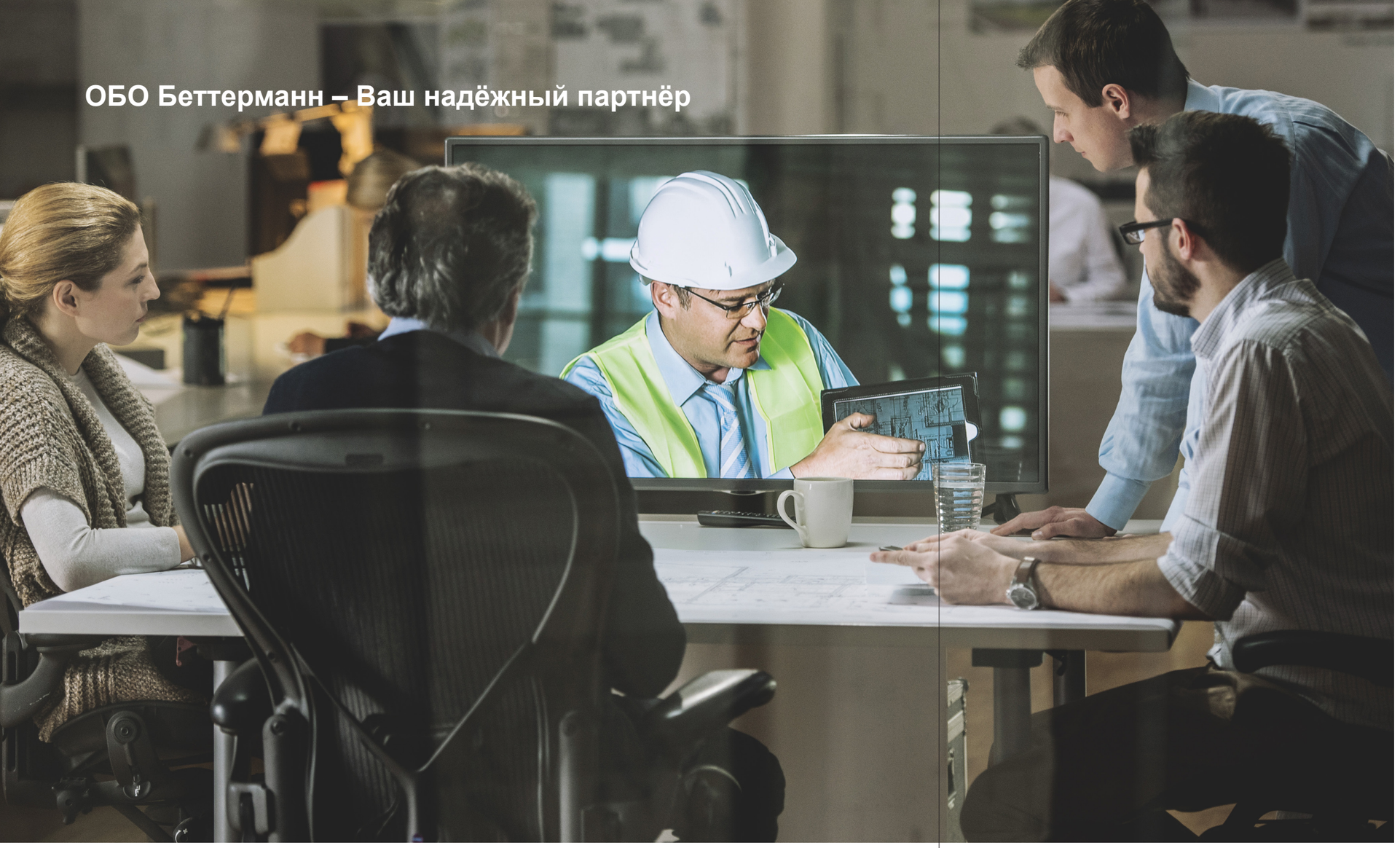


Шаблон для проектирования

системы молниезащиты, заземления и уравнивания потенциалов объектов с плоской кровлей в программе Autodesk Revit

Руководство пользователя
Версия 1



ОБО Беттерманн – Ваш надёжный партнёр

С ОБО работают профессионалы

ОБО Беттерманн – международный брэнд со 100-летней историей успешного развития. На сегодняшний день ОБО Беттерманн – это команда, состоящая из 3600 специалистов, работающих в 40 представительствах компании в разных странах и на разных континентах.

ОБО предлагает весь спектр оборудования для электромонтажа на проектах любой сложности. Тщательно проработанные проектные решения и квалифицированная техническая поддержка со стороны производителя на всех этапах реализации проекта позволят Вам выполнить Вашу работу быстрее и с наименьшими затратами.

Качество продукции ОБО Беттерманн по достоинству оценено профессионалами по всему миру. Ассортимент ОБО включает более 30 000 наименований. Это не просто качественное оборудование, а практичные инженерные решения для прокладки кабельных трасс на всех материалы для защиты от ударов молнии и импульсных перенапряжений, для крепления и монтажа, а также системы, препятствующие распространению огня по кабельным трассам.

