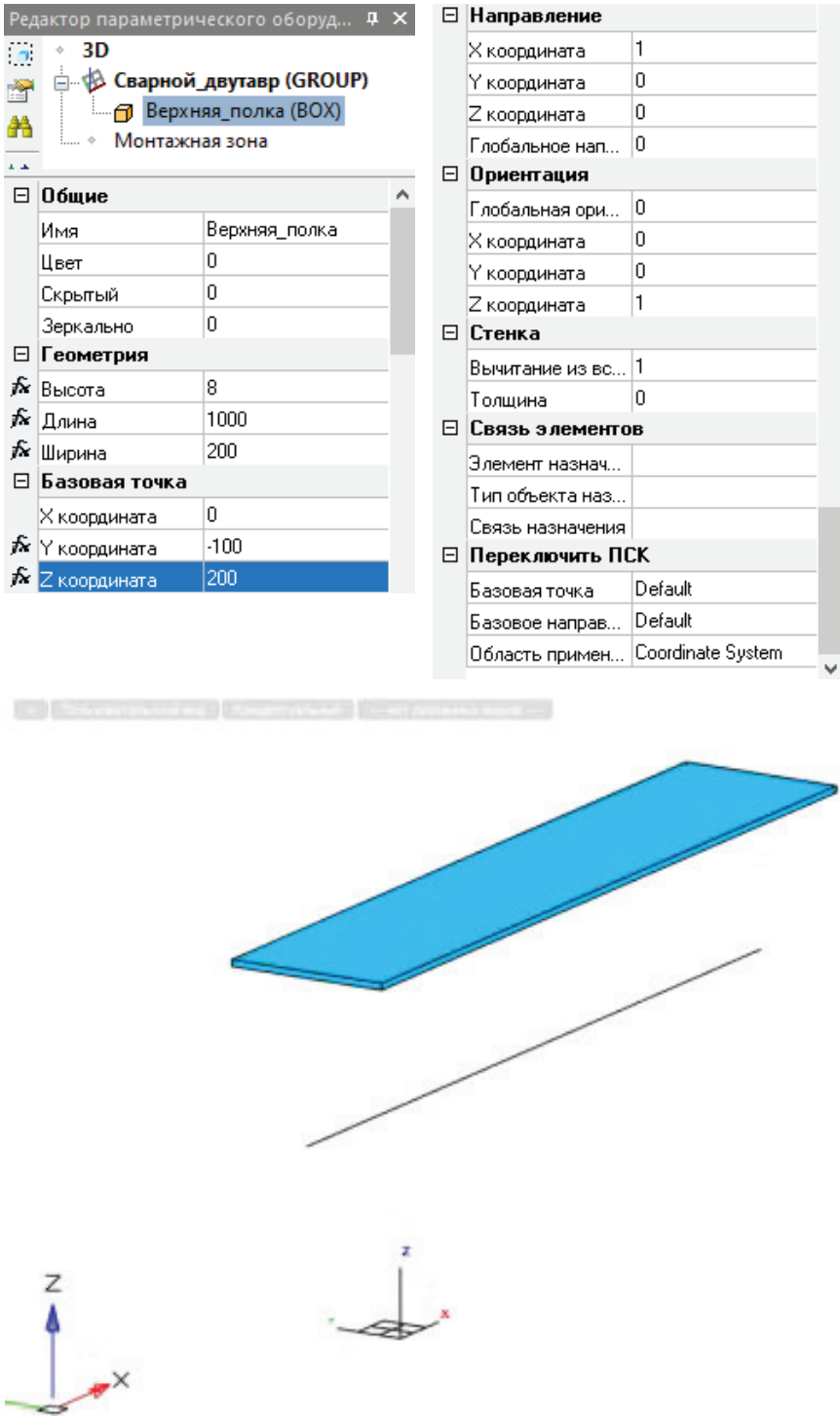


Рис. 6.93 ❖ Свойства объекта **Верхняя полка** и результат выполнения команд

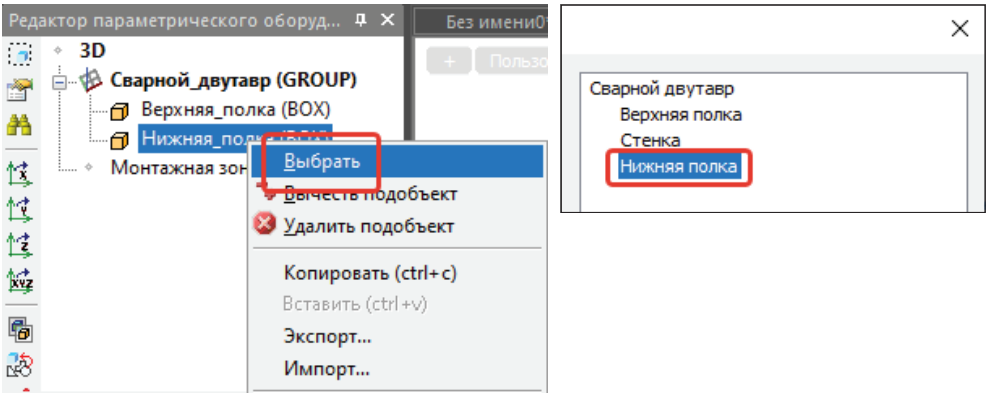


Рис. 6.94 ❖ Редактор параметрического оборудования

Заполним параметры параллелепипеда BOX:

1. Раздел **Общие**:
   1.1. Имя – **Нижняя_полка**.
2. Раздел **Геометрия** (рис. 6.95).
   2.1. **Высота**. Текст функции: `[AEC_PART_THICKNESS]`.
   2.2. **Длина**. Текст функции: `[AEC_PART_LENGTH]`.
   2.3. **Ширина**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]`.

Геометрия	
Высота	10
Длина	1000
Ширина	250

Рис. 6.95 ❖ Параметры. **Геометрия**

4. Раздел **Базовая точка** (рис. 6.96).
   4.3. **Y координата**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]/-2`.
   4.4. **Z координата**. Текст функции:
   `parent.child(2).[AEC_PART_HEIGHT]/-2-[AEC_PART_THICKNESS]`.

Базовая точка	
X координата	0
Y координата	-125
Z координата	-210

Рис. 6.96 ❖ Параметры. **Базовая точка**

Нижняя полка создана (рис. 6.97).

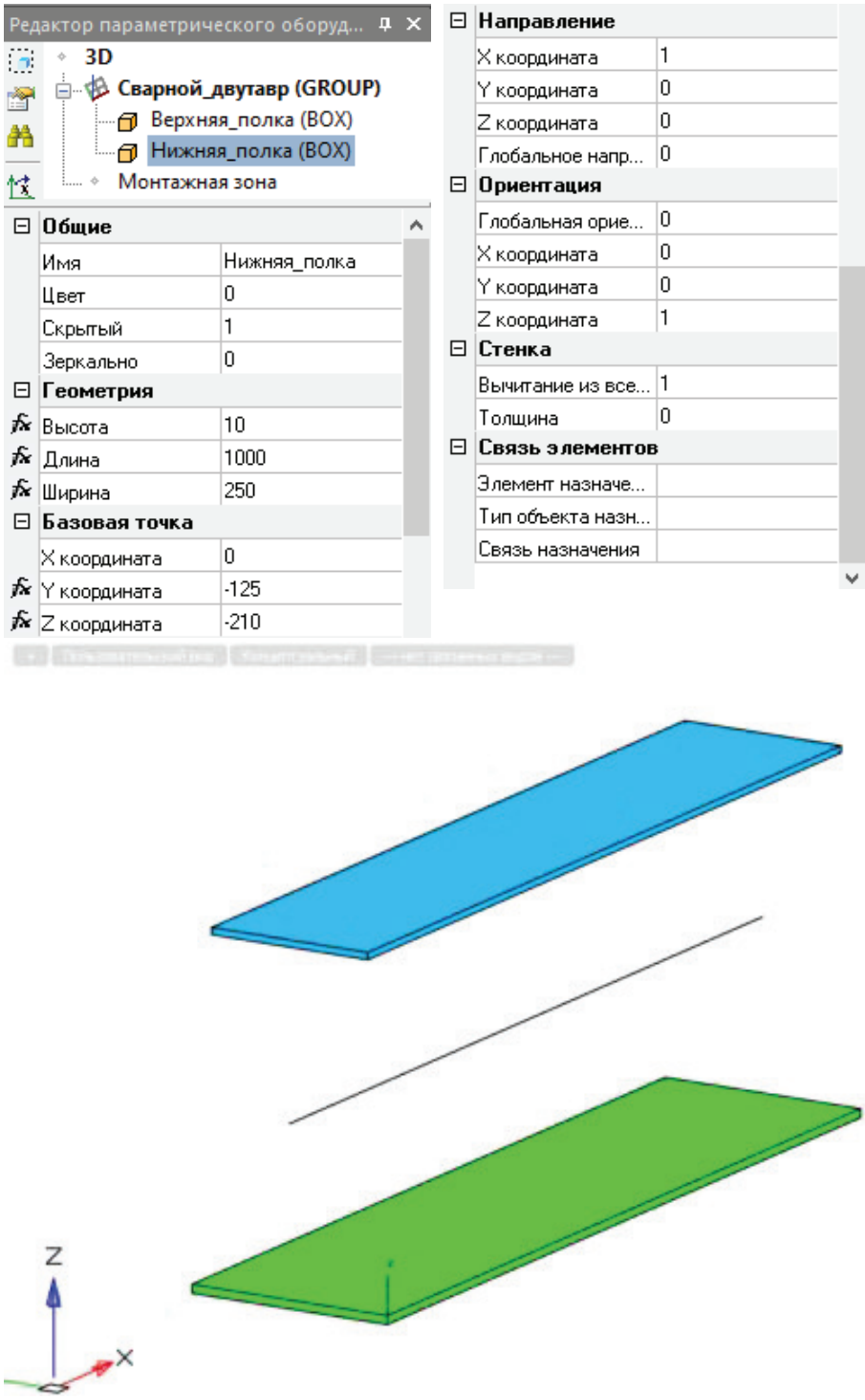


Рис. 6.97 ❖ Свойства объекта **Нижняя полка** и результат выполнения команды

В дереве объектов редактора параметрического оборудования внутри группы **Сварной двутавр** создадим параллелепипед BOX.

Зададим взаимосвязь между трёхмерным объектом (параллелепипедом) и набором параметров (стенка). Нажмём ПКМ на объекте BOX в дереве объектов редактора параметрического оборудования, в выпадающем списке выберем пункт **Выбрать**, в открывшемся окне выберем **Стенка** (рис. 6.98).

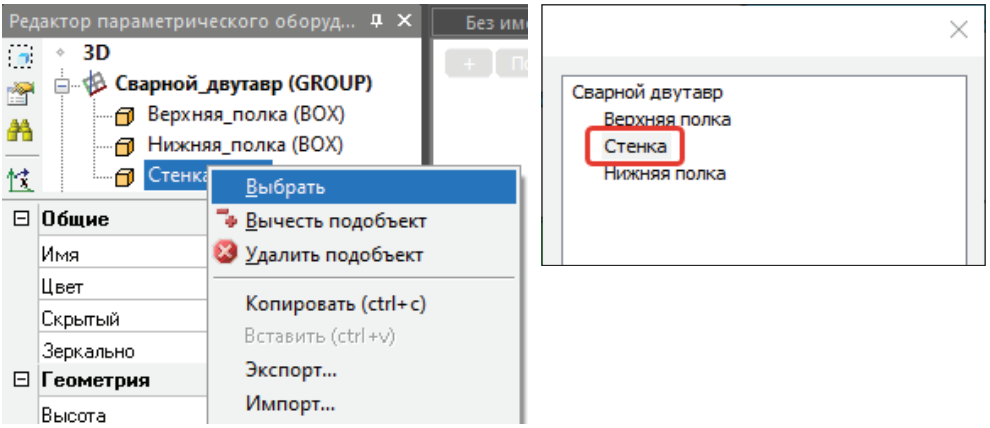


Рис. 6.98 ❖ Редактор параметрического оборудования

Заполним параметры параллелепипеда BOX:

1. Раздел **Общие**:
   1.1. Имя – **Стенка**.
2. Разделы **Направление** и **Ориентация** (рис. 6.99):

Направление	
X координата	1
Y координата	0
Z координата	0
Глобальное напр...	0

Ориентация	
Глобальная орие...	0
X координата	0
Y координата	1
Z координата	0

Рис. 6.99 ❖ Параметры. **Направление** и **Ориентация**

3. Раздел **Геометрия** (рис. 6.100).
   3.1. **Высота**. Текст функции: `[AEC_PART_THICKNESS]`.
   3.2. **Длина**. Текст функции: `[AEC_PART_LENGTH]`.
   3.3. **Ширина**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]`.
4. Раздел **Базовая точка** (рис. 6.101).
   4.5. **Y координата**. Текст функции: `[AEC_PART_THICKNESS]/-2`.
   4.6. **Z координата**. Текст функции: `[AEC_PART_HEIGHT]/2`.

Геометрия	
Высота	6
Длина	1000
Ширина	400

Рис. 6.100 ❖ Параметры. **Геометрия**

Базовая точка	
X координата	0
Y координата	-3
Z координата	200

Рис. 6.101 ❖ Параметры. **Базовая точка**

Стенка создана (рис. 6.102).

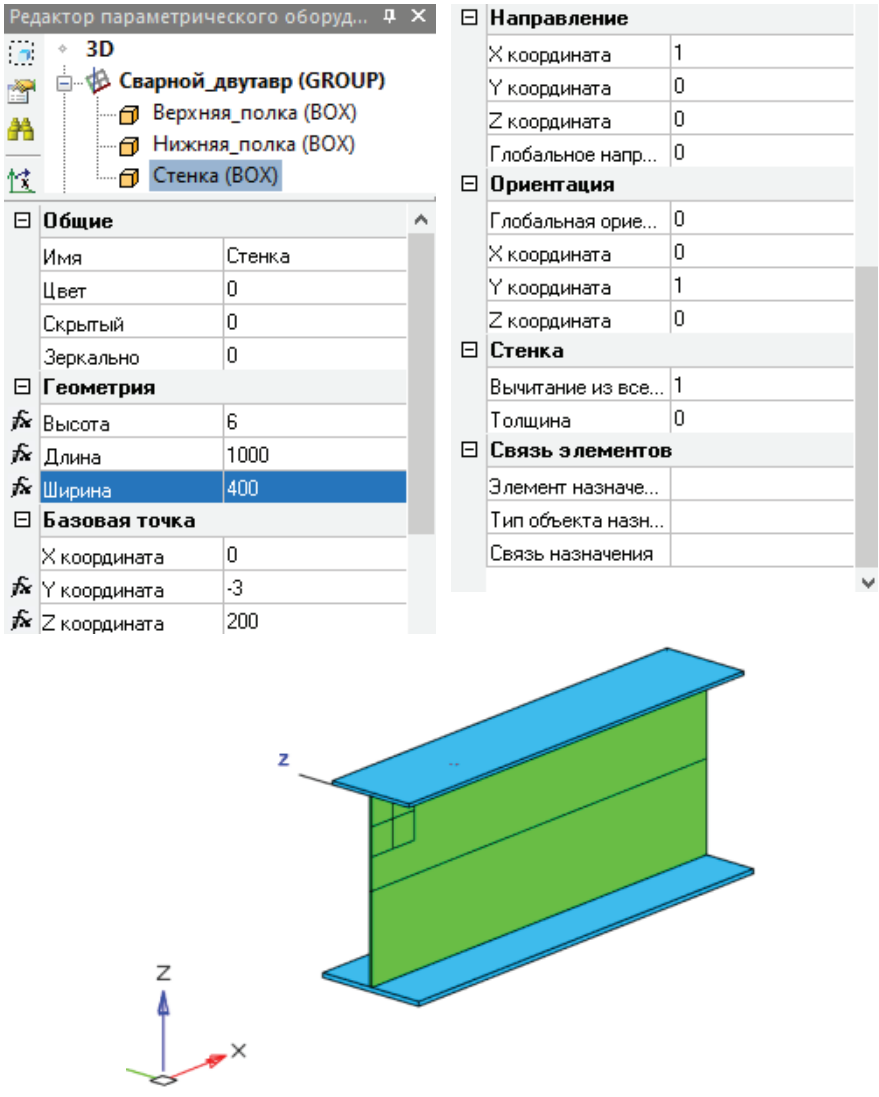


Рис. 6.102 ❖ Свойства объекта **Стенка** и результат выполнения команды

После создания оборудования необходимо его протестировать, в случае некорректной работы – скорректировать параметры объекта. Применительно для нашего объекта следует протестировать:

- подсчёт массы в спецификации металлопроката;
- отображение элемента в **Ведомости элементов**;
- отображение элемента при выводе профилей преднастроенной проекции;
- маркировку элемента с помощью профилей простановки размеров и выноски к проекции объектов.

Добавим созданное оборудование в библиотеку стандартных компонентов. На функциональной панели **Model Studio CS** откроем третью сверху вкладку и нажмём команду  (рис. 6.103).

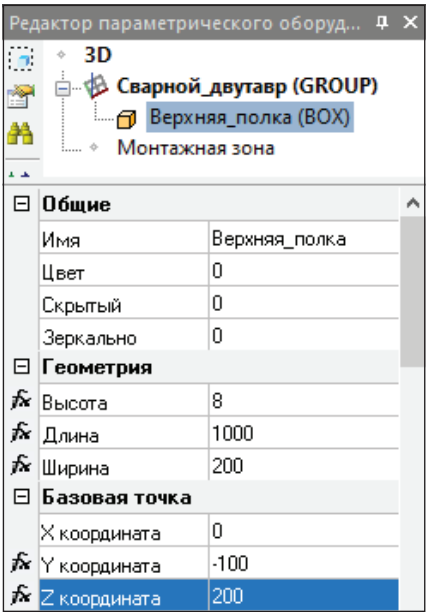


Рис. 6.103 ❖ Редактор параметрического оборудования

В библиотеке стандартных компонентов сохранённый объект размещается в следующих директориях:

1. **Мои объекты** (рис. 6.104).
2. **Сталь. Прокат ⇒ по стандарту ⇒ Сборные элементы – стандарт ⇒ Двутавры - группа профилей ⇒ Сварной двутавр - Нормативный документ** (рис. 6.105).

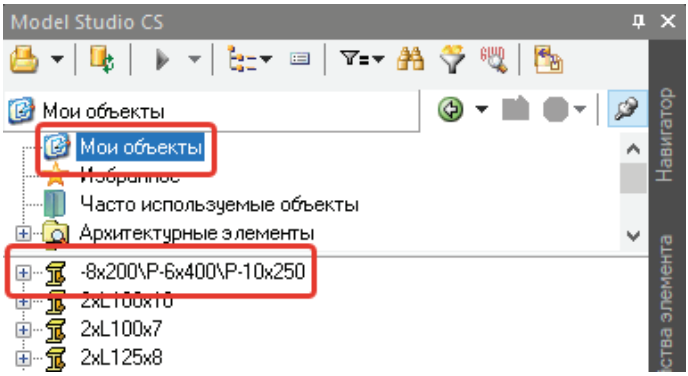


Рис. 6.104 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

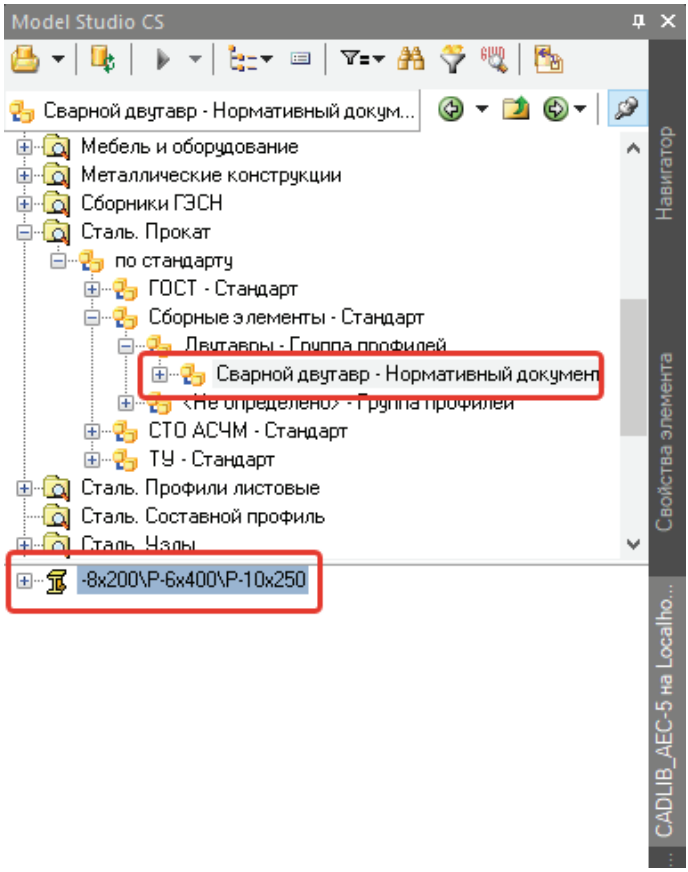


Рис. 6.105 ❖ Функциональная панель **Model Studio CS**

6.8. Формирование УГО для ведомости элементов

С помощью редактора параметрического оборудования создадим условно-графическое отображение (УГО) для сварного двутавра. Данное УГО будет использовано для вставки в таблицу **Ведомость элементов** в столбец **Эскиз** (рис. 6.106).

Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
К1	Сложное			-	-	-	С255	
Ф1	Сложное			-	-	-	С355	
П1			□200х6	50	-	-	С255	
Р1			□100х5	-	-	-	С255	
Р2			L100х7	-	-	-	С255	

Рис. 6.106 ❖ Таблица **Ведомость элементов**

Создадим эскиз изображения сварного двутавра:

1. Для удобства моделирования сначала обозначим границы, в которые будет вписываться УГО. Ширина столбца **Эскиз** – 30 мм, по высоте сварная балка займёт три строки по 8 мм (рис. 6.107).

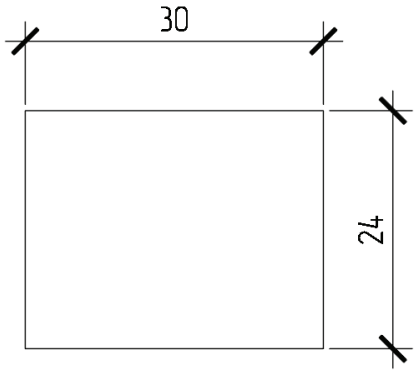


Рис. 6.107 ❖ Создание эскиза УГО. Шаг 1

2. В данной области командой **Отрезок** изобразим контур сварного двутавра (рис. 6.108).

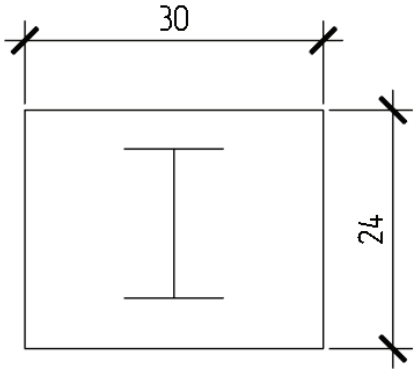


Рис. 6.108 ❖ Создание эскиза УГО. Шаг 2

3. Командой **Отрезок** добавим выноски от элементов двутавра. Командой **Текст** добавим маркировку позиций элементов (рис. 6.109).

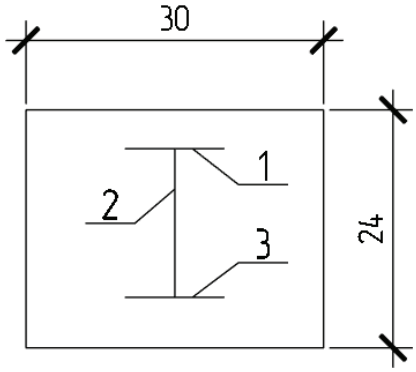


Рис. 6.109 ❖ Создание эскиза УГО. Шаг 3

4. Командой **Новое оборудование** создадим оборудование. С помощью команды , расположенной в **Редакторе параметрического оборудования**, импортируем эскиз двутавра в оборудование.
   4.1. Выбираем объекты для импорта (рис. 6.110).

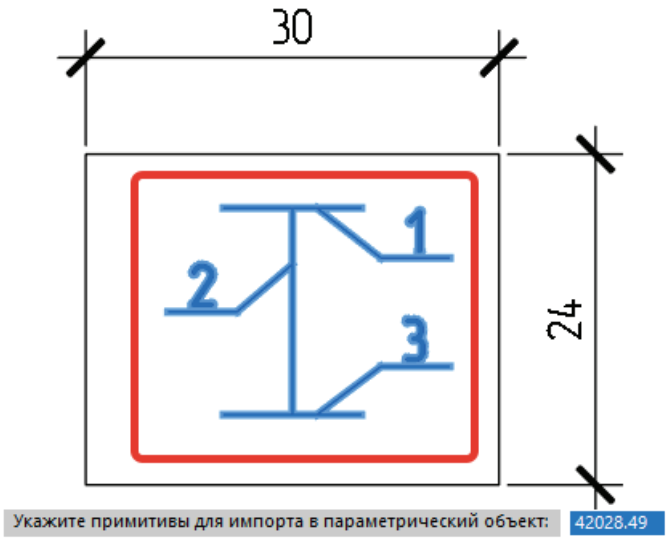


Рис. 6.110 ❖ Создание эскиза УГО. Шаг 4

4.2. Указываем базовую точку и направление оси X (рис. 6.111).

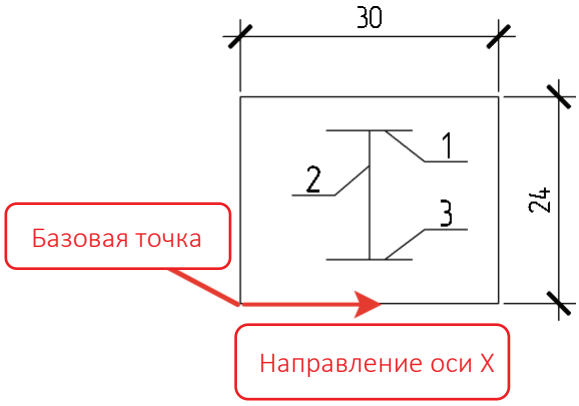


Рис. 6.111 ❖ Создание эскиза УГО. Шаг 5

5. В **Редакторе параметрического оборудования** появился набор объектов будущего эскиза (рис. 6.112).
6. Воспользуемся командой Экспорт оборудования в XML, **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Редактирование** ⇒ команда **Экспорт оборудования в XML** (рис. 6.113).

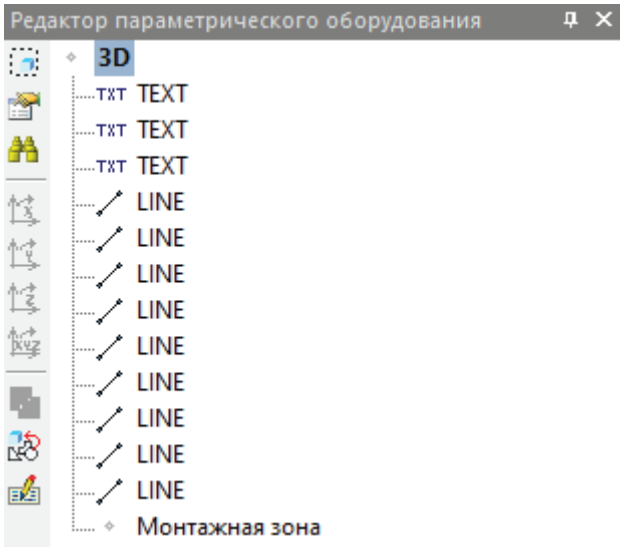


Рис. 6.112 ❖ Редактор параметрического оборудования

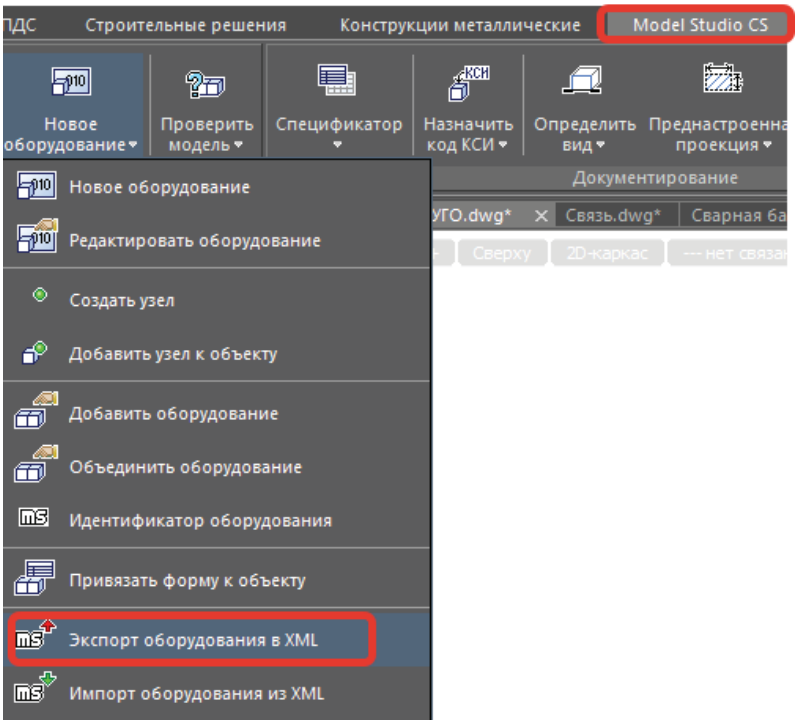


Рис. 6.113 ❖ Расположение команды **Экспорт оборудования в XML**

7. Сохраним экспортируемое оборудование в папке:

   C:\Program Files\CSoft\Model Studio CS\NANOAEC\Settings\AEC\TabSymbol.

   Название файла – **УГО_Сварной двутавр**.

   Обращаем внимание. Папка для сохранения файла системная, для возможности размещать там файлы необходимы права администратора сети.

Внесём изменения в профиль экспорта по категориям:

1. В диалоговом окне **Экспорт данных** выделим профиль **Ведомость элементов. По категориям**. Установим галочку в чекбокс **Изменить выбранный профиль экспорта** и нажмём команду **Далее** (рис. 6.114).

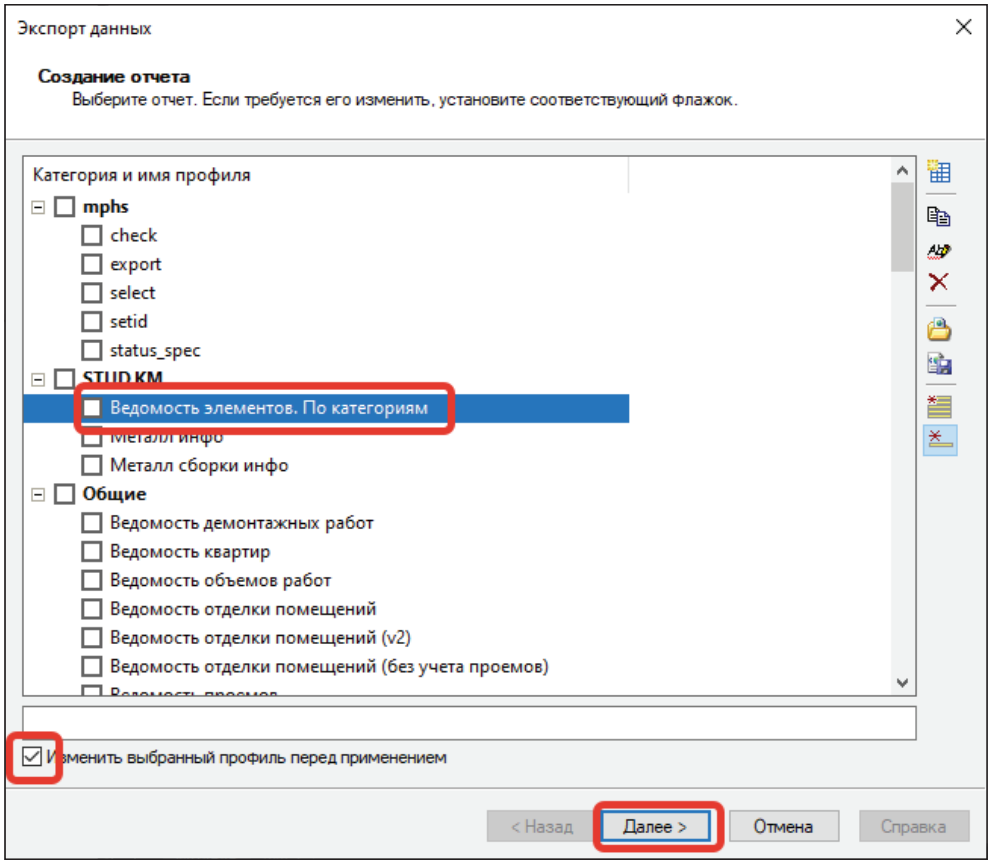


Рис. 6.114 ❖ Окно **Экспорт данных**

2. На вкладке **Редактирование наборов данных** выберем набор **Колонны** и командой  откроем его для редактирования (рис. 6.115).

