



СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И
ПОСТАВЩИКОВ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ «ФАСАДНЫЙ СОЮЗ»

СТО
22594804-004-
2021

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НАВЕСНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ
ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.
ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

СТО 22594804-004-2021

МОСКВА 2021

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Союзом производителей, проектировщиков и поставщиков фасадных систем «Фасадный союз». Обществом с ограниченной ответственностью «ЭКОСистемы». Творческим коллективом специалистов: Ивашина Г.Н., Витюк О.П. ООО «ЭКОСистемы».

2 УТВЕРЖДЕН Приказом Президента «Фасадного Союза» №1 от 08 февраля 2021 г., и введен в действие «08» февраля 2021 г.

3 ВВЕДЕН впервые.

4 ВНЕСЕН организациями - членами «Фасадного союза» и разработчиками стандарта.

5 Разработка, согласование, утверждение, издание (тиражирование), обновление (изменение или пересмотр производится организацией-разработчиком и держателем стандарта).

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, растиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Союза производителей, проектировщиков и поставщиков фасадных систем «Фасадный союз»

Введение

Настоящий стандарт организации (далее – стандарт) разработан для проектных организаций, с целью адаптации к технологии информационного моделирования (BIM) в части разработки технической документации на навесные фасадные системы с воздушным зазором (НФС).

Информационное моделирование стало новой реальностью для всего строительного рынка и затронуло все его сегменты, что оказало сильное влияние на работу при проектировании НФС. В данном стандарте изложен опыт, который приобретен разработчиками в процессе разработки проектов на фасады и работы с регламентными документами (СП, ГОСТ), а также с BIM-стандартами организаций.

Навесная фасадная система с воздушным зазором (НФС), как конструктивная система, имеет множество нюансов при её применении в среде информационного моделирования (BIM). Здесь мы не ставим задачу описания правильности её проектирования, так как для этого существует множество нормативно-технических документов. В данных рекомендациях сконцентрированы издержки в процессе проектирования и отражен опыт реального применения технологии информационного моделирования (BIM) при реализации строительных объектов. Такие факторы, как значительное увеличение трудозатрат, ограниченная функциональность программного обеспечения, недостаточность нормативно-технической базы, неподготовленность технических специалистов, накладывают ограничения на использование данной технологии и, как следствие, несут за собой полное отсутствие выгод, которое даёт информационное моделирование при грамотном его применении.

В стандарте предложена «дорожная карта» для навесных фасадных систем с воздушным зазором (НФС) в среде информационного моделирования (BIM). Надеемся, что она поможет вам в процессе освоения технологии и переходе на высокий уровень производительности.

Стандарт разработан в соответствии с положениями статей 11 и 17 Федерального закона «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27 декабря 2002 года (с изменениями на 28 ноября 2015 года), который установил порядок разработки, утверждения, учёта и изменения стандартов организаций.

Стандарт разработан впервые.

Стандарт выполнен с учетом требований ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» и ГОСТ Р 1.5-2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Стандарт предназначен для нормативного обеспечения и совершенствования технологий проектирования и обеспечения качества навесных фасадных систем с воздушным зазором.

Стандарт применяется в качестве документа в области стандартизации, в результате применения которого на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов в соответствии с пунктом 4 ст.16.1. Федерального закона «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. (с изменениями на 28 ноября 2015 года).

Замечания и предложения по дополнениям и изменениям настоящего стандарта просим направлять по адресу: 125363, г. Москва, ул. Фабрициуса, д.9, 1 этаж, помещение I, «Фасадный Союз».

Содержание

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Термины и определения	5
3.1	Термины и определения НФС	5
3.2	Термины и определения информационного моделирования (BIM)	6
4	Требования и рекомендации по проектированию НФС в среде информационной модели	8
4.1	Предпроектная подготовка	8
4.2	Подготовка к моделированию	9
4.3	Моделирование	9
4.4	Оформление чертежей	13
5	BIM стандарт проектной организации	в разработке
6	Применение облака точек лазерного сканирования	в разработке
Приложение 1	Пример разработки компонента НФС	15
Приложение 2	Пример использования инструмента «Сборка»	31
Приложение 3	Пример проектирования НФС	в разработке
	Лист согласования	34
	Лист регистрации изменений	35

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

НАВЕСНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ
ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. ПРАВИЛА
ПРОЕКТИРОВАНИЯ. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

Curtain facade ventilated structures. Information Modeling. Design rules. Guidelines.

Дата введения – 2021 – 02 – 08

1 Область применения

В настоящем стандарте устанавливаются правила, требования и рекомендации по информационному моделированию (BIM) навесных фасадных систем (НФС).

Действие стандарта распространяется на информационное моделирование навесных фасадных систем (далее в тексте НФС), изготовленных из тонкостенных холодногнутых профилей из коррозионностойкой и оцинкованной стали, профилей из алюминиевых сплавов.

Описание в стандарте рассмотрено на примере программного продукта от компании Autodesk.

Разделы данного Стандарта 5 «BIM стандарт проектной организации» и 6 «Применение облака точек лазерного сканирования», а также Приложение 2 «Пример проектирования НФС» находятся на стадии разработки и согласования между организациями-членами «Фасадного Союза» и будут включены в Стандарт СТО 22594804-004-2021 «НФС. Информационное моделирование. Правила проектирования» по мере готовности.

2 Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СП 328.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели»

СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах»

СП 333.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла»

СП 404.1325800.2018 «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования»

Примечание — При использовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 Термины и определения НФС

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 навесная фасадная система с воздушным зазором; НФС: конструктивная система, предназначенная для наружной облицовки фасадов зданий/сооружений и защиты зданий/сооружений от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

3.2 каркас, несущая конструкция НФС: конструкция в составе НФС, предназначенная для крепления облицовки и передачи всех нагрузок от неё на стены здания или сооружения.

3.3 основание (строительное основание): элементы зданий и сооружений, воспринимающие передаваемые от подоблицовочной конструкции нагрузки и обеспечивающие надежные и безопасные условия эксплуатации НФС.

3.4 кронштейн: консольная деталь или конструкция (цельная или составная) в составе НФС для крепления несущего каркаса или облицовки к конструкции здания/сооружения.

3.5 направляющая (профили, вертикальные, горизонтальные): основной несущий элемент подоблицовочной конструкции (каркаса) линейной формы, закрепляемый на кронштейнах (удлинителях кронштейнов) и предназначенный для крепления защитно-декоративного экрана.

3.6 облицовка: защитно-декоративный экран, состоящий из отдельных элементов (изделий и/или конструкций), выполняющий архитектурно-эстетические функции, а также функции защиты здания/сооружения от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

3.7 теплоизоляция: элементы конструкции НФС, уменьшающие тепловые потери здания.

3.8 защитный материал (ветровлагозащитная мембрана): материал, применяемый при обоснованной необходимости в НФС в составе теплоизоляционного слоя, предназначенный для

предотвращения увлажнения, снижения теплопотерь и развития воздушных циркуляций внутри теплоизоляционного слоя.

3.9 конструкция крепления элементов облицовки: конструкция, предназначенная для видимого или скрытого крепления элементов облицовки к каркасу/кронштейнам и состоящая из одной или нескольких деталей крепления, крепежных изделий.

3.10 деталь крепления облицовки: изделие цельное или составное, входящее в состав конструкции крепления элементов облицовки.

3.11 кассета: объемный элемент облицовки из листовых материалов.

3.12 крепежные изделия: штучные изделия, используемые для крепления элементов НФС между собой, в виде винтов, самонарезающих винтов, заклепок, болтов, гвоздей.

3.13 кляммер: деталь точечного крепления, обеспечивающая опирание и ограничение перемещения элемента облицовки из плоскости фасада.

3.14 планка: деталь линейного крепления, обеспечивающая опирание и ограничение перемещения элемента облицовки из плоскости фасада.

3.2 Термины и определения информационного моделирования

3.15 BIM (англ. Building Information Model или Modeling): информационная модель (или моделирование) зданий/сооружений.

3.16 информационное моделирование объектов строительства: процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех стадиях жизненного цикла.

3.17 компонент (семейство): цифровое представление физических и функциональных характеристик отдельного элемента объекта строительства, предназначенное для многократного использования.

3.18 сборка компонентов (семейств): именованный набор компонентов, предназначенный для многократного использования.

3.19 уровень проработки (детализации); LOD: набор требований, определяющий полноту проработки элемента цифровой информационной модели. Уровень проработки задает минимальный объем геометрических, пространственных, количественных, а также любых атрибутивных данных, необходимых для решения задач информационного моделирования на конкретной стадии жизненного цикла объекта.

Примечание:

Иногда LOD разбивают на две категории: LOD G и LOI (level of information). Первый отвечает за уровень геометрической проработки, второй — за информационное наполнение модели, это и есть атрибутивные данные. Чем выше уровни LOD G и LOI, тем более детальнее геометрия и наполненность компонента или модели информацией.

3.20 информационная модель; ИМ: совокупность представленных в электронном виде документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла.

3.21 цифровая информационная модель; ЦИМ: объектно-ориентированная параметрическая трехмерная модель, представляющая в цифровом виде физические, функциональные и прочие характеристики объекта (или его отдельных частей) в виде совокупности информационно насыщенных элементов.

3.22 Выявление коллизий: процесс поиска, анализа и устранения ошибок, связанных в том числе:

- с геометрическими пересечениями элементов цифровой информационной модели;
- нарушениями нормируемых расстояний между элементами цифровой информационной модели;
- пространственно-временными пересечениями ресурсов из календарно-сетевого графика строительства объекта.

3.23 требования заказчика к информационным моделям; EIR: требования заказчика (государственного заказчика, застройщика, технического заказчика или юридического лица, осуществляющего функции технического заказчика), определяющие информацию, предоставляемую заказчику в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта с применением информационного моделирования, задачи применения информационного моделирования, а также требования к применяемым информационным стандартам и регламентам.

3.24 план реализации проекта с использованием информационного моделирования; ВЕР: технический документ, который разрабатывается, как правило, генпроектной и (или) генподрядной организацией для регламентации взаимодействия с субпроектными (субподрядными) организациями и согласовывается с заказчиком.

3.25 среда общих данных; СОД: комплекс программно-технических средств, представляющих единый источник данных, обеспечивающий совместное использование информации всеми участниками инвестиционно-строительного проекта.

3.26 файл общих параметров; ФОП: параметры, которые хранятся в отдельном TXT файле. За счёт этого общие параметры могут быть использованы как в рамках одного, так и в разных проектах.

4 Требования и рекомендации по проектированию НФС в среде информационной модели

4.1 Предпроектная подготовка

4.1.1 При проектировании несущих каркасов ограждающих конструкций следует:

4.1.2 Перед началом создания информационной модели НФС необходимо получить от Заказчика техническое задание на проектирование, EIR (требования заказчика к информационной модели) а также необходимые исходные данные.

4.1.3 EIR разрабатывается Заказчиком. При написании EIR необходимо основываться на BIM стандарте организации и прописать все требования к BIM модели, необходимые Заказчику.

4.1.4 Требования к BIM модели:

- деление модели на корпуса, секции, фасады, захватки;
- правила работы в общих координатах, привязки, угол поворота и т.д.;
- правила именования файлов модели;
- правила именования компонентов модели;
- описание характеристик уровня проработки BIM модели (LOD G);
- описание к информационной наполненности модели и компонентов (LOI);
- требования к чертежам и спецификациям, полученным из информационной модели;
- требования к проприетарным форматам файла, в котором планируется моделировать НФС;
- требования к IFC формату файла модели;
- требования к формату файла, для проверки на коллизии;

4.1.5 После получения EIR Исполнитель составляет план реализации проекта (ВЕР), следующего примерного содержания:

- разделение модели. Стратегия проектирования;
- план совместной работы нескольких участников процесса проектирования;
- роли и обязанности каждого участника;
- срок выполнения всего проекта и отдельных участков каждым отдельным специалистом;
- описание совместной работы в среде общих данных;
- описание использования шаблона проекта;
- описание работы с ФОП;
- правила присвоения имен файлов и компонентов;
- правила работы в среде общих данных со смежными участниками проекта: архитекторы, конструкторы

и т.д.

4.2 Подготовка к моделированию

4.2.1 Исходные данные, полученные от Заказчика, должны содержать как исходную BIM модель, так и могут содержать сопутствующие чертежи в электронном виде и сопроводительную информацию в письменном виде.

4.2.2 Исходная BIM модель может быть передана в виде отдельного файла или находиться в среде общих данных, организованной Заказчиком. При моделировании НФС исходный файл должен содержать основные конструктивные элементы, такие как: железобетонные конструкции, конструкции фасадного остекления, металлоконструкции. Файл с исходной моделью помещается в файл проекта. Если такого файла нет, и работа ведется по разделам АР, КЖ и КМ одновременно, то необходимые файлы загружаются последовательно. Все загруженные файлы должны быть присоединены к файлу хранилища на сервере.