Системы ОБО Беттерманн успешно применяются при строительстве объектов промышленности и инфраструктуры, административного и жилого фонда, торговли и обслуживания населения, индустрии отдыха и развлечений, а также при реконструкции памятников исторического и культурного наследия.

Содержание

1. Введение. Общее описание шаблона.....4

2. Настройки.....4
   2.1. Типы проводников.....4

3. Проектирование молниезащиты.....5
   3.1. Расстановка молниеприемников.....5
   3.2. Молниеприемная сетка.....8
   3.3. Подключение молниеприемников и оборудования к молниеприемной сетке.....9
   3.4. Расстановка держателей молниеприемной сетки.....10

4. Проектирование системы заземления.....12
   4.1. Горизонтальный заземлитель.....12
   4.2. Вертикальный заземлитель.....13
   4.3. Расчет сопротивления заземляющего устройства.....14

5. Уравнивание потенциалов.....16

6. Оформление.....18
   6.1. Оформление видов.....18
   6.2. Оформление листов.....19
   6.3. Спецификации.....19

Ваши преимущества при сотрудничестве с компанией ОБО Беттерманн

ОБО Беттерманн – Ваш надёжный партнер.Обратившись в компанию, Вы получаете возможность применить в Вашем проекте высококачественные системные решения, произведенные в России.

Специально для Вашего удобства в ОБО Беттерманн создан Инженерный центр. Лучшие технические специалисты компании осуществляют индивидуальное сопровождение Ваших проектов.

Эффективная дистрибьюторская сеть ОБО Беттерманн гарантирует своевременную доставку оборудования на Ваш объект на выгодных для Вас условиях.

1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ШАБЛОНА

Шаблон предназначен для разработки BIM-моделей и выпуска документации раздела «Молниезащита и заземление» на стадиях П и РД.

Необходимо помнить о том, что использование шаблона помогает в работе проектировщика, но не заменяет собой инструкции и положения действующих на территории Российской Федерации нормативных документов в области молниезащиты и заземления зданий, сооружений и промышленный коммуникаций.

Шаблон содержит:
- настроенные виды;
- заполненные листы;
- спецификации;
- настроенные трассировки проводников;
- семейства оборудования;
- аннотационные обозначения.

2. НАСТРОЙКИ
2.1. Типы проводников

В шаблоне присутствуют все возможные типы плоских и круглых проводников с установкой соединителей в местах пересечения (Рис.2.1).

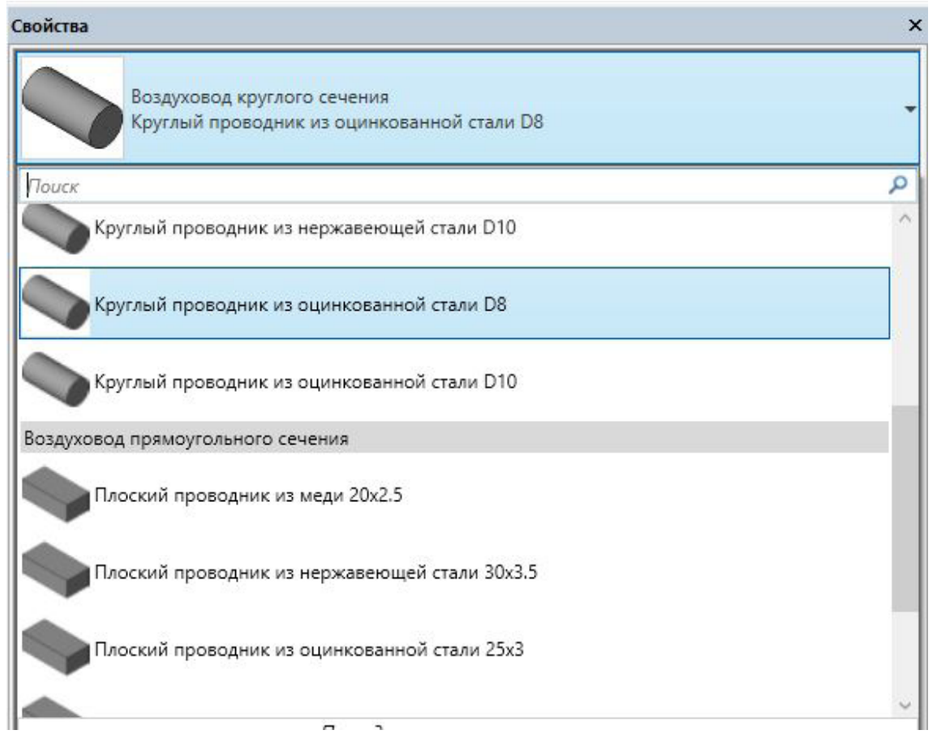


Рис. 2.1. Выбор типов проводников

Для более детального описания проводников в спецификации необходимо перейти на вкладку изменения свойств типа (Рис.2.2). Также вы можете изменить типы фасонных элементов (универсальные соединители Vario, компенсаторы).