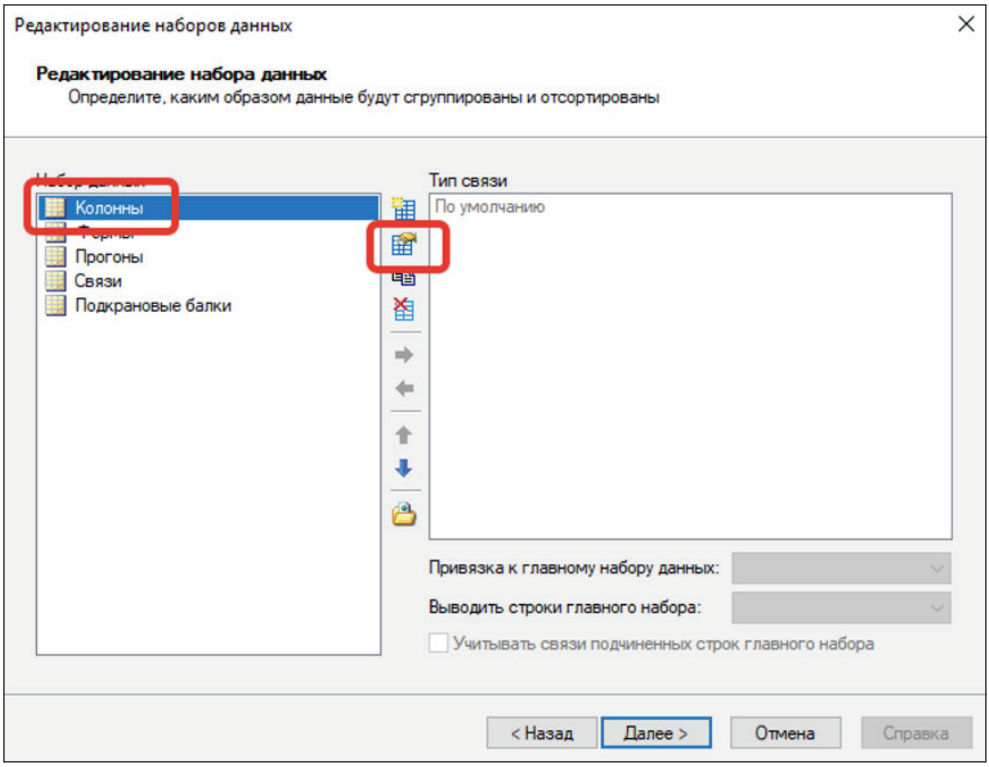


Рис. 6.115 ❖ Окно **Редактирование набора данных**

3. На вкладке **Настройка таблицы экспорта** внесём изменения в функцию столбца **Эскиз** (рис. 6.116).

Чтобы открыть функцию на редактирование, необходимо нажать на параметр в первом столбце и в выпадающем списке выбрать пункт **<функция>** (первый в списке), после этого откроется окно **Мастер функций** (рис. 6.117).

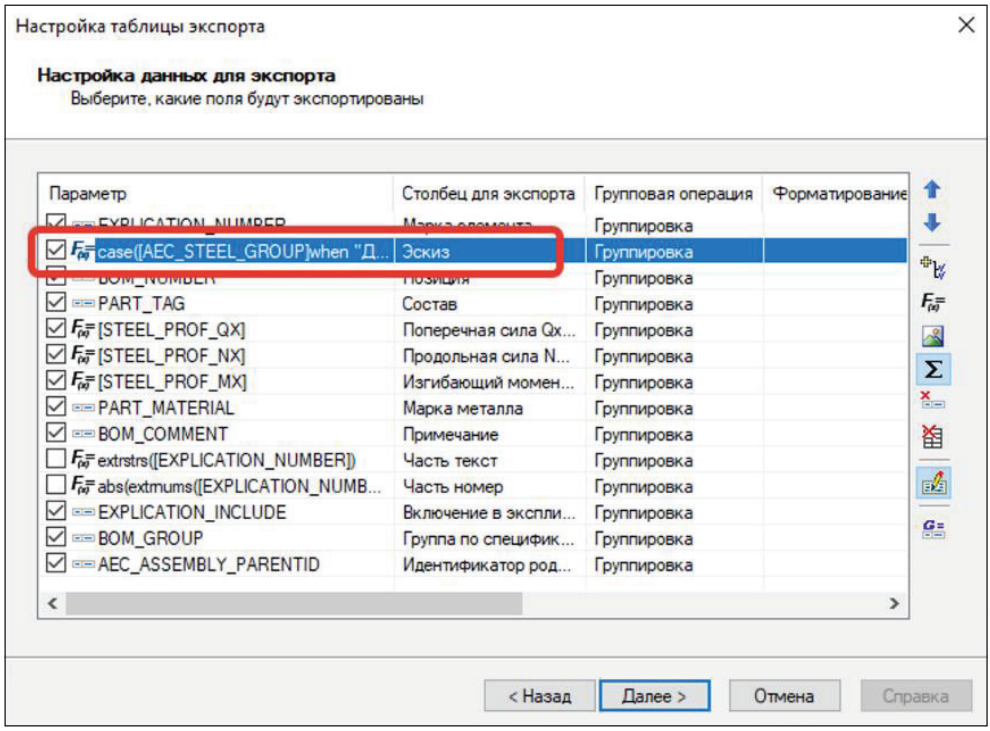


Рис. 6.116 ❖ Окно **Настройка таблицы экспорта**

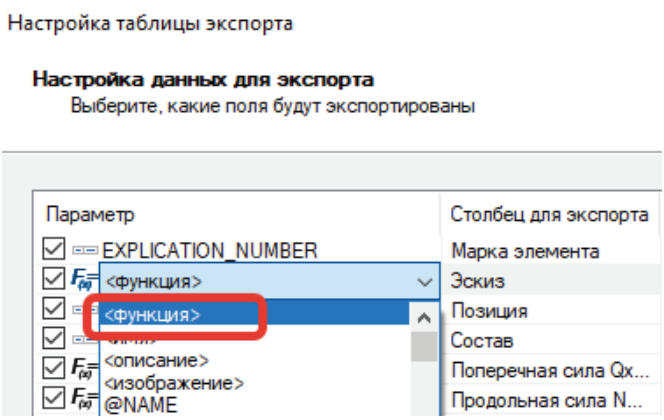


Рис. 6.117 ❖ Окно **Настройка таблицы экспорта**

Текст функции (рис. 6.118):

```
case([AEC_STEEL_GROUP]
when "Двутавры" then "<xpg:ibeam>",
when "Швеллеры" then "<xpg:channel>",
when "Трубы" then "<xpg:rect>",
when "Уголки" then "<xpg:angle>",
when "Сварной двутавр" then "<xpg:УГО_Сварной двутавр>",
else "Сложное ")
```

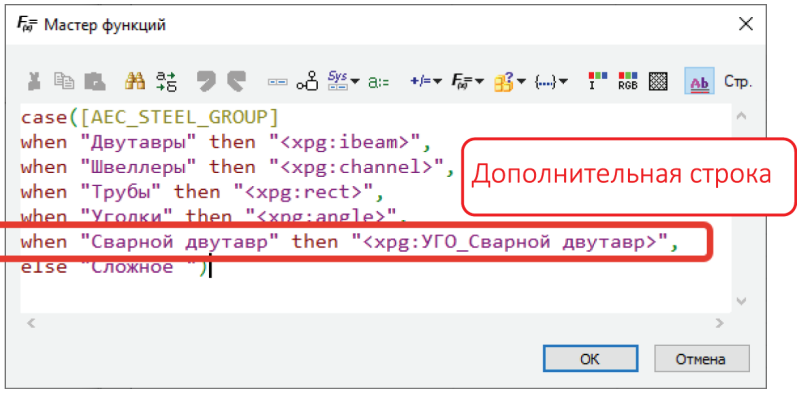


Рис. 6.118 ❖ Диалоговое окно **Мастер функций**

Обратите внимание. Мы отредактировали только один набор данных, который применим для объектов с параметром **Группа по спецификации [BOM_GROUP] – Колонны**. Для выполнения замен УГО для других наборов данных требуется проделать аналогичные действия.

Результат выполнения команды (рис. 6.119):

Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
K1	<xpg:УГО_Сварной двутавр>	1 2 3	-8x200 -6x400 -10x250				C355	

Рис. 6.119 ❖ Таблица **Ведомость элементов**

После применения команды **Вставка УГО в таблицу** (рис. 6.120):

Ведомость элементов

Марка элемента	Сечение			Усилия для прикрепления			Наименование или марка металла	Примечание
	Эскиз	Поз.	Состав	A, кН	N, кН	M, кН*м		
К1		1 2 3	-8х200 -6х400 -10х250				С355	

Рис. 6.120 ❖ Таблица **Ведомость элементов**

Аналогичным образом можно создать замену УГО для уголков, ориентированных тавром.

6.9. Таблица групп элементов

Обозначения марок элементов строительных конструкций должны оформляться в соответствии с ГОСТ 21.501–2018 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений».

В рамках курсового проекта рекомендуется использовать обозначения, приведённые в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Таблица групп элементов

Группа по спецификации [BOM_GROUP]	**Позиция по экспликации / Марка [EXPLICATION_NUMBER]**	**Назначение**
Колонны	К1…	
Стойки	СТ1…	
Балки	Б1…	
Ригели рамные	РР1…	
Прогоны	П1…	
Связи	СВ1…	Связь **Вертикальная шатровая**
	СГ1…	Связь **Горизонтальная шатровая**
	СК1…	Связи по колоннам
	Р1…	Распорки
	ПС1…	Подкос
Монорельсы	МР1…	
Подкрановые балки	БК1…	

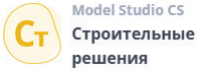
Таблица 6.1 *(окончание)*

Группа по спецификации [BOM_GROUP]	**Позиция по экспликации / Марка [EXPLICATION_NUMBER]**	**Назначение**
Лестницы	Л1…	Лестницы
	ЛВ1…	Стремянки
Площадки	ПЛ1…	
Ограждения площадок	ОГ1…	Ограждение площадки
Ограждения лестниц	ОГЛ45	Ограждение лестницы 45град
	ОГЛ60	Ограждение лестницы 60град
	ОГС1…	Ограждение стремянки
Настил площадок	Н1…	
Стойки фахверка	СФ1…	
Ригели фахверка	РФ1…	
Фермы	Ф1…	Фермы и Стропильные фермы
	ФП1…	Подстропильные фермы

Приложение 0

Обзор продуктов программы Model Studio CS

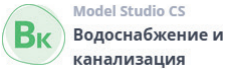
Model Studio CS – российская комплексная система информационного моделирования и 3D-проектирования объектов промышленного и гражданского строительства. В состав программы входят различные специализированные модули, предназначенные для моделирования конкретных разделов. Ниже приведено краткое описание каждого из модулей. Подробную информацию можно посмотреть на сайте разработчика: *https://modelstudiocs.ru/programs/*.



Model Studio CS Строительные решения

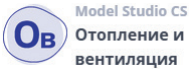
Model Studio CS Строительные решения предназначена для разработки архитектурно-строительной части (марки АР, АС, КЖ, КМ).

Инженерный программный комплекс для создания зданий и сооружений объектов промышленного и гражданского строительства и выпуска проектной/рабочей документации. **Model Studio CS Строительные решения** значительно расширяет возможности Платформы nanoCAD, делая работу инженера более комфортной и эффективной.



Model Studio CS Водоснабжение и канализация

Программа предназначена для разработки внутренних сетей водоснабжения и канализации (марка ВК). Инженерный программный комплекс для создания информационных моделей внутренних инженерных систем зданий и сооружений (систем водоснабжения и канализации), а также выпуска проектной/рабочей документации.



Model Studio CS Отопление и вентиляция

Программа предназначена для разработки внутренних сетей отопления и вентиляции (марка ОВ). Инженерный программный комплекс для создания информационных моделей внутренних инженерных систем зданий и сооружений, а именно систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также выпуска проектной/рабочей документации.



Model Studio CS Трубопроводы

Программа предназначена для проектирования всех типов трубопроводных систем (марки ТО, ТМ, ТХ, ПТ, ГС, ВК, НВК, ТС, ОВК, НПТ). Инженерный программный комплекс для трёхмерного проектирования, компоновки и выпуска проектной/рабочей документации по технологическим установкам и трубопроводам на проектируемых или реконструируемых объектах.



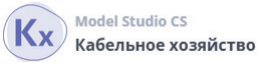
Model Studio CS Технологические схемы

Программа предназначена для разработки технологических и монтажно-технологических схем (марки ТХ, ТТ). Инженерный программный комплекс для создания принципиальных, технологических и монтажно-технологических схем установок и производств.



Model Studio CS Генплан

Программа предназначена для разработки генеральных планов промышленных объектов и городской инфраструктуры (марка ГП). Инженерный программный комплекс для создания существующих и проектных поверхностей, размещения на плане зданий и сооружений, объектов благоустройства, а также для выпуска проектной и рабочей документации.



Model Studio CS Кабельное хозяйство

Программа предназначена для проектирования кабельных трасс и раскладки кабелей (марки ЭС, ЭХЗ, ЭК1, ЭК2, ЭН, ЭОО, А, СОП, ЭМ1, ЭМ2, ЭО, СС, ОПС). Инженерный программный комплекс позволяет проектировать раскладку кабелей внутри помещений, по открытым территориям, на эстакадах, в траншеях, использовать любые кабельные конструкции, сформировать и выпустить кабельный журнал, спецификацию на оборудование, кабели и кабельные конструкции, ведомости объёмов работ.



Model Studio CS Компоновщик щитов

Программа предназначена для проектирования и конструирования щитов, пультов, шкафов (марки ЭС, ЭХ3, ЭК1, ЭК2, ЭН, ЭОО, А, СОП, ЭМ1, ЭМ2, ЭО, СС, ОПС). Инженерный программный комплекс для автоматизации процесса компоновки шкафов любой сложности. Система позволяет проектировать как единичные, так и составные щиты, состоящие из единичных щитов и вспомогательных элементов.



Model Studio CS ЛЭП

Программа предназначена для проектирования воздушных линий электропередач и оптоволоконных линий связи для электрических сетей всех классов напряжения (марки ОЛ, ЛЭП, С, ВЛЭП, ВЭЛ, ВОЛС). Инженерный программный комплекс для расчёта и выпуска комплекта документов при проектировании воздушных линий электропередач всех классов напряжений на стадиях строительства, реконструкции и ремонта.



Model Studio CS Молниезащита

Программа предназначена для проектирования молниезащиты, заземления и расчёта зон молниезащиты (марка ЭГ). Инженерный программный комплекс для расчёта и трёхмерного интерактивного проектирования молниезащиты зданий, сооружений и открытых территорий.



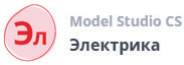
Model Studio CS ОПС

Программа предназначена для трёхмерного проектирования систем охранно-пожарной сигнализации, СОУЭ, СКУД, систем видеонаблюдения. Функционал программы позволяет создавать зоны ОПС и расставлять извещатели в автоматическом режиме, выполнять проверку расстановки извещателей и подключать их по шлейфу, генерировать планы, структурные схемы и табличную документацию, выполнять компоновку кабельных конструкций любой сложности, производить трассировку и раскладку кабелей.



Model Studio CS Открытые распределительные устройства

Программа предназначена для проектирования электрических подстанций, открытых и закрытых распредустройств для электрических сетей всех классов напряжения (марки ПС). Инженерный программный комплекс позволяет разработать в трёхмерном пространстве компоновочные решения открытых и закрытых распределительных устройств, подстанций, выполнить расчёты гибкой ошиновки, выпустить проектную и рабочую документацию.



Model Studio CS Электрика

Model Studio CS Электрика – это программный комплекс, объединяющий в себе ключевой функционал разработки 3D-модели в части размещения электротехнического оборудования, создания кабельных трасс, раскладки кабелей, моделирования системы электроснабжения, проведения расчётов нагрузок по СП 256.1325800.2016 и РТМ 36.18.32.4–92, генерации схем однолинейных систем электроснабжения, проведения подбора коммутационного оборудования и кабелей.



Model Studio CS Электротехнические схемы

Программа предназначена для разработки всех типов электротехнических схем (марки ЭС, ЭХ3, ЭК1, ЭК2, ЭН, ЭОО, А, СОП, ЭМ1, ЭМ2, ЭО, СС, ОПС). Инженерный программный комплекс для создания и корректировки полного перечня электротехнической документации (включая схемы принципиальные, схемы подключения кабелей), схем кабельных связей, однолинейных схем, схем ИТС и пр.



CADLib Модель и Архив

Информационная система для поддержки жизненного цикла объектов капитального строительства и технологического оборудования промышленных предприятий, которая обеспечивает управление процессом проектирования, проверку 3D-моделей, информационную поддержку в процессе строительства и эксплуатации зданий, сооружений и оборудования. Программный продукт предназначен для организации среды общих данных, коллективного доступа и управления инженерными данными информационной модели, обеспечивает структурирование, хранение, визуализацию, проверку коллизий информационных моделей.

Приложение 1

Установка программного обеспечения

Программа Model Studio CS работает на базе программы **Платформа nanoCAD**, поэтому установку программного обеспечения необходимо начинать именно с неё.

После установки Платформы nanoCAD можно приступать к установке программ линейки Model Studio CS в зависимости от решаемых задач (Model Studio CS Строительные решения, Трубопроводы, Отопление и вентиляция, Кабельное хозяйство и т. д.).

Поскольку при моделировании используются библиотеки компонентов модели, то также необходимо установить **Менеджер библиотеки** стандартных компонентов.

Библиотека компонентов представляет собой базу данных, для управления базами данных нужна **Система управления базами данных** (СУБД). Для этого необходимо установить СУБД Postgre/SQL или использовать Microsoft SQL Express. Установку СУБД рекомендуется осуществлять в первую очередь.

Для построения сводной ЦИМ здания или сооружения потребуется программа CADLib Модель и Архив, которая позволяет нужным образом организовать базу данных проекта и управлять ей. Инженеры разных специализаций из своих специализированных программ отправляют (публикуют) свои части общей модели в базу данных проекта, подключаясь к ней из своих программ через СУБД и CADLib Модель и Архив.

П1.1. Установка программы Платформа nanoCAD

Для получения лицензии и дистрибутива программы Платформа nanoCAD обучающимся и сотрудникам образовательных организаций необходимо за-

вести личный кабинет на сайте: *https://lk.nanocad.ru/registration/*. При регистрации нужно указывать корректные данные.

После регистрации в личном кабинете следует перейти на вкладку **Продукты** и выбрать **Платформа nanoCAD**, появится список дистрибутивов для разных версий и операционных систем. Рекомендуется выбирать наиболее новые версии программы, но необходимо обращать внимание на требуемые технические характеристики, их можно посмотреть в **руководстве пользователя** [6], приведённом ниже списка дистрибутивов. Выбираем необходимую версию программы и скачиваем дистрибутив.

> **Обратите внимание.** Для учебных целей не всегда дается самая новая версия программы, доступная на сайте, что связано с тестированием последних версий.

Затем необходимо перейти на вкладку **Учебные лицензии** и выбрать **Новый запрос**. Появится список доступных учебных лицензий всей линейки продуктов с указанием **доступной версии программы**. Нажимаем на кнопку **Отправить запрос**, после чего предлагается выбрать тип лицензий, локальные для *Учащегося или студента / Преподавателей и научных работников* и сетевая для *Компьютерных классов*. Выберите соответствующий вариант. Потом необходимо ввести информацию об учебном заведении, нажать **Далее** и заполнить дополнительную информацию. Нажать кнопку **Отправить**. После обработки запроса на указанную электронную почту придёт письмо с указанием выданного серийного номера лицензии. Посмотреть выданные лицензии можно в личном кабинете, перейдя по вкладкам **Учебные лицензии ⇒ История запросов**.

> **Обратите внимание.** Лицензии, выданные для последних версий, подходят и для более ранних. Программное обеспечение, выдаваемое для образовательных целей, имеет тот же функционал, что и профессиональные версии. Действуя по изложенному алгоритму, можно получить учебные лицензии и других программных продуктов компании Нанософт.

Далее установку производим согласно актуальному, для скачанной версии программы, руководству по установке [5]. Запускаем скачанный дистрибутив и нажимаем **Установить** ⇒вводим номер лицензии, затем следуем инструкциям в окне дистрибутива. По завершении установки запускается **Мастер регистрации**. Выбираем **Запросить лицензию**, жмём **Далее**. Появится серийный номер, введённый ранее, жмём **Далее** и вводим данные о пользователе, указываем логин и пароль от личного кабинета на сайте lk.nanocad.ru. В способе запроса лицензии выбираем **Запросить лицензию on-line** и жмём **Далее**. На этом установка программы Платформа nanoCAD завершена.

П1.2. Установка программы Model Studio CS Строительные решения

Дистрибутивы линейки программ Model Studio CS доступны на сайте *https://csdev.ru/* после регистрации. Скачиваем дистрибутив **Model Studio CS Строительные решения**.

Лицензию и подписку для образовательных целей можно получить, обратившись на почту *academ@csdev.ru* или к ответственному специалисту учебного заведения.

При установке рекомендуется использовать **Руководство по установке и авторизации Model Studio CS** [7], доступное на сайте и расположенное рядом с дистрибутивом программы.

Для успешной установки рекомендуется использовать следующую последовательность.

Устанавливается СУБД PostgreSQL и/или Microsoft SQL Express, рекомендуется использовать последние доступные версии. Необходимые дистрибутивы присутствуют в скачанном архиве.

Установка Менеджера библиотеки стандартных компонентов. Необходимо запустить файл Library32.msi из папки \Install\Library\. Далее следовать всплывающим указаниям.

Установка программы Model Studio CS Строительные решения. Перейти в папку \Install\nAEC_x64\ и запустить файл setup.exe. Далее следовать всплывающим указаниям. Для модулей линейки Model Studio CS это общая схема: перейти в папку \Install***название_модуля***\ и запустить файл setup.exe (nPipe_x64 – Трубопроводы; nCircuits_x64 – Электротехнические схемы и т. д.).

После установки запускается **Мастер регистрации**, выбираем **Запросить лицензию**. Далее вводим регистрационные данные (сведения о продукте) – серийный номер продукта: уже введены серийный номер лицензии + подписка. Жмём **Далее**, заполняем две формы с регистрационными данными: **Сведения о компании** и **о пользователе**. В способе запроса лицензии выбираем **Запросить лицензию on-line** и жмём **Далее**. После успешной инициализации лицензии установка программы Model Studio CS Строительные решения успешно завершена.

> **Обратите внимание.** Если срок лицензии истёк, то обновить данные серийного ключа и подписки можно следующим образом: запускаем **Мастер регистрации**, выбираем **Запросить лицензию on-line**, затем в разделе **Ввод регистрационных данных (сведения о продукте)** в строке **Серийный номер продукта** прописываем слитно (без пробелов) **новый номер лицензии + новый номер подписки**. Далее действуем, как при установке. Такой способ работает со всеми продуктами линейки Model Studio CS.

П1.3. Установка программы CADLib Модель и Архив

Программа CADLib Модель и Архив скачивается после регистрации на сайте *https://csdev.ru/*.

Лицензию и подписку для образовательных целей можно получить, обратившись на почту *academ@csdev.ru* или к ответственному специалисту учебного заведения.

При установке рекомендуется использовать **Руководство по установке и авторизации Model Studio CS** [7], доступное на сайте и расположенное рядом с дистрибутивом программы. Перед установкой распаковать архив.

Для CADLib Модель и Архив Платформа nanoCAD не требуется, но SQL-база обязательна для работы.

Сначала запускаем setup.exe из папки \Install дистрибутива.

По ходу выбираем полную установку, вводим серийный номер и номер подписки и т. д.

Регистрация с запросом лицензии аналогична программе Model Studio CS Строительные решения (см. выше П1.2).

Для начала работы с программой CADLib Модель и Архив рекомендуется ознакомиться с руководством пользователя [9].

П1.4. Загрузка базы данных

Загрузка/импорт базы данных (БД) является необходимым этапом для работы с программой Model Studio CS, т. к. в БД содержатся базовые библиотеки стандартных компонентов. Подробно импорт БД описан в **Руководстве по установке и авторизации Model Studio CS** и **Инструкции подключения к серверу postgresql через CADLib Модель и Архив и Model Studio CS**. Опишем основные этапы.

Запускаем ранее установленный **Менеджер библиотеки стандартных компонентов**.

Создадим новую библиотеку, для этого во вкладке **Файл** выбираем пункт **Новая библиотека**. Если новая библиотека была создана после завершения установки Model Studio CS, то в меню **Файл** следует выбрать пункт **Открыть библиотеку**.

В зависимости от выбранного пункта возможны два варианта диалоговых окон, в которых необходимо указать **имя сервера** и **имя базы данных**:

- окно **Создание базы данных**, если создаётся новая база;
- окно **Соединение с базой данных**, если база данных была создана ранее.

В диалоговом окне **Создание базы данных** (Соединение с базой данных) необходимо указать имя сервера, задать способ аутентификации при обращении к базе данных.

На вкладке **Основные параметры** следует указать имя сервера SQL, задать способ аутентификации при обращении к базе данных **Аутентификация СУБД** (по умолчанию стоит **Аутентификация Windows**), указать имя пользователя и пароль, а также ввести имя базы данных (либо выбрать в выпадающем списке) и нажать **ОК**. По умолчанию имя SQL-сервера указано как localhost, и его не нужно менять, если PostgreSQL установлен локально на компьютере пользователя. Отдельно прописывать имя SQL-сервера необходимо, если PostgreSQL установлен на отдельном сервере и подключение к нему производится по сети.

> **Обратите внимание.** Режим аутентификации Windows – это режим, который разрешает использовать для подключения к серверу только логины Windows; режим аутентификации SQL – это режим, который разрешает использовать для подключения к серверу только логины SQL.

На вкладке **Дополнительные параметры** указываем тип СУДБ PostgreSQL и порт (стандартный для подключения 5432, если администратором не был задан иной порт).

Далее при необходимости нужно выбрать шаблон базы в формате **cde**. Доступные шаблоны расположены в папке C:\Program Files (x86)\CSoft\Model Studio CS\Viewer\scripts\templates или в файле дистрибутива \Install\Library Data\, для программы Строительные решения это файл **cadlib_aec.cde**.

Появляется окно **Выбор шаблона**, внизу выбираем **Создать пустую БД**. В результате создана пустая база данных.

Затем производим импорт данных в созданную пустую БД, т. е. импорт библиотеки из файла cadlib_aec.cde (это файл экспорта из базы данных) (рис. П1.1).

Далее следуем указаниям. Импорт библиотеки в зависимости от характеристик компьютера может занимать более 30 минут.

Подключение БД к Model Studio

Запустите **Model Studio CS Строительные решения**. На **Ленте** выберите вкладку **Model Studio** ⇒ команда **Настройки**. Проверьте указанную СУБД (должна совпадать с выбранным ранее способом аутентификации) (рис. П1.2).

Затем для подсоединения к созданной базе данных необходимо на **Ленте** выбрать вкладку **Model Studio** ⇒ команда **База данных** ⇒ выбрать команду **Открыть библиотеку**. В диалоговом окне **Соединение с базой данных** следует выбрать СУБД, на базе которой создана библиотека, ввести имя пользователя / пароль / имя сервера / имя базы данных (рис. П1.3).

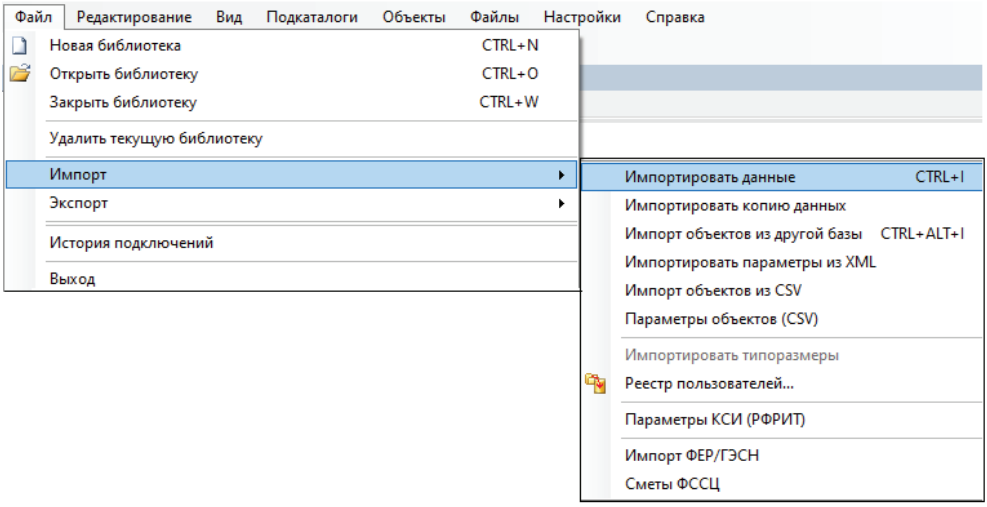


Рис. П1.1 ❖ Импорт данных в пустую базу данных

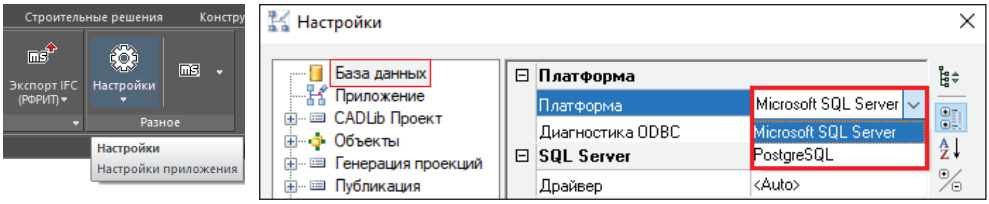


Рис. П1.2. Подключение БД к Model Studio

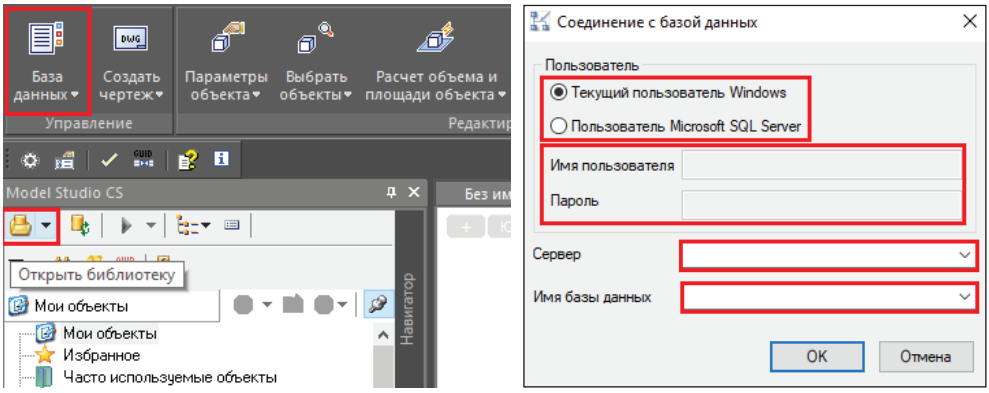


Рис. П1.3. Подключение БД к Model Studio

После этого библиотеку можно просматривать. См. рис. П1.4:

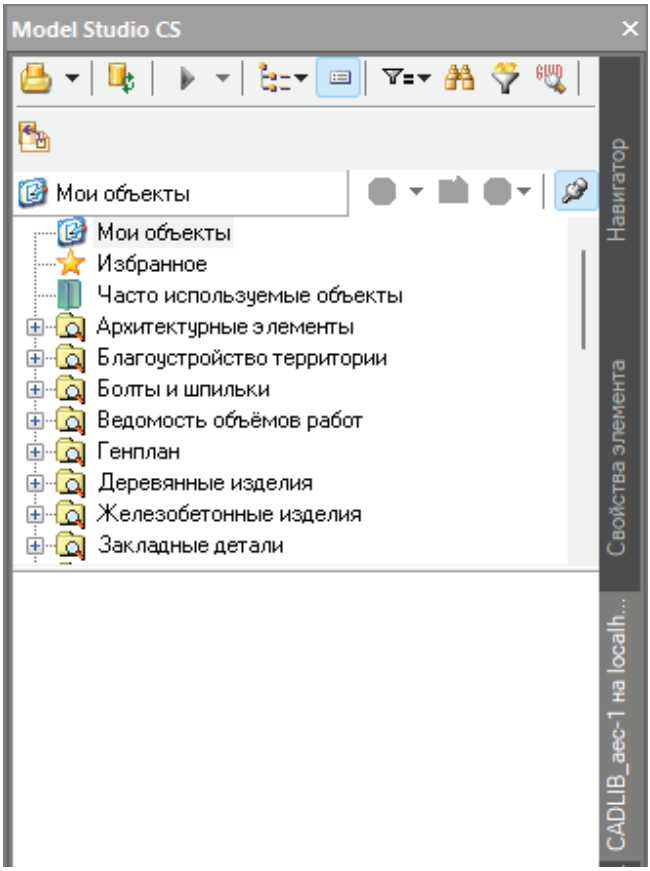


Рис. П1.4 ❖ Расположение БД
на функциональной панели **Model Studio SC**

Приложение 2

Основные настройки программ

Современные программные решения для инженерного проектирования – это мощные, но принципиально сложные инструменты. Их базовый функционал, как правило, не обеспечивает максимальной эффективности «из коробки»: для раскрытия полного потенциала требуется целенаправленная настройка под конкретные задачи пользователя или организации.