4.2.3 Новый проект необходимо создавать на основе шаблона проекта. При проектировании необходимо придерживаться BIM стандарта организации.

4.2.4 Файл общих параметров (ФОП) не содержит в себе всех необходимых параметров. В данном случае создается копия ФОП с названием – ФОП_год_НазваниеВашейКомпании. Категорически запрещается переименовывать существующие параметры. При необходимости создаются новые параметры и новые группы параметров. ФОП необходимо разместить на сервере компании в общем доступе и подгрузить его в файл проекта. Имена новых параметров задаются согласно EIR и ВЕР.

4.2.5 Каждый участник моделирования создает свой рабочий набор.

4.3 Моделирование

4.3.1 Моделирование необходимо начитать с разметки фасадов опорными плоскостями, которые будут являться контуром фасада, линиями перепада плоскостей. Также используются дополнительные уровни. Планы этажей не создаются без необходимости.

4.3.2 В зависимости от типа облицовки и требований EIR, облицовку фасада можно моделировать несколькими способами:

- системными семействами «Стена» и перекрытие/потолок без разделения на части;
- системными семействами «Стена» и перекрытие/потолок с разделением на части;
- «витражом»;
- семействами в контексте, выполненные непосредственно в модели;
- загружаемыми семействами.

4.3.3 Выбирается наиболее простой и удобный способ в каждом конкретном случае. В одном проекте можно комбинировать разные способы. Например, облицовку с керамическим гранитом или с плитами из природного камня можно выполнить стеной с дальнейшим разделением на части. Если же необходимо создать загружаемое семейство, чтобы вложить в него крепежные элементы (кляммеры) или горизонтальные профили,

то необходимо не забывать в родительском семействе устанавливать галочку «Общий», как и во вложенных семействах, чтобы все элементы можно было посчитать в спецификации.

4.3.4 При создании облицовки фасада необходимо использовать библиотеку материалов конкретного производителя. При необходимости создается свой материал, который сохраняется в собственную библиотеку материалов. Выполняя облицовку фасада системным семейством «Стена» без разделения на части в свойствах материала устанавливается моделирующая штриховка. Собственная штриховка создается при необходимости. Данное решение позволит с помощью инструмента «Выравнивание» совмещать швы с масштабированием штриховки на листах.

4.3.5 Для удобства работы рекомендуется пользоваться фильтрами. Их можно создать по правилам, либо создать фильтры выбора. Например, после создания облицовки фасада и настройки фильтра можно скрыть её на нужном виде в процессе работы. При этом, на других видах облицовка будет видна. Если же необходимо полностью скрыть облицовку, то это можно сделать отключив видимость соответствующей категории (стена, перекрытие/потолок).

4.3.6 Таким же образом, и теми же инструментами, создается теплоизоляция на фасаде. Можно создать как однослойный, так и двухслойный вариант утеплителя. И в том и другом случае площадь и объем будут считаться корректно. На внешних и внутренних углах здания необходимо создавать перехлест слоев согласно правилам проектирования НФС. Утеплитель необходимо делить на фасады и этажи, для обеспечения возможности расчета площади на отдельных участках. Данное правило касается и облицовочного материала, если он был выполнен системным семейством «Стена».

4.3.7 При использовании защитного материала (ветровлагозащитной мембраны) она внедряется отдельным слоем в утеплитель (теплоизоляционный слой). Моделирование проводится аналогично моделированию однослойной теплоизоляции.

4.3.8 Создание подсистемы НФС. Программа вводит ограничения в возможностях до семейств в контексте и загружаемых семейств. Базовые семейства компонентов подконструкции необходимо создавать в виде загружаемого семейства. Их нужно хранить на сервере в библиотеке, каждый в отдельном файле. Все участники моделирования загружают в свой проект только те семейства, которые ему необходимы. Желательно, чтобы базовые загружаемые семейства в компании были созданы одним сотрудником, либо выполнялись строго по заранее написанной инструкции. При необходимости использования семейства другого производителя или загруженных случайным образом со стороннего сайта сети Интернет, BIM-менеджер или BIM-координатор должны проверить их на соответствие EIR.

4.3.9 Загруженные в проект базовые семейства можно использовать непосредственно раскладывая их в модели или на определенном виде. В соответствии с указаниями и узлами Альбомов Технических Решений (АТР) устанавливаем в проектное положение направляющие (профили). Их можно привязывать к тем же опорным плоскостям, которые были созданы при моделировании облицовки. Если существует необходимость создания новых опорных плоскостей для профилей, то необходимо создать для них новую подкатегорию с выделением другим цветом.

4.3.10 Далее создается сетка горизонтальных опорных плоскостей на фасаде и устанавливается в проектное положение.

4.3.11 Для облегчения раскладки подконструкции возможно создавать укрупненные сборки семейств. То есть создавать семейства, в которых будут присутствовать кронштейны, прокладки, удлинители и направляющие профили. Такое семейство можно ограничить как одной направляющей, так и группой направляющих так, как это показано на рисунке 1.

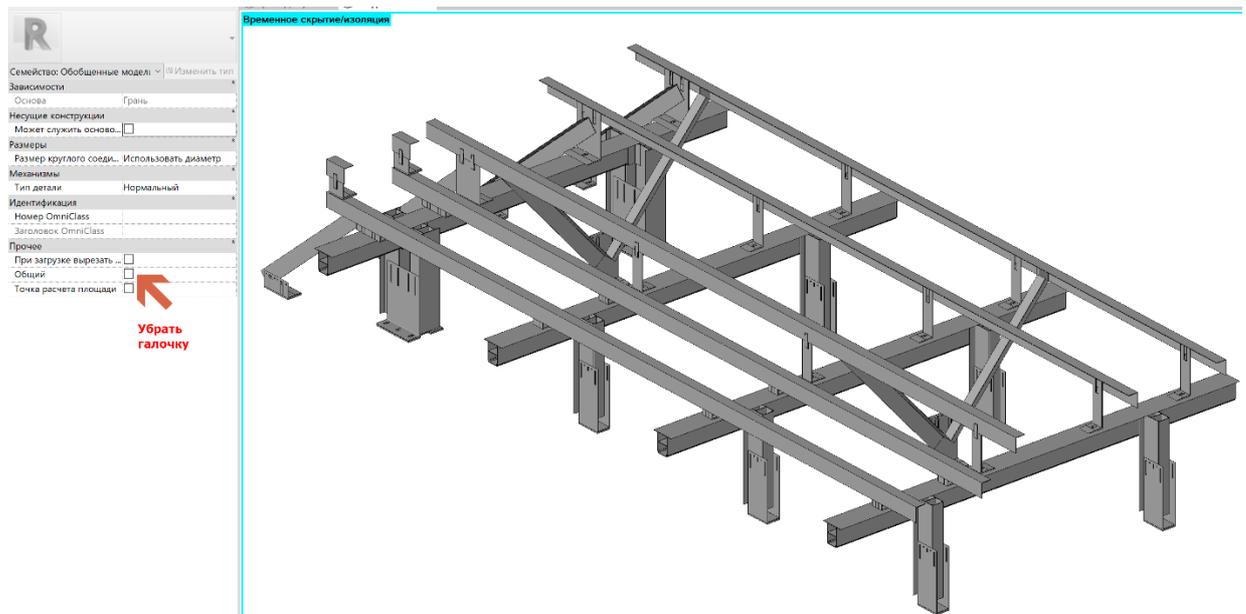


Рисунок 1 – Сборное семейство подконструкции

4.3.12 Такие семейства можно также создавать в контексте, но нужно помнить, что при желании их невозможно будет перенести в другой проект.

4.3.13 Возможно объединять семейства в группы в самом проекте инструментом «Группы». Затем, как и сборные семейства копировать на фасаде в однотипные места. Рекомендуется сводить применение групп в проекте к минимуму, так как это замедляет работу с моделью. По возможности необходимо избегать их использование, либо после создания модели разрушать группы.

4.3.14 При создании базовых семейств рекомендуется создавать подкатегории для разных групп. Например, для профилей одна подкатегория, а для крепежных элементов другая. Это необходимо для настройки видимости при создании монтажных схем.

4.3.15 В названии семейств, как и подкатегорий и параметров, необходимо добавлять префикс компании. При создании модели и формировании спецификации это облегчит поиск.

4.3.16 При моделировании НФС, если этого не требует EIR, допускается не добавлять с семейства модели крепежные элементы - заклепки, саморезы, болты, анкера и др. Эти элементы утяжеляют модель, с учетом их огромного количества в проекте. В дальнейшем на узлах можно будет добавить необходимые крепежные элементы как 2D семейство, а в спецификации добавить расчетный параметр, для подсчета их количества. Это касается и тарельчатых дюбелей, для крепления плит теплоизоляции.

4.3.17 При необходимости вставки в модель чертежей формата .DWG, их вставка осуществляется как подложка, с последующим удалением их после использования из файла.

4.3.18 После раскладки НФС устанавливаются все дополнительные изделия: обрамления окон, парпетные крышки, противопожарные отсеки, утеплитель в откосы. Все элементы из стального листа выполняются семейством, с добавлением необходимых параметров, которые позволят в дальнейшем посчитать в спецификации погонаж и площадь.

4.3.19 Рекомендуется все загружаемые и контекстные семейства создавать на трех уровнях детализации:

- LOD 400 – высокий уровень детализации. На этом уровне выполняется геометрия элемента максимально детализировано. Высокая детализация используется на видах узлов.

- LOD 300 – средний уровень детализации. Для этого уровня создается геометрия, описывающая габариты элемента, без закруглений и отверстий. Это основной режим, в котором ведется работа при создании модели.

- LOD 100 – низкий уровень детализации. Для этого уровня создается геометрия в виде «кубиков» и «прямоугольников». Видимость геометрии устанавливается только на 3D виде - рисунок 2.

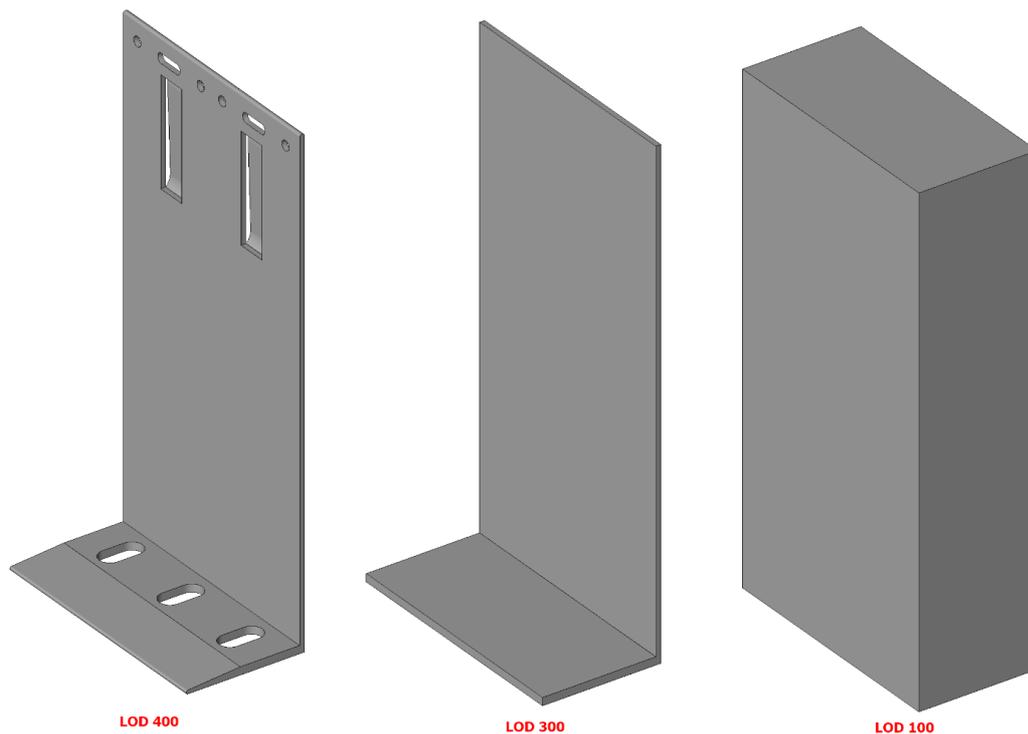


Рисунок 2 – Уровни детализации LOD

Примечание:

При проектировании можно ограничиться только высоким и средним уровнем, либо только высоким уровнем детализации.

4.3.20 Если Заказчику необходимы какие-либо дополнительные параметры проекта, то их нужно прописать в файл проекта вручную или с помощью скрипта. Это касается и кодов по классификатору, которые исполнитель получает от Заказчика.