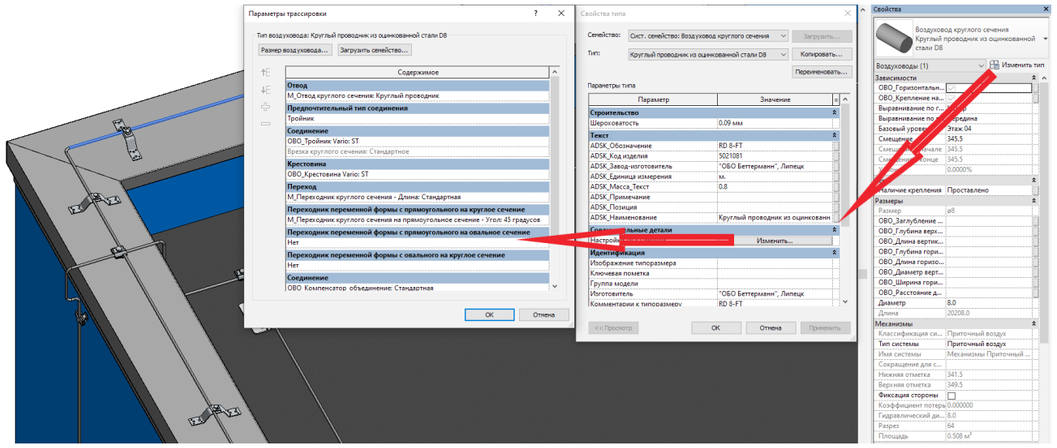


Рис. 2.2. Настройки типов проводников

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОЛНИЕЗАЩИТЫ
3.1. Расстановка молниеприемников

Молниеприемное устройство (молниеприемник) является составной частью системы внешней молниезащиты и выполняет функцию улавливания молний. Молниеприемное устройство может быть выполнено в виде молниеприемного стержня или молниеприемной сетки. При разработке семейств (сборочных конструкций) молниеприемники в виде стержней расположены в категории «Предохранительные устройства» в версии до 2019 года, в более поздних версиях – в категории «Системы безопасности». В Таблице 3.1 представлены варианты сборных узлов с описанием их возможных регулировок.

В каждом семействе молниеприемника предусмотрена возможность посмотреть его область защиты (Рис.3.1). Активировать данную функцию можно, выбрав параметр «Видимость тела защиты». Зона защиты молниеприемника строится на основе формулы в соответствии с СО 153-34.21.122-2003.

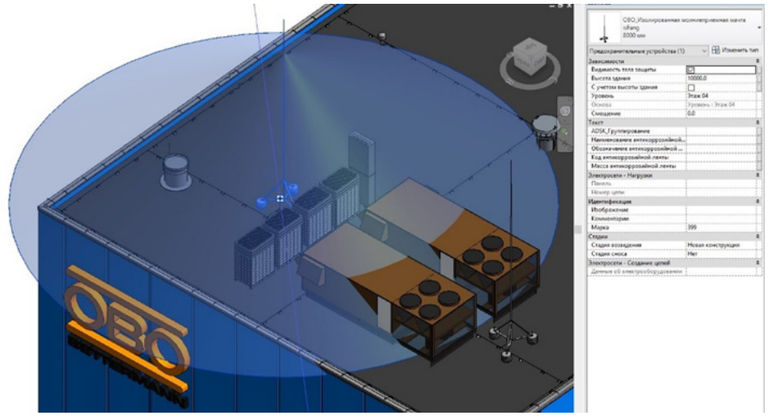


Рис.3.1. Пример отображения зоны защиты молниеприемного устройства

Молниеприемные устройства ОБО Беттерманн

№	Молниеприемники	Типы	Изображение	Описание
1	OBO_Установка молниеприемника на регулируемой распорке крепление к поверхности	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина распорки (отступ от стены/оборудования), смещение крепления, радиус защиты.
2	OBO_Установка молниеприемника на регулируемой распорке крепление к трубе	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина распорки (отступ от стены), смещение крепления, радиус защиты.
3	OBO_Установка молниеприемника регулируемая на стену	4000 - 8000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина выноса крепления (отступ от стены), смещение крепления, радиус защиты.
4	OBO_Установка молниеприемника с V-образным изолированным креплением	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина выноса крепления (отступ от стены/оборудования), смещение крепления, радиус защиты.
5	OBO_Установка молниеприемника с V-образным фальцевым креплением	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина выноса крепления (отступ от оборудования), смещение крепления, радиус защиты.