Грамотная настройка программного обеспечения и освоение его расширенных возможностей позволяют:

- существенно сократить время на типовые операции;
- минимизировать ручные ошибки;
- обеспечить единообразие документации;
- реализовать эффективную систему передачи данных между членами проектной группы.

Настройки программ условно можно разделить на два уровня:

1. Для организации эта задача решается системно: на основе внутренних стандартов разрабатываются корпоративные наборы настроек программ. Они включают:
   – предустановленные шаблоны документов;
   – библиотеки стандартных элементов;
   – правила оформления и аннотации;
   – автоматизированные процедуры проверки и экспорта.

   Настройки жёстко регламентируются стандартами предприятия, а их применение обязательно для всех сотрудников. Целью данных настроек является получение однотипной (одинаково оформленной) документации и организация эффективной системы передачи данных между сотрудниками (использование единой базы стандартных компонентов: узлы, объекты проекта (ферма, подкрановая балка, фундамент мелкого заложения и т. д.)).
2. Для инженера – фокус на персонализации рабочего процесса. Специалист адаптирует интерфейс, горячие клавиши, псевдонимы, макросы

и скрипты под свой стиль работы, чтобы ускорить выполнение индивидуальных задач.

Таким образом, эффективность работы инженера в современных САПР напрямую зависит от глубины освоения и адаптации программного обеспечения – как на уровне личных настроек, так и в рамках организации.

Целью данного раздела является знакомство пользователя с основными возможностями по настройке программ без деления на индивидуальные и настройки организации.

П2.1. Настройки программы Платформа nanoCAD

Поскольку nanoCAD является базовой платформой для модулей Model Studio CS, при работе с программой основная часть функционала берется непосредственно из nanoCAD.

П2.1.1. Режим работы Платформы nanoCAD СПДС

Режим **СПДС** добавляет дополнительную вкладку на **Ленту**. Вкладка содержит команды, ускоряющие процесс оформления проектной и рабочей документации.

Для включения режима **СПДС** используем команду **Настройки программы** 

(**Лента** ⇒ вкладка **Настройки**) (рис. П2.1).

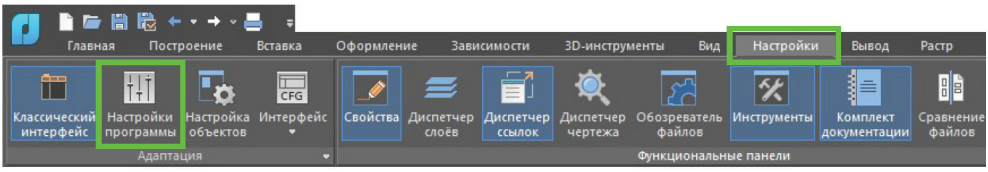


Рис. П2.1 ❖ Вызов окна настроек программы

В открывшемся диалоговом окне **Настройки** раскроем выпадающие списки в следующем порядке (рис. П2.2):

- **Настройки программы**;
- **Лицензирование**;
- **Режим работы платформы. [СПДС]**;
- выберем режим **СПДС**, установив переключатель напротив соответствующей надписи.

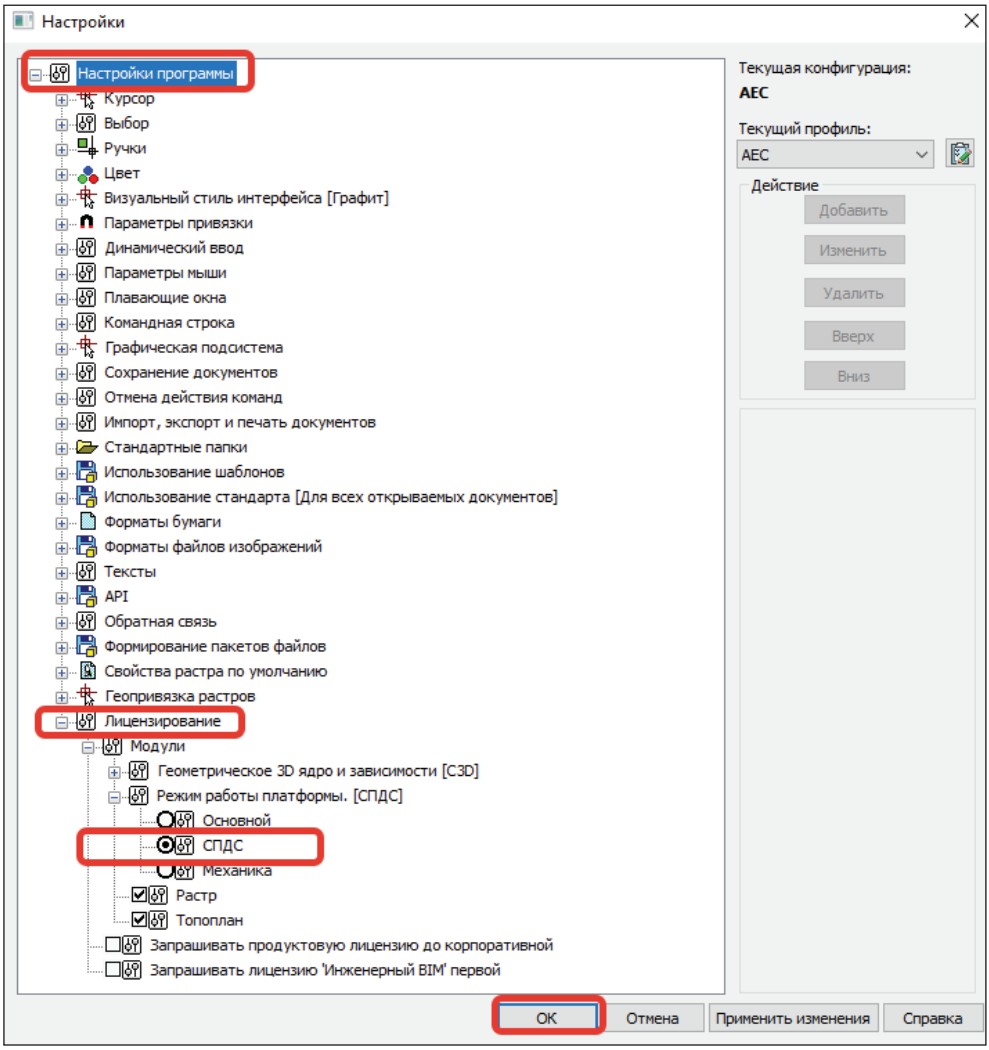


Рис. П2.2 ❖ Активация режима работы платформы – **СПДС**

После активации режима **СПДС** необходимо перезапустить программу Model studio для сохранения настроек.

После перезапуска программы на **Ленте** появится дополнительная вкладка **СПДС** (рис. П2.3).

> **Обратите внимание:** СПДС – это модуль, который приобретается отдельно, дополнительно к основной программе. Программный комплекс Model Studio – достаточно гибкий инструмент, который при правильном использовании и в сочетании с возможностями nanoCAD позволяет заменить собой большую часть инструментов СПДС, например:

– обозначение уклона, обозначение размеров и видов, линейные и криволинейные обрывы можно воссоздать, используя инструмент **Оборудование** в Model Studio;
– отметки уровня проставляются стандартной командой Model Studio;
– сварные швы СПДС можно заменить на отрезки или полилинии с заранее настроенным **Типом линий** (типы линий – см. раздаточный материал, прилагаемый к методическим указаниям);
– простановку размеров можно выполнить, используя возможности программы nanoCAD.

Однако подобные донастройки программы занимают значительный промежуток времени, в рамках учебного курса при оформлении чертежей мы будем использовать возможности модуля **СПДС**.

П2.1.2. Организация рабочего пространства. Расстановка функциональных панелей

После активации режима **СПДС** и повторного запуска программы все функциональные панели располагаются в окне программы с левой стороны.

Закроем все панели, кроме функциональной панели **Model Studio CS**:

- поочередно выбираем панели;
- закрываем их, нажимая крестик согласно рис. П2.4.

Откроем **функциональные панели**, которые понадобятся нам для дальнейшей работы. **Лента** ⇒ вкладка **Настройки**, отмечаем требуемые панели (рис. П2.5):

- **Свойства**;
- **Диспетчер ссылок**;
- **Инструменты**;
- **Комплект документации**.

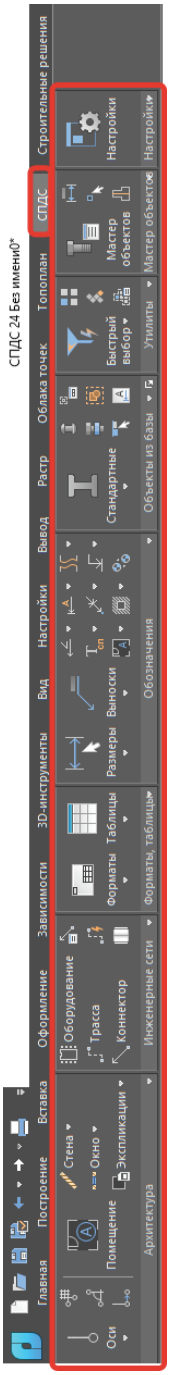


Рис. П2.3 ❖ На **Ленте** добавляется вкладка **СПДС** с дополнительными командами

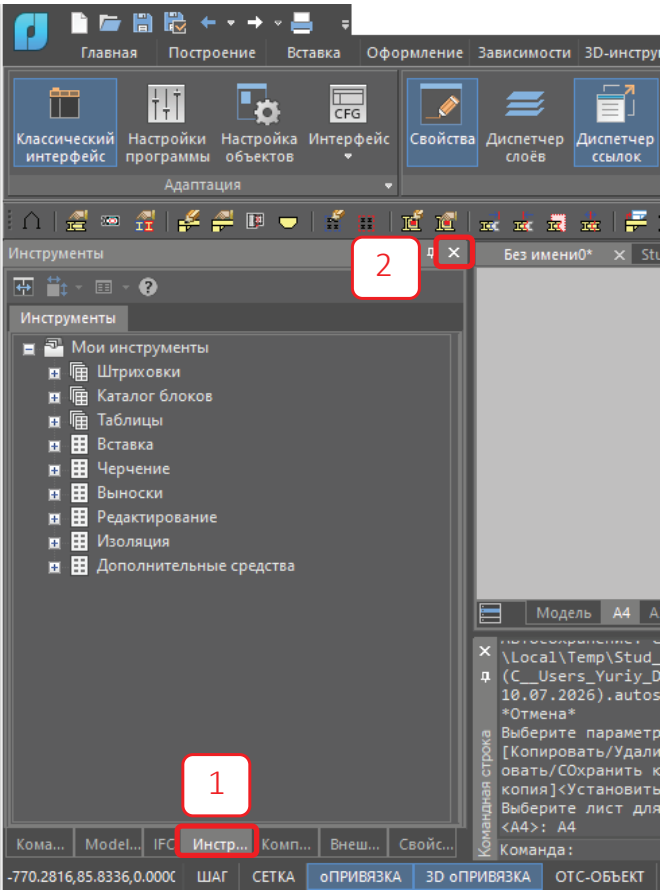


Рис. П2.4 ❖ Закрываем «лишние» функциональные панели

Откроем функциональную панель **Спецификатор** (**Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS**) (рис. П2.6).

Откроем функциональную панель **Model Studio CS** (**Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ команда **База данных**) (рис. П2.7).

Открытые панели необходимо разместить в окне программы. Для этого:

- нажимаем левой кнопкой мыши (ЛКМ) по названию панели и, не отпуская ЛКМ, перемещаем панель (рис. П2.8), при этом на экране загораются следующие символы: , ,  и т. п.;
- при наведении панели на указанные выше символы программа синей подсветкой показывает контур будущего расположения функциональной панели (рис. П2.9);
- одиночные стрелки ,  позволяют разместить панель между границами рабочего пространства, «сдвинув» все остальные панели;

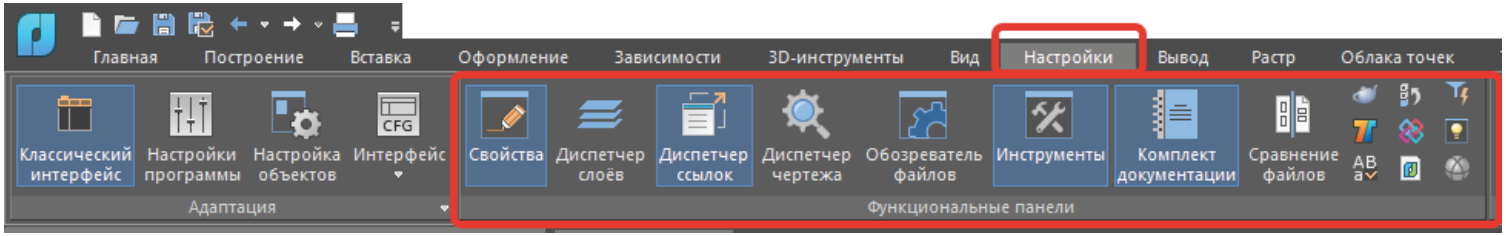


Рис. П2.5 ❖ Открываем функциональные панели

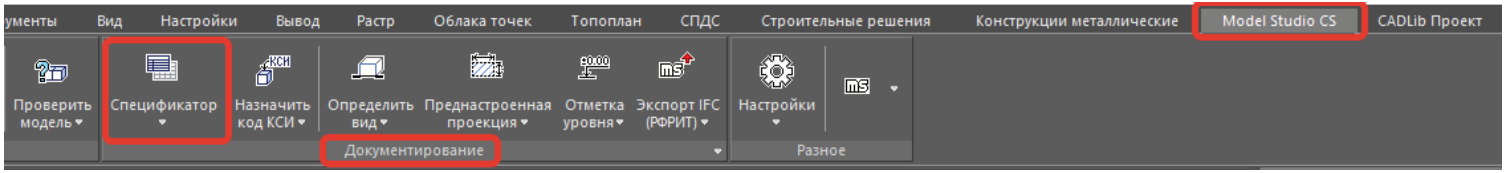


Рис. П2.6 ❖ Открываем функциональную панель **Спецификатор**

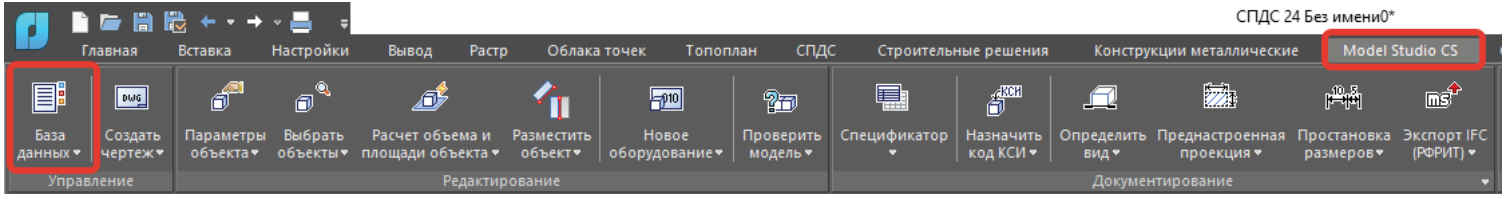


Рис. П2.7 ❖ Открываем функциональную панель **Model Studio CS** командой **База данных**

- штурвал с четырьмя стрелками  позволяет встроить панель в рабочее пространство с учётом расположенных ранее панелей;
- для расположения панелей стопкой, одна над другой необходимо навести панель поверх ранее вставленной и при появлении «штурвала» выбрать центральный квадрат . В таком случае панели окажутся расположенными друг поверх друга, в нижней части панели появится строка с перечнем всех панелей, расположенных в стопке. Стопку панелей можно перемещать целиком, как и одиночную панель, нажимая ЛКМ по заголовку панели в верхней части. Также можно вытащить панель из стопки, для этого необходимо нажать ЛКМ по названию панели, расположенной в списке в нижней части панели, и, не отпуская ЛКМ, вытянуть панель.

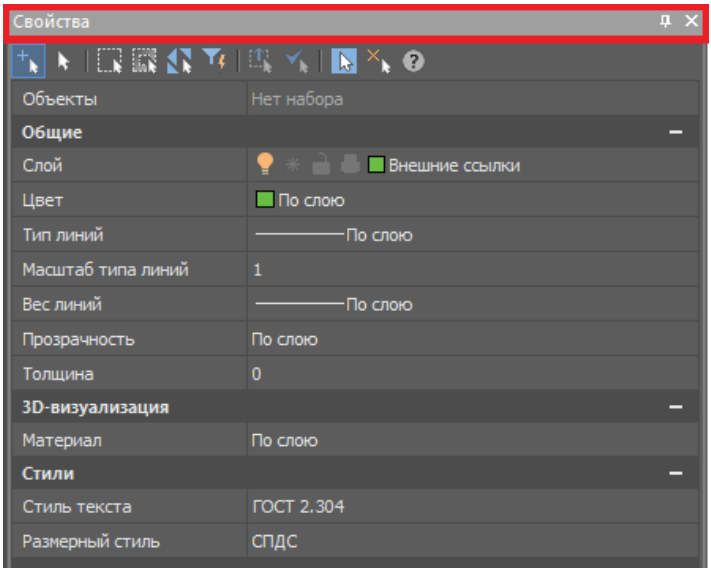


Рис. П2.8 ❖ Нажать ЛКМ по названию панели и, не отпуская кнопку, переместить панель

Расставим функциональные панели согласно (рис. П2.10):

- по левому краю рабочего пространства разместим функциональную панель **Model Studio CS**;
- по правому краю разместим стопку панелей: **Свойства**, **Диспетчер ссылок (внешние ссылки)**, **Инструменты**, **Комплект документации**;

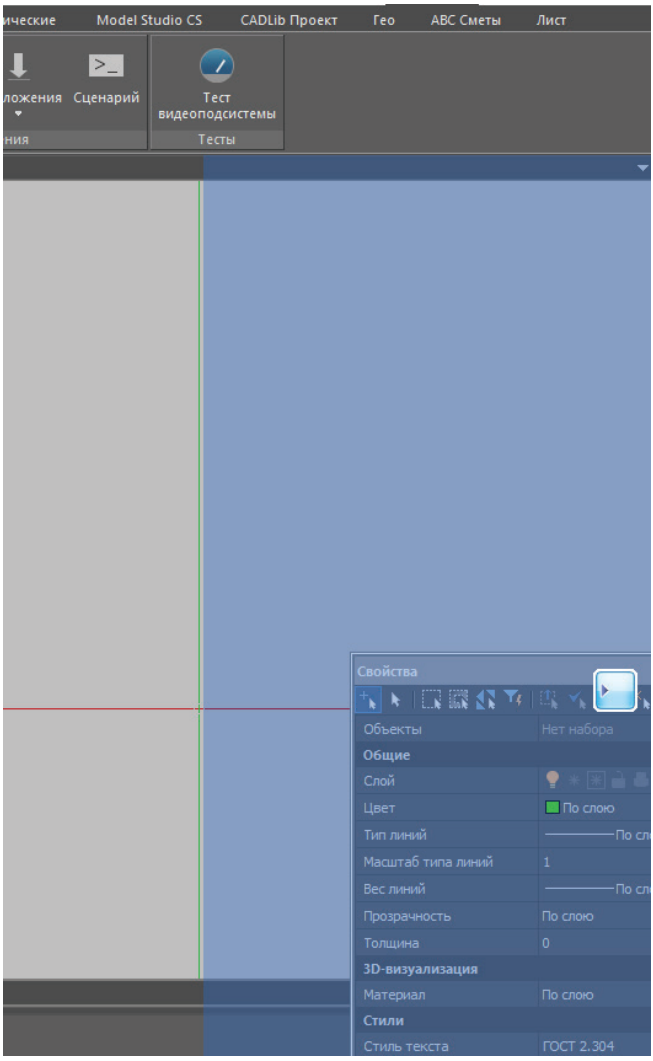


Рис. П2.9 ❖ Цветовая индикация
будущего расположения функциональной панели

- по нижнему краю в габаритах между функциональными панелями, расположенными справа и слева, разместим **Спецификатор** и **Командную строку**. Данные панели можно расположить одна над другой, как в приведённом примере. Но для увеличения пространства модели возможен вариант расположения этих панелей в одну линию.

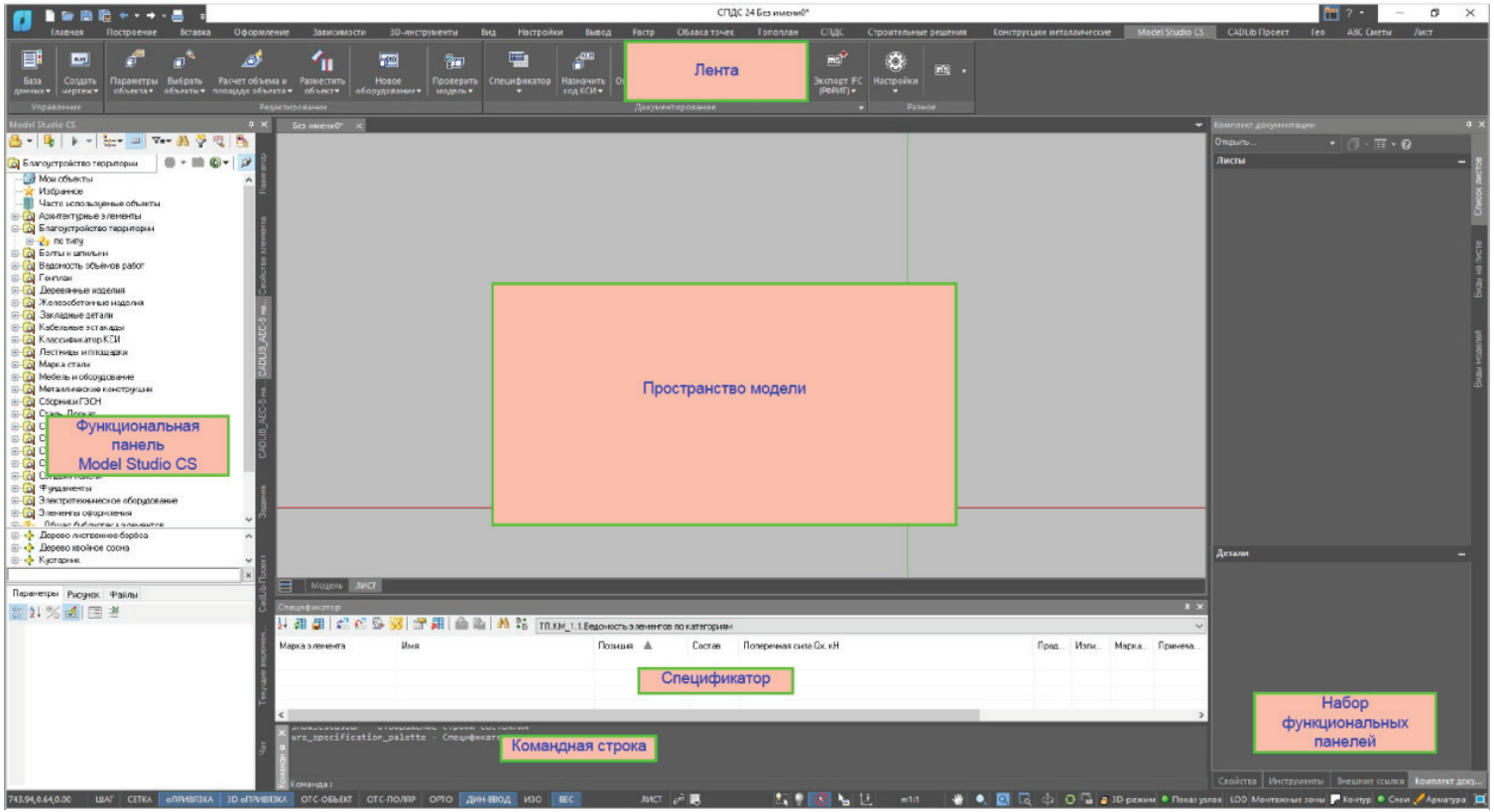


Рис. П2.10 ❖ Пример расстановки инструментов интерфейса при работе на одном мониторе

Обратите внимание. Данное расположение панелей носит рекомендательный характер, каждый инженер настраивает рабочее пространство программы «под себя», комбинируя расположение панелей удобным для себя способом.

При работе на двух мониторах удобно часть панелей переносить на свободный монитор, тем самым увеличивая рабочее пространство модели.

При работе на небольшом мониторе можно скрывать часть панелей (будут отображаться при наведении указателя мышки на границу экрана). Для этого необходимо нажать ЛКМ на значок «кнопки» в правом верхнем углу функциональной панели, рис. П2.11.

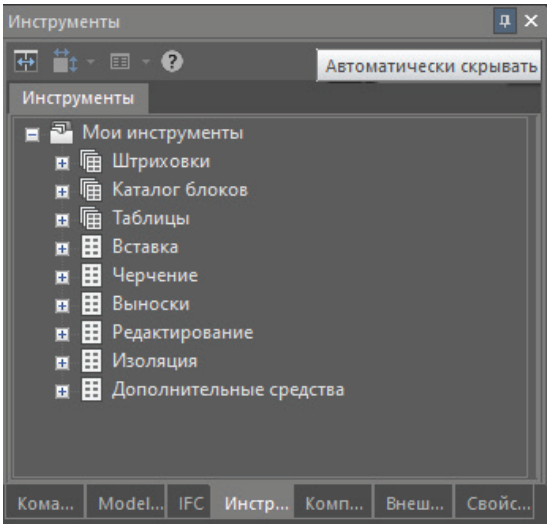


Рис. П2.11 ❖ «Кнопка», скрывающая функциональные панели

П2.1.3. Настройки программы

Вызовем диалоговое окно **Настройки** (**Лента** ⇒ вкладка **Настройки** ⇒ команда **Настройки программы**), см. рис. П2.1.

В открывшемся диалоговом окне **Настройки** раскроем выпадающие списки и установим следующие значения.

1. Для настройки курсора:
   - **Настройки программы** ⇒ **Курсор**;
   - **Размер перекрестья курсора** установим **100%**. Значение данного параметра указывает, какую долю рабочего пространства окна программы будет занимать перекрестье курсора;

– активируем режим **3D стиль цветов**, в данном режиме перекрестье курсора примет условные цвета текущей системы координат (ось X – красная, ось Y – зелёная, ось Z – синяя);
– остальные значения параметров установим согласно рис. П2.12.

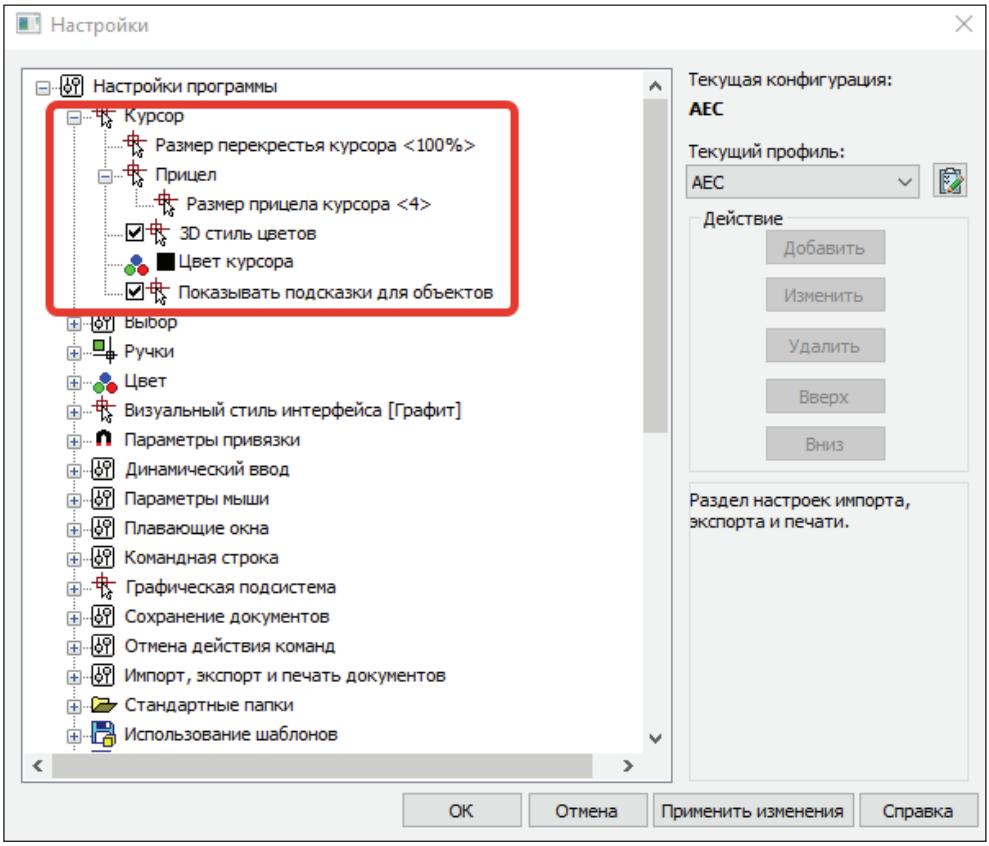


Рис. П2.12 ❖ Настройка курсора

2. Для настройки ручек:
   – **Настройки программы ⇒ Ручки**;
   – установим значения параметров и цветов ручек согласно рис. П2.13;
   – убедимся, что активированы режимы **Циклический перебор** и **Динамическое меню**.
3. Цвет (рис. П2.13):
   – **Настройки программы ⇒ Цвет**;
   – установим **Фон в пространстве листа** – белый;
   – установим **Лист** – белый.