4.4 Оформление чертежей

4.4.1 После создание геометрии необходимо приступить к формированию чертежей и спецификаций. Из готовой модели можно получить следующее:

- цветовой решение фасадов;
- монтажные схемы панелей;
- монтажные схемы направляющих профилей;
- монтажные схемы кронштейнов;
- планы с раскладкой облицовки и подсистемы;
- разрезы;
- узлы;
- спецификации;
- сборочные чертежи.

4.4.2 После создания видов монтажных схем кронштейнов необходимо разложить на фасадах условные графические обозначения (УГО) (см. рисунок 3).

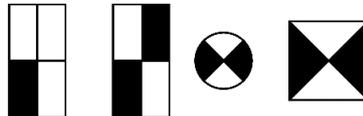


Рисунок 3 – Условные графические обозначения (УГО)

Это можно выполнить следующими способами:

- создать семейство в шаблоне «Типовая аннотация» и установить видимость только на низкой детализации. Получаем масштабируемое семейство. Далее вручную, или с помощью скрипта разложить поверх кронштейнов данное аннотационное семейство УГО. Данное семейство вкладывается в семейство кронштейна на низкий уровень детализации. При этом необходимо учесть, что «Типовая аннотация» вложенная в семейство не отображается на фасаде, а отображается только на плане. Это ограничение программного продукта от компании Autodesk.

- создание марки без выноски в виде УГО. Это хороший способ до тех пор, пока у вас кронштейн является самостоятельной единицей. Если кронштейны вложены в сборки семейств, то марки не вставляются.

- создать семейство в шаблоне «элементы узлов» и вложить его в семейство кронштейна. В данном случае семейство не масштабируемое и нужно заранее предугадать в каком масштабе будут фасады на листе. Либо создавать в формате основных используемых масштабов (1:40, 1:50, 1:100) собственную геометрию и регулировать ею в проекте настраивая видимость.

4.4.3 Все предложенные способы имеют свои минусы и не имеют плюсов. Необходимо использовать максимально удобное решение, при этом учитывая, что для УГО необходимо создавать отдельную подкатегорию с таким же именем «УГО».

4.4.4 При создании монтажных схем на профилях ситуация немного лучше. В семействе направляющей, на низкой детализации, создается осевая линия, и помещается в подкатегорию «УГО». Для каждого профиля создается собственная подкатегория с названием профиля. Данное решение позволит в проекте для каждого профиля переопределить цвет.

4.4.5 Узлы получаем из разрезов с ограничением видимости до определенного участка. В узлах можно добавить метизы, выполненные как 2D семейство, а также «дорисовать» недостающие линии, например, обозначение утеплителя. В семейства, как 3D, так и 2D необходимо добавлять параметры Наименования и Обозначения, для получения выносок автоматически.

4.4.6 На каждый лист добавляются примечания и условные обозначения, которые создаются в виде «Легенды». Это позволит многократно добавлять на листы одни и те же примечания, а при редактировании редактировать их в одном месте с автоматическим отображением изменений на всех листах.

4.4.7 Также можно создавать сборочные чертежи инструментом «Сборка» для необходимых кассет, обрамлений, парапетных крышек и других, не стандартных изделий, применяемых в проекте. Подробнее рассмотрено в Приложении 2.

4.4.8 После создания всех необходимых видов и листов в Диспетчере проекта создается новый набор, в который будут входить только листы для печати.

Приложение 1. Пример разработки компонента НФС

Создание семейства кронштейна рассмотрено на примере работы в программе Autodesk Revit 2019.

Создадим семейство кронштейна Г-образной формы. Данное семейство понадобится, для создания детальной модели НФС, с последующей разработкой проекта рабочей документации.

Примем во внимание рекомендации из Руководства по созданию семейств от Autodesk Revit, а также будем использовать ФОП 2019 (файл общих параметров). В работе будем руководствоваться простотой и минимализмом. Вложим в семейство только необходимый минимум информации.

1. Воспользуемся чертежами кронштейна и скомпонуем их в один файл DWG (рис. А1).

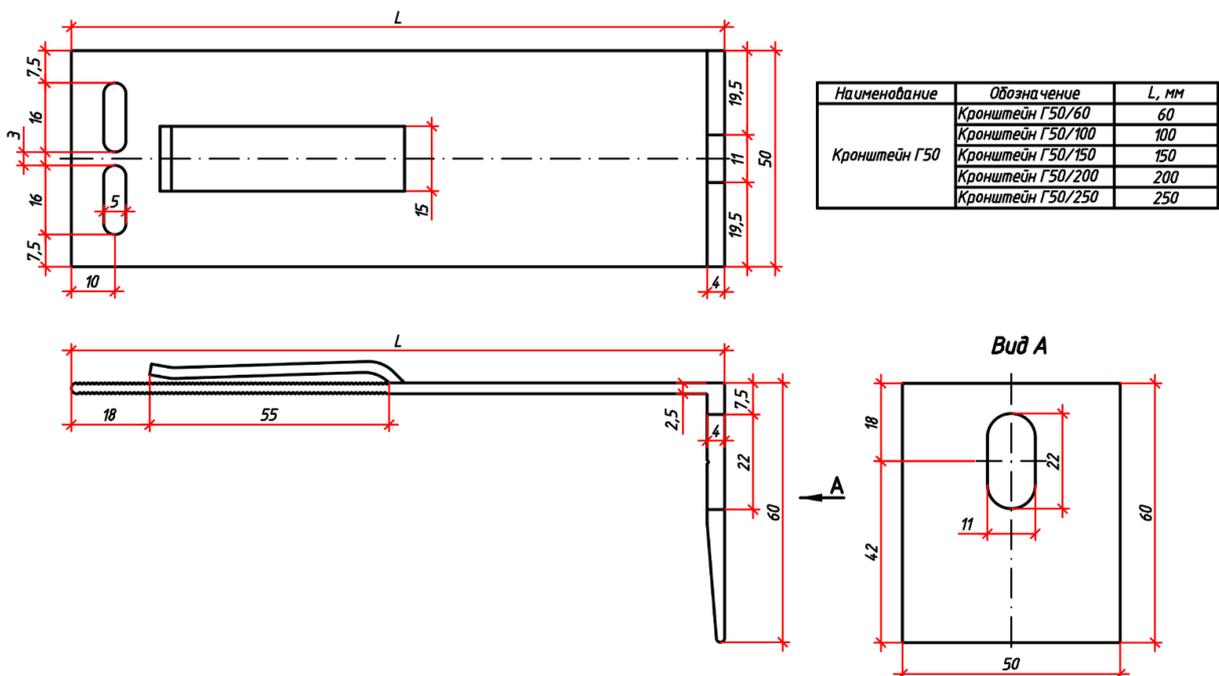


Рисунок А1 – Чертеж кронштейна с компоновкой в один файл DWG7

2. Для удобства моделирования НФС создадим семейство на трех уровнях детализации. Также на низкий уровень детализации разместим УГО (Условное Графическое Отображение):

- высокий уровень детализации – LOD 400;
- средний уровень детализации – LOD 300;
- низкий уровень детализации – LOD 100, УГО.

При этом на высоком уровне детализации не будем отображать насечки (рис. А2), а также линии длиной менее 0,8 мм (программное ограничение Revit).

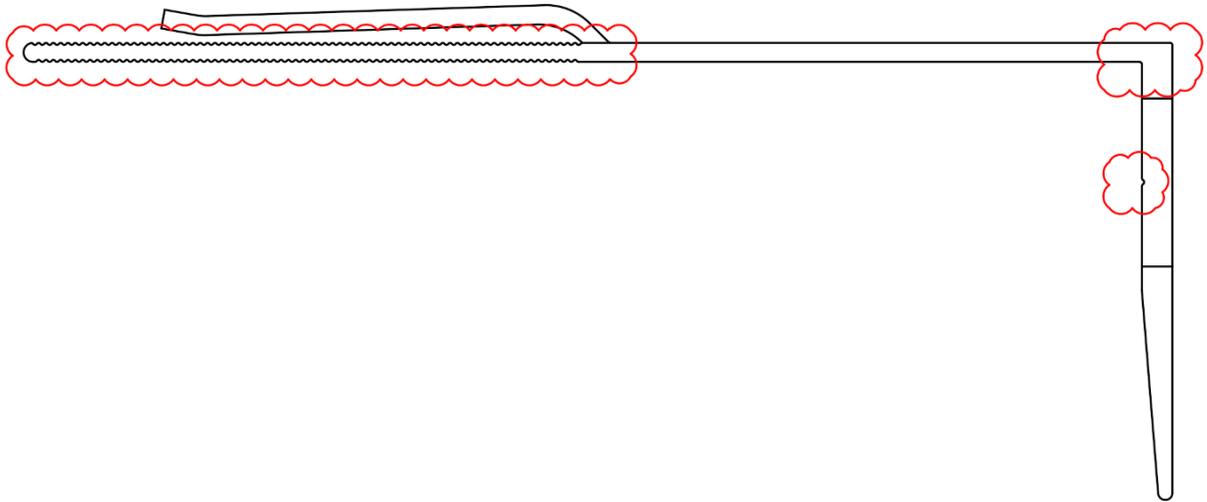


Рисунок А2 – Чертеж кронштейна без отображения насечек и линий длиной менее 0,8 мм.

3. Запустим программу Revit. Далее Файл – Создать – Семейство. Выберем шаблон семейства «Метрическая система, типовая модель на основе грани» (рис. А3). Это позволит при моделировании размещать кронштейн как на стенах и перекрытиях, так и на металлическом каркасе и других поверхностях.

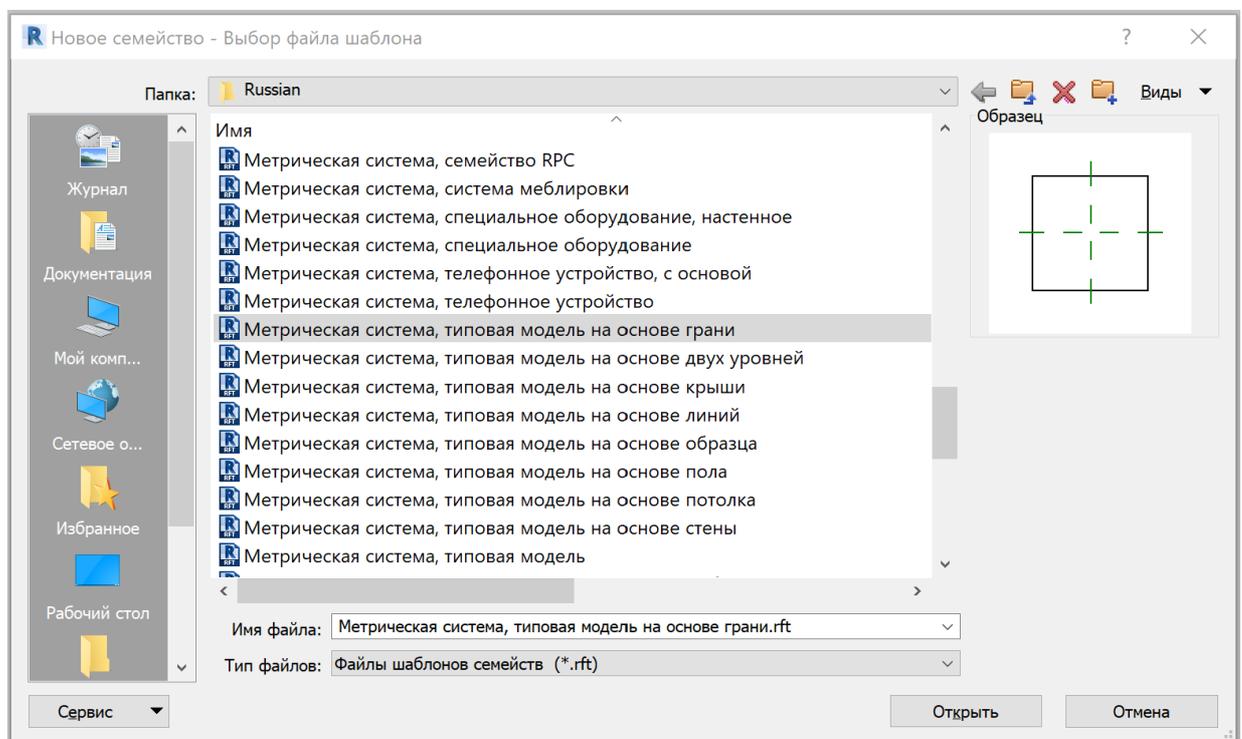


Рисунок А3 – Создание файла семейства «Метрическая система, типовая модель на основе грани»

4. Кликнем на иконке «Категория и параметры семейства» (рис. А4).