№	Молниеприемники	Типы	Изображение	Описание
6	OBO_Установка молниеприемника с распоркой 1500-4000 мм	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, длина выноса крепления (отступ от стены/оборудования) от 150 мм до 1050 мм, смещение креплений и наличие распорки, радиус защиты.
7	OBO_Молниеприемный стержень крепление к стене	1500 - 4000 мм		В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, смещение крепления, радиус защиты.
8	OBO_Молниеприемная мачта 10 м, 14м, 19м	-		Неизменяемая сборка
9	OBO_Изолированная молниеприемная мачта isFang			В зависимости от типоразмера в семействе меняется: высота мачты, тип треноги, тип стержня резьбового, число и положение бетонных оснований, радиус защиты.

Таблица 3.1. Молниеприемные устройства ОБО Беттерманн

3.2. Молниеприемная сетка

Молниеприемная сетка – тип молниеприемного устройства, представляющий собой металлический проводник, уложенный на кровлю здания с определенным шагом ячейки в зависимости от категории молниезащиты объекта. Шаг ячейки молниеприемной сетки регламентируется отечественными нормативами РД 34.21.122-87 и СО 153-343.21.122-2003.

Для создания молниеприемной сетки необходимо выбрать инструмент «Воздуховод» во вкладке «Системы» (Рис.3.2), далее выбираем «Тип проводника», «Уровень», по которому будет прорисовываться элемент, «Диаметр» (8 или 10 мм) и «Смещение». Рекомендуемые значения смещений под каждый тип держателя смотрите в Таблице 3.2.

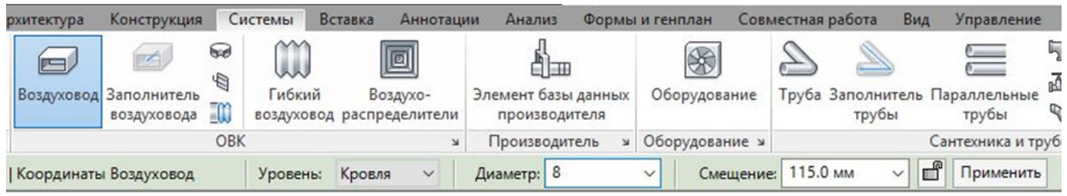


Рис.3.2. Инструмент «Воздуховод» для создания молниеприемной сетки

При прорисовке сетки в местах соединения проводников автоматически будут добавляться соединители (Рис.3.3).

Для компенсации температурного расширения проводников применяются специальные компенсаторы. Рекомендуется устанавливать компенсаторы с шагом 20 метров вдоль прямого участка молниеприемной сетки, для этого необходимо выбрать инструмент «Разделить элемент» и выбрать участок проводника для вставки (Рис.3.4).

Подробнее о выборе шага расстановки компенсаторов и его зависимости от материала проводника можно узнать в Альбоме типовых решений «Системы внешней молниезащиты, заземления, уравнивания потенциалов и защиты от импульсных перенапряжений» или обратиться к специалистам ОБО Беттерманн.

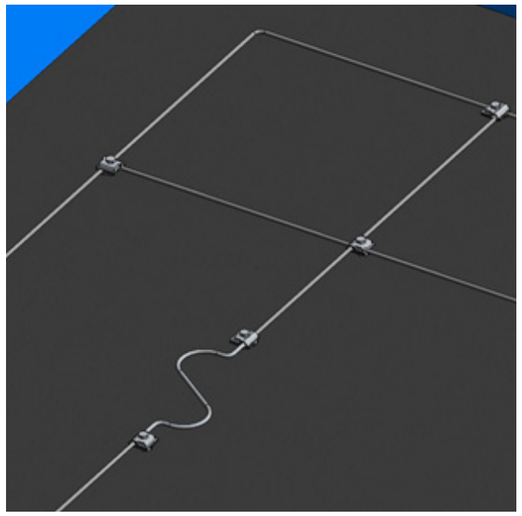


Рис.3.3. Автоматическое добавление соединителей проводников

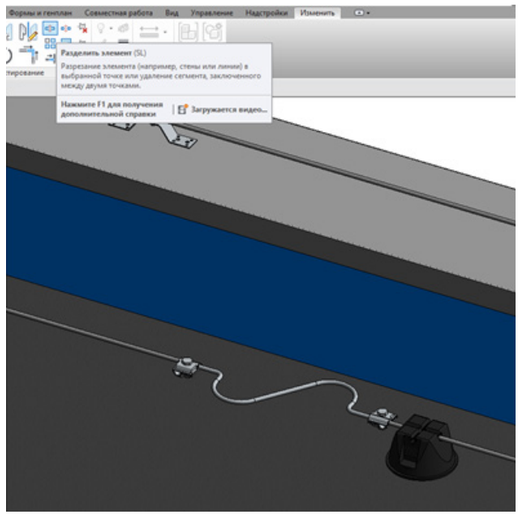


Рис.3.4. Установка компенсатора температурного расширения

3.3. Подключение молниеприемников и оборудования к молниеприемной сетке

Для подключения молниеприемника к молниеприемной сетке необходимо правой кнопкой мыши нажать на соединитель воздуховода в точке соединения молниеприемника и проводника и выбрать «Рисовать воздуховод» (Рис.3.5). Далее прорисовывается проводник до пересечения с сеткой (Рис.3.6).