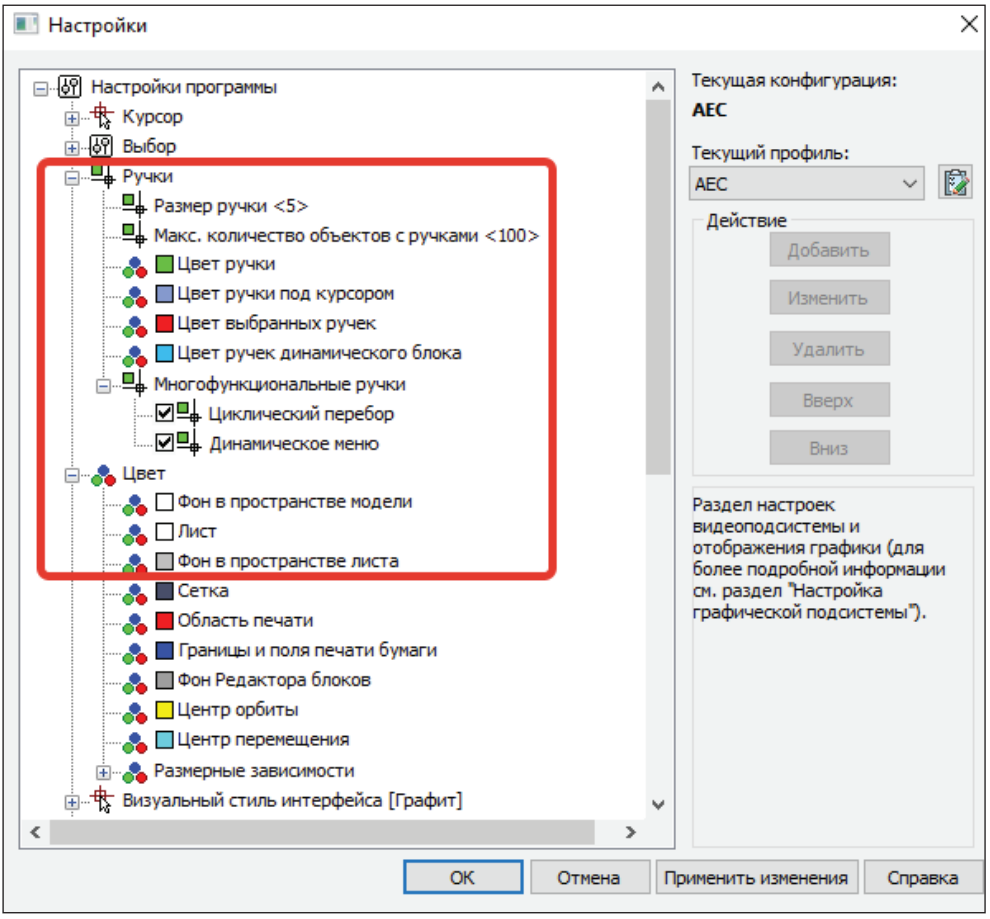


Рис. П2.13 ❖ Настройка ручек и цветов фона рабочего пространства

П2.1.4. Настройка интерфейса

Вызываем окно **Настройки пользовательского интерфейса**. На панели **Лента** выбираем вкладку **Настройки** и в разделе **Адаптация** выбираем иконку **Интерфейс – Настройка интерфейса** (рис. П2.14).

Диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** позволяет:

- создавать и редактировать элементы ленты (вкладки, контекстные вкладки, группы и кнопки);
- создавать новые меню, панели инструментов, контекстные меню;
- наполнять меню и панели инструментов командами и создавать новые команды;
- редактировать состав **строки состояния**;

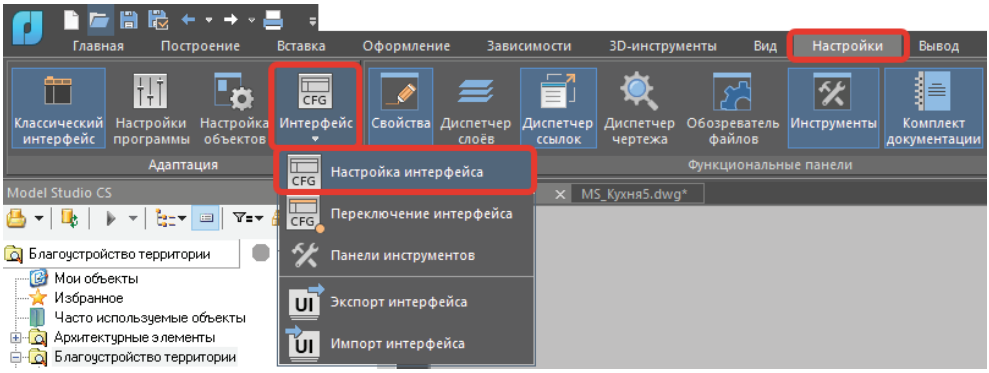


Рис. П2.14 ❖ Вызов диалогового окна **Настройка интерфейса**

- редактировать состав **контекстных меню** (меню панели инструментов, меню вкладок листов и т. д.);
- редактировать состав и параметры объектов интерфейса;
- назначать и изменять действия над объектами, сочетания горячих клавиш, всплывающие подсказки и псевдонимы;
- сохранять и загружать ранее сохранённые настройки в отдельном файле конфигурации с расширением *.cfg, управлять файлами конфигураций.

П2.1.5. Настройка интерфейса. Создание псевдонимов

Псевдоним – краткая и удобная пользователю запись команды для вызова её из командной строки.

В диалоговом окне **Настройка пользовательского интерфейса** выберем вкладку **Псевдонимы**. В открывшемся диалоговом окне (рис. П2.15):

- в левом верхнем углу находится перечень созданных ранее псевдонимов. Обращаем внимание: для одной команды может использоваться несколько псевдонимов;
- в правом верхнем углу находится список команд, используемых в nanoCAD и Model studio CS;
- в левом нижнем углу расположено окно создания/редактирования псевдонима;
- в правом нижнем углу располагается справочная информация по работе с выбранной командой.

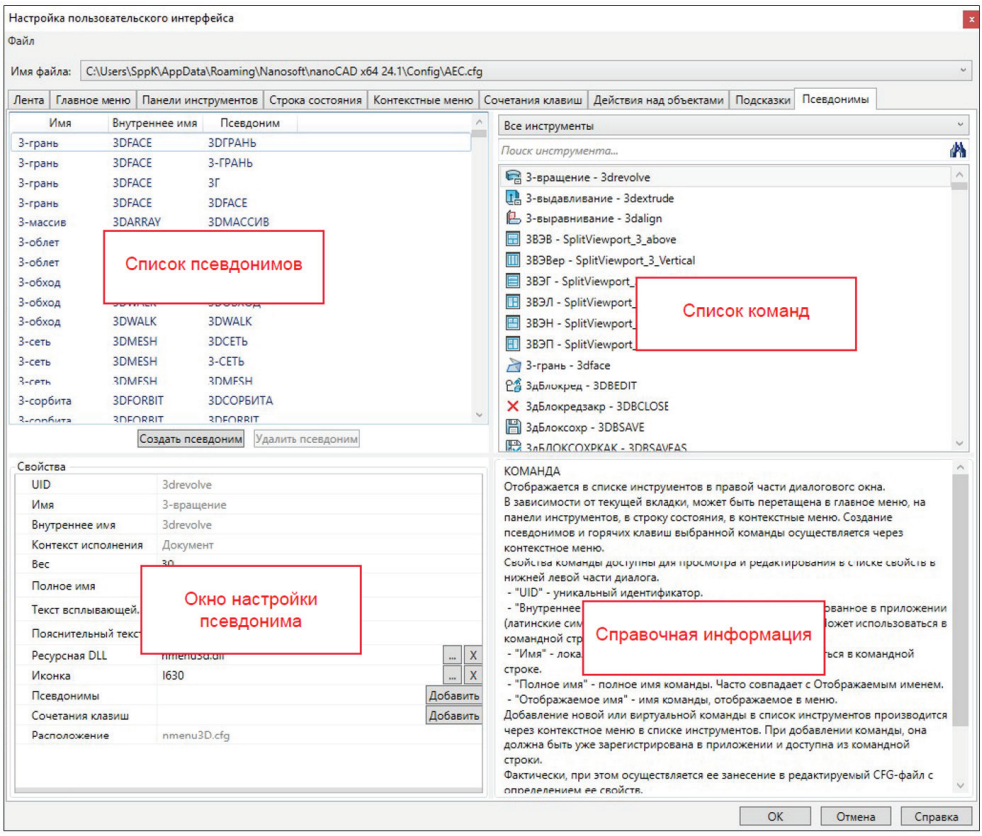


Рис. П2.15 ❖ Настройка пользовательского интерфейса. Создание псевдонимов

Создание псевдонима рассмотрим на примере команды **Выбрать похожие объекты** (рис. П2.16):

- открываем диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** на вкладке **Псевдонимы**;
- нажимаем команду Создать псевдоним;
- в открывшемся диалоговом окне **Создать псевдоним** нажимаем команду ...;
- в открывшемся диалоговом окне **Выберите команду** в строку **поиск инструмента** вписываем внутреннее имя команды (название команды по умолчанию, используемое в программе), в нашем случае **Выбрпохожие**;
- выбираем нужную команду из списка и нажимаем кнопку OK;
- в окне **Создать псевдоним** вписываем наименование псевдонима, который будем использовать.

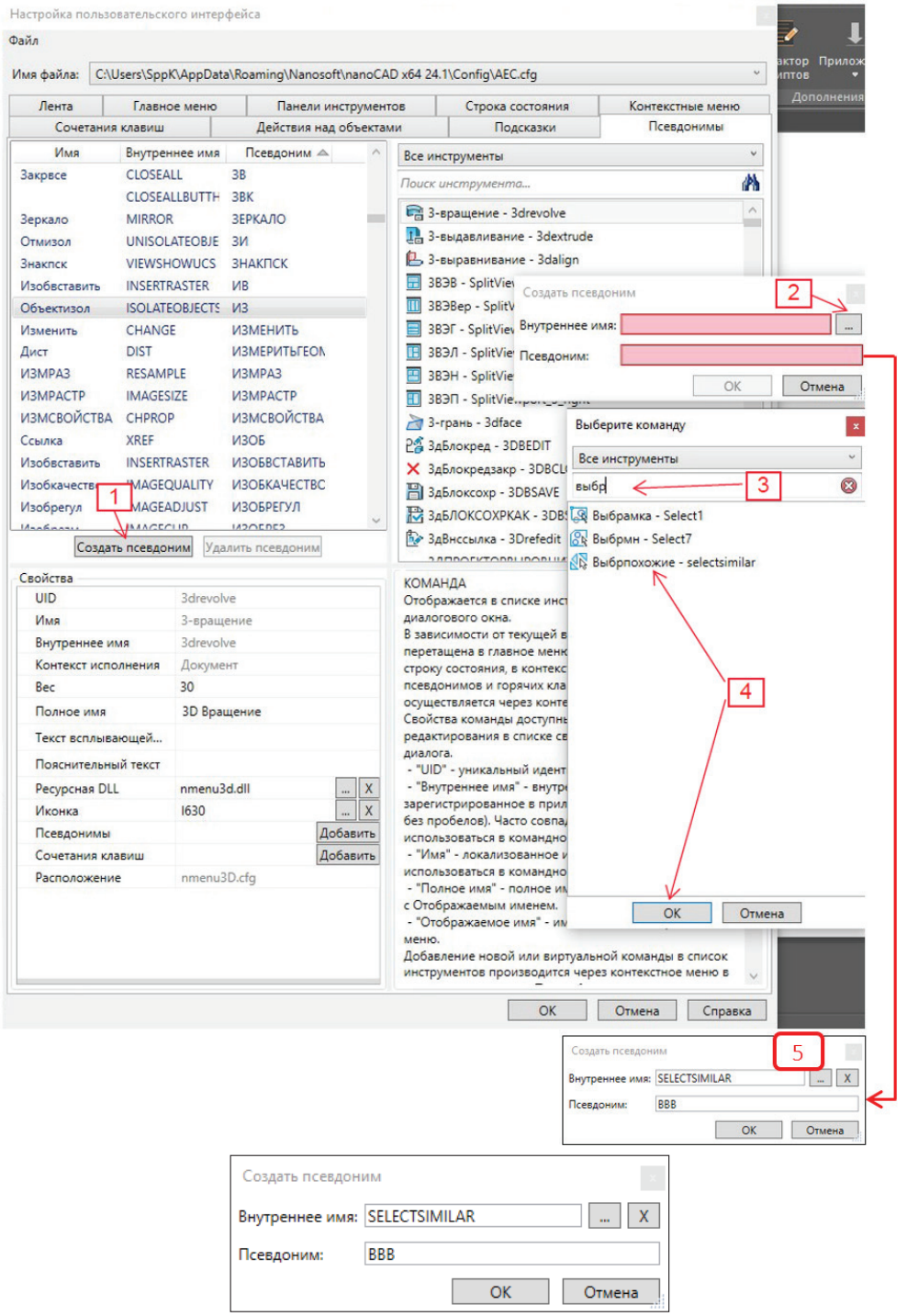


Рис. П2.16 ❖ Диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса**. Алгоритм создания псевдонима

Обратите внимание. В случае если записанное имя псевдонима используется в другой команде, тогда строка псевдонима окрасится в красный цвет (рис. П2.17). В таком случае следует либо выбрать другое имя, либо предварительно удалить/изменить псевдоним у другой команды.

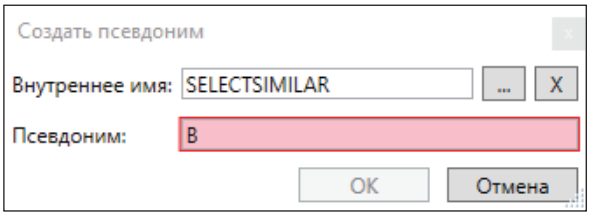


Рис. П2.17 ❖ Диалоговое окно **Создать псевдоним**. Записанный псевдоним используется в другой команде, строка окрашена в красный цвет

Редактирование ранее созданного псевдонима рассмотрим на примере команды **Выбрать похожие объекты** (рис. П2.18, П2.19):

- открываем диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** на вкладке **Псевдонимы**;
- в правом верхнем углу диалогового окна **Настройка пользовательского интерфейса** в строке **Поиск инструмента** вписываем название стандартной команды, используемое в программе, в нашем случае **Выбрпохожие**;
- в списке команд выбираем требуемую нам команду;
- в левом нижнем углу диалогового окна **Настройка пользовательского интерфейса** отобразятся данные команды, в том числе и все используемые псевдонимы;
- нажимаем команду **Показать**, в списке псевдонимов (левый верхний угол диалогового окна **Настройка пользовательского интерфейса** будет подсвечена требуемая команда, а в окне **Настройки псевдонима** (левый нижний угол) появится возможность изменить псевдоним. Для этого необходимо дважды щёлкнуть ЛКМ по имени псевдонима и затем вписать новое название. Давайте псевдоним **BBB** поменяем на **BB**.

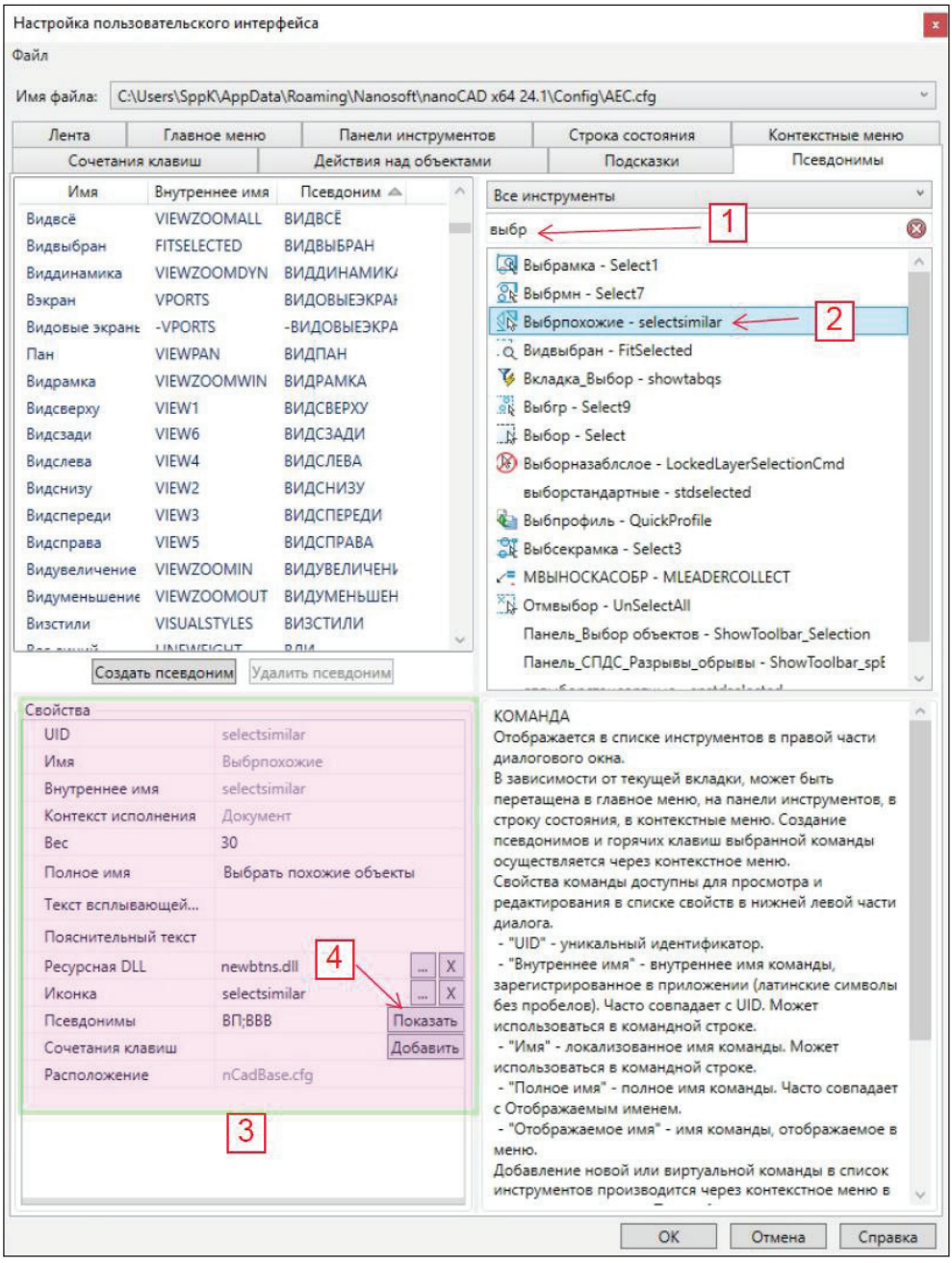


Рис. П2.18 ❖ Диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса**. Алгоритм создания псевдонима

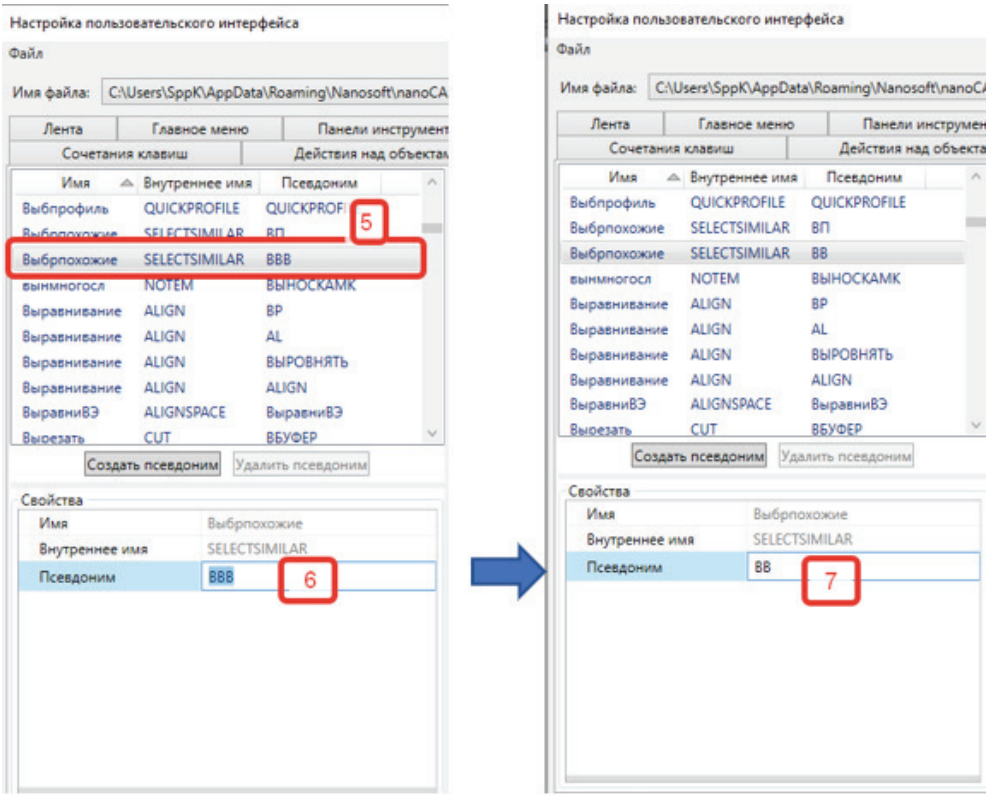


Рис. П2.19 ❖ Диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса**. Алгоритм редактирования ранее созданного псевдонима

Ниже расположена табл. П2.1 со списком команд, для которых необходимо создать псевдонимы, используя алгоритм действий, приведённый выше.

Таблица П2.1. Список псевдонимов

№	Команда	Псевдоним	Описание команды
1	Объектизол	ИЗ	Отображает только выделенные объекты в пространстве модели или на чертеже
2	Объектскрт	СК	Скрывает выделенные объекты в пространстве модели или на чертеже
3	Отмизол	ЗИ	Завершает изоляцию объектов. Все объекты видны на чертеже/модели
4	Выбрпохожие	ВВ	Выделяет все объекты со схожими свойствами относительно образца
5	SPMDIM	РЛ	Команда позволяет проставлять размеры СПДС

После окончания работы по настройке псевдонимов необходимо закрыть диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** нажатием кнопки OK (рис. П2.15).

Во всплывающем диалоговом окне **Предупреждение** соглашаемся с внесёнными изменениями (рис. П2.20).

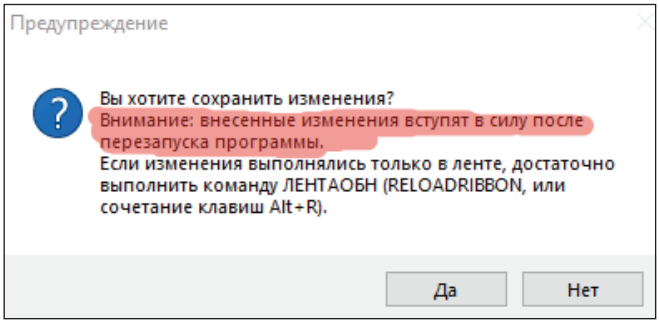


Рис. П2.20 ❖ Диалоговое окно **Предупреждение**

Обратите внимание. Все выполненные изменения по настройке псевдонимов применятся только после перезапуска программы.

П2.1.6. Настройка интерфейса. Сочетания клавиш

В диалоговом окне **Настройка пользовательского интерфейса** (рис. П2.21) выберем вкладку **Сочетания клавиш**. В открывшемся диалоговом окне:

- в левом верхнем углу находится перечень созданных ранее сочетаний клавиш. Обращаем внимание: для одной команды может использоваться несколько псевдонимов;
- в правом верхнем углу находится список команд, используемых в nanoCAD и Model Studio CS;
- в левом нижнем углу расположено окно создания/редактирования псевдонима;
- в правом нижнем углу располагается справочная информация по работе с выбранной командой.

Настройка сочетаний клавиш аналогична настройке псевдонимов. Создание **Сочетания клавиш** рассмотрим на примере назначения сочетания для переключения визуального стиля на **Тонированный с кромками** (рис. П2.22):

- открываем диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** на вкладке **Сочетания клавиш**;
- нажимаем команду Создать сочетание;
- в появившемся диалоговом окне нажимаем кнопку ... и выбираем название команды **VSCurrent6**. Можно воспользоваться строкой **Поиск инструмента**;

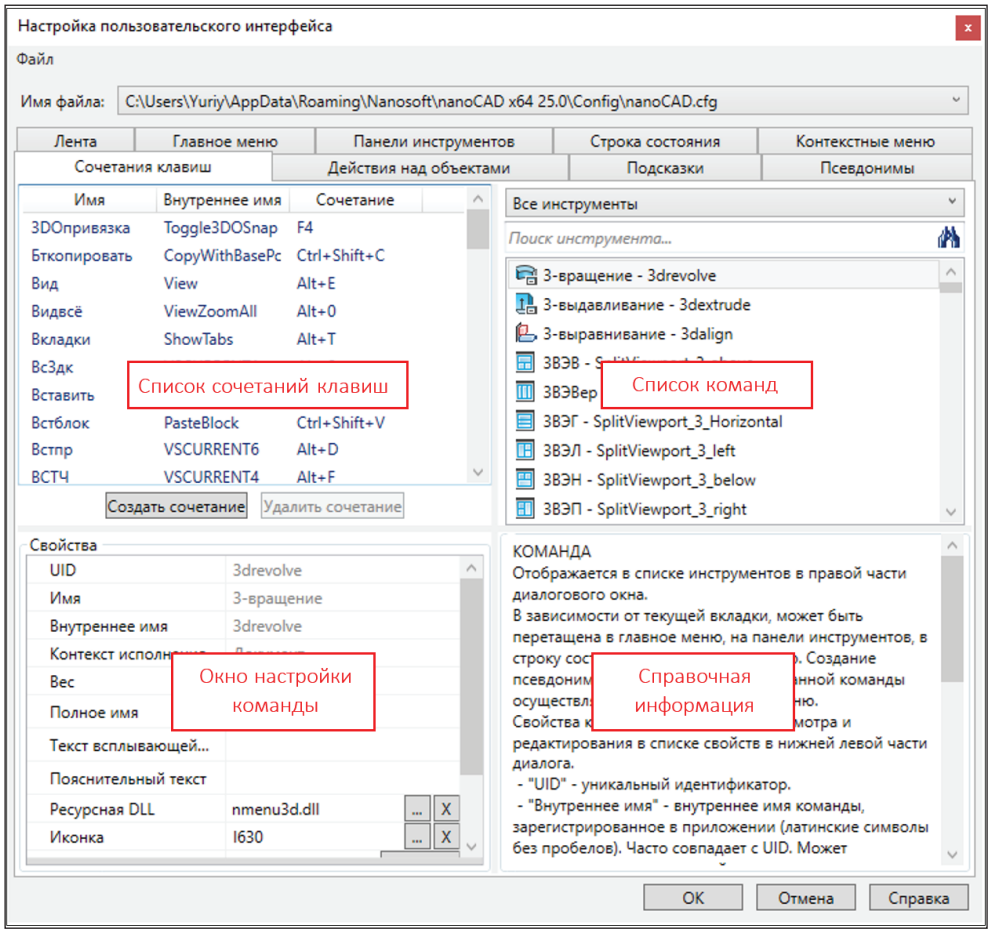


Рис. П2.21 ❖ Настройка **пользовательского интерфейса**. Назначение сочетаний клавиш

- наводим мышь на строку **Сочетание клавиш** и нажимаем ЛКМ один раз, затем на клавиатуре нажимаем необходимое сочетание клавиш **Alt**+**d**;
- нажатием кнопки OK сохраняем назначенное сочетание клавиш;
- после окончания настроек сочетаний клавиш необходимо закрыть диалоговое окно **Настройка пользовательского интерфейса** нажатием кнопки OK;
- в появившемся диалоговом окне **Предупреждение** соглашаемся с внесёнными изменениями.

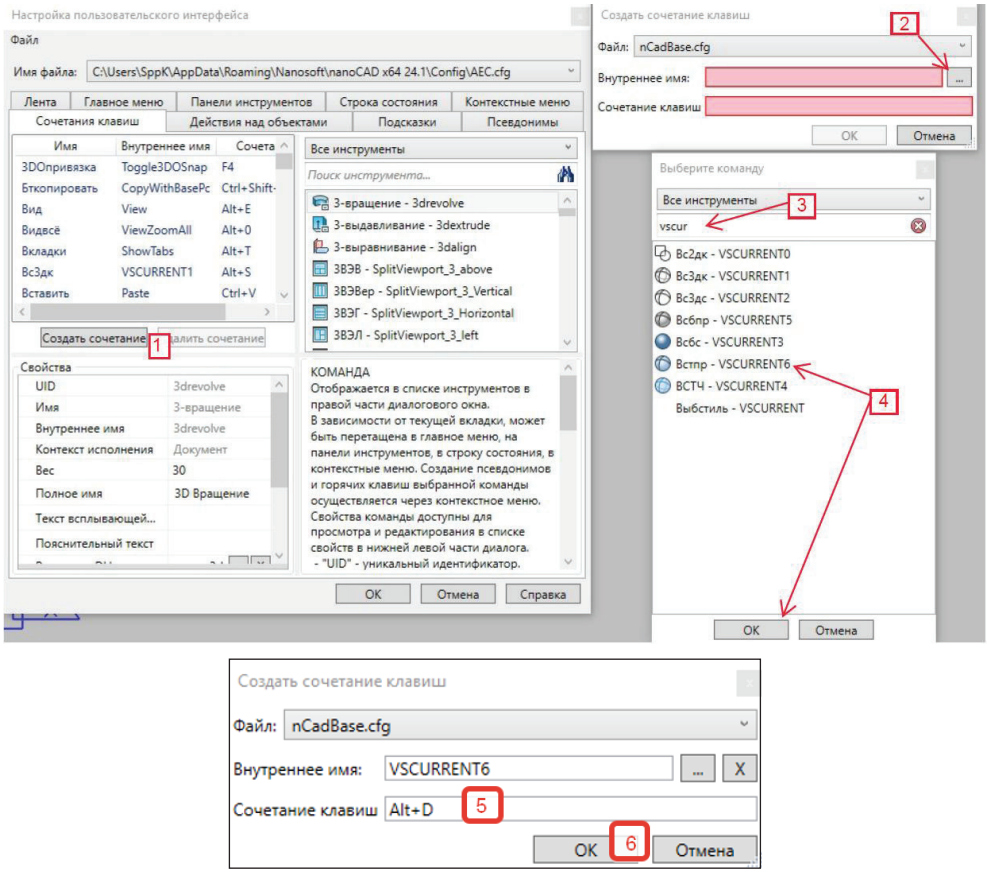


Рис. П2.22 ❖ Настройка **пользовательского интерфейса**. Алгоритм создания сочетаний клавиш. Этап 1

Предлагаем «подвесить» на сочетания клавиш переключение **Визуальных стилей**, см. табл. П2.2.

Таблица П2.2. Список сочетаний клавиш

№	Команда	Сочетание клавиш	Описание команды
1	VSCurrent0	Alt+A	Визуальный стиль – **2d каркас**. Требуется для оформления двухмерных чертежей в пространстве модели. В 3D-моделировании не используется
2	VSCurrent1	Alt+S	Визуальный стиль – **3d каркас**. Используется для привязки к точкам объектов, скрытых в полнотелом отображении
3	VSCurrent6	Alt+D	Визуальный стиль – **Тонированный с кромками**. Используется при 3D-моделировании

Обращаем внимание. Все выполненные настройки по созданию сочетаний клавиш применятся только после перезапуска программы.

П2.1.7. Настройка интерфейса. Функциональная панель Инструменты

Функциональная панель **Инструменты** запускается согласно инструкции на рис. П2.25. Панель позволяет пользователю создавать и хранить свои инструменты, соответствующие часто применяемым командам, блокам, штриховкам и др.

Инструмент – это команда, которая имеет значок на функциональной панели **Инструменты** и может нести значения свойств (цвета, слоя и др.). Выполнение инструмента запускает связанную с ним команду. Чаще всего инструмент создаёт в чертеже новый объект заданного типа (например, отрезок, блок или штриховку) и заданных свойств.

По умолчанию разработчиками создано несколько наборов инструментов. Данные инструменты ориентированы на работу с двухмерной графикой в среде nanoCAD, большая часть из них нам не пригодится, поскольку в Model Studio CS имеются функциональные аналоги.

П2.1.8. Настройка интерфейса. Импорт/Экспорт настроек

Свои настройки интерфейса необходимо сохранить для дальнейшего использования. **Лента** ⇒ вкладка **Настройки** ⇒ раздел **Адаптация** ⇒ команда **Экспорт интерфейса** (рис. П2.23).