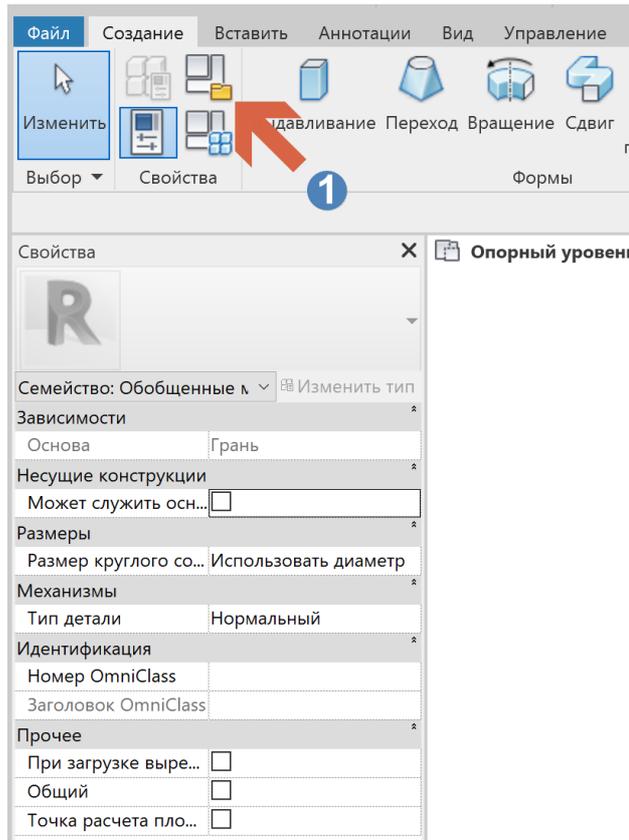


Рисунок А4 – Иконка «Категория и параметры семейства»

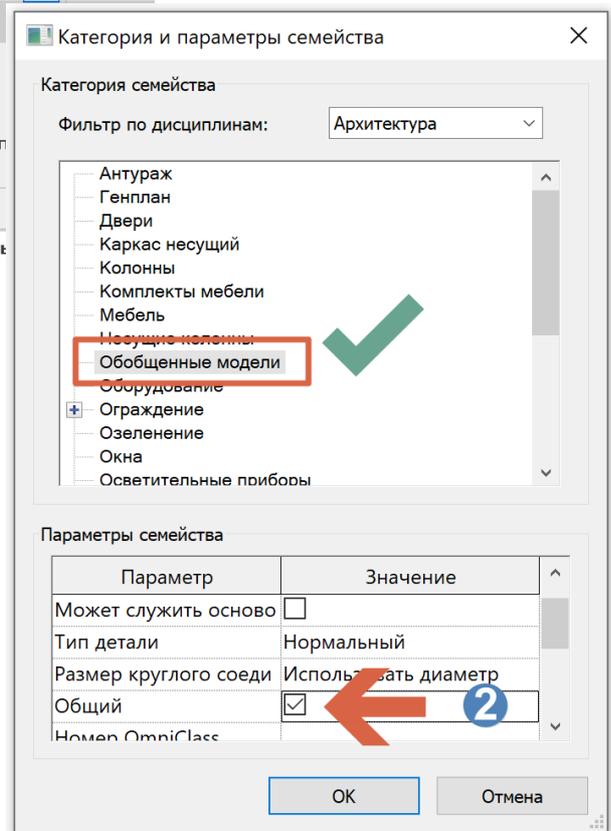


Рисунок А5 – Категория семейства «Обобщенные модели»

5. В появившемся окне оставим категорию семейства «Обобщенные модели», а напротив параметра «Общий» установим галочку (рис. А5).

6. Далее Файл – Сохранить как – Семейство. Выберем место назначения и сохраним с именем «ФС_Кронштейн_Г50». В дальнейшем все компоненты подсистемы, названия подкатегорий и дополнительных параметров будем называть с префиксом «ФС».

7. Создадим каркас будущего кронштейна и зададим необходимые параметры. Прежде всего зададим путь к созданному ранее файлу общих параметров «ФОП2019_ФасадныйСоюз.txt» на основе ФОП2019. Для этого перейдем во вкладку «Управление» и нажмем кнопку «Общие параметры». В открывшемся окне нажмем кнопку «Обзор» и зададим путь к файлу (рис. А6).

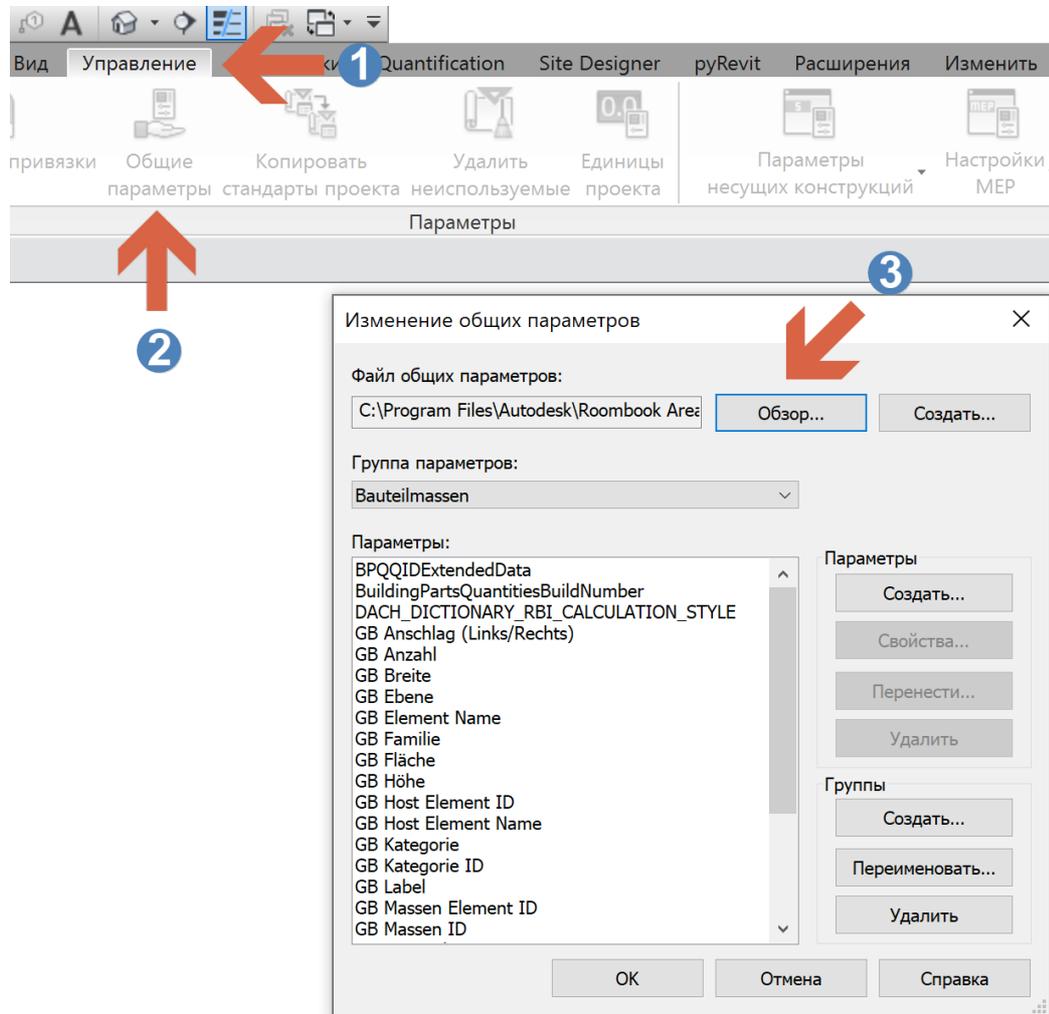


Рисунок А6 – Функция «Обзор» и путь к файлу

8. Находясь на опорном уровне, создадим две вертикальные опорные плоскости справа и слева от центральной вертикальной и согласно чертежу установим размер 42 мм и 18 мм (рис. А7).

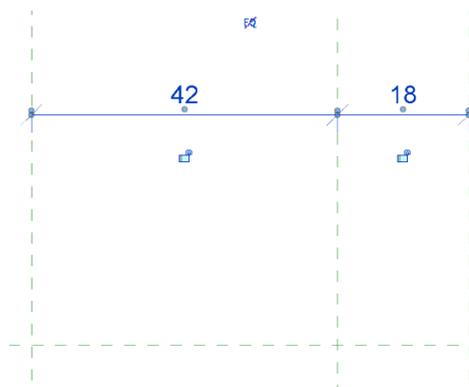


Рисунок А7 – Создание вертикальной опорной плоскости

9. Для установки необходимых значений размеров, кликнем на опорную плоскость, которую необходимо выставить, затем на значение размера и напишем необходимое число. Нанесем размер между созданными плоскостями, выделим его и нажмем кнопку «Создать параметр» (рис. А8).

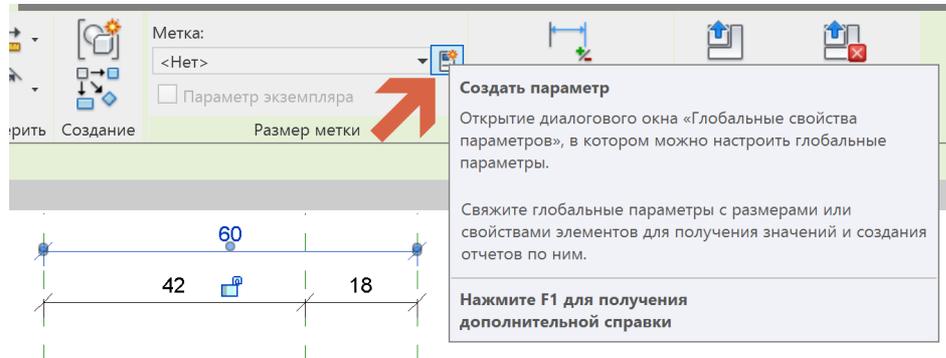


Рисунок А8 – Создание параметра плоскости

10. В окне «Свойства параметра» выберем Общий параметр и нажмем кнопку «Выбор». Из выпадающего списка выберем группу параметров «10 Размеры» и выберем «ADSK_Размер_Ширина». Параметр будет изменяться по типу, поэтому оставим выбор на «Тип» (рис. А9).

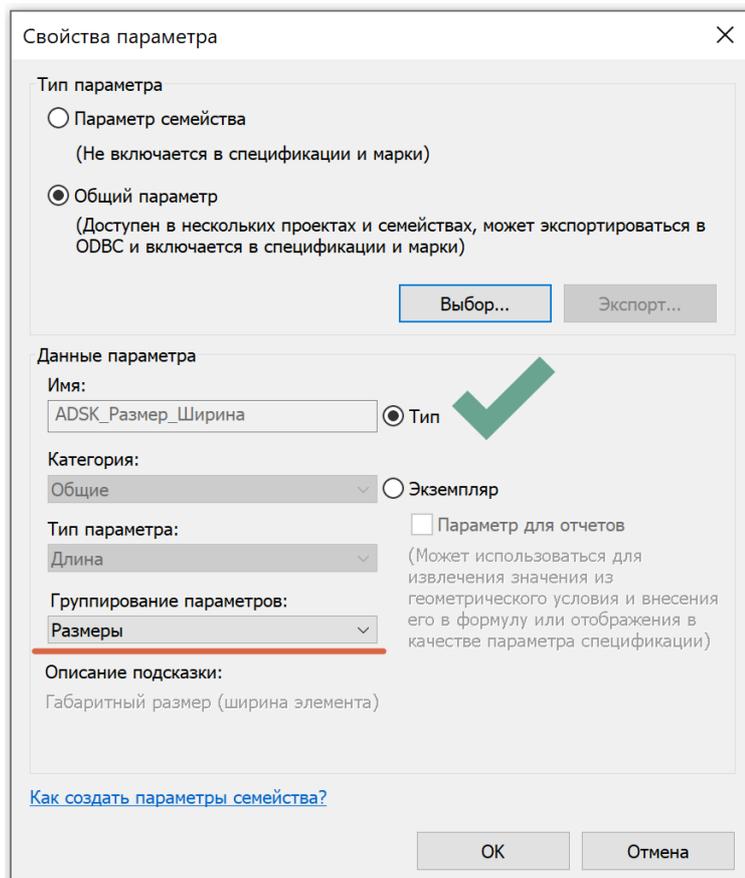


Рисунок А9 – Параметр «ADSK_Размер_Ширина»

11. Откроем окно «Типоразмеры в семействе» нажав соответствующую кнопку (рис. А10). Для параметра «ADSK_Размер_Ширина» напишем значение 60 и нажмем кнопку «Применить» - «ОК».