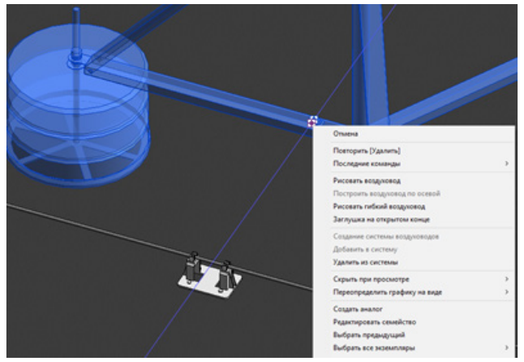


Рис.3.5. Подключение молниеприемника к сетке – шаг 1

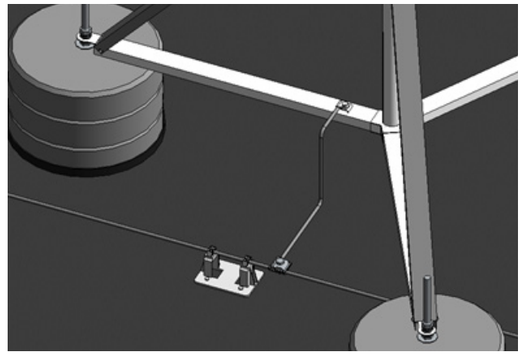


Рис.3.6. Подключение молниеприемника к сетке – шаг 2

Для подключения металлических элементов/оборудования (с использованием соответствующих клемм) к молниеприемной сетке необходимо правой кнопкой мыши нажать на соединитель воздуховода в точке соединения и выбрать «Рисовать воздуховод» (Рис.3.7). Далее прорисовывается проводник до пересечения с сеткой (Рис.3.8).

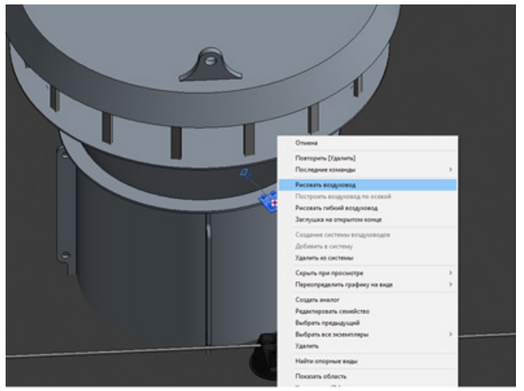


Рис.3.7. Подключение металлических элементов кровли (оборудования) к сетке – шаг 1

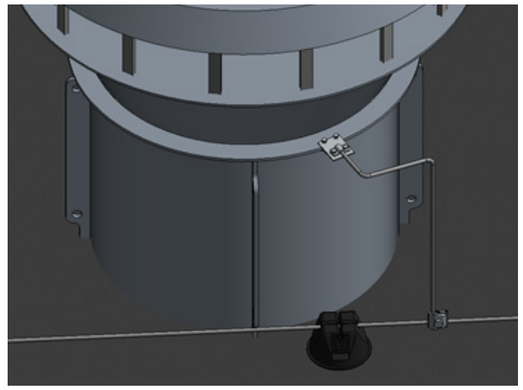


Рис.3.8. Подключение металлических элементов кровли (оборудования) к сетке – шаг 2

3.4. Расстановка держателей молниеприемной сетки

После прорисовки молниеприемной сетки необходимо назначить «Смещение» под определенный тип держателя в соответствии с Таблицей 3.2.

№	Тип крепления	Изображение	Смещение проводника под крепление, мм
1	OBO_Соединительная скоба_Сборка		36
2	OBO_Держатель проводника для плоской кровли 8_10мм		67
3	OBO_Держатель проволоки для плоской мембранной кровли		66
4	OBO_Держатель проводника для плоской кровли с высоким держателем		107
5	OBO_Держатель проводника для плоской кровли перерабатываемый		66
6	OBO_Держатель круглых проводников Rd 8_10 с перемычкой		25

Таблица 3.2. Рекомендуемые значения смещения проводников

Для крепления проводника на парапете здания требуется нажатием на прозрачную галку активировать параметр «OBO_Крепление на парапет» (Рис.3.9).