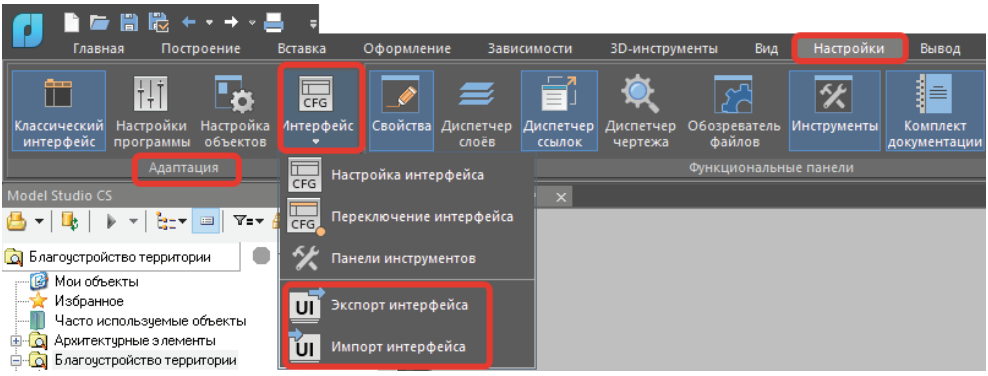


Рис. П2.23 ❖ Настройка интерфейса – **Экспорт/Импорт**

Во всплывающем окне **Обзор папок** выбираем директорию для сохранения архива с настройками.

П2.2. Создание шаблона для новых документов

Шаблон – это заранее настроенный файл, который используется как основа для создания чертежей. Данный файл хранит в себе общие настройки стилей оформления и графические объекты.

В шаблоне хранятся настройки текстовых стилей, стилей выносок, размерных цепочек и т. д. Шаблон позволяет настроить оформление листов (например, разместить на листе рамку чертежа с предзаполненным штампом).

П2.2.1. Создание шаблона. Настройка пространства листа

Создадим шаблон на основе стандартного файла шаблона: Model Studio CS 3D.dwt.

Расположение: «C:\Program Files\CSoft\Model Studio CS\NANOAEC\Settings\AEC».

Оформим лист (рис. П2.24):

- на вкладке с перечнем листов удалим листы **А3**, **А2**, **А1**. Для этого необходимо нажать ПКМ по наименованию листа и в контекстном меню выбрать пункт **Удалить лист**;
- на вкладке с перечнем листов переименуем лист **А4** в **Лист**. Для этого необходимо нажать ПКМ по наименованию листа и в контекстном меню выбрать пункт **Переименовать лист**.



Рис. П2.24 ❖ Удаление и переименование листов

Настроим пространство листа, используя возможности надстройки **СПДС** (рис. П2.25):

- перейдём в **пространство листа**, для этого необходимо ЛКМ нажать на **Лист** в перечне листов, см. рис. П2.24;
- **Лента** ⇒ вкладка **СПДС** ⇒ раздел **Форматы, таблицы** ⇒ команда **Форматы**;
- в диалоговом окне **Формат** отметим настройки согласно рис. П2.26 и нажмём кнопку **ОК**;

- затем необходимо расположить рамку формата в пространстве листа. Установим её в начало координат, для этого в командной строке необходимо на клавиатуре набрать **0,0,0** и нажать пробел.

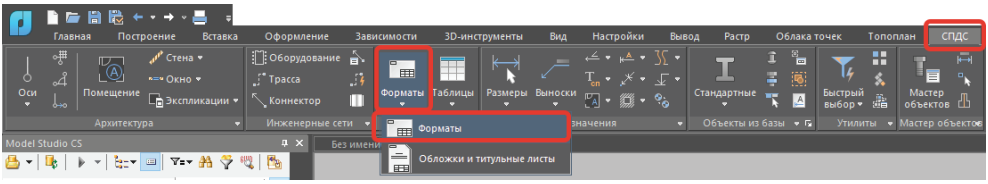


Рис. П2.25 ❖ Вызов диалогового окна **Формат**

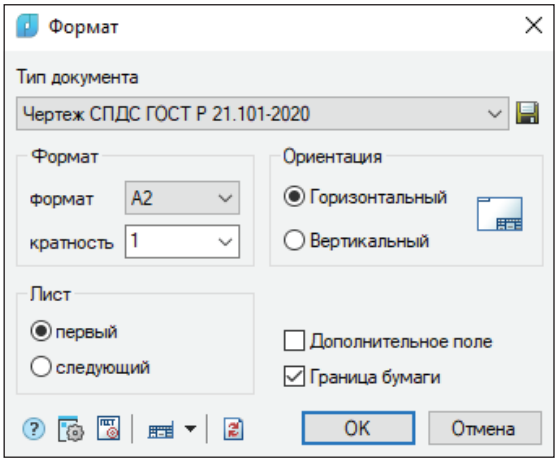


Рис. П2.26 ❖ Настройки для диалогового окна **Формат**

Отключим поле сквозной нумерации листов. Для этого (рис. П2.27):

- выделим рамку формата;
- в правом верхнем углу листа формата нажмём на значок ▼ у дополнительного поля сквозной нумерации и в выпадающем списке выберем **Пустая надпись**.

Для изменения формата уже созданной рамки необходимо:

- выделить рамку формата, нажать ПКМ в выпадающем списке и выбрать команду Редактировать;
- во всплывающем диалоговом окне **Формат** можно выбрать формат листа, а также его ориентацию (см. рис. П2.26).

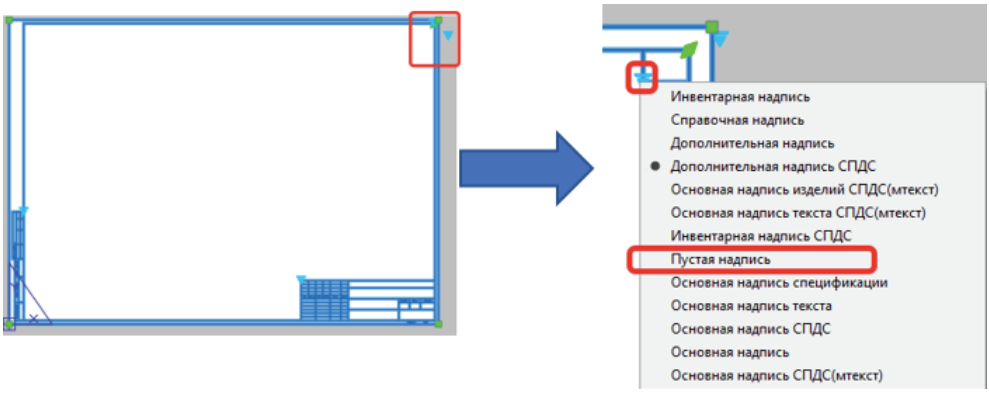


Рис. П2.27 ❖ Настройка рамки формата.
Отключение дополнительного поля для сквозной нумерации листов

П2.2.2. Создание шаблона. Настройка печати

После размещения рамки формата листа необходимо настроить печать листа.

Для этого в командной строке набираем команду **Печать** или нажимаем сочетание клавиш **Ctrl**+**P**. В диалоговом окне **Печать – Лист**:

1. Параметр **Принтер** установим **Встроенный PDF-принтер**.
2. Параметр **Размер и ориентация бумаги** установим **ISO A2**, ориентация **Альбомная**.
3. Параметр **Область печати** установим **Лист**.
4. Параметр **Смещение, выравнивание и масштаб печати**. Масштаб установим 1:1. Смещение и выравнивание для области печати типа **Лист** обычно не настраивают.
5. Параметр **Таблица стилей печати** установим **Monochrome.ctb**.
6. В разделе **Параметры печати** включим параметры:
   - учитывать веса линий;
   - учитывать стили печати;
   - объекты листа последними;
   - прозрачность при печати.
7. После завершения настроек нажмём команду Применить к листу для сохранения выполненных настроек.
8. Данные настройки печати можно сохранить для применения в последующих проектах, для этого необходимо нажать команду Добавить... в разделе **Набор параметров листа**. Во всплывающем окне **Создание набора параметров листа** напишем название **STUD_A2_Альбомный** и нажмём кнопку OK.
9. Необходимо самостоятельно создать наборы параметров для остальных форматов листа. Для этого задаём размер и ориентацию бумаги,

а затем сохраняем набор параметров командой Добавить..., остальные параметры не трогаем. Создадим наборы параметров согласно списку:
- формат А2, книжный – наименование **STUD_A2_Книжный**;
- формат А3, альбомный – наименование **STUD_A3_Альбомный**;
- формат А3, книжный – наименование **STUD_A3_Книжный**;
- формат А1, альбомный – наименование **STUD_A1_Альбомный**;
- формат А1, книжный – наименование **STUD_A1_Книжный**;
- формат А4, книжный – наименование **STUD_A4_Книжный**.

10. После завершения настроек нажмём команду Отмена для закрытия диалогового окна **Печать – Лист** (рис. П2.28). Настройка печати выполнена.

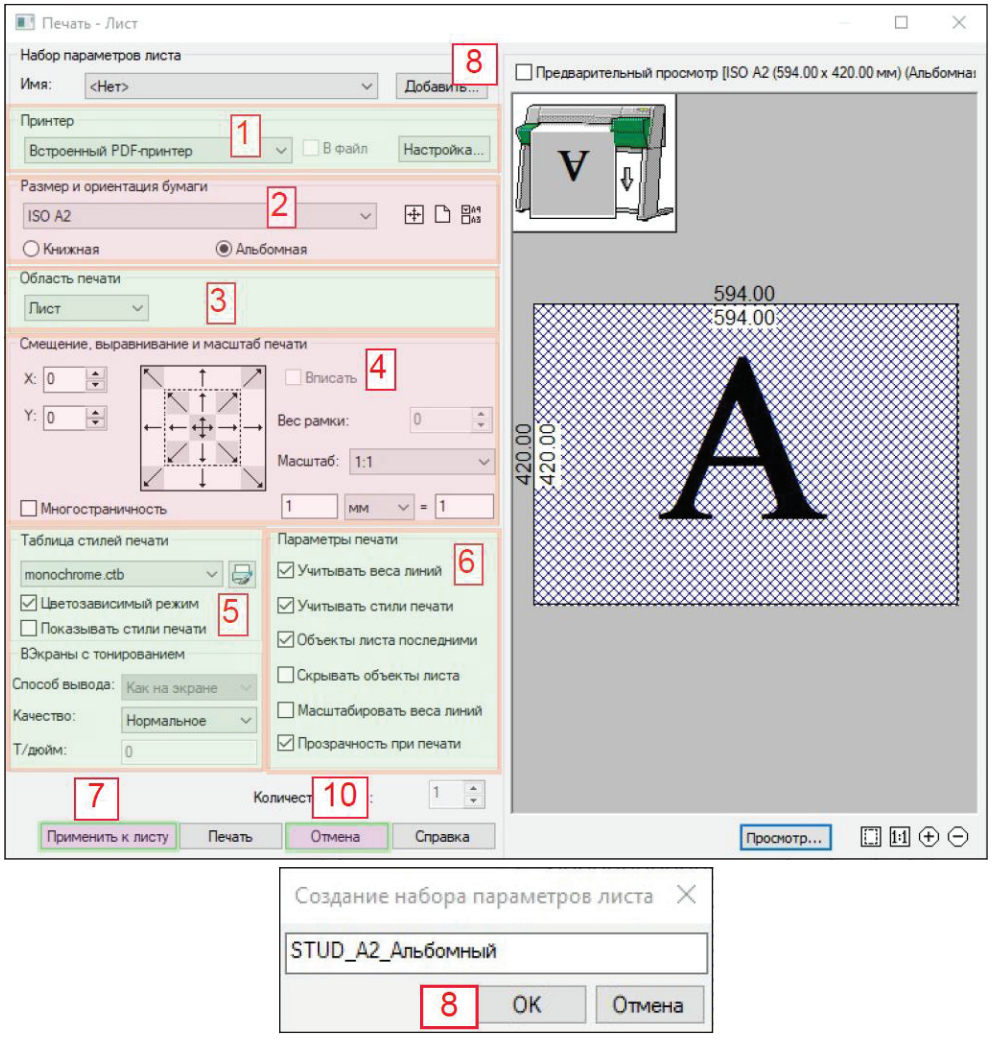


Рис. П2.28 ❖ Алгоритм настройки печати

П2.2.3. Создание шаблона. Настройка текстового стиля

Диалоговое окно редактора **Текстовые стили** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **Стиль**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Оформление** ⇒ раздел **Текст** ⇒ иконка (рис. П2.29).

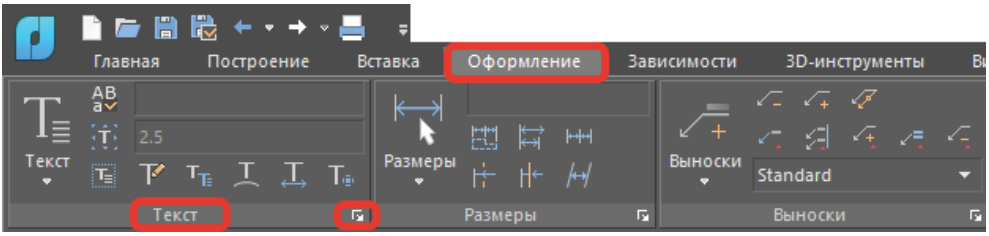


Рис. П2.29 ❖ Откроем диалоговое окно **Текстовые стили**

В исходном шаблоне **Model Studio CS 3D.dwt** уже создан стиль **ГОСТ 2.304**, отредактируем его под свои задачи (рис. П2.30):

1. Имя шрифта установим GOST 2.304 type A.
2. Значение параметра **Высота** установим **0**.
3. Значение параметра **Коэффициент сжатия** установим **1**.
4. Значение параметра **Угол наклона** установим **0**.
5. После завершения настроек жмём иконку Закрыть. Настройки стиля сохранены.

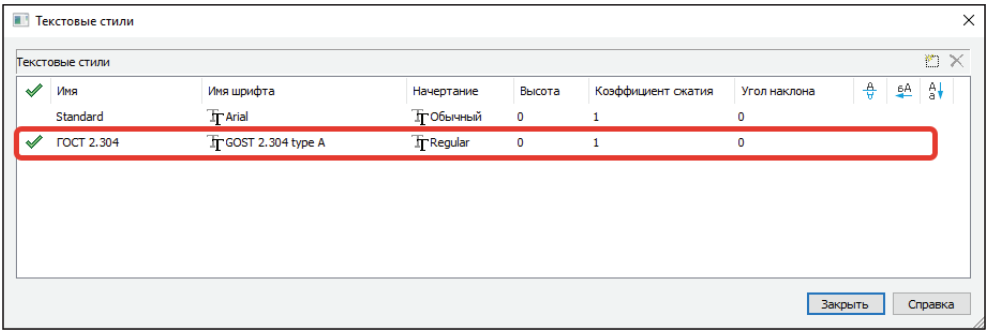


Рис. П2.30 ❖ Редактирование текстового стиля

П2.2.4. Создание шаблона. Настройка размерного стиля

Диалоговое окно редактора **Размерные стили** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **Рзмстиль**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Оформление** ⇒ раздел **Размеры** ⇒ иконка (рис. П2.31).

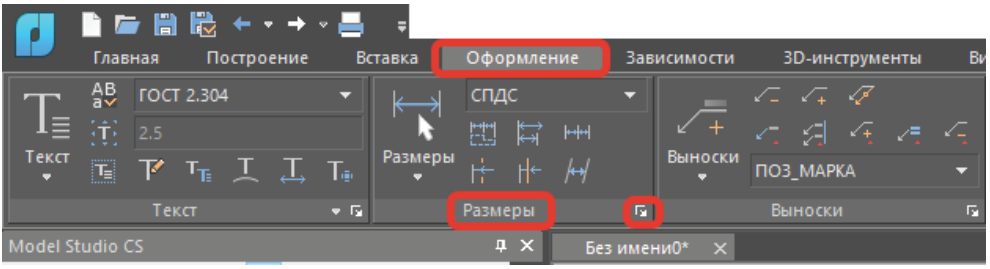


Рис. П2.31 ❖ Откроем диалоговое окно **Размерные стили**

В исходном шаблоне **Model Studio CS 3D.dwt** уже создан стиль **СПДС**, отредактируем его под свои задачи.

1. В диалоговом окне **Размерные стили** выделяем стиль **СПДС** и жмём иконку Изменить... (рис. П2.32).

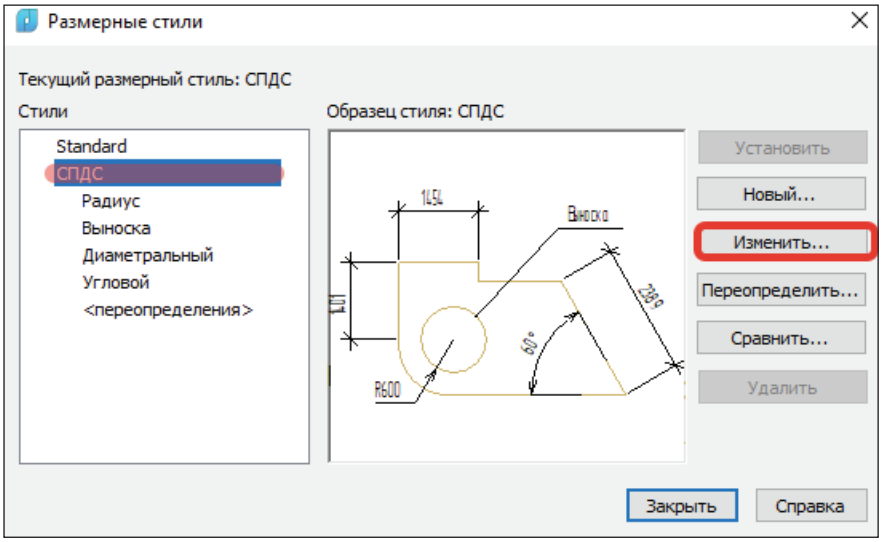


Рис. П2.32 ❖ Диалоговое окно **Размерные стили**

2. Последовательно заполняем вкладки размерного стиля согласно рис. П2.33–П2.37, рамками отмечены изменения относительно стандартного стиля:

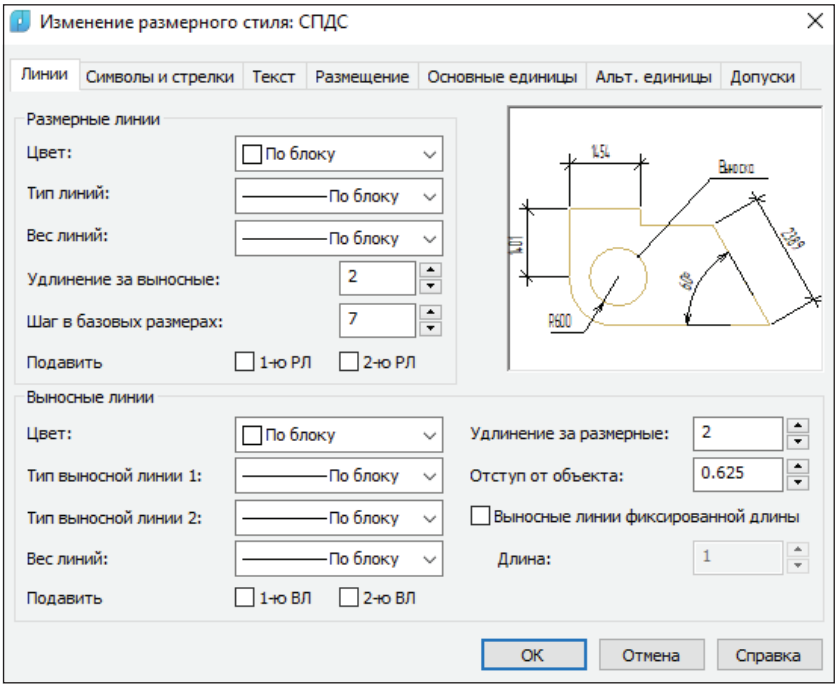


Рис. П2.33 ❖ Настройка размерного стиля. Шаг 1

3. Последовательно настроем подстили (**Радиус**, **Выноска**, **Диаметральный и угловой**). В диалоговом окне **Размерные стили** (рис. П2.38) последовательно выделяем подстили и жмём иконку Изменить... . Обращаем внимание: подстили зависят от настроек основного стиля, поэтому часть настроек применилась при настройке основного стиля, на рис. П2.39, П2.40 отметим дополнительные настройки для подстилей:

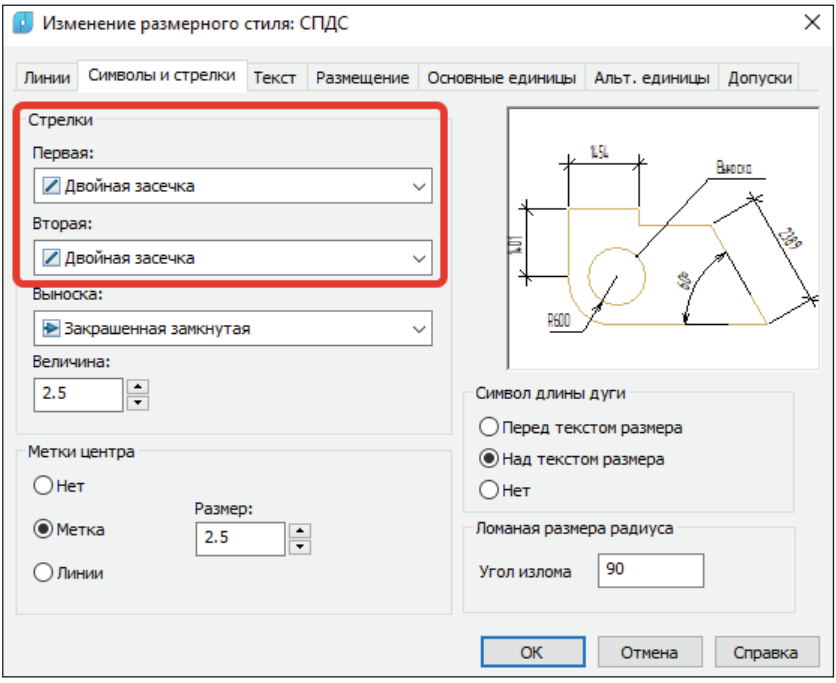


Рис. П2.34 ❖ Настройка размерного стиля. Шаг 2

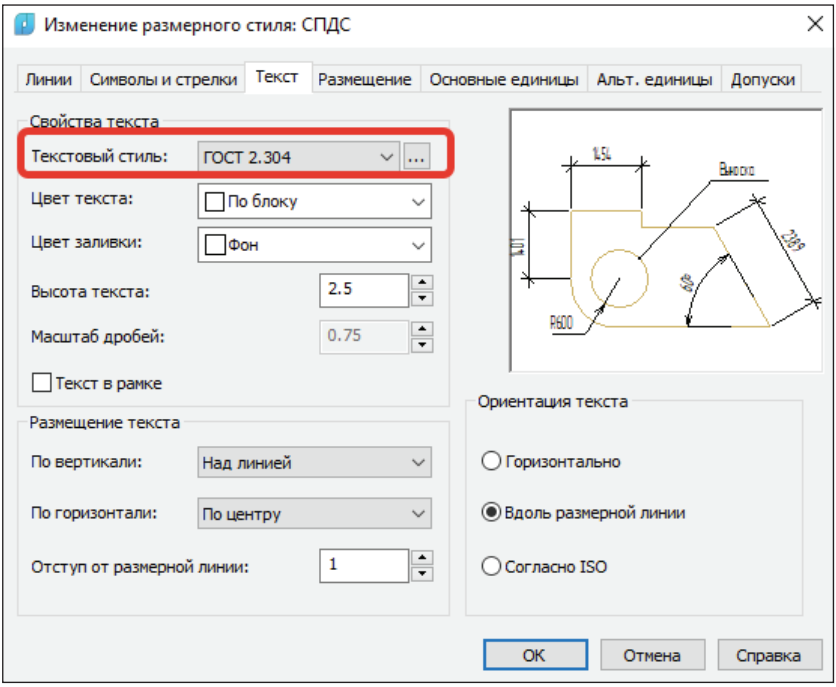


Рис. П2.35 ❖ Настройка размерного стиля. Шаг 3

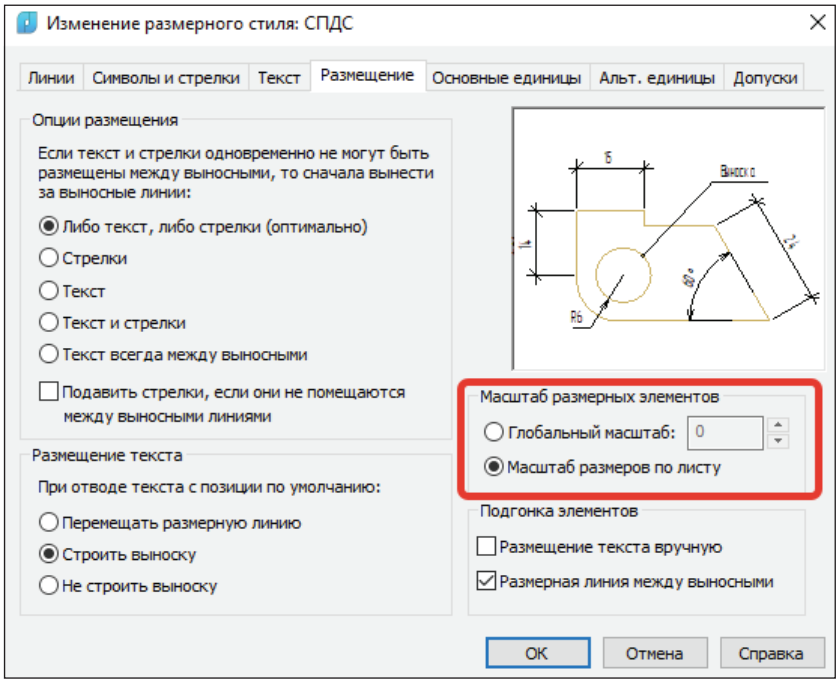


Рис. П2.36 ❖ Настройка размерного стиля. Шаг 4

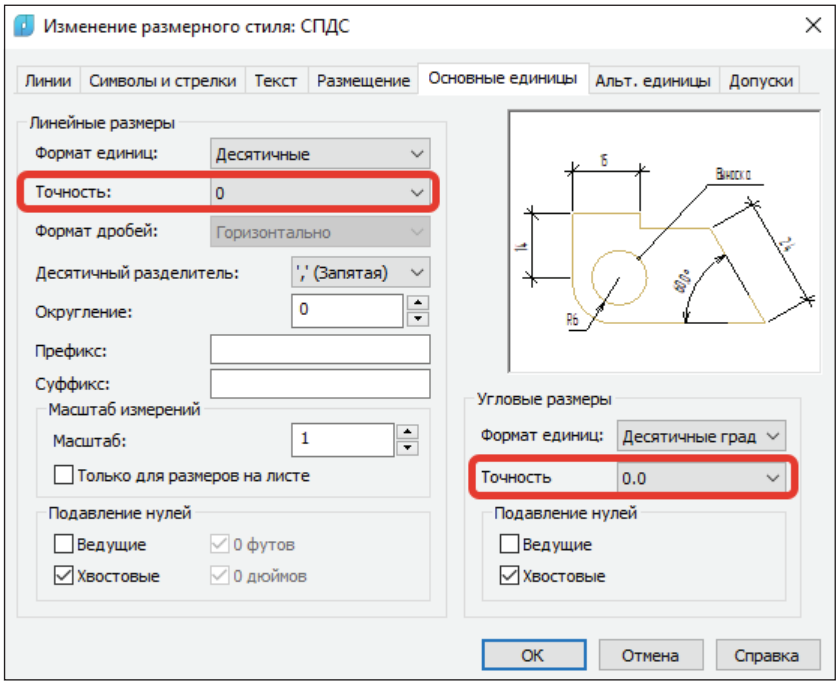


Рис. П2.37 ❖ Настройка размерного стиля. Шаг 5

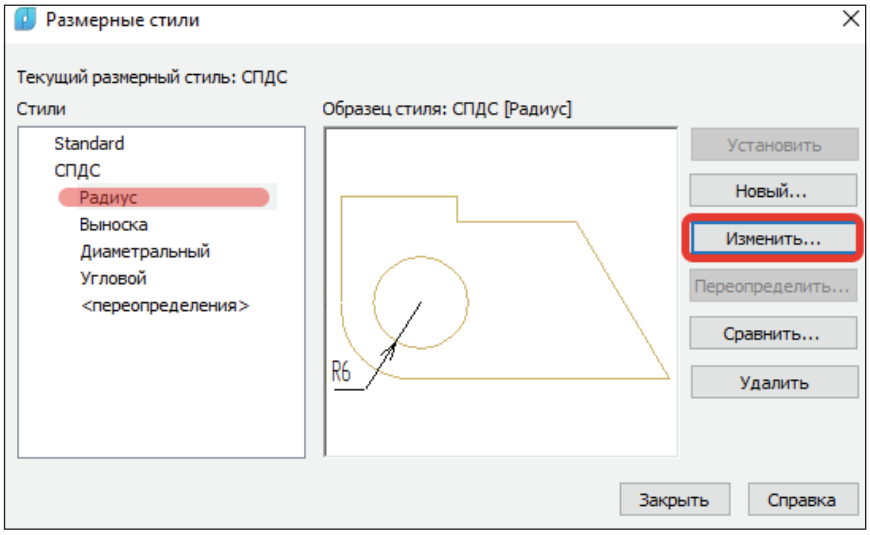


Рис. П2.38 ❖ Диалоговое окно **Размерные стили**. Настройка подстилей

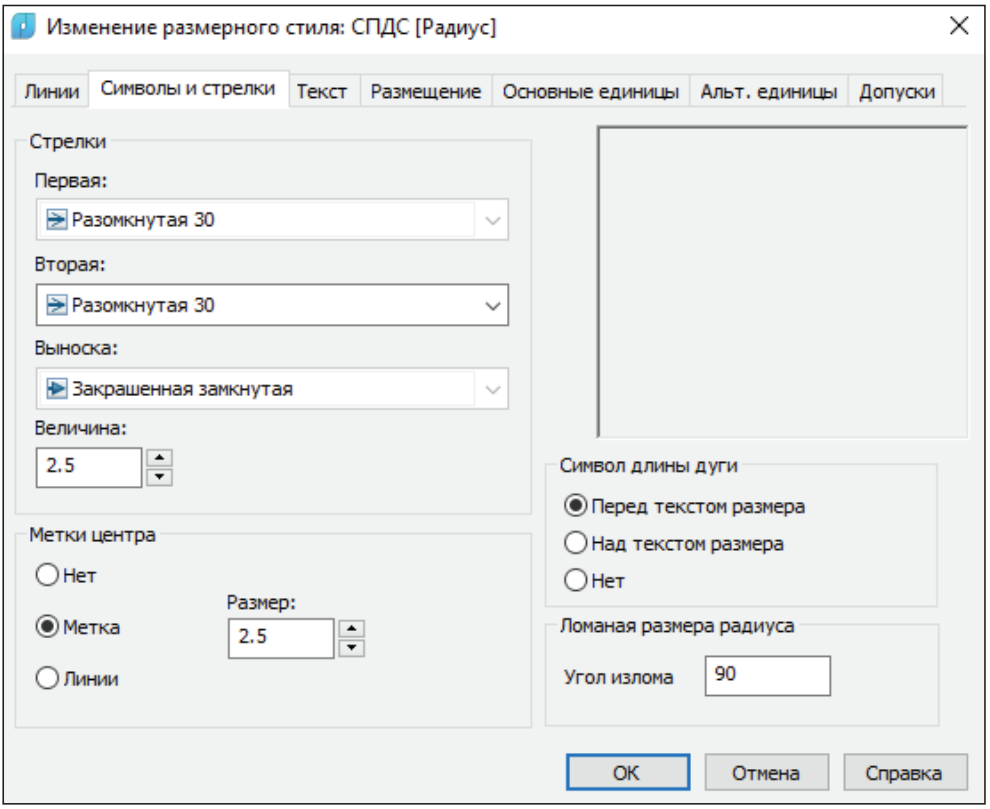


Рис. П2.39 ❖ Настройку подстилей применить последовательно для **Радиус**, **Диаметральный** и **Угловой**

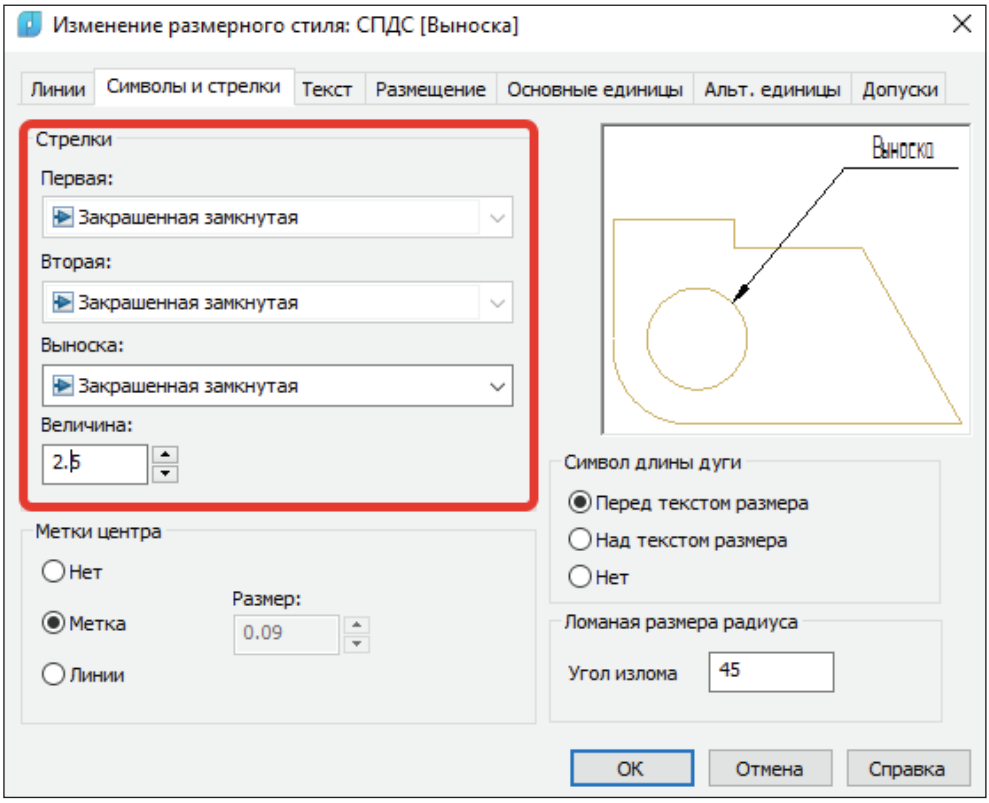


Рис. П2.40 ❖ Настройку подстилей применить к **Выноска**

П2.2.5. Создание шаблона. Настройка стиля выносок

Диалоговое окно диспетчера **Стили мультивыносок** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **МВЫНОСКАСТИЛЬ**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Оформление** ⇒ раздел **Выноски** ⇒ иконка (рис. П2.41).