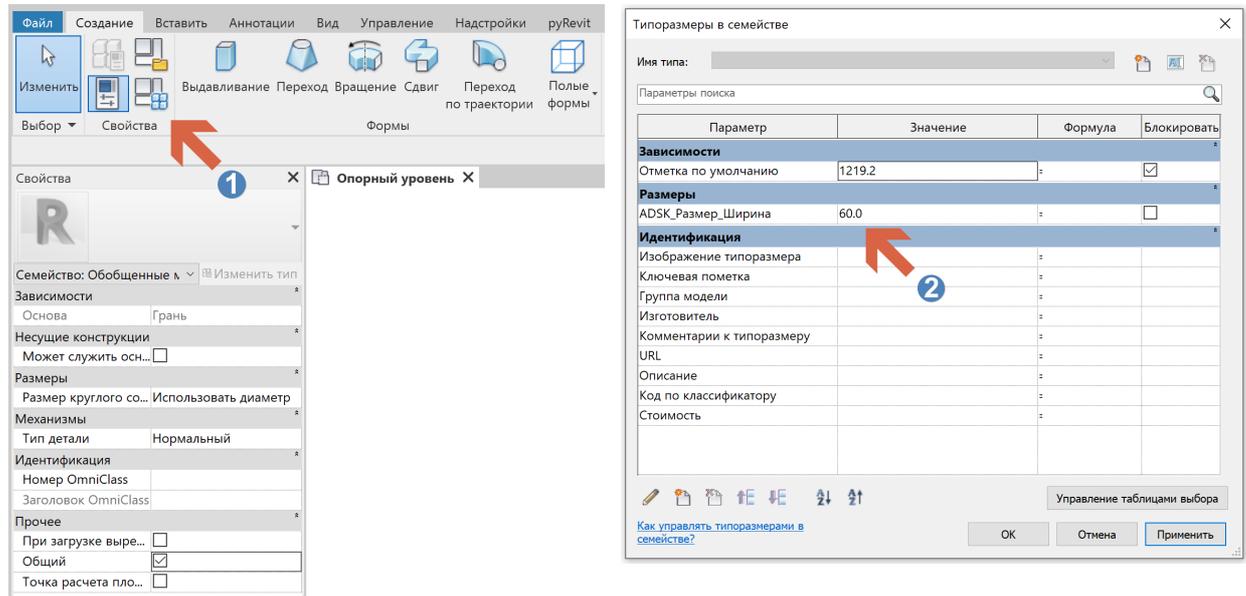


Рисунок А10 – Окно «Типоразмеры в семействе»

12. Повторим действия, описанные в п.6. Создадим две горизонтальные плоскости, установим знак равенства (EQ), зададим параметр «ADSK_Размер_Высота» и значение 50.

13. Основание кронштейна расположим на дополнительной опорной плоскости параллельной опорному уровню. И назовем эту опорную плоскость «ФС_Отступ от строительного основания». Это позволит регулировать в проекте высоту установки кронштейна относительно рабочей плоскости. Для этого перейдем на «Вид спереди». Создадим опорную плоскость выше опорного уровня. Выделим ее, кликнем на надписи «Щелкните, чтобы присвоить имя» и назовем ее «Основа» (рис. А11).

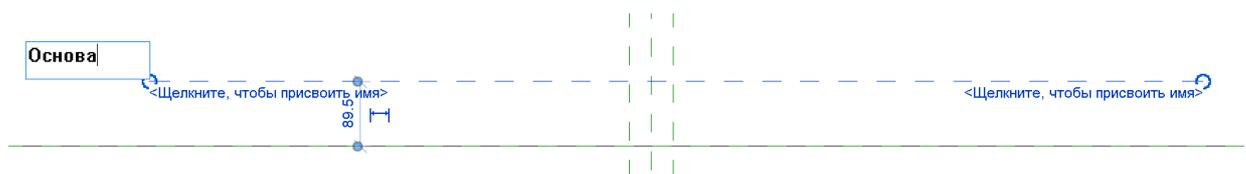


Рисунок А11 – Создание опорной плоскости

14. Выставим размер между Опорным уровнем и нашей «Основой». Присвоим размеру параметр «ФС_Отступ от строительного основания», расположенный в группе параметров «12 ФасадныйСоюз». Менять значения параметра будем по экземпляру (рис. А12). Кликнем на опорной плоскости «Основа», затем на созданный параметр, и напишем значение по умолчанию «5». С этим значением семейство кронштейна будет загружаться в проект.

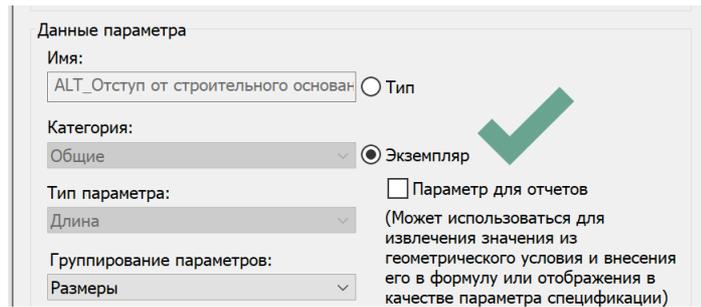


Рисунок А12 – Изменение значения параметра по экземпляру

15. Создадим еще одну опорную плоскость параллельно опорному уровню выше плоскости «Основа». Установим размер между созданной плоскостью и «Основа», и присвоим параметр «ADSK_Размер_Длина» из группы параметров «10 Размеры». Напишем значение 150.

16. Создадим подкатеорию, для кронштейна. Перейдем на Управление – Стили объектов. В появившемся окне нажмем кнопку «Создать» и напишем «ФС_Крепёжный элемент НФС». Применить (рис. А13).

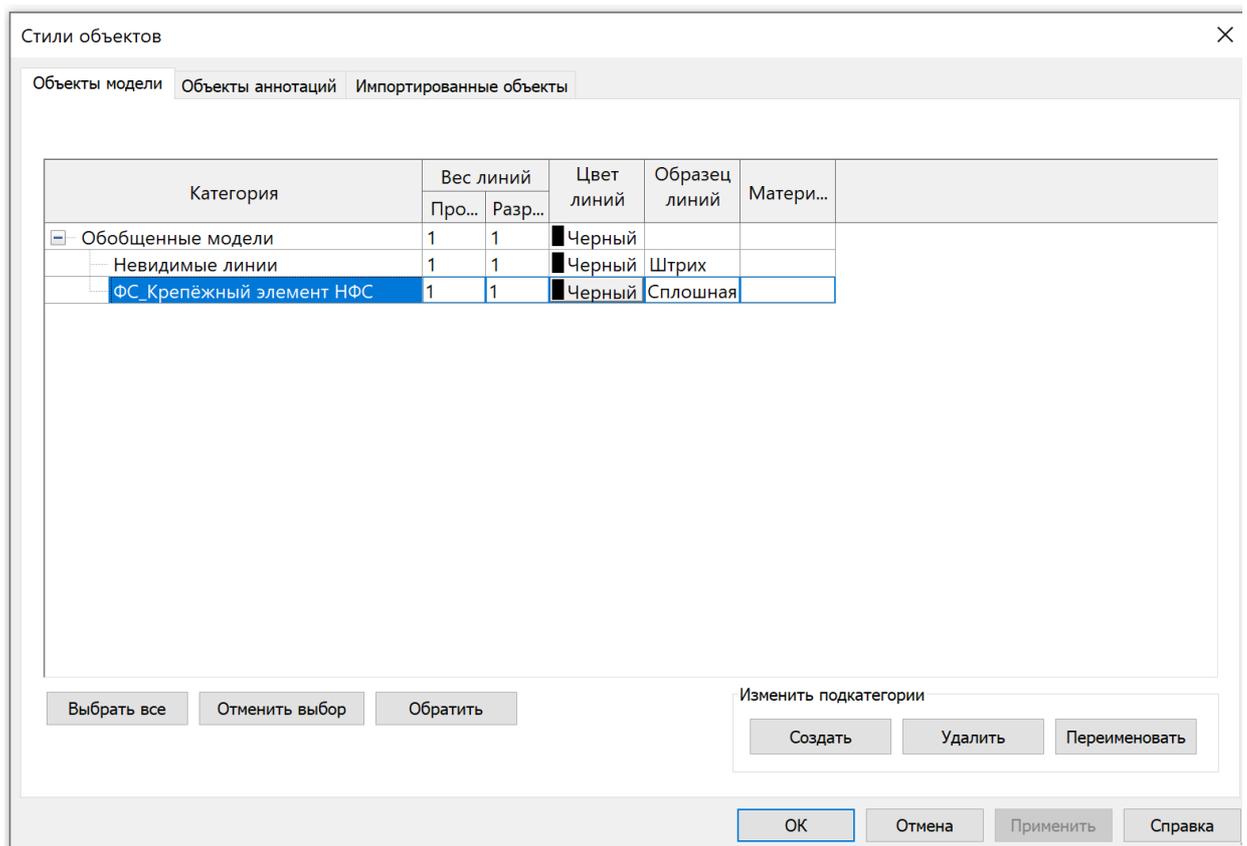


Рисунок А13 – Создание кронштейна

17. Приступим к созданию геометрии кронштейна. Находясь на виде «Спереди», переходим на Вставить – Импорт – Импорт САПР. Выберем созданный нами файл DWG в п.1. Выделим вставленный чертеж и снимем закрепление, нажав кнопку на ленте (рис. А14. Действие 1). Далее нажмем «Повернуть» и поворачиваем чертеж на 90° по часовой стрелке (рис. А14. Действие 2). Установим вид сечения кронштейна

между подготовленными рабочими плоскостями. Нажмем кнопку «Выровнять» (рис.14. Действие 3) и последовательно «прокликаем» линии, как показано на рис А15.

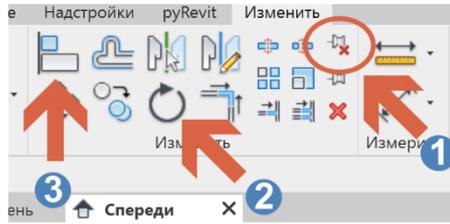


Рисунок А14 – Снятие закрепления на ленте

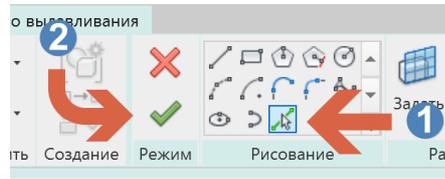


Рисунок А16 – Кнопка «Выровнять»

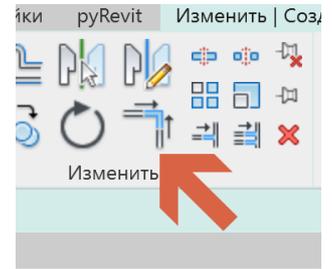


Рисунок А17 – Кнопка «Обрезать / Удлинить до угла»

18. Переходим на вкладку «Создание», далее Формы – Выдавливание. Жмём кнопку «Выбрать линии» и выберем все линии, которые программа позволяет выбрать (рис.16. Действие 1 «Рисование»). В местах, где линия кронштейна совмещена с опорной плоскостью, наводим стрелку мыши на эту линию и нажмем TAB на клавиатуре. После этого выбор изменится на линию чертежа. Лапку кронштейна мы не отмечаем. Ее мы сделаем позже. Для завершения операции нужно замкнуть контур эскиза выдавливания. Нажмем на кнопку «Обрезать/Удлинить до угла» (рис.17). Следуя указаниям в командной строке, соединяем все линии и кликнем галочку (рис.16. Действие 2 «Режим»). Основание и вершина кронштейна автоматически привязалась к опорным плоскостям.

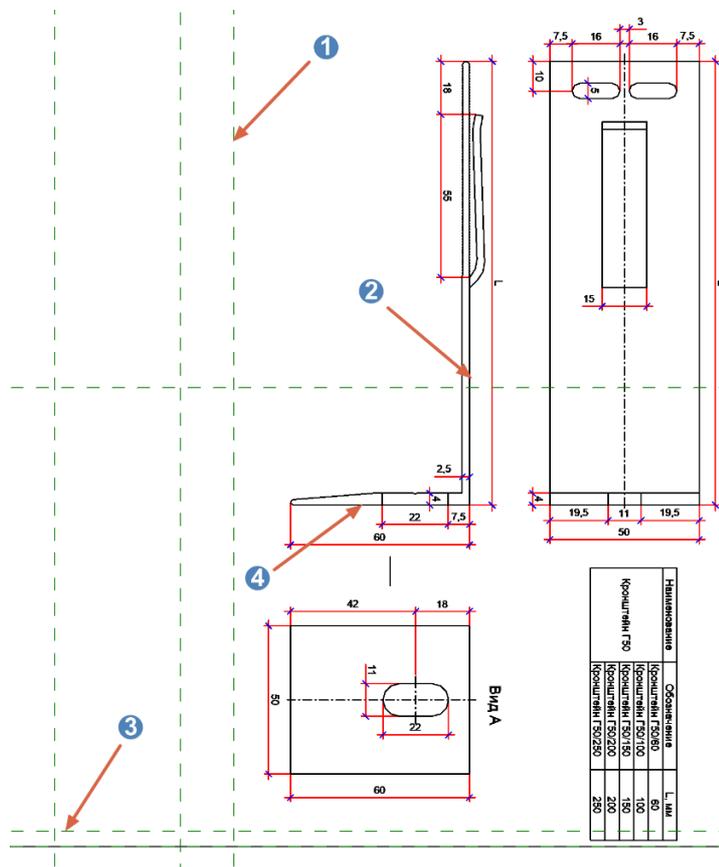


Рисунок А15 – Выравнивание плоскостей

19. Перейдем на Опорный уровень. На вкладке «Изменить» кликнем на кнопке «Выровнять». Привяжем грани кронштейна к опорным плоскостям и закроем замочки (рис. А18). На вкладке «Изменить» нажмем «Параметры видимости». Снимем галочки с низкой и средней детализации, оставим только на высокой (рис. А19).