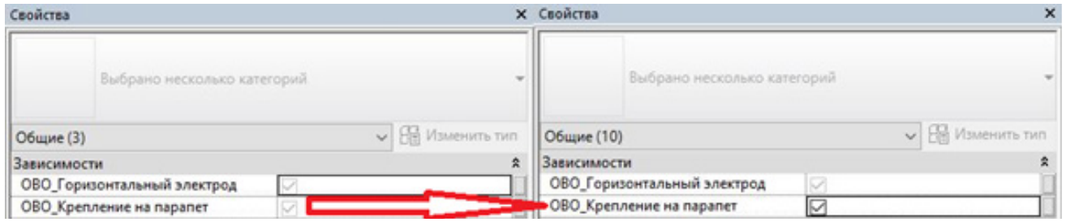


Таблица 3.2. Рекомендуемые значения смещения проводников

Для автоматической расстановки держателей запускаем программу Dynamo во вкладке «Управление» (Рис.3.10) и открываем файл «OBO_Расстановка креплений».

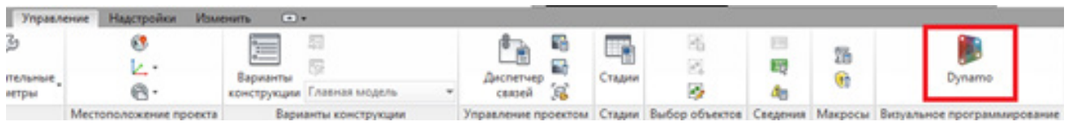


Рис.3.10. Dynamo для автоматической расстановки держателей проводников молниеприемной сетки

В рабочем пространстве необходимо проверить «Вводные данные» (Рис.3.11). Необходимые семейства должны быть загружены и отображены в нодах «Family Types». «Шаг креплений» установлен рекомендованным производителем. После проверки нажимаем кнопку «Запуск».

Названия семейств, используемых в скрипте:
- OBO_Соединительная скоба_Сборка_скрипт;
- OBO_Держатель проводника для плоской кровли 8_10мм_скрипт;
- OBO_Держатель круглых проводников Rd 8_10 с перемычкой_скрипт.

Если в проекте загружены не все необходимые для работы скрипта семейства, то мы увидим ошибку (Рис.3.12).

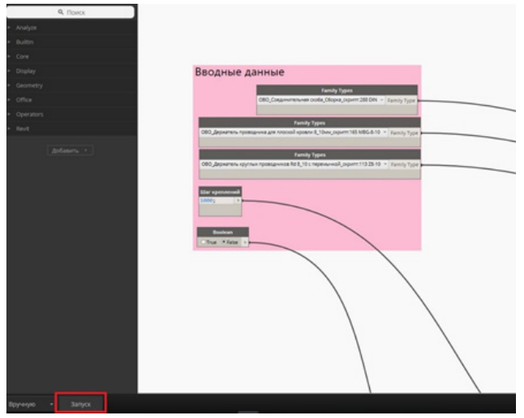


Рис.3.11. Вводные данные в рабочем пространстве Dynamo

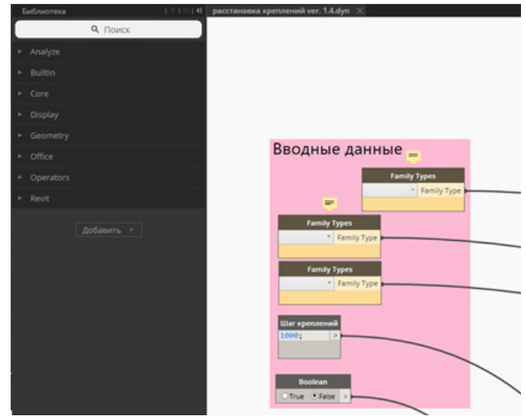


Рис.3.12. Отображение ошибки загрузки семейства

По результату исполнения скрипта должны расставиться крепления (Рис.3.13) в зависимости от ориентации проводника (вертикальный/горизонтальный) либо от заданного типа крепления («OBO_Крепление на парапет»).

Подробные технические характеристики держателей проводников приведены в каталоге продукции ОБО Беттерманн «Системы молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений».