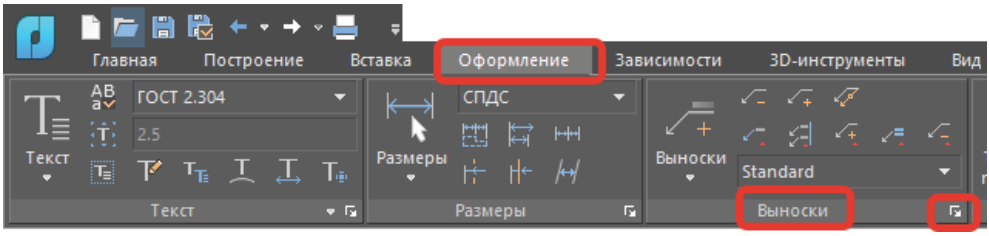


Рис. П2.41 ❖ Откроем диалоговое окно **Диспетчер стилей мультивыносок**

Создадим новую мультивыноску для маркировки элементов на основе стандартной выноски Standard (рис. П2.42):

1. В **Диспетчере стилей мультивыносок** нажмём команду **Новый**.
2. В диалоговом окне **Создание нового стиля мультивыносок** укажем следующие параметры:
   – впишем **Имя нового стиля** – **Марка_КМ**;
   – укажем стиль **Standard**, на основе которого будем создавать свой стиль;
   – параметр **Аннотативный** отключим, наша мультивыноска создаётся для использования только в пространстве листа.

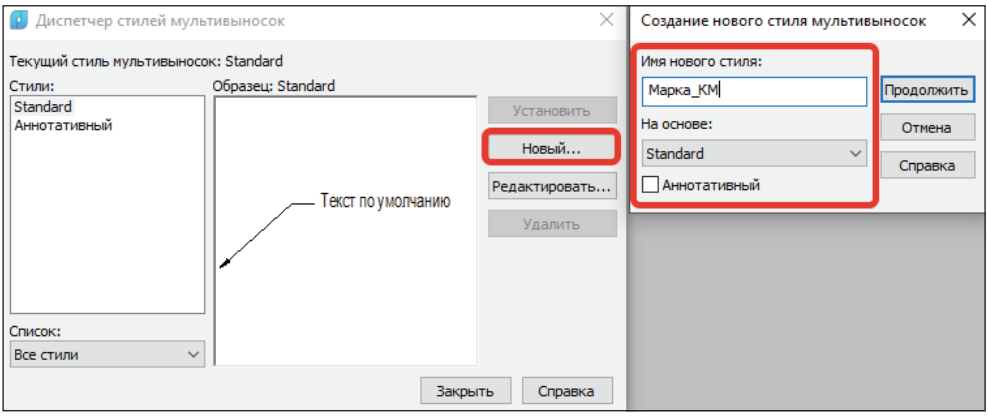


Рис. П2.42 ❖ Диспетчер **стилей мультивыносок**. Создание нового стиля

3. В диалоговом окне **Изменение стиля мультивыносок** последовательно заполняем вкладки согласно рис. П2.43–П2.45.

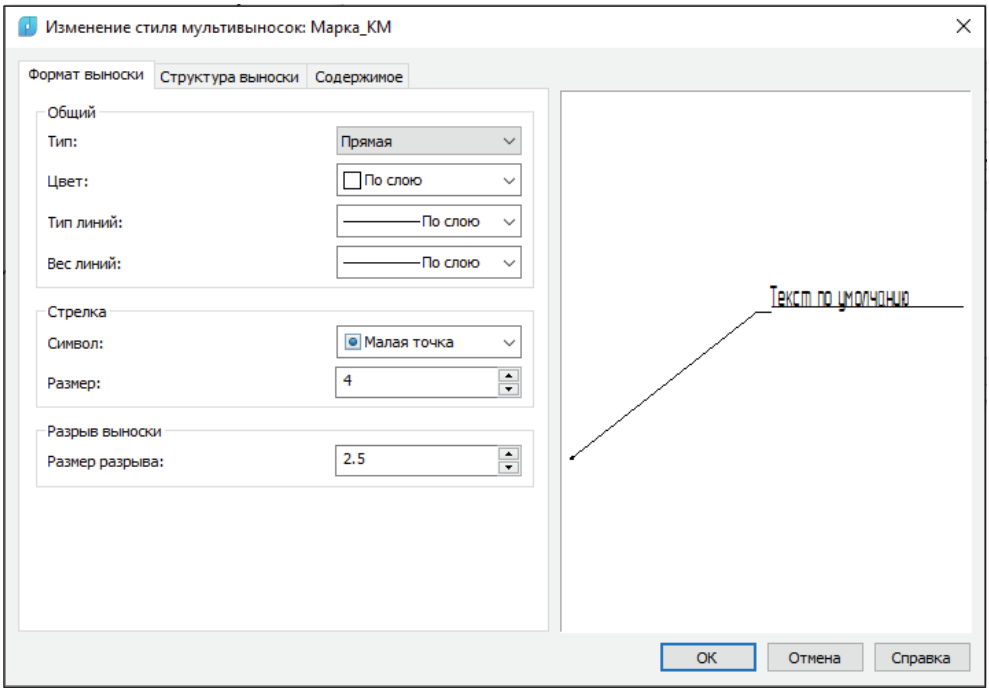


Рис. П2.43 ❖ Настройка стиля мультивыносок. Шаг 1

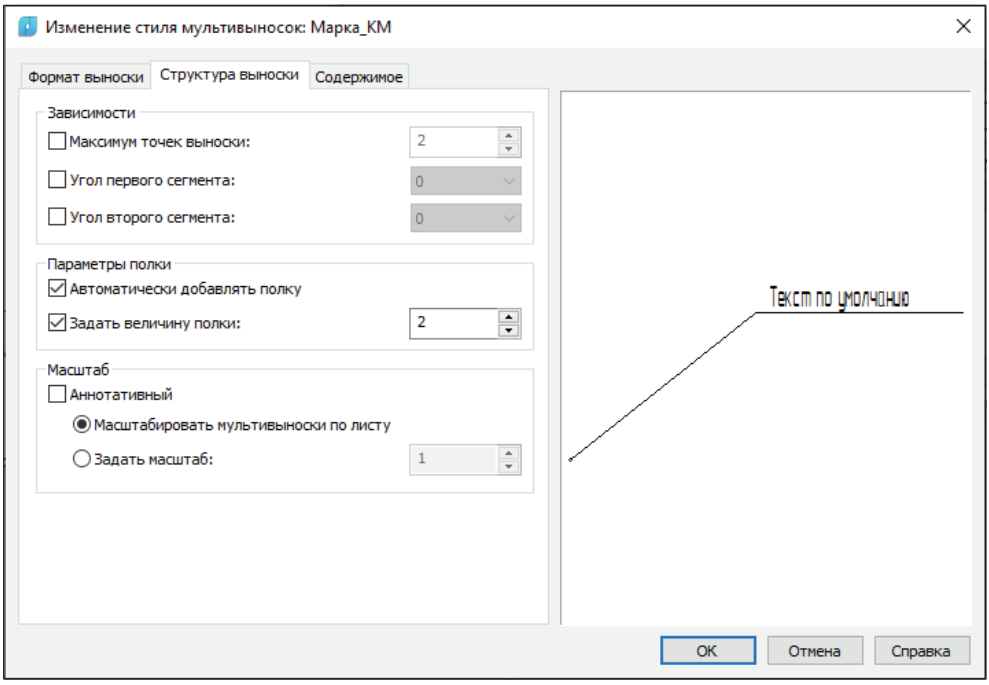


Рис. П2.44 ❖ Настройка стиля мультивыносок. Шаг 2

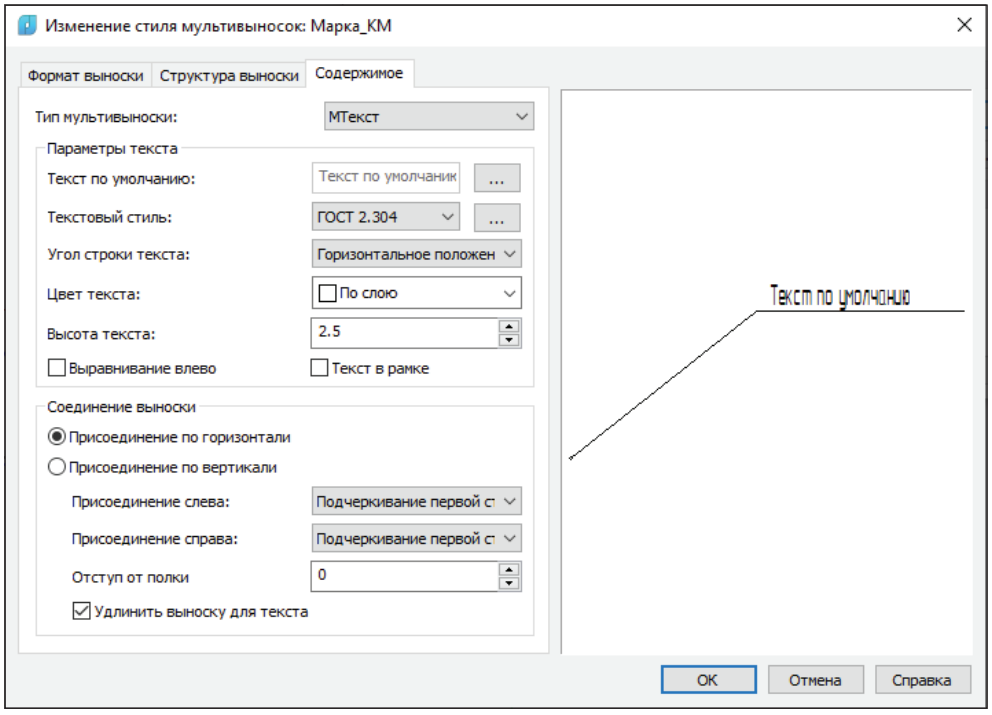


Рис. П2.45 ❖ Настройка стиля мультивыносок. Шаг 3

П2.2.6. Создание шаблона. Настройка табличного стиля

Диалоговое окно редактора **Стили таблиц** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **Табстиль.**
2. **Лента** ⇒ вкладка **Оформление** ⇒ раздел **Таблицы** ⇒ иконка (рис. П2.46).

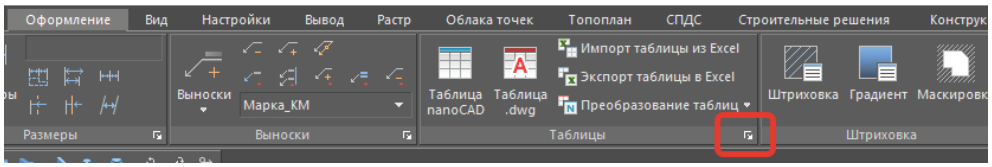


Рис. П2.46 ❖ Откроем диалоговое окно **Стили таблиц**

Создадим новый стиль таблиц на основе стандартного стиля **Standard** (рис. П2.47):

1. В **Диспетчере стилей таблиц** нажмём команду **Новый**.
2. В диалоговом окне **Создание нового стиля таблиц** укажем следующие параметры:
   – впишем **Имя нового стиля – STUD_Таблицы**;
   – укажем стиль **Standard**, на основе которого будем создавать свой стиль;

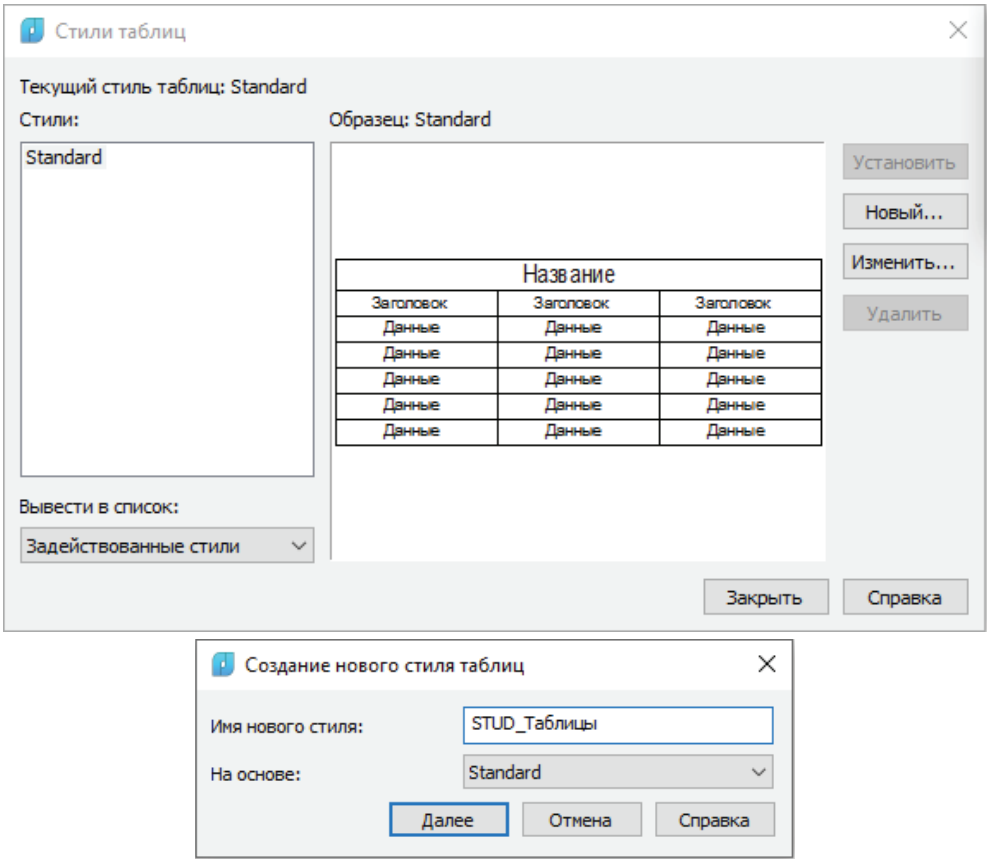


Рис. П2.47 ❖ Диспетчер стиля таблиц. Создание нового стиля

3. В диалоговом окне **Изменение стиля таблиц** (рис. П2.48) настроим таблицу согласно рис. П2.49–П2.51.

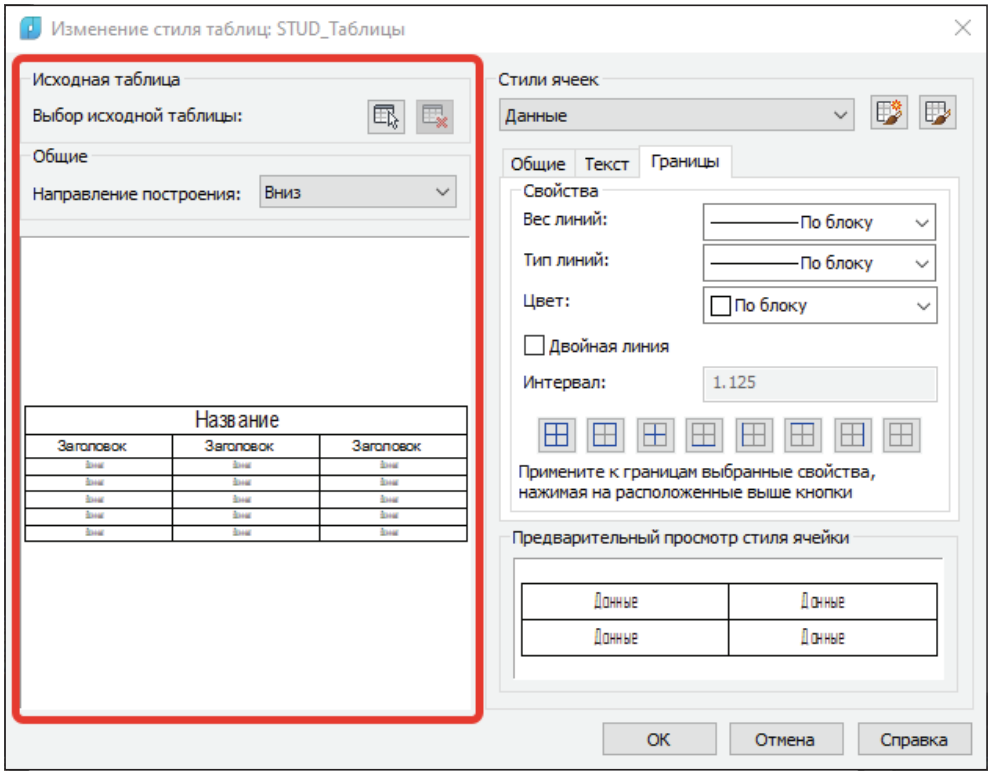


Рис. П2.48 ❖ Общие настройки стиля таблиц

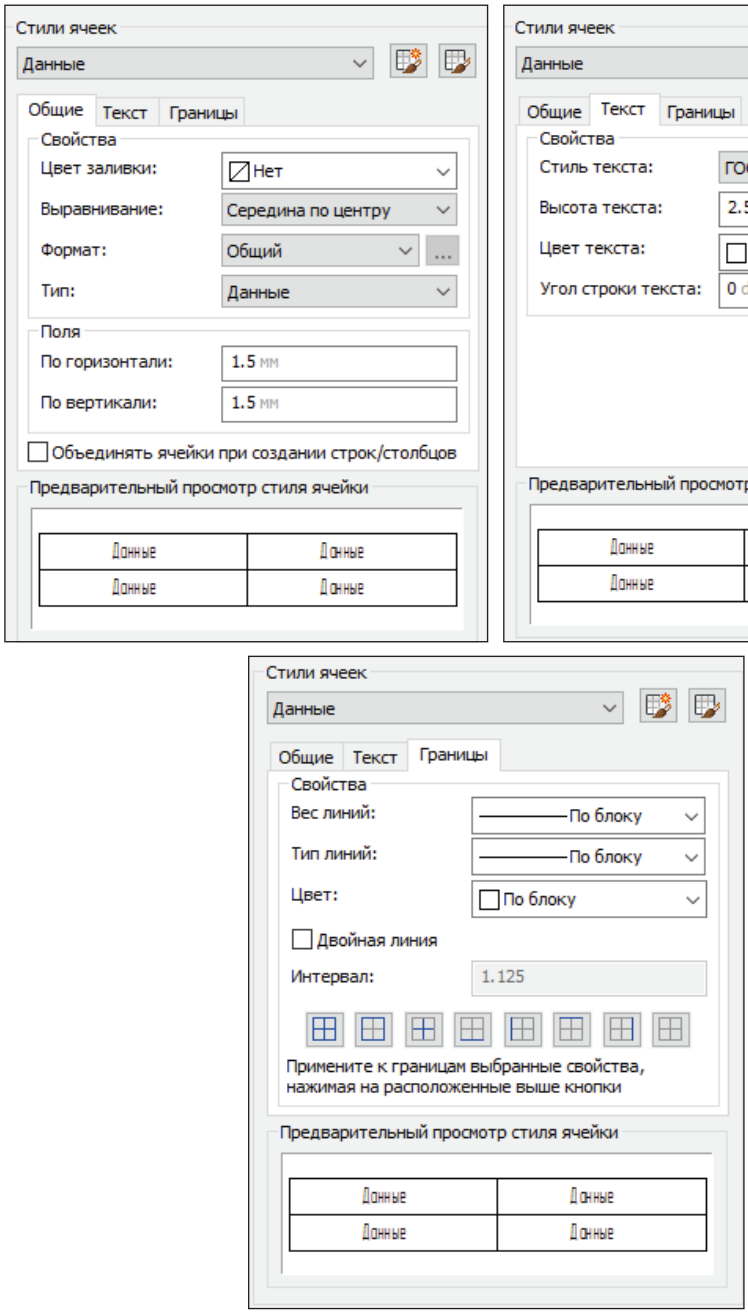


Рис. П2.49 ❖ Настройка стиля таблиц. Стиль ячеек **Данные**

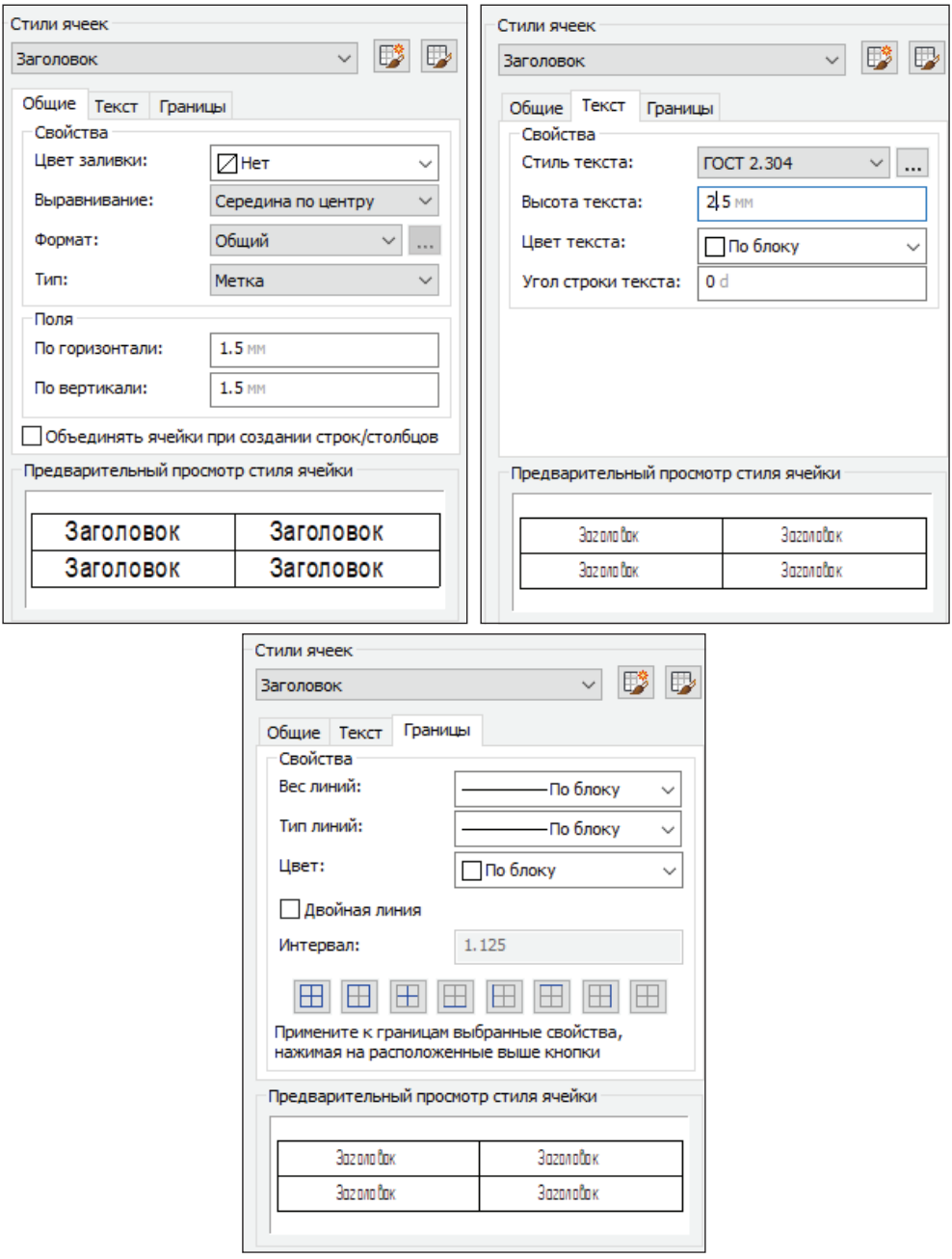


Рис. П2.50 ❖ Настройка стиля таблиц. Стиль ячеек **Заголовок**

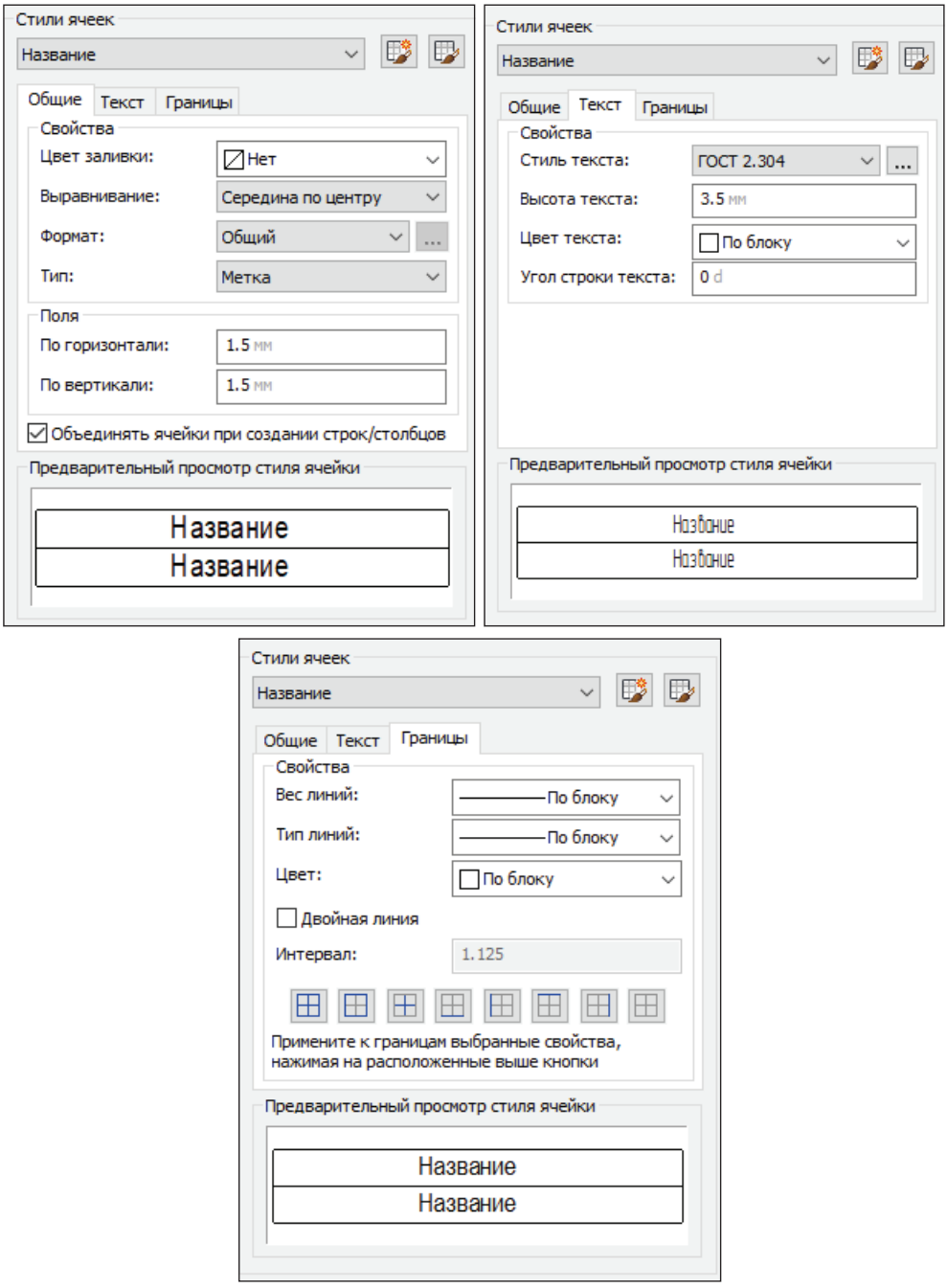


Рис. П2.51 ❖ Настройка стиля таблиц. Стиль ячеек **Название**

П2.2.7. Создание шаблона. Настройка СПДС

Диалоговое окно **Настройки СПДС** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **PARAMS**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Оформление** ⇒ раздел **Адаптация** ⇒ команда **Настройка объектов**  (рис. П2.52) .

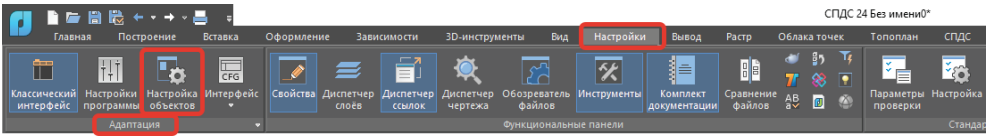


Рис. П2.52 ❖ Откроем диалоговое окно **Настройки СПДС**

Диалоговое окно **Настройки СПДС** имеет огромное количество настроек, ознакомиться с полным их перечнем и свойствами можно, прочтя [6], однако в рамках учебного курса мы будем использовать только необходимый нам функционал, настройки которого приведены ниже.

1. **Настройки СПДС** ⇒ вкладка **Главные настройки** ⇒ выпадающий список **Общие настройки** (рис. П2.53).
   – Настройка **Текущий профиль** позволяет присваивать префикс всем слоям, создаваемым объектами СПДС. Данная функция нам не требуется, наша задача – минимизировать количество слоёв. Для текущего профиля откроем **Таблицу профилей** и выберем профиль **НЕТ ПРОФИЛЯ**;
   – Остальные параметры выбираем, как показано на рис. П2.54–П2.57.