Рисунок А18 – Привязка грани кронштейна к опорным плоскостям

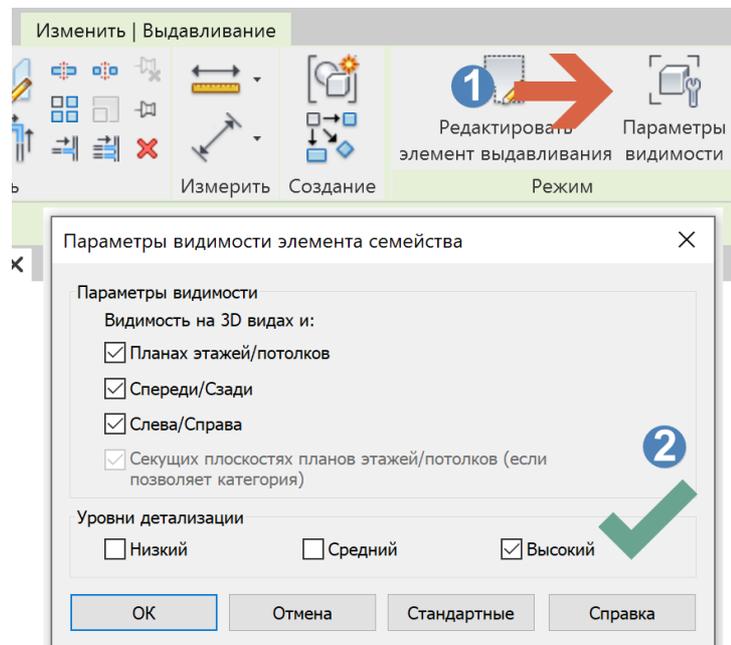


Рисунок А19 – Установка параметров видимости для высокого уровня детализации

20. В окне «Свойства» экземпляра из выпадающего списка напротив «Подкатегория» выберем «ФС_Крепежный элемент НФС» (рис. А20).

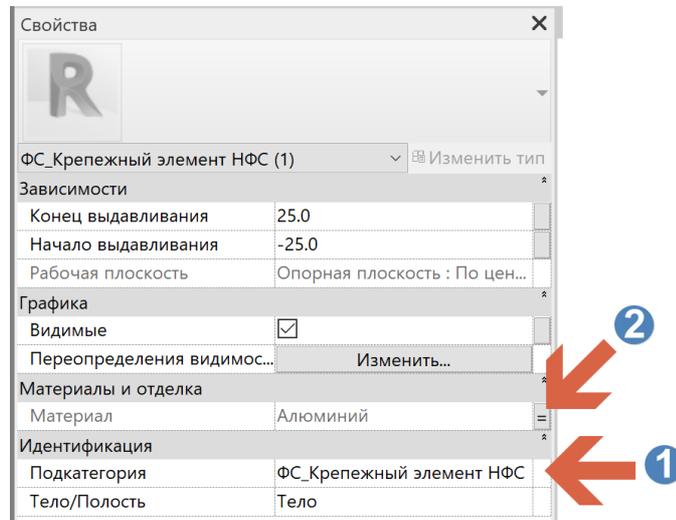


Рисунок А20 – Выбор подкатегории и материала

21. Затем добавим параметр материала. Наждем на кнопку (рис.20. Действие 2). В появившемся окне нажимаем на «Создать параметр». Далее Общий параметр – Выбор – Группа параметров – 05 Необязательные ОБЩИЕ – ADSK_Материал. Оставляем галочку на Типе. Закрываем все окна. Откроем окно «Типоразмеры в семействе». Кликнем в поле «Значение» напротив параметра «ADSK_Материал». В новом окне в библиотеке материалов выберем «Алюминий» и нажмем кнопку «Добавление материала к документу». После того, как материал добавится в проект, выберем его ещё раз и нажмем «Применить» (рис. А21).

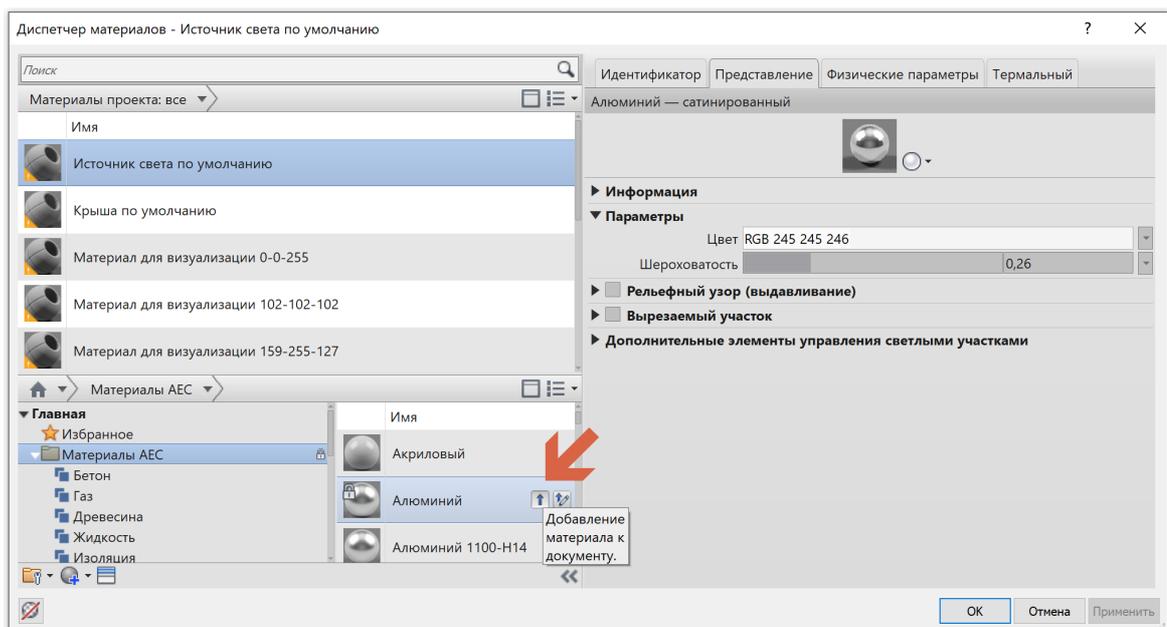


Рисунок А21 – Добавление материала к документу

22. Создадим отверстия в теле кронштейна. Перейдем на вид Слева. Далее вставим чертеж кронштейна на этот вид. Открепим, развернем и совместим вид чертежа с видом слева нашего кронштейна. Скопируем верхнюю опорную плоскость вниз до верха овальных отверстий, установим размер и закроем замочек (рис. A22). Это позволит привязать создаваемые отверстия к этой опорной плоскости. Перейдем на Создание – Формы – Полые формы – Полый элемент выдавливания. Выберем линии чертежа, которые будут являться контурами наших отверстий. Перейдем на «Опорный уровень» и перетягивая крайние ручки отверстий доведем их до линий кронштейна. Замки можно не устанавливать, так как положение и глубина отверстий не будут меняться в кронштейне. Отверстия, созданные в сопряжении к опорной плоскости, автоматически привязываются к ней и при изменении длины кронштейна отверстия останутся на расстоянии 7 мм от края.

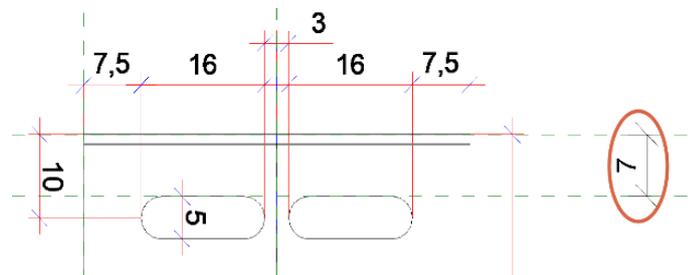


Рисунок A22 – Установление размера

23. Находясь на «Опорном уровне» вставим чертеж кронштейна. Совместим основания кронштейна чертежа и семейства. Создадим отверстие в пятке. Перейдем на вид «Спереди», скопируем опорный уровень «Основа» на 4 мм вверх, установим размер и закроем замок. Глубину отверстия ограничим между этими двумя плоскостями и закроем замочки (рис. A23).

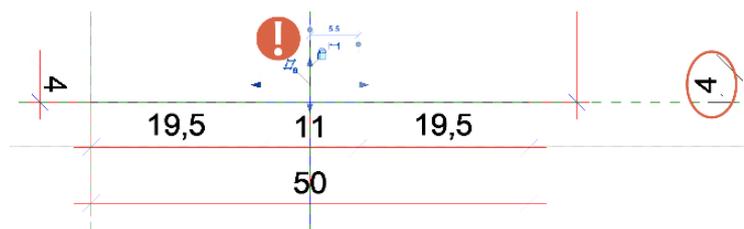


Рисунок A23 – Установка глубины отверстия

24. Перейдем на 3D вид, откроем окно «Типоразмеры в семействе» и для параметров «ADSK_Размер_Длина» и «ФС_Отступ от строительного основания» напишем значения 100. Применим изменения. Видим, что семейство ведет себя адекватно. Вернем прежние значения.

25. Создадим тело кронштейна на среднем уровне детализации. Перейдем на вид «Спереди». Выделим вставленный чертеж и скроем (рис. А24).

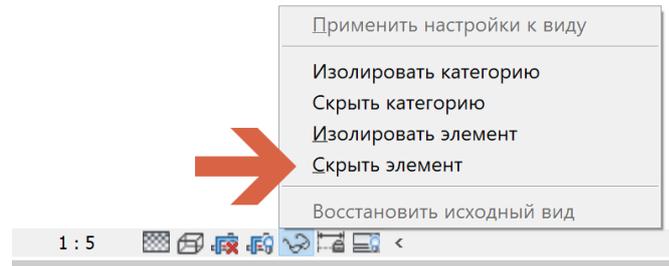


Рисунок А24 – Скрытие вставленного чертежа

26. Выделим тело кронштейна и скопируем его в сторону. Затем рамкой скопируем исходный кронштейн вместе с отверстиями и тоже скроем. Скопированный кронштейн переместим в исходное положение. Откроем окно «Параметры видимости», удерживая галочку видимости, удерживая галочку с уровня детализации и установим на среднем. Теперь жмем кнопку «Редактировать элемент выдавливания». Удалим все закругления и создадим форму кронштейна с прямыми углами. Перейдем на вид «Опорный уровень» и ограничим высоту выдавливания между опорными плоскостями, закроем замочки.

27. Создадим тело кронштейна на низком уровне детализации. Перейдем на вид «Спереди». Создадим выдавливание прямоугольника, ограниченного габаритами кронштейна. В окне «Параметры видимости» установим уровень детализации только на низком, также снимем галочки с «План этажей/потолков». Выберем параметр материала и подкатегорию. Затем на опорном уровне выровняем выдавливание с опорными плоскостями высоты и закроем замочки.

28. Создадим лапку кронштейна. Она шириной 15 мм. Скроем чертеж на Опорном уровне. Создадим две горизонтальные опорные плоскости, установим метку равенства и общий размер 15 мм между ними. Перейдем на вид спереди. Восстановим видимость скрытого чертежа на этом виде (рис. А25).

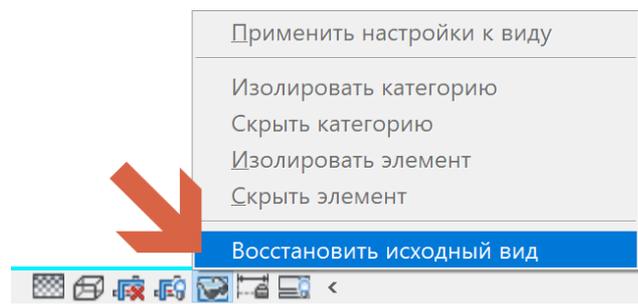


Рисунок А25 – Восстановление видимости чертежа

29. Проведем через нижнюю точку лапки опорную плоскость. Установим размер и закроем замок (рис.26). Далее инструментом выдавливания создадим контур лапки, выбирая линии чертежа. В окне Свойства - Переопределение видимости/графики – Изменить установим видимость для средней и высокой детализации. Выберем материал и подкатегорию. Завершим операцию. Перейдем на «Опорный уровень» и привяжем

габариты лапки к созданным ранее опорным плоскостям и закроем замочки. В виду того, что лапка присутствует во всех типоразмерах кроме длины кронштейна 60 мм, зададим параметр видимости для лапки.