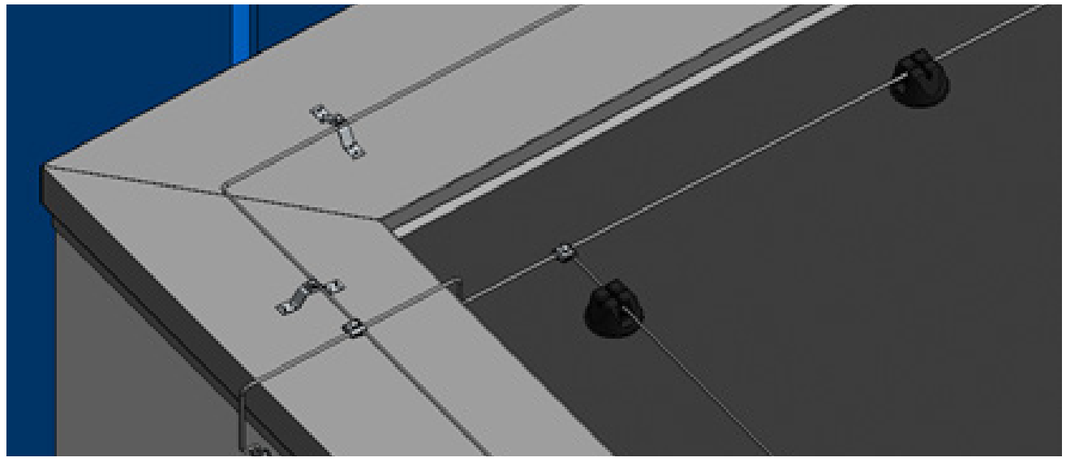


Рис.1.13. Расставленные держатели проводников

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Заземление является обязательной составной частью системы внешней молниезащиты, задача которого сводится к проведению тока и распределению его в грунте. Важными критериями для распределения тока молнии без возникновения опасности перенапряжения являются форма и габариты, а также показания сопротивления заземляющего устройства.

Тип и формы искусственных заземлителей выбираются в зависимости от категории молниезащиты здания и рекомендуются в РД 34.21.122-87. Тип и сечения используемых материалов выбираются на основании ГОСТ 62561.2-2014, ГОСТ Р 50571.5.54-2013.

4.1. Горизонтальный заземлитель

Задача горизонтального заземлителя – организовать кольцевое заземление, представляющее собой замкнутую металлическую кольцевую заземляющую шину, проложенную по периметру внешнего фундамента строения на расстоянии 1,0 метра и глубине 0,5-0,7 метра.

Для создания полосы заземления (горизонтального заземлителя) необходимо выбрать инструмент «Воздуховод» во вкладке «Системы» (Рис.4.1), далее выбираем параметры: «Тип проводника» (плоский проводник), «Уровень», по которому будет прорисовываться элемент, «Высота», «Ширина» проводника и «Смещение».

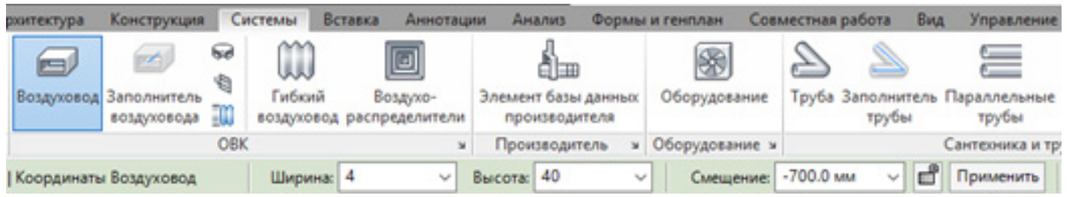


Рис.4.1. Инструмент «Воздуховод» для создания горизонтального заземлителя

После прорисовки горизонтального заземлителя необходимо нажатием на прозрачную галку активировать параметр «ОВО_Горизонтальный электрод» (Рис.4.2).

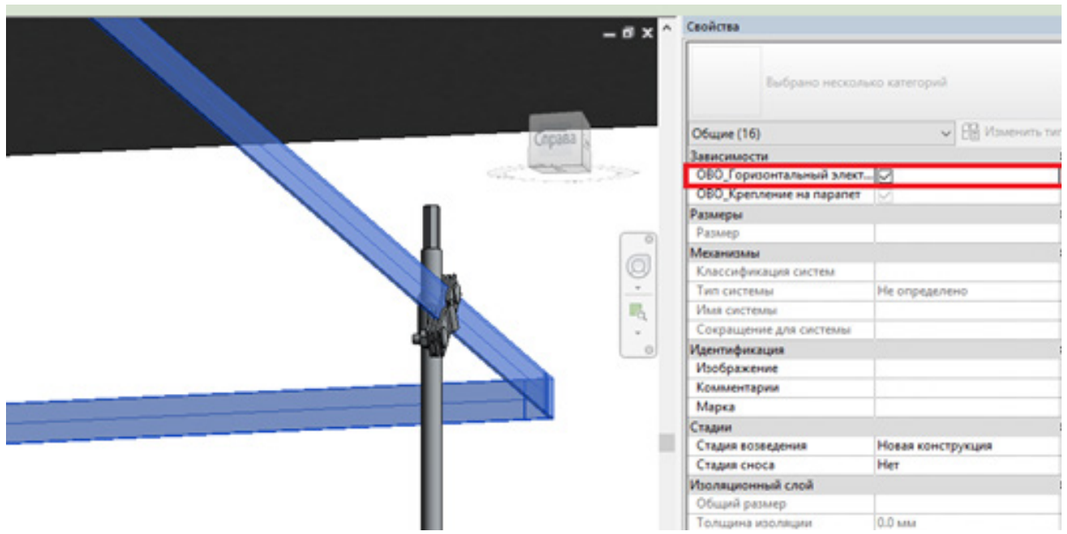


Рис.4.2. Активация параметра «ОВО_Горизонтальный электрод» для последующих расчетов

4.2. Вертикальный заземлитель

Задача вертикального заземлителя – организовать глубинное заземление, состоящее из одного или группы электродов (стержней), заглубляемых в грунте на большую глубину. Верхняя точка таких заземлителей находится на глубине не менее 0,5 метров за пределами защищаемого объекта.