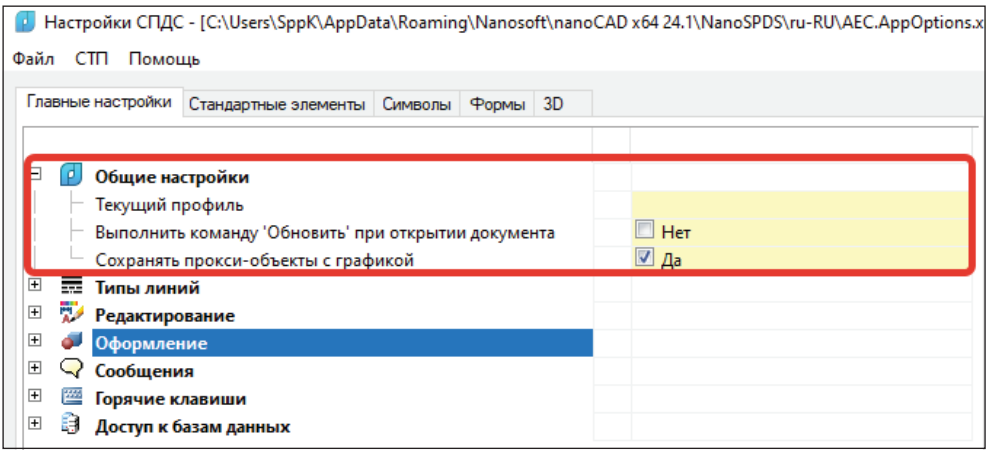


Рис. П2.53 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Главные настройки**. **Общие настройки**

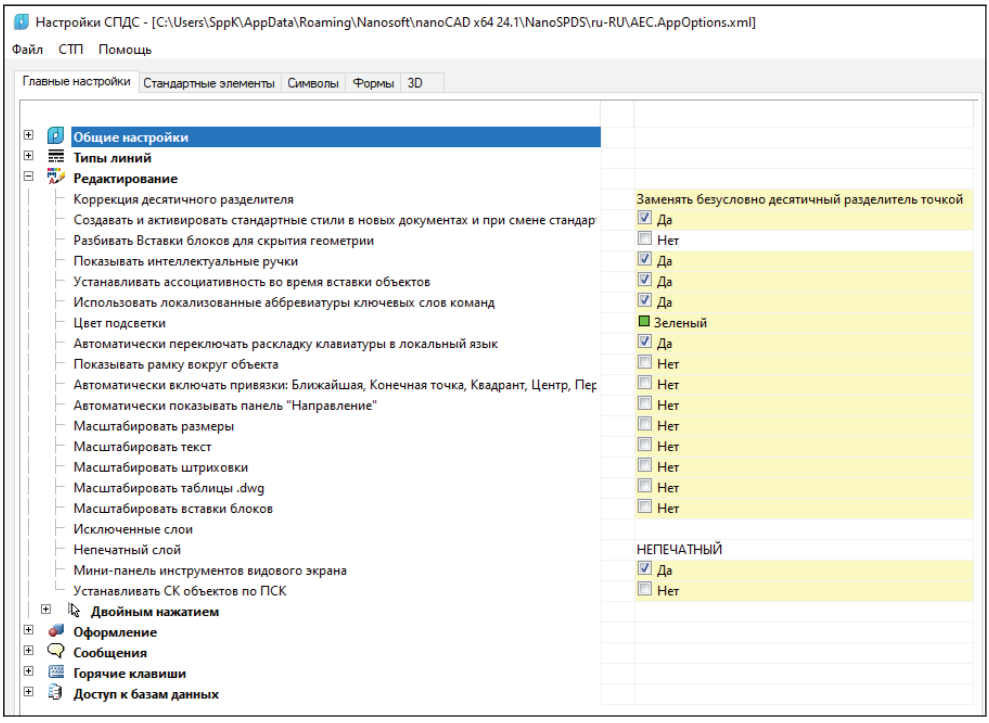


Рис. П2.54 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Главные настройки**. **Редактирование**

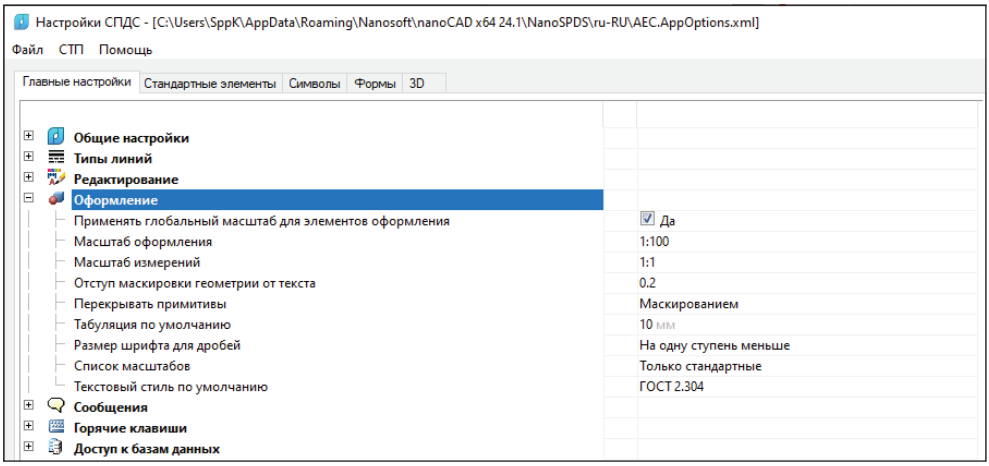


Рис. П2.55 ❖ Настройки СПДС. Вкладка **Главные настройки**. **Оформление**

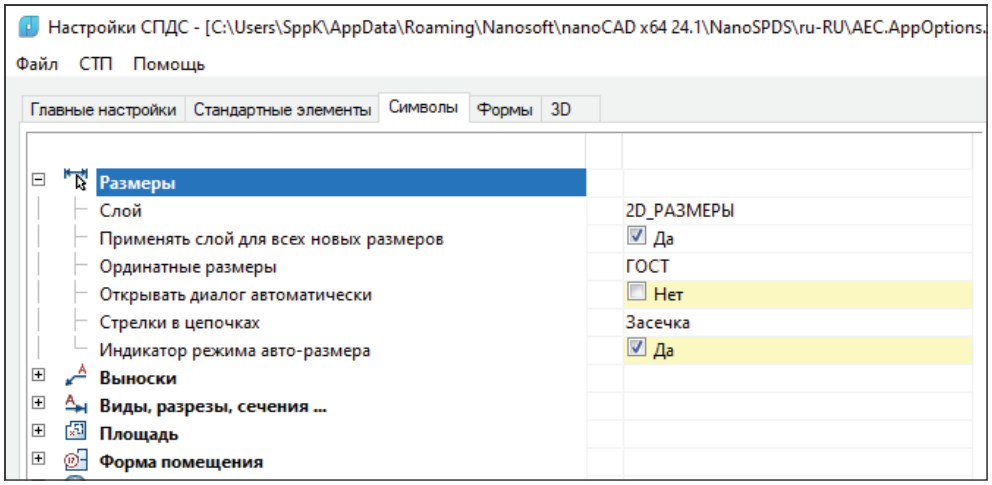


Рис. П2.56 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Символы**. **Размеры**

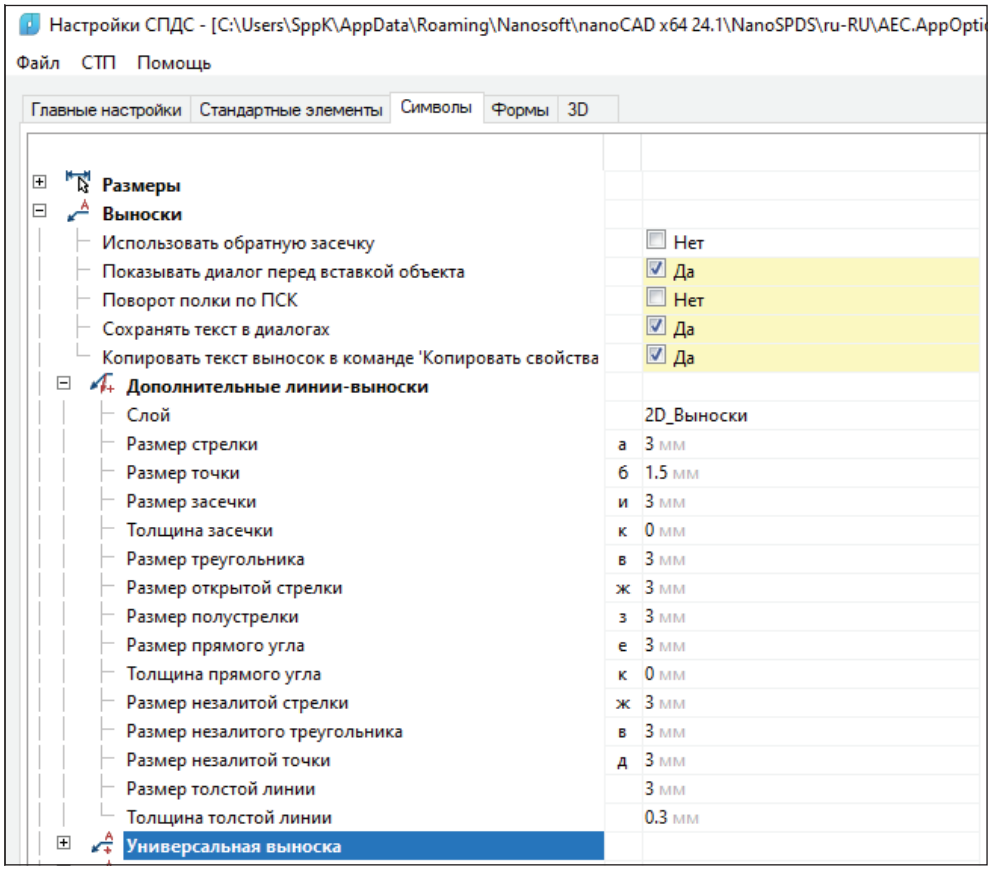


Рис. П2.57 ❖ Настройки **СПДС**.
Вкладка **Символы**. **Выноски** – **Дополнительные линии-выноски**

2. **Настройки СПДС** ⇒ вкладка **Символы** ⇒ выпадающий список **Выноски** (рис. П2.58). Настройки для универсальной выноски, позиционной выноски, гребенчатой выноски и цепной выноски одинаковы:
   - слой устанавливаем **2D_Выноски**;
   - цвет устанавливаем **По слою**;
   - тип линий устанавливаем **По слою**;
   - текстовый стиль устанавливаем **ГОСТ 2.304**;
   - высоту текста устанавливаем **2.5мм**;
   - цвет текста устанавливаем **По слою**.

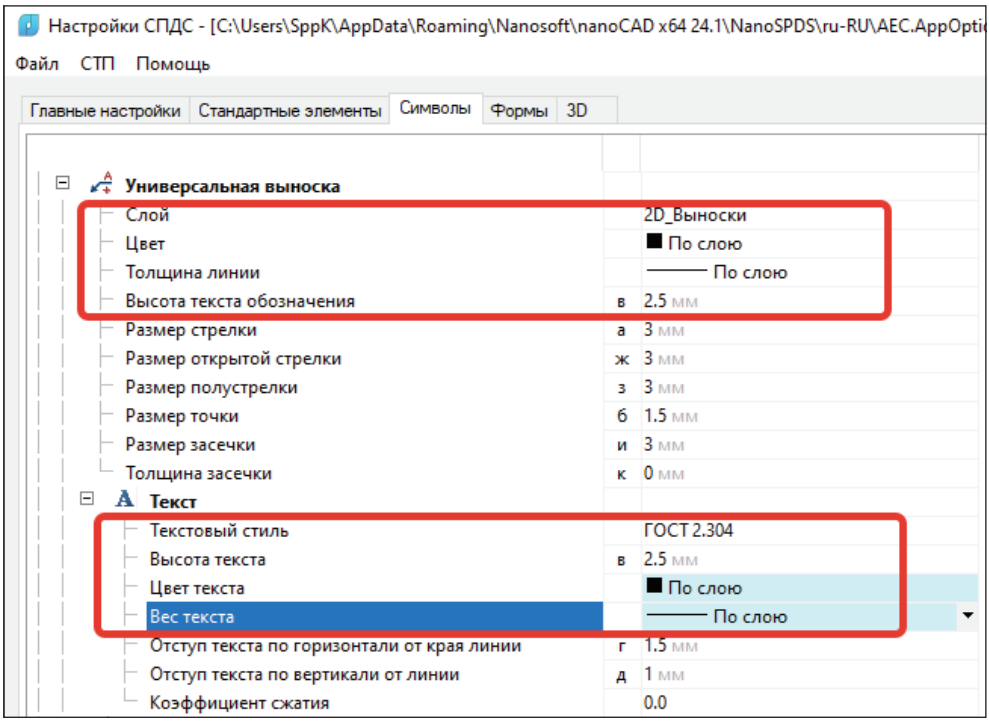


Рис. П2.58 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Символы**. Настройка выносок

3. **Настройки СПДС** ⇒ вкладка **Символы** ⇒ выпадающий список **Выноски** (рис. П2.59). Настройки для узловой выноски и узловой секущей выноски одинаковы:
   - слой устанавливаем **2D_Аннотации**;
   - цвет устанавливаем **По слою**;
   - тип линий устанавливаем **По слою**;
   - текстовый стиль устанавливаем **ГОСТ 2.304**;
   - высоту текста устанавливаем **3.5мм**;
   - цвет текста устанавливаем **По слою**.

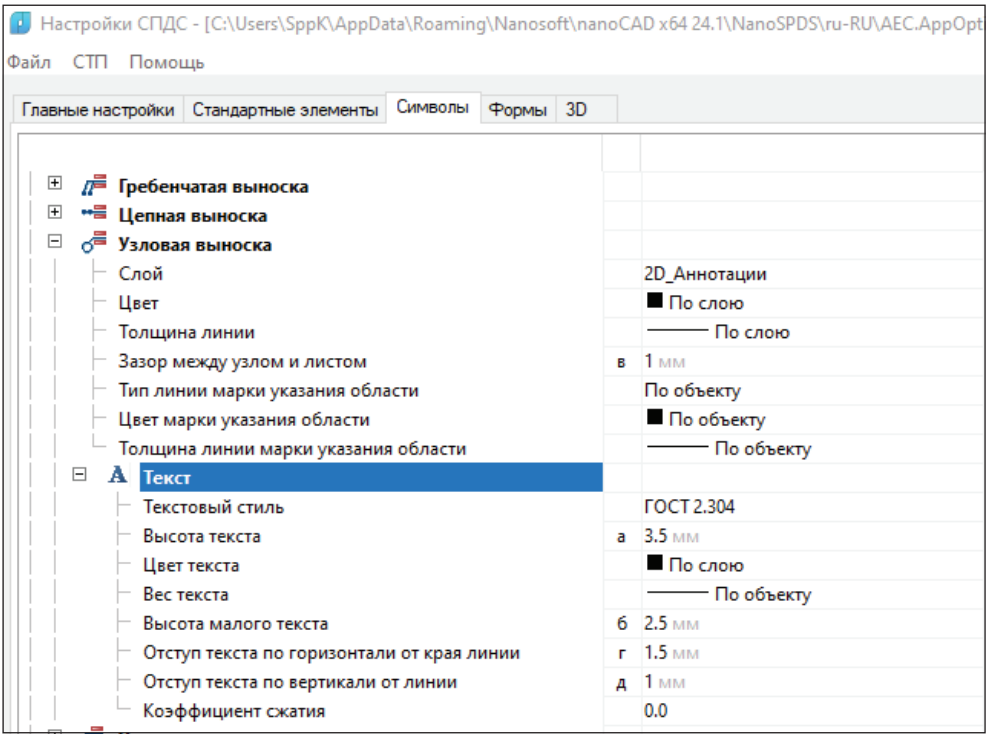


Рис. П2.59 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Символы**. Настройка выносок

4. **Настройки СПДС** ⇒ вкладка **Символы** ⇒ выпадающий список **Символы** (рис. П2.60). Настройки для всех элементов, входящих в список **Символы** (обозначение узла, обозначение фрагмента и т. д.), одинаковы:
   - слой устанавливаем **2D_Аннотации**;
   - цвет устанавливаем **По слою**;
   - текстовый стиль устанавливаем **ГОСТ 2.304**;
   - высоту текста устанавливаем **3.5мм** (кроме обозначения узла: высота текста – **2,5мм**, высота большого текста – **3.5мм**);
   - цвет текста устанавливаем **По слою**.

П2.2.8. Создание шаблона. Настройка используемых слоев

Диалоговое окно **Слои** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **СЛ**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Главная** ⇒ раздел **Слои** ⇒ команда **Слои** (рис. П2.61).

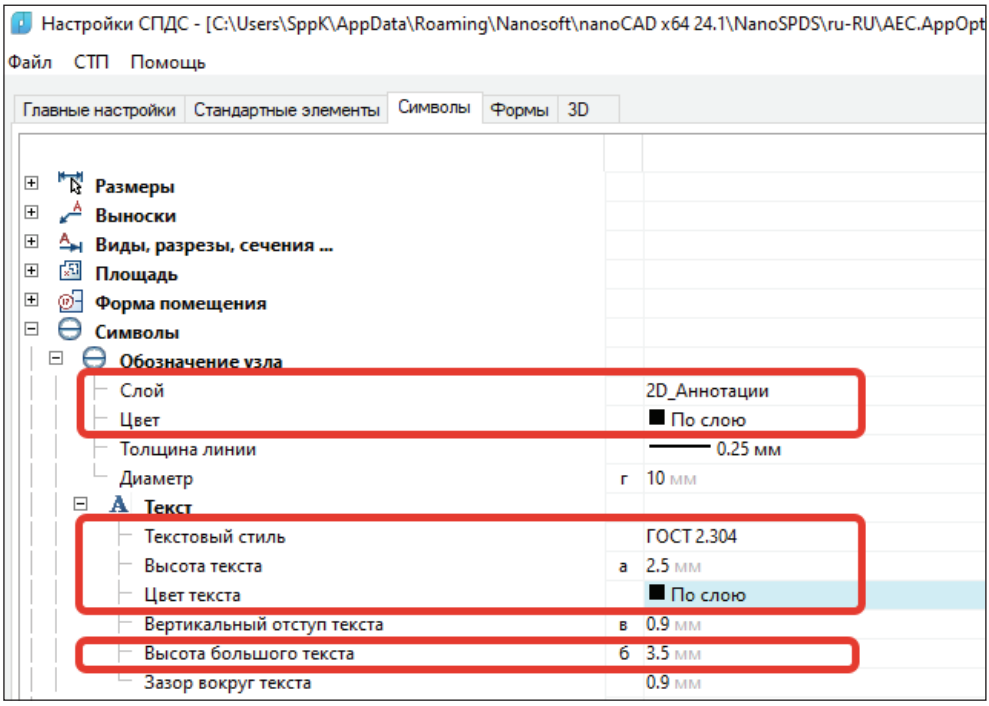


Рис. П2.60 ❖ Настройки **СПДС**. Вкладка **Символы**. Настройка символов

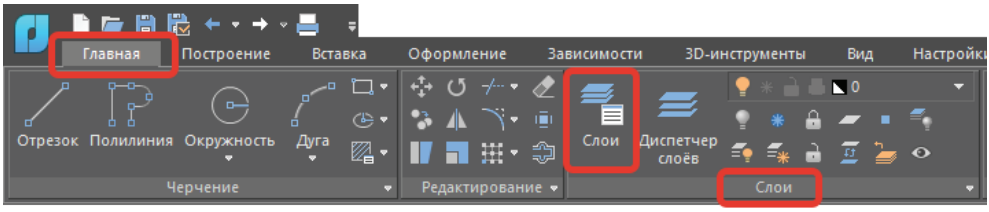


Рис. П2.61 ❖ Откроем диалоговое окно **Слои**

Подробно разберём состав диалогового окна **Слои** (рис. П2.62).

1. В левой части диалогового окна расположено окно, отображающее дерево категорий. С помощью этого окна мы можем фильтровать.
2. Окно дерева категорий можно скрывать/отображать с помощью данных команд.
3. Команды, позволяющие создавать:
   – папки для группировки слоев;
   – фильтры, отображающие слои согласно заданным условиям (создания фильтров в рамках учебного пособия не предусмотрено. Для получения дополнительной информации рекомендуется обратиться к справке);

– конфигурации слоев – различные наборы свойств для одних и тех же слоев (создания конфигураций слоев в рамках учебного пособия не предусмотрено. Для получения дополнительной информации рекомендуется обратиться к справке).

4. В правой части диалогового окна расположено окно, отображающее слои, используемые в файле. Слои отображаются с учётом фильтров, заданных в левой части окна.
5. Команды, позволяющие проводить операции со слоями и фильтрами (создание слоев, редактирование фильтров и т. д.).
6. Краткая информация по отображаемым слоям, общему количеству слоев и т. д.

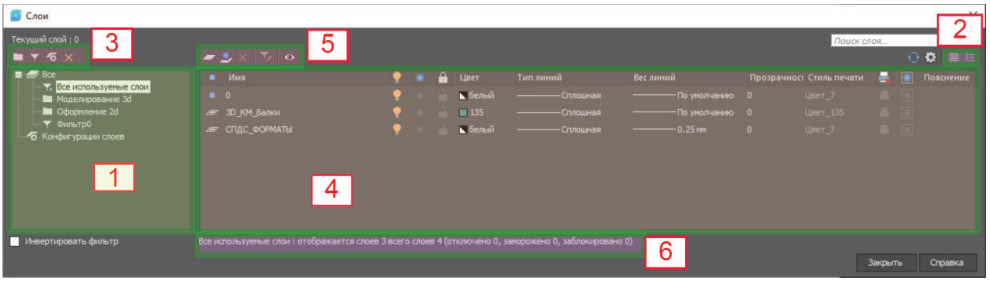


Рис. П2.62 ❖ Диалоговое окно **Слои**

В дереве категорий создадим две группы слоев (рис. П2.63):

- **Моделирование 3D**;
- **Оформление 2D**.

Для этого нажмём команду **Добавить группу** .

В каждой папке создадим набор слоев (рис. П2.63), приведённый в таблицах:

- в дереве категорий выделяем папку, в которую планируем размещать создаваемые слои;
- командой **Добавить слой** создаем новые слои .

Настройка слоев приведена в табл. П2.3 и П2.4.

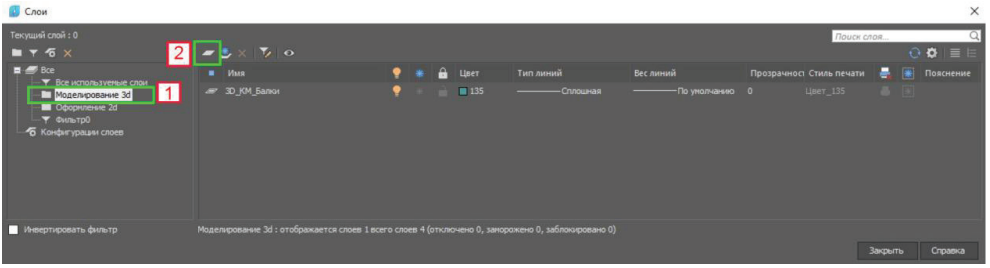


Рис. П2.63 ❖ Создание нового слоя

Таблица П2.2. Моделирование_3D – это группа слоев для моделирования металлоконструкций металлокаркаса

№	Наименование	Тип линий	Вес линий	Прозрачность	Цвет
1	3D_КМ_Балки	Сплошная	0.00 мм	0	Цвет слоев выбрать самостоятельно, доверясь личному эстетическому восприятию. Требуется для индикации объектов в трехмерной модели
2	3D_КМ_Балки сварные	Сплошная	0.00 мм	0	
3	3D_КМ_Ригели рамные	Сплошная	0.00 мм	0	
4	3D_КМ_Колонны	Сплошная	0.00 мм	0	
5	3D_КМ_Связи	Сплошная	0.00 мм	0	
6	3D_КМ_Фермы	Сплошная	0.00 мм	0	
7	3D_КМ_Прогоны	Сплошная	0.00 мм	0	
8	3D_КМ_Стойки фахверка	Сплошная	0.00 мм	0	
9	3D_КМ_Ригели фахверка	Сплошная	0.00 мм	0	
10	3D_КМ_Существующие	Сплошная	0.00 мм	0	
11	3D_КМ_Демонтаж	Сплошная	0.00 мм	0	
12	3D_АР	Сплошная	0.00 мм	0	
13	3D_Задание Смежников	Сплошная	0.00 мм	0	

Таблица П2.3. Оформление_2D – это группа слоев, служащих для оформления чертежей

№	Наименование	Тип линий	Вес линий	Прозрачность	Цвет
1	2D_Основные	Сплошная	0.40 мм	0	Цвет слоев выбрать самостоятельно, доверясь личному эстетическому восприятию
2	2D_Тонкие	Сплошная	0.15 мм	0	
3	2D_Невидимые	ГОСТ 2.303.4	0.15 мм	0	
4	2D_Осевые	ГОСТ 2.303 5	0.15 мм	0	
5	2D_Осевые КСетка	ГОСТ 2.303 6	0.15 мм	0	
6	2D_Размеры	Сплошная	0.15 мм	0	
7	2D_Выноски	Сплошная	0.15 мм	0	
8	2D_Таблицы	Сплошная	0.15 мм	0	
9	2D_Аннотации	Сплошная	0.15 мм	0	
10	2D_Текст	Сплошная	0.15 мм	0	
11	2D_Тонкие_пр80	Сплошная	0.15 мм	80	
12	2D_Тонкие_пр60	Сплошная	0.15 мм	60	
13	2D_Невидимые_пр80	Сплошная	0.15 мм	80	
14	2D_Невидимые_пр60	Сплошная	0.15 мм	60	
15	2D_Демонтаж	ГОСТ 2.3034	0.50 мм	0	

Обратите внимание. При выборе цвета необходимо учитывать цвета рабочего пространства модели и листа. Для инженеров, работающих в группе, цвета должны быть одинаковыми, иначе чертежи и модели при передаче друг другу будут не читаемы. Альтернативный путь для использования индивидуальных цветов при работе в группе – это настройка конфигурации слоев.

П2.2.9. Создание шаблона. Сохранение файла шаблона

Для настройки пути к шаблону файла в диалоговом окне **Настройки** раскроем выпадающие списки (рис. П2.64):

- **Настройки программы** ⇒ **Использование шаблонов** ⇒ **Для новых документов**;
- активируем режим **Использовать по умолчанию**;
- укажем путь к файлу шаблона, созданного нами ранее. Для этого дважды щелкните ЛКМ по **Файл шаблона по умолчанию**. Нажмите ЛКМ  и в открывшемся диалоговом окне укажите путь к файлу шаблона Stud_V1.dwt.

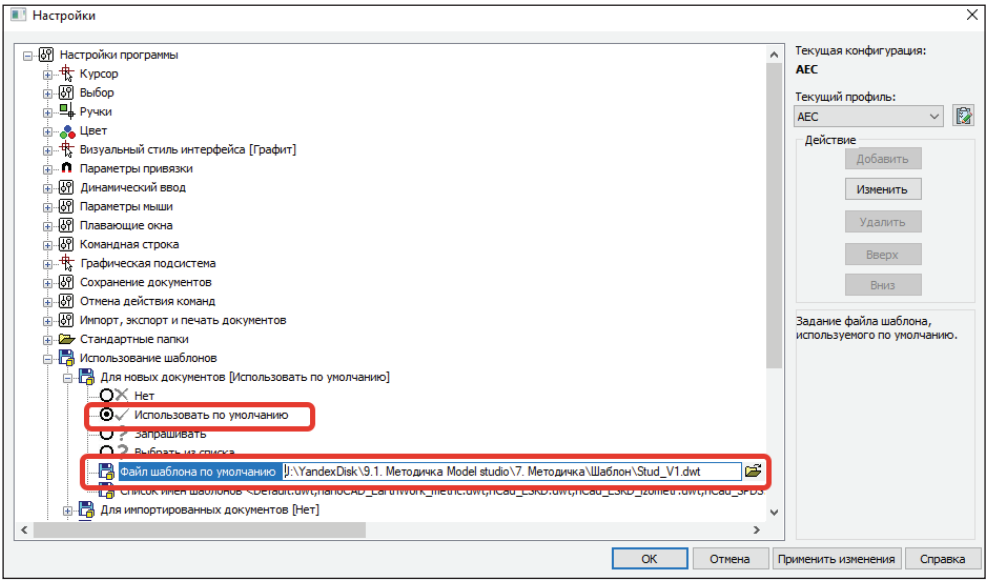
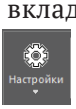


Рис. П2.64 ❖ Установка файла шаблона для создания новых документов

П3. Настройки программы Model Studio CS Строительные решения

Диалоговое окно **Настройки** можно вызвать несколькими способами:

1. В **командной строке** набрать команду **URS_OPTIONS**.
2. **Лента** ⇒ вкладка **Model Studio CS** ⇒ раздел **Разное** ⇒ команда **Настройки** 

(рис. П2.65) .

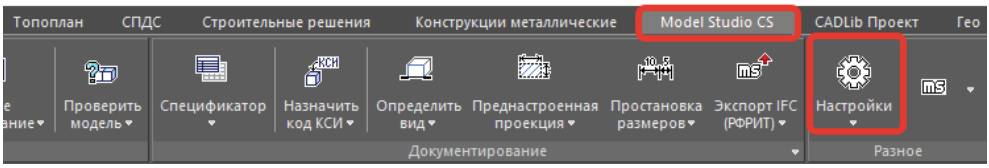


Рис. П2.65 ❖ Откроем диалоговое окно **Настройки**

Настройки Model Studio CS

1. Раздел **База данных**.
   Настройки данного раздела приведены в разделах П1.2, П1.4 «Установка Model Studio CS» и «Загрузка базы данных».
2. Раздел **Объекты** ⇒ **Строительные конструкции** ⇒ **Металлопрокат** (рис. П2.66):
   - в правой части диалогового окна откроем список **Параметры**, напротив **Параметры по умолчанию** нажмём кнопку …;
   - в диалоговом окне **Параметры металлоконструкций по умолчанию** нажмём команду **Добавить параметр из списка**;
   - в диалоговом окне **Добавление параметров**, пользуясь строкой поиска, найдём параметр **Идентификатор родительской сборки**, отметим его «галочкой» и закроем диалоговое окно кнопкой OK;
   - параметру **Применять при создании автоматически** присвоим значение **Да**;
   - теперь при создании элемента металлопроката (двутавр, швеллер и т. д.) через **Редактор металлопроката** автоматически дополнительно к стандартному набору параметров будут добавляться выбранные нами выше параметры.
3. Раздел **Объекты** ⇒ **Строительные конструкции** ⇒ **Металлопрокат** (рис. П2.67):
   - в правой части диалогового окна откроем список **Слой**, напротив **Название слоя** нажмём кнопку …;
   - в открывшемся диалоговом окне **Мастер функций** запишем формулу – "3D_KM_"& [BOM_GROUP];
   - параметру **Слой** присвоим значение **По слою**;
   - параметру **Тип линии** присвоим значение **Сплошная**;
   - параметру **Вес линии** присвоим значение **По слою**;
   - теперь при создании элемента металлопроката (двутавр, швеллер и т. д.) через **Редактор металлопроката** автоматически элемент будет создаваться в слое 3D_KM_«группа элементов по спецификации». Группа элементов по спецификации назначается в **Редакторе металлопроката**.