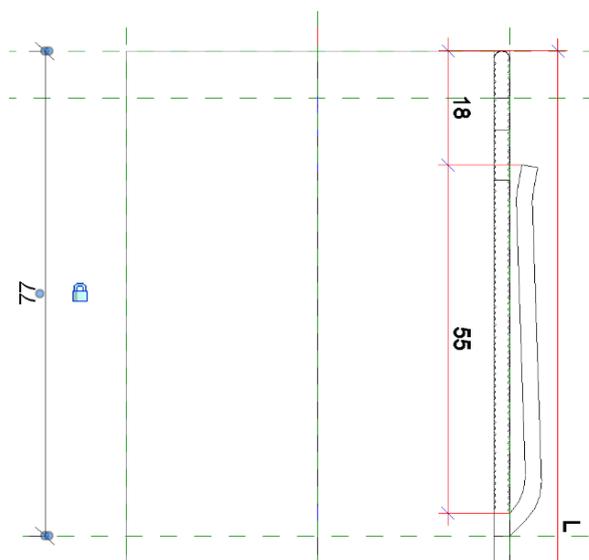


Рисунок А26 – Установление размера

30. Выделим лапку и в окне свойств нажмем кнопку напротив «Видимые» (рис. А27). Создадим параметр, выбрав из ФОП в разделе «12 ФасадныйСоюз» параметр «ФС_Лапка кронштейна». Перейдем на 3D вид и удалим все три вложенных файла чертежа кронштейна. Они нам больше не понадобятся.

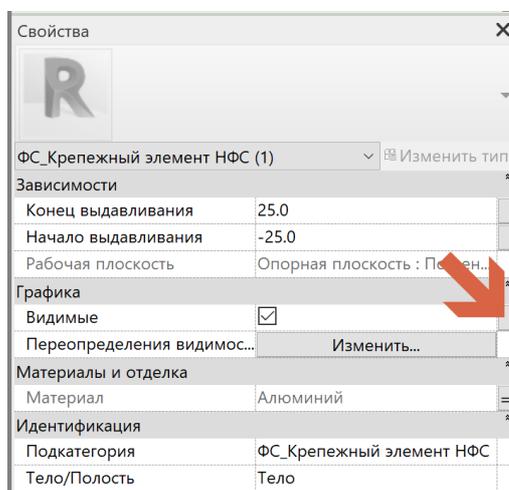


Рисунок А27 – Свойства «Видимые»

31. Создадим типоразмеры в семействе. Откроем окно «Типоразмеры в семействе», нажмем кнопку «Создать тип» (рис.28. Действие 1) и впишем название первого типа. Закроем окно и зададим значение параметру «ADSK_Размер_Длина» 60 мм. Для этого типоразмера уберем галочку на параметре «ФС_Лапка кронштейна». Аналогичным образом создадим оставшиеся типоразмеры из таблицы в чертеже. Но для этих типоразмеров лапка кронштейна должна присутствовать.

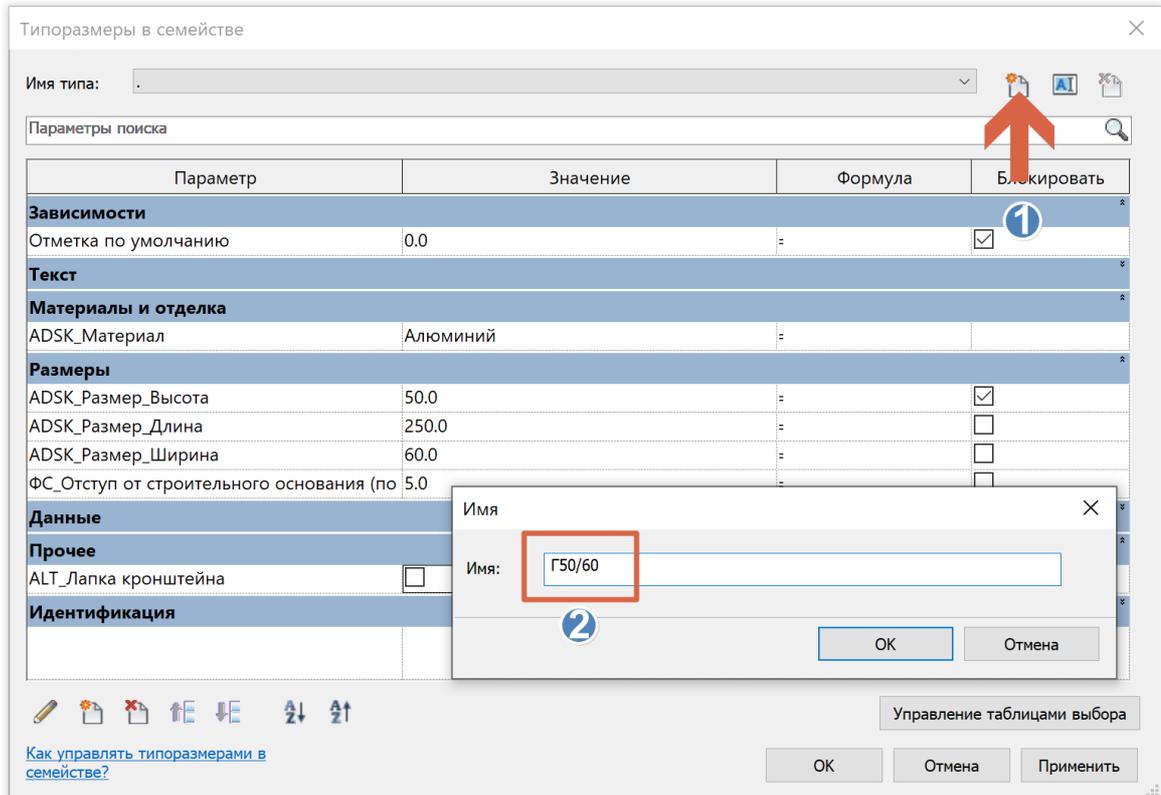


Рисунок А28 – Создание типоразмера в семействе

32. Нажмем на кнопку «Видимость просмотра включена» и увидим кронштейн так, как он будет выглядеть в проекте (рис. А29). Перебрав все варианты типоразмера, видим, что при длине 60 мм отсутствует лапка, как и положено, но присутствует отверстие от выруба лапки. Необходимо это исправить. Установить параметр видимости на полость невозможно. Поэтому создадим заглушки отверстий. На виде слева выдавливанием создадим прямоугольник, на опорном уровнеотрегулируем глубину выдавливания. Через окно свойств создадим для этой «заглушки» параметр «ФС_Лапка кронштейна отсутствует». Зададим ей видимость для высокой детализации. Далее на вкладке Изменить – Геометрия нажмем кнопку «Соединить». Следуя указаниям в командной строке, соединим тело кронштейна на высокой детализации с созданной заглушкой. Повторим эти действия для кронштейна на среднем уровне детализации.

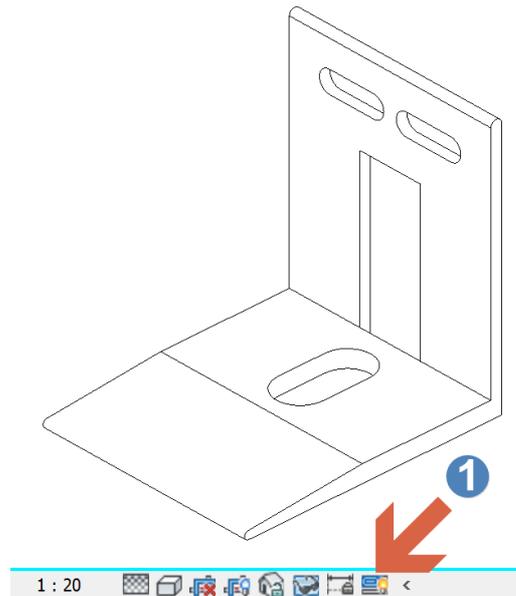


Рисунок А29 – Вид готового кронштейна в окне видимости просмотра

33. Откроем окно «Типоразмеры в семействе». Для параметра «ФС_Лапка кронштейна отсутствует» в столбце «Формула» напишем следующую формулу: `not (ФС_Лапка кронштейна)`. Тем самым ставя или убирая галочку для параметра «ФС_Лапка кронштейна» мы получаем противоположное значение для параметра «ФС_Лапка кронштейна отсутствует».

34. Для удобства привязки кронштейна в проекте создадим вспомогательные невидимые линии. Создание – Модель – Линии модели. Выберем подкатегорию «Невидимые линии» (рис. А30). Первую линию проведем горизонтально по ширине кронштейна. Вторую линию проведем вертикально через центр овального отверстия на высоту кронштейна.

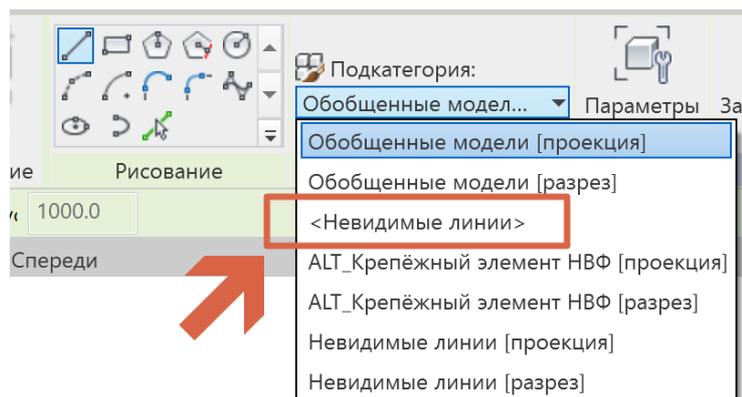


Рисунок А30 – Подкатегория «Невидимые линии»

35. В окне «Типоразмеры в семействе» создадим следующие параметры: ADSK_Наименование, ADSK_Обозначение, ADSK_Версия Revit, ADSK_Версия семейства и впишем значения, как указано на рис. А31.

Типоразмеры в семействе

Имя типа: Г50/60

Параметры поиска

Параметр	Значение	Формула	Блок
Зависимости			
Отметка по умолчанию	0.0	=	<input checked="" type="checkbox"/>
Материалы и отделка			
ADSK_Материал	Алюминий	=	
Размеры			
ADSK_Размер_Высота	50.0	=	<input checked="" type="checkbox"/>
ADSK_Размер_Длина	60.0	=	<input type="checkbox"/>
ADSK_Размер_Ширина	60.0	=	<input type="checkbox"/>
ФС_Отступ от строительного основан	5.0	=	<input type="checkbox"/>
Данные			
Наименование	Кронштейн	= "Кронштейн"	
Обозначение	Г50/60	=	
ADSK_Версия Revit	2019	= "2019"	
ADSK_Версия семейства	v 1.0	= "v 1.0"	
Прочее			
ФС_Лапка кронштейна	<input type="checkbox"/>	=	
ФС_Лапка кронштейна отсутствует	<input checked="" type="checkbox"/>	= not(ФС_Лапка кронштейна)	
Идентификация			
Изображение типоразмера		=	
Ключевая пометка		=	
Группа модели	Крепёжный элемент НФС	= "Крепёжный элемент НФС"	
Изготовитель	Альтернатива	= "Альтернатива"	
Комментарии к типоразмеру		=	
URL	https://www.alt-revit.ru/about/	=	
Описание		=	
Код по классификатору		=	
Стоимость		=	

Управление таблицами выбора

[Как управлять типоразмерами в семействе?](#)

OK Отмена Применить

Рисунок А31 – Создание параметров

Приложение 2. Пример использования инструмента «Сборка»

1. Выделим необходимый элемент в модели (Рис. Б1).