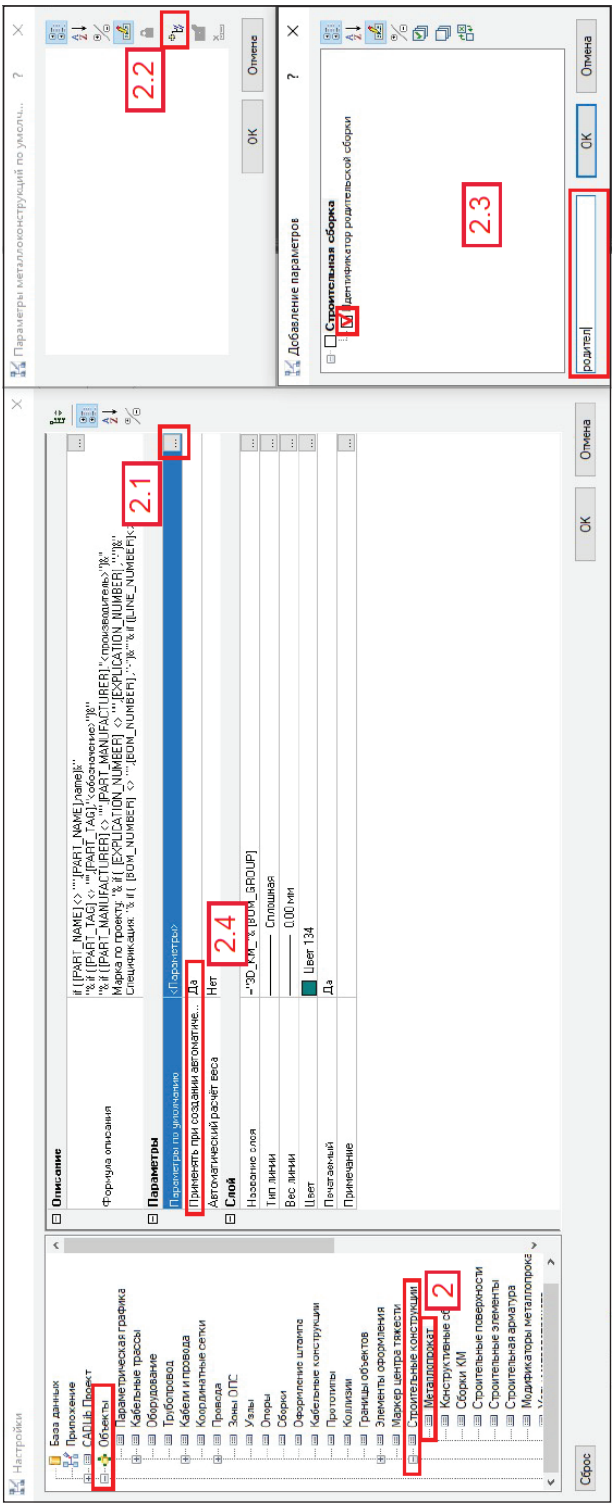


Рис. П2.66 ❖ Алгоритм добавления параметров

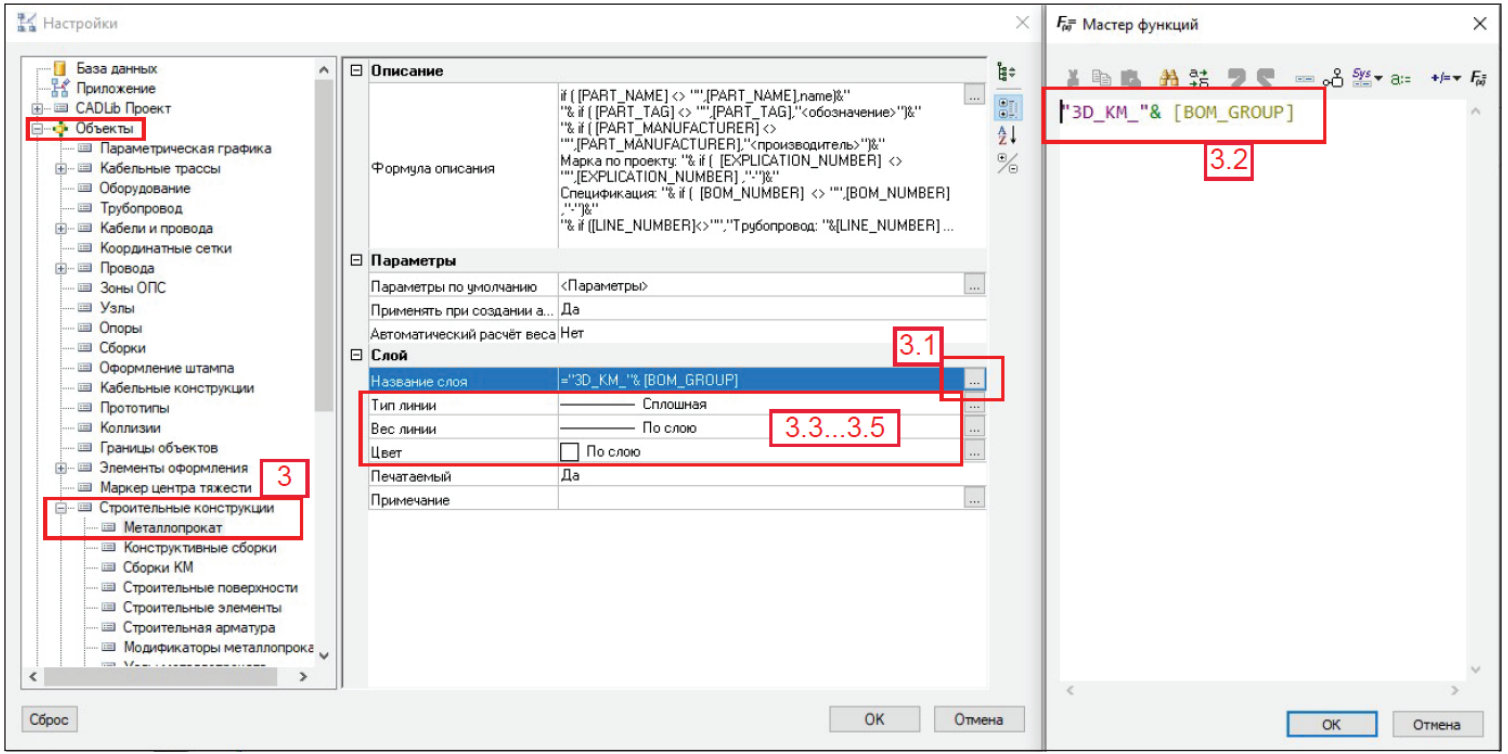


Рис. П2.67 ❖ Алгоритм добавления параметров металлопроката

4. Раздел **Объекты ⇒ Элементы оформления ⇒ Отметки уровня** (рис. П2.68):
   4.1. Блок параметров, отвечающий за визуальное отображение отметки на чертеже.
   4.2. Масштабный коэффициент **Значение отметок** программа воспринимает в миллиметрах, для перевода их в метры необходимо ввести коэффициент 0,001.
   4.3. Динамическое значение – при значении параметра **Да** отметка является динамической, то есть при изменении её местоположения на чертеже меняется её значение. При значении параметра **Нет** отметка обладает фиксированным значением, которое не зависит от её местоположения и не изменяется при перемещении.
   4.4. Настройки слоя, в котором будут размещаться отметки при создании.
5. Раздел **Объекты ⇒ Элементы оформления ⇒ Выноски** (рис. П2.69):
   5.1. Блок параметров, отвечающий за визуальное отображение выноски.
   5.2. Блок параметров, отвечающий за визуальное отображение гребенчатой, цепной выносок и выноски армирования по площади, в рамках учебного пособия не рассматривается.

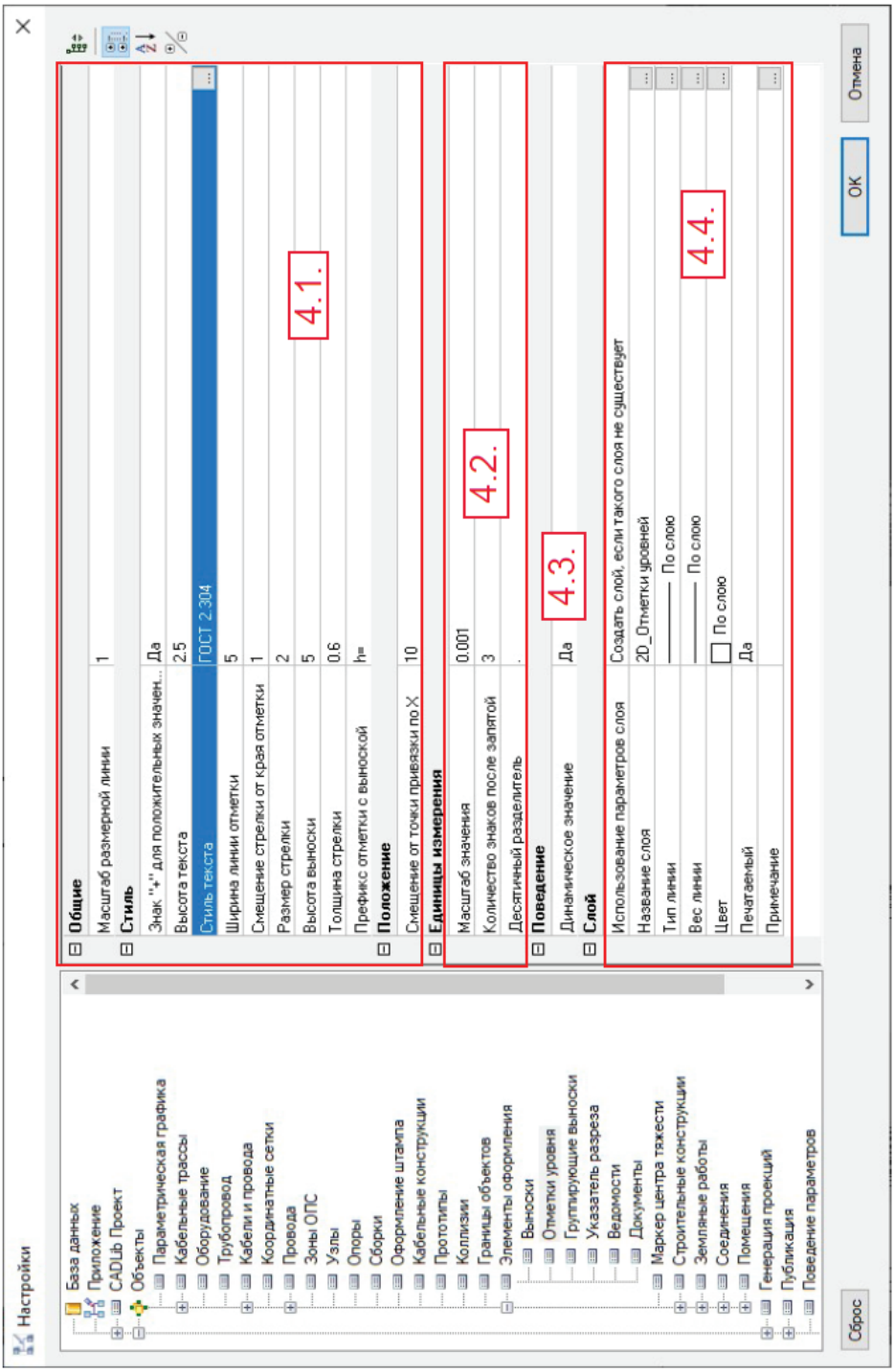


Рис. П2.68 ❖ Настройка отметок уровня

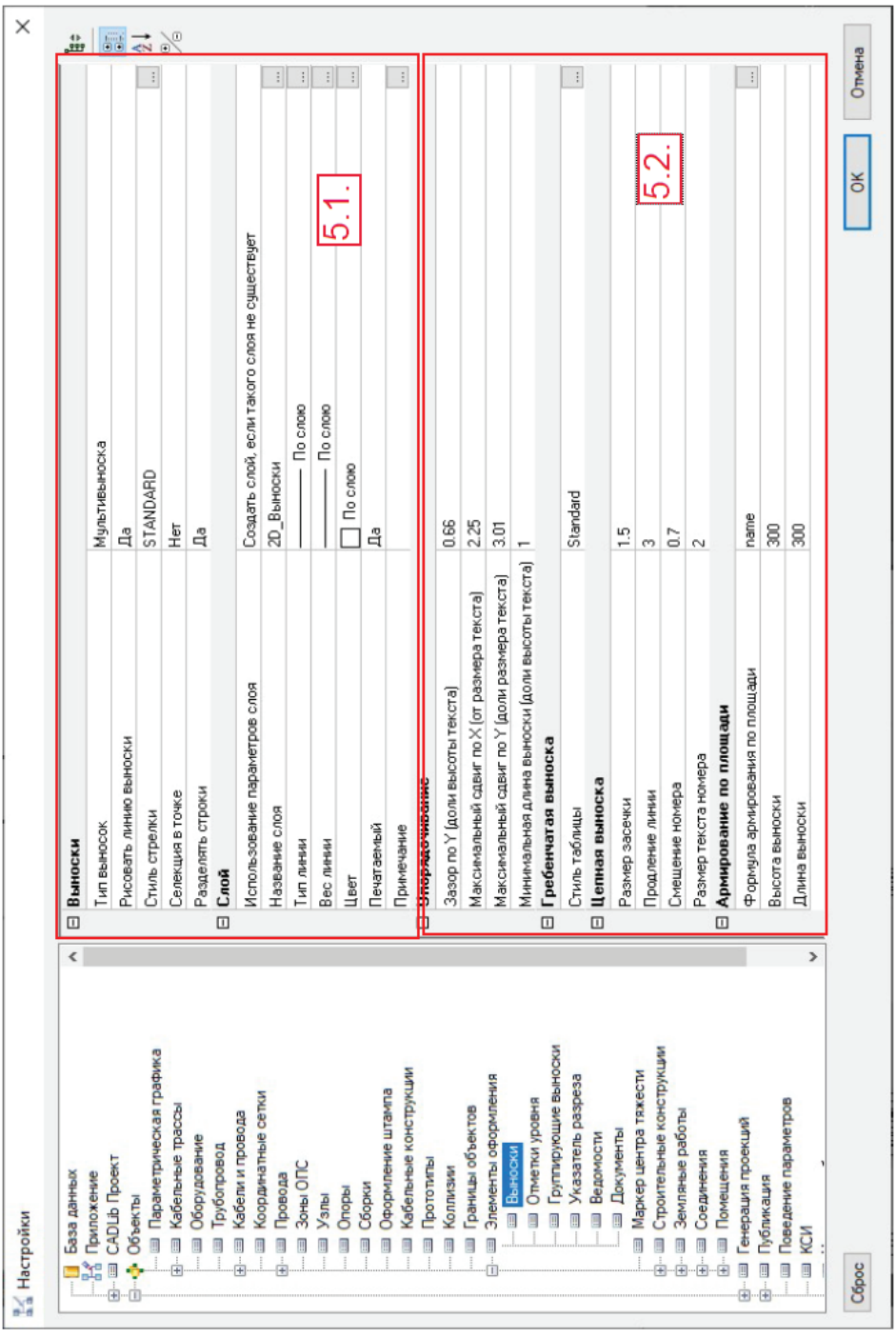


Рис. П2.69 ❖ Настройка **Выноски**

Приложение 3

Передача в расчётные комплексы на примере SCAD Office

Программа Model Studio CS позволяет экспортировать в расчётную программу:

- SCAD-элементы металлопроката, созданные с помощью диалогового окна **Редактор металлопроката**;
- сложные сечения (уголки тавром, уголки крестом и т. д.), созданные с помощью команды **Составной профиль** (**Лента** ⇒ вкладка **Конструкции металлические**);
- строительные поверхности – элементы стен и перекрытий, созданные командами **Стены**, **Создать перекрытие** (**Лента** ⇒ вкладка **Строительные решения**).

П3.1. Экспорт элементов металлопроката

Для успешной передачи элементов металлопроката должны выполняться следующие условия:

1. Для объектов должны быть правильно заполнены параметры **Наименование**, **Обозначение (модель)**, **Нормативный документ**. Данные параметры расположены в категории **Изделие** (рис. П3.1).

   Обратите внимание. В SCAD реализован экспорт всех сортаментов металлопроката, присутствующих в Model Studio CS, однако необходимо убедиться, что данный металлопрокат есть в программе SCAD. Тут возникает конфликт версий, например двутавры по ГОСТ 35087–2024 (действующий нормативный документ на момент написания пособия) не экспортируют-

ся в SCAD по причине отсутствия данного ГОСТа в программе. Решением проблемы может стать либо корректировка текстового файла, отвечающего за настройки экспорта, либо быстрая смена названия нормативного документа на предыдущий ГОСТ Р 57837–2017. Смену названия можно выполнить, используя спецификатор (см. п. 3.1 учебного пособия) или посредством диалогового окна **Свойства элемента** (можно отредактировать как один объект, так и сразу группу однотипных объектов).

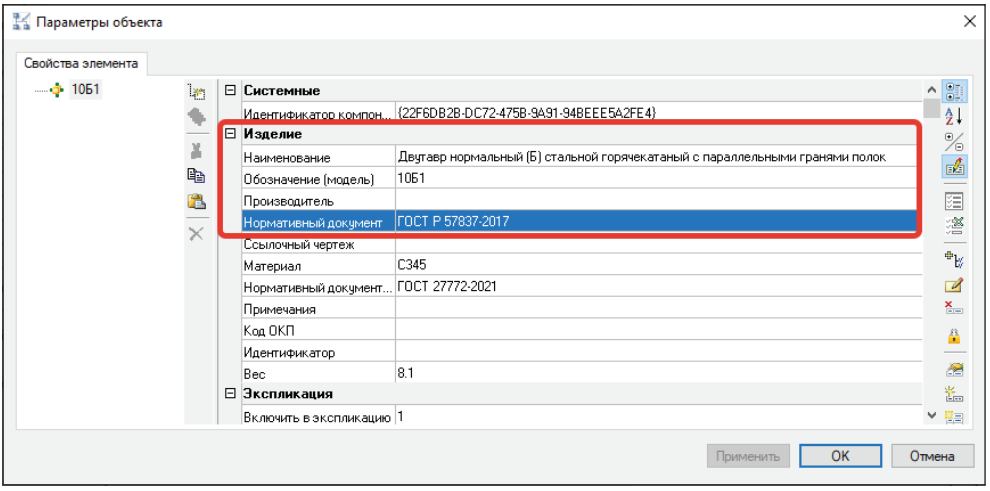


Рис. П3.1 ❖ Необходимые параметры для экспорта в программу SCAD

2. Объекты экспортируются в программу SCAD по определённому правилу: центр тяжести сечения элемента при экспорте будет осевой линией элемента в программе SCAD. Привязка профиля, которая задаётся в **Редакторе металлопроката**, не играет роли. Решение проблемы – либо при задании сечений в Model Studio CS все элементы металлопроката (балки, колонны связи и т. д.) создавать с привязкой профиля по центру тяжести, либо выравнивать профили уже в программе SCAD, используя команду **Перенос узлов в заданную плоскость** (рис. П3.2).
3. Файлы с сортаментами металлопроката, используемыми при экспорте, расположены по адресу: C:\Program Files\CSoft\ Model Studio CS\ NANOAEC\ Settings\AEC\Metal\ MS_SCAD. При необходимости редактирование файлов можно выполнить с помощью программы **Блокнот**, рекомендуется делать резервные копии перед редактированием.

П3.2. Экспорт сложных сечений

Экспорт сложных сечений реализован в следующем объёме (рис. П3.3):

- равнополочные уголки ориентированы тавром (Условная запись – 2xL90x6 (T-10 мм));

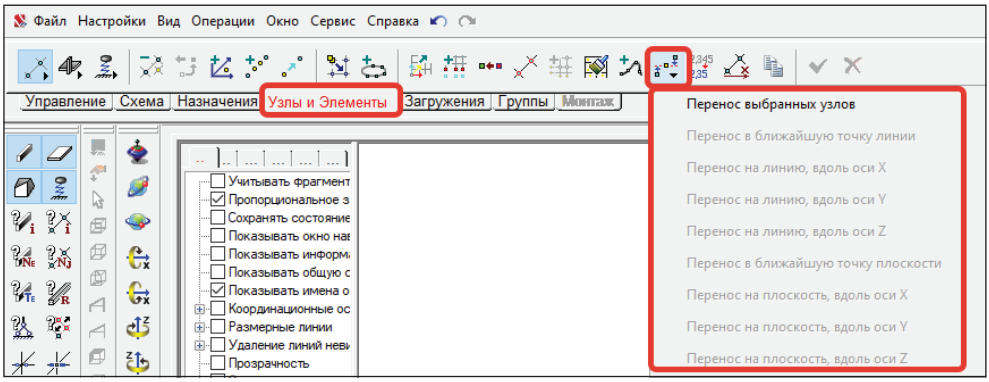


Рис. П3.2 ❖ Команда переноса узлов в программе SCAD

- равнополочные уголки ориентированы крестом (Условная запись – 2xL50x5 (X-10-10 мм));
- неравнополочные уголки ориентированы тавром и крестом развернуты короткими и длинными полками;
- швеллера ориентированы трубой или двутавром (2x20П).

Обратите внимание. При выборе расстояния между элементами в составном элементе первоначально читается **Имя объекта** (см. рис. П3.3) (например, 2L90x6 (T-12 мм)), если имя содержит расстояние, берётся эта величина, если не содержит, тогда расстояние высчитывается геометрически.

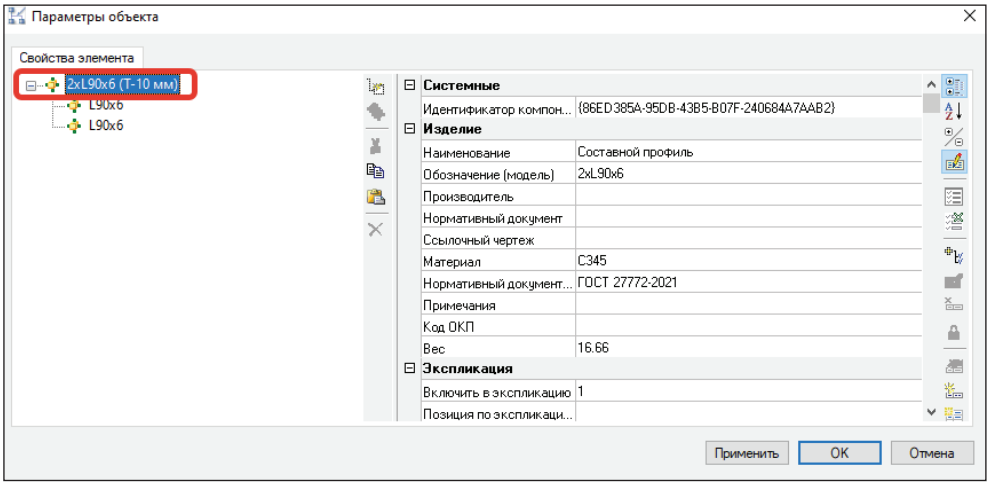


Рис. П3.3 ❖ Правило записи имени объекта для экспорта в программу SCAD

П3.3. Экспорт строительных поверхностей (стены и перекрытия)

Для экспорта строительных поверхностей должен быть заполнен параметр **Тип изделия**, расположенный в категории **Изделие**. Заполнить параметр можно, используя спецификатор (см. главу 3.1 методического пособия) или посредством диалогового окна **Свойства элемента** (можно отредактировать как один объект, так и сразу группу однотипных объектов). Значения параметра:

- для стен **Тип изделия – Стена**;
- для перекрытия **Тип изделия – Перекрытие**.

Список литературы

1. ГОСТ Р 10.00.00.01–2025 «Единая система информационного моделирования. Термины и определения».
2. СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».
3. *Репин А. И.*, *Сергеев А. В.* Рабочая площадка производственного здания: метод. указания по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» всех форм обучения / под общей ред. А. И. Репина / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т. (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 54 с.
4. *Репин А. И.*, *Кользеев А. А.*, *Сергеев А. В.*, *Шафрай К. А.* Стальной каркас одноэтажного производственного здания: метод. указания по выполнению курсового проекта для студентов направления подготовки 270800.62 «Строительство», профилей «Промышленное и гражданское строительство» и «Строительство уникальных зданий и сооружений» всех форм обучения. Задания к проекту для студентов-заочников / под общ. ред. А. И. Репина / Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т. (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2014. – 88 с.
5. Платформа nanoCAD. Версия 25. Руководство по установке. Нанософт разработка, 2025. 2073 с.
6. Платформа nanoCAD. Версия 25. Руководство пользователя. Нанософт разработка, 2025. 2073 с.
7. Руководство по установке и авторизации Model Studio CS. АО «СиСофт Девелопмент». М., 2026. 34 с.
8. Model Studio CS. Руководство пользователя. Общая часть. АО «СиСофт Девелопмент». М., 2025. 453 с.
9. CADLib Модель и Архив. Руководство пользователя. АО «СиСофт Девелопмент». М., 2025. 518 с.

Предметный указатель

D

DWG (формат), 10, 11, 18
DWT (шаблон), 18, 235, 413, 440

I

IFC (формат), 10, 19, 23

А

Автоповорот изображения, 161
Алгоритм отрисовки, 160
Анкерная плитка, 256, 269–271
Анкерные болты, 272–274, 277
Атрибутивные данные, 9

Б

База данных (БД), 18, 21, 387–390, 395, 396, 441
Базовая отметка, 209
Базовая точка, 15, 40, 51, 60, 91, 245, 259, 261, 264, 266, 270, 272, 277, 316, 317, 321, 324, 332, 334, 340, 362, 364, 366, 367, 372
Бетонная подливка (моделирование), 256, 259, 263–264, 287, 291
БЛОКРЕД (команда), 87, 91, 285

В

Ведомость элементов, 32, 123, 139, 227, 229–232, 235–239, 324, 370, 374, 377, 378
Векторы направлений, 245, 316
Вертикальные связи покрытия (моделирование), 101, 102
Вид по объекту, 21, 144
Видовой куб, 21, 143–150, 153, 171, 175, 179, 200, 205, 288, 290
Внешние ссылки, 12, 220, 397
Выноска к проекции объекта, 19, 22, 311–314
Вырезать объём (команда), 13

Г

Геометрические данные, 9
Группа по спецификации, 71, 80, 85, 103, 107, 122, 124, 140, 229, 287, 232, 324, 327, 348, 358, 377, 378, 379, 441
Групповая операция, 121–124, 232

Д

Двутавр сварной, 55, 56, 102, 351–369
Диалточ (команда), 56
Динамическое меню, 401
Диспетчер параметров листов, 141, 142
Диспетчер ссылок, 394, 397
Добавление параметров (команда), 71, 72, 83, 120, 347, 441, 442

И

Идентификатор родительской сборки, 71, 82, 84, 102, 103, 107, 135, 140, 232, 329, 441

Изменяемые параметры (в составе сборки), 139, 140
Изолировать объекты, 67, 408
Импорт / Экспорт профилей, 113, 158, 187, 412

К

Каркас здания (моделирование), 11, 14, 28, 93–94
KKS навигатор, 18, 19
Ключевые точки объекта, 200, 201
Кодирование моделей, 21
Комплект документации, 12, 394
Контур ломаного вида, 147
КООРД / Координаты (команда), 23, 48
Копировать конструкцию (команда), 12
Копировать параметры объектов (команда), 107
Крепёжные усилия, 231, 238, 325
Критерий поиска, 36
Круговой массив (в редакторе оборудования), 267–268, 278

Л

Локатор, 51

М

Марка сборки / Проектная марка, 16, 70, 84, 103, 107
Массивы осей, 26, 27
Мастер экспорта данных, 111, 112, 113, 115, 133, 219, 227, 233
Мастер функций, 118, 120, 123, 202, 250–255, 257–260, 264, 291–292, 314, 322–324, 327–328, 376–377, 441
Масса нетто металлопроката, 14, 16, 18

Н

Надколонник (моделирование), 88–91
Новое оборудование (команда), 18, 19, 20, 319, 371

О

Ограничивающая призма, 308–311
Опорный узел (моделирование), 241–287
Опорные стойки фермы, 86, 88
Отметка уровня (простановка), 22, 195–196, 208–211, 444–445
Отрезок (команда ОТР), 79, 336–337, 371

П

Параметры объекта (диалоговое окно), 33, 43, 44, 71–73, 83–85, 130, 246, 250, 251, 257, 281, 284, 322, 325, 329, 340, 341, 349, 352, 353, 357–359, 441
Параметры по умолчанию, 17, 32, 44, 46, 115, 126, 441
Печать чертежей, 415, 416
План колонн (проекция), 148, 166–168
Пластина (инструмент/моделирование), 14, 15, 37–46, 53–55, 63–68, 104, 115, 119, 126–128, 286, 295
Подкрановая балка / пути (моделирование), 102–107, 203
Позиция по экспликации/марка, 71, 122, 130, 140, 231, 312, 323, 340, 348
Преднастроенная проекция, 21, 22, 152, 156–184, 288–294
Привязка оси пластины, 37, 40, 46, 54, 104
Привязка сечения профиля, 30, 31, 32, 47, 48, 49, 51, 93, 95, 96, 101, 104, 108, 299, 319, 320, 351, 448
Прогоны покрытия (моделирование), 93–96, 169–172
Прозрачность слоёв, 291, 415, 439
Просвечивание (визуальный стиль), 50, 80, 81, 411

Простановка размеров (команда), 22, 185–207
Профиль экспорта данных (настройка), 111, 113–125
ПСК (Пользовательская система координат), 78, 79, 80, 81, 91, 245, 266, 287, 308–310, 316, 317, 340, 360
Псевдонимы команд (настройка), 402, 403–409

Р

Размерный стиль (настройка), 418–422
Раскосы фермы, 59, 60, 61, 74, 79, 91, 108, 109
Расформировать сборку КМ, 14, 16, 86, 87
Расчёт веса / массы, 16, 17, 18, 32, 44, 46, 106, 115, 123–124, 132, 135, 231, 327, 342, 357, 368
Ребро жёсткости (моделирование), 15, 65, 67, 68, 102, 104
Редактор оборудования, 242–245, 277, 316–350
Редактор металлопроката, 11, 14, 29–36, 47, 48, 49, 51, 58, 80, 81, 87, 89, 93, 95, 96, 99, 101, 104, 108, 241, 286, 319, 320, 324, 441, 447
Редактор узла, 14, 15, 242–243
Режим редактирования контура, 41, 42, 43, 55, 63, 66
Ручки управления, 26, 41, 43, 63, 65, 144, 147, 205, 209, 351, 401
Ручка положения (создание), 324, 338–342

С

Сварная балка (тип объекта), 68, 102, 351–369
Сварное соединение / швы, 14, 15, 301, 303
Сборка КМ (инструмент), 16, 47, 69–73, 84–86, 103, 107, 115, 133–140, 241
Связи покрытия (моделирование), 96–101, 173–180
Связи по колоннам (моделирование), 108–110
Связевая решётка колонны, 56–63
Секущая рамка, 79, 91
Сетка осей (команда/настройка), 12, 13, 24–29, 190–197
Составной профиль (команда), 14, 15, 31, 74, 76, 77, 319–335, 447
Спецификатор (панель/окна), 11, 18, 20, 111–114, 115, 129, 132, 133, 137, 139–140, 224, 225, 231, 238, 395, 396, 398, 448, 450
Спецификация металлопроката, 14, 16, 32, 217–227
Специализация, 120, 121, 230, 325, 356
Справка Model Studio CS, 12, 305, 307–308
Справка nanoCAD, 305–307
Строительные поверхности, 17, 45, 67, 119, 127, 296, 298, 447
Ступенчатая колонна (моделирование), 47–73
СУБД (Система управления базами данных), 384, 386, 388, 441

Т

Таблица групп элементов, 378–379
Таблица контроля параметров, 115, 119–126
Таблица линии и УГО, 19, 21
Таблица символов (приложение Win), 224–225, 323
Тормозной настил / конструкция (моделирование), 102, 104–108
Траверсы (моделирование), 13, 243, 256, 264–267

У

Укорочение профиля / связей, 61, 81, 94, 97, 99, 101, 108, 109, 196, 324, 332
Уровень детализации, 151, 161

Уровень проработки модели, 9, 64
Условия отбора результатов, 119, 120, 127, 134
Условно-графическое отображение (УГО), 14, 16, 19, 21, 32, 151, 164, 188, 351, 370–378

Ф

Фаска, 42, 43, 66, 67
Фасонные листы / фасонки, 15, 61, 74, 286
Фермы стропильные (моделирование), 11, 13, 16, 74–93, 204
Фиктивные параметры (в формах), 346–349
Фильтр объектов, 32, 34, 40, 111, 113, 114, 117, 118, 120, 129, 134, 139, 151, 161, 162, 188, 198, 202, 204, 220, 221, 229, 296, 298, 299, 300, 316, 351, 376, 437

Ц

Циклический перебор, 401

Ч

Чекбокс, 25, 26, 41, 47, 49, 58, 71, 86, 93, 97, 101, 104, 108, 114, 115, 117, 118, 119, 219, 231, 335, 349, 374, 392, 401, 415, 441

Ш

Шаблон документа (создание), 11, 18, 21, 235–237, 391, 413–440
Штамп документа (заполнение), 17, 45, 142, 143, 413
Штриховка (настройка проекций), 163–164, 290–292, 301, 302, 412

Э

Экспликация / Включить в экспликацию, 30, 31, 44, 47, 49, 54, 58, 71, 73, 81, 86, 89, 93, 95, 97, 98, 101, 104, 108, 122, 123, 139, 140, 202, 231, 232, 312, 324, 348
Экспорт в расчётные комплексы, 6, 14, 16, 447–450

Ю. А. Гербер, И. В. Кириллов

Моделирование и оформление раздела «КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ» в программе «Model Studio CS Строительные решения»

Главный редактор *Яценков В. С.*
Корректор *Синяева Г. И.*
Верстка *Чаннова А. А.*
Дизайн обложки *Булицын С. В.*

Гарнитура PT Serif. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 37,05. Тираж 500 экз.

Веб-сайт издательства: **www.dmkpress.com**



ISBN 978-5-93700-503-8

СиСофт
группа компаний

ДМК ПРЕСС
издательство