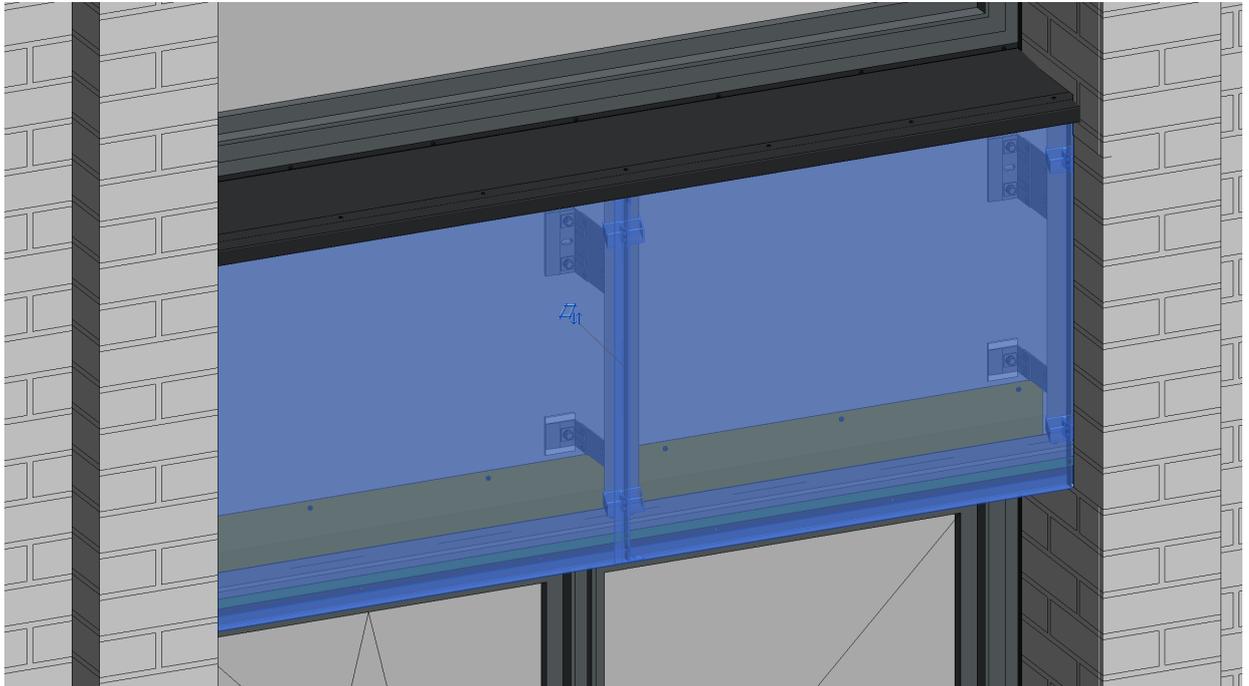


Рисунок Б1 – выделение элемента в модели

2. В ленте инструментов нажимаем на кнопку «Сборка» (Рис.Б2). В появившемся окне напишем имя сборки (Рис.Б3).

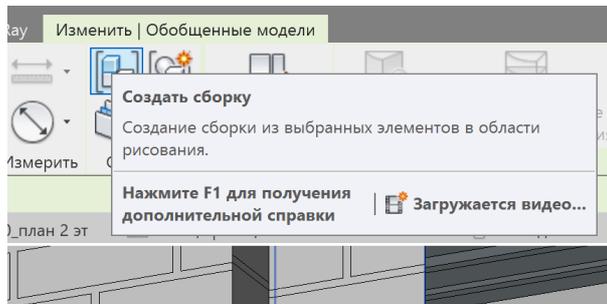


Рисунок Б2 – Создание сборки

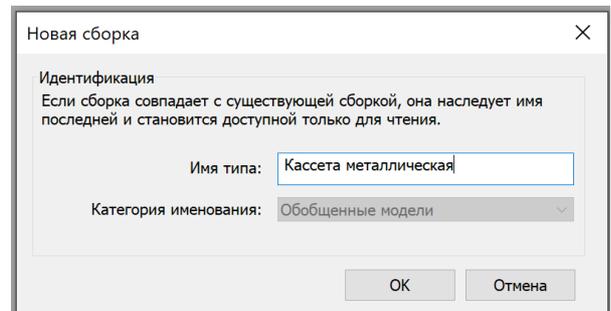


Рисунок Б3 – Наименование

3. Далее нажимаем кнопку «Создать виды» (Рис.Б4).

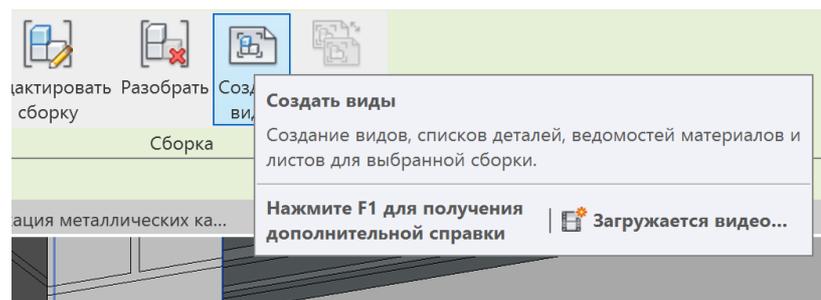


Рисунок Б4 – Кнопка «Создать вид»

4. Выберем из предлагаемых видов те, которые нам нужны. Выберем масштаб (Рис.Б5).

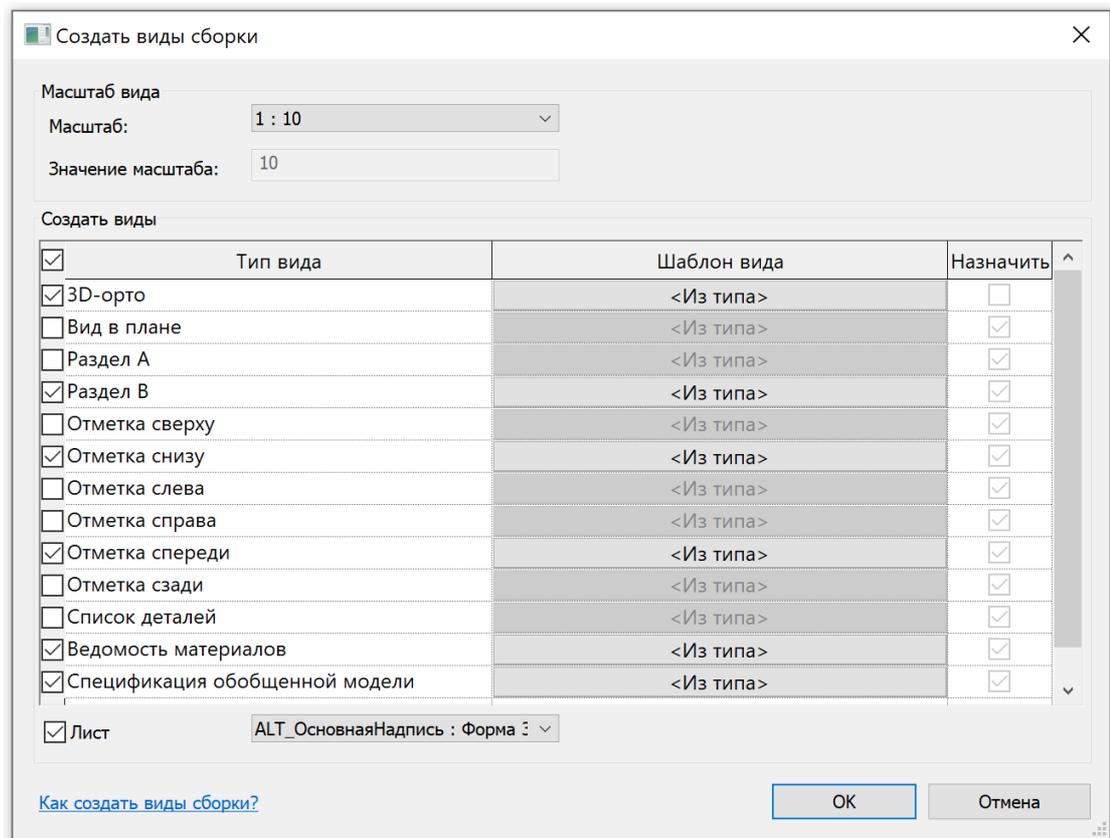


Рисунок Б5 – Создание видов сборки

5. В Диспетчере проекта перейдем к нашей сборке (рис. Б6). При необходимости можем создать копии созданных видов.

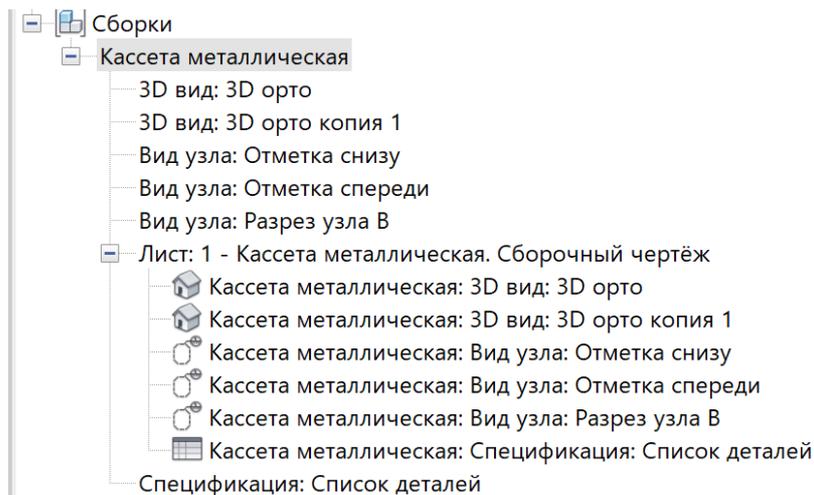


Рисунок Б6 – Строка «Сборки» в Диспетчере проекта

6. На виде спереди, сбоку и сверху установим размеры и выноски. Разместим на листе созданные нами виды. Сформируем и настроим спецификацию (рис. Б7).

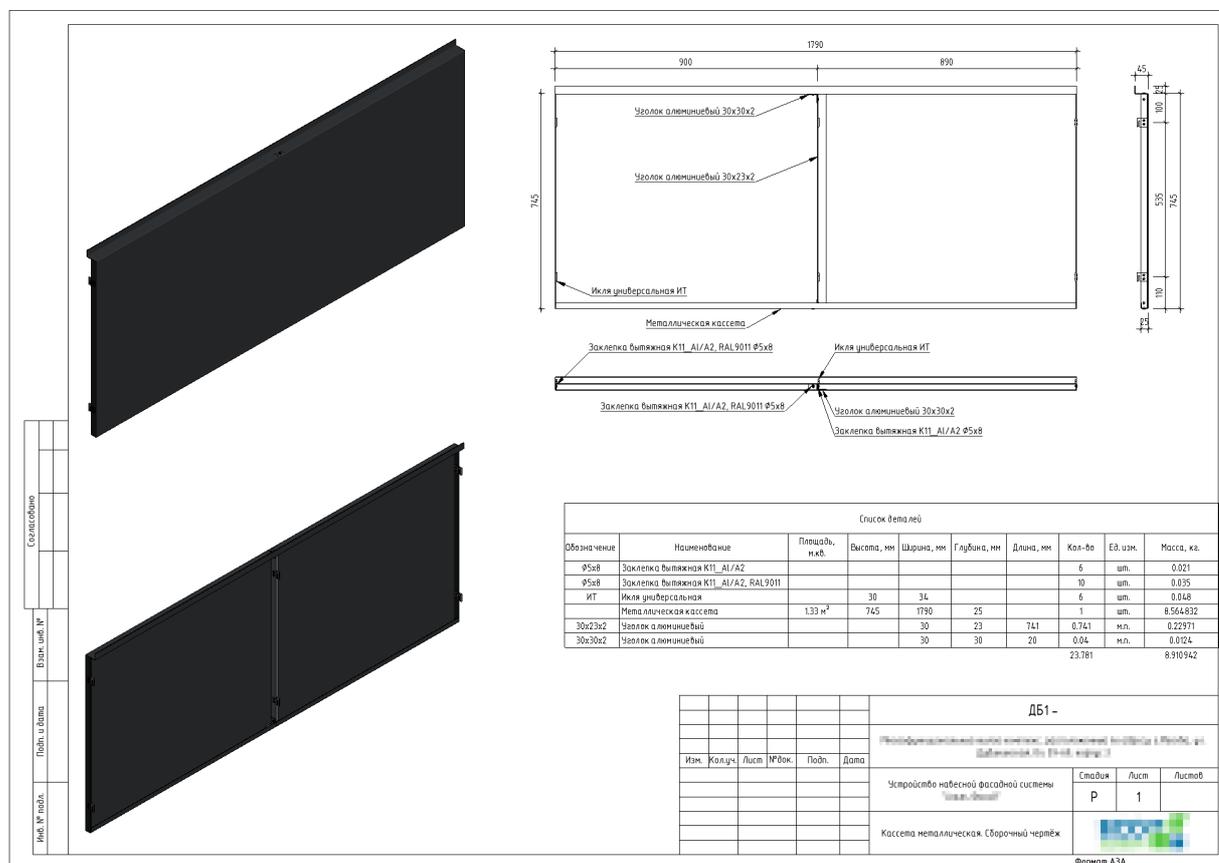


Рисунок Б7 – Сборочный чертёж кассеты

7. Данная сборка является частью модели и при изменении модели изменяются виды на данной сборке.