В данном аблоне функцию вертикального заземлителя выполняет семейство «ОВО_Стержень заземления в сборе». Расставляем стержни по периметру с необходимым шагом. В параметр «Требуемая глубина залегания» вносим необходимую длину стержня. Исходя из длины единичного стержня, рассчитывается фактическая глубина залегания (Рис.4.3).

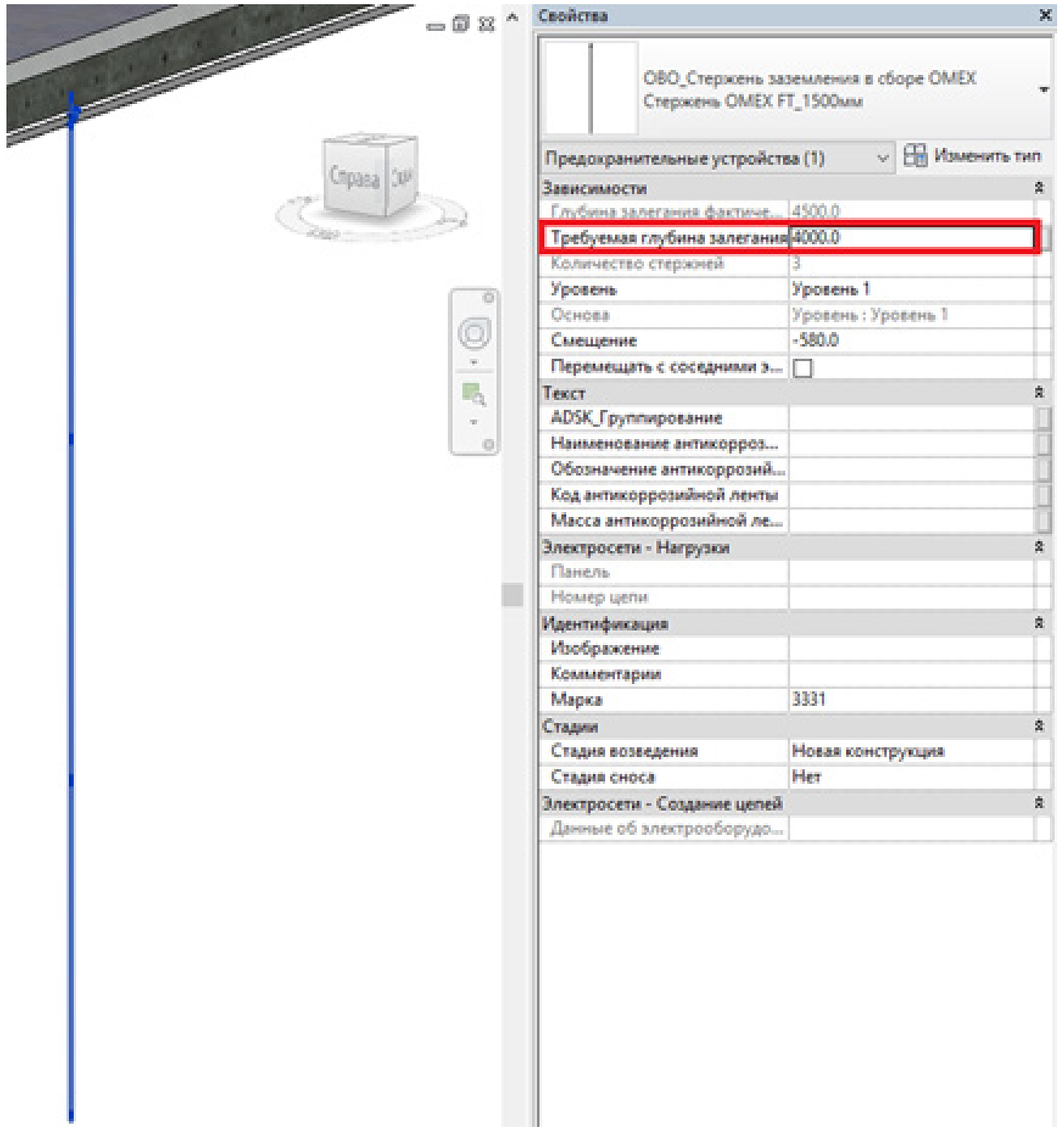


Рис.4.3. Свойства вертикальных заземлителей

4.3. Расчет сопротивления заземляющего устройства

Для расчета сопротивления горизонтального заземлителя, вертикального заземлителя и общего сопротивления заземляющего устройства необходимо перейти на лист «А000 Расчет сопротивления».

В таблице «Расчет контура заземления» (Рис.4.4) необходимо заполнить столбцы, выделенные синим цветом. Расчет сопротивления растекания заземляющего устройства выполнен на основе методики расчета сопротивления заземления двухслойного грунта.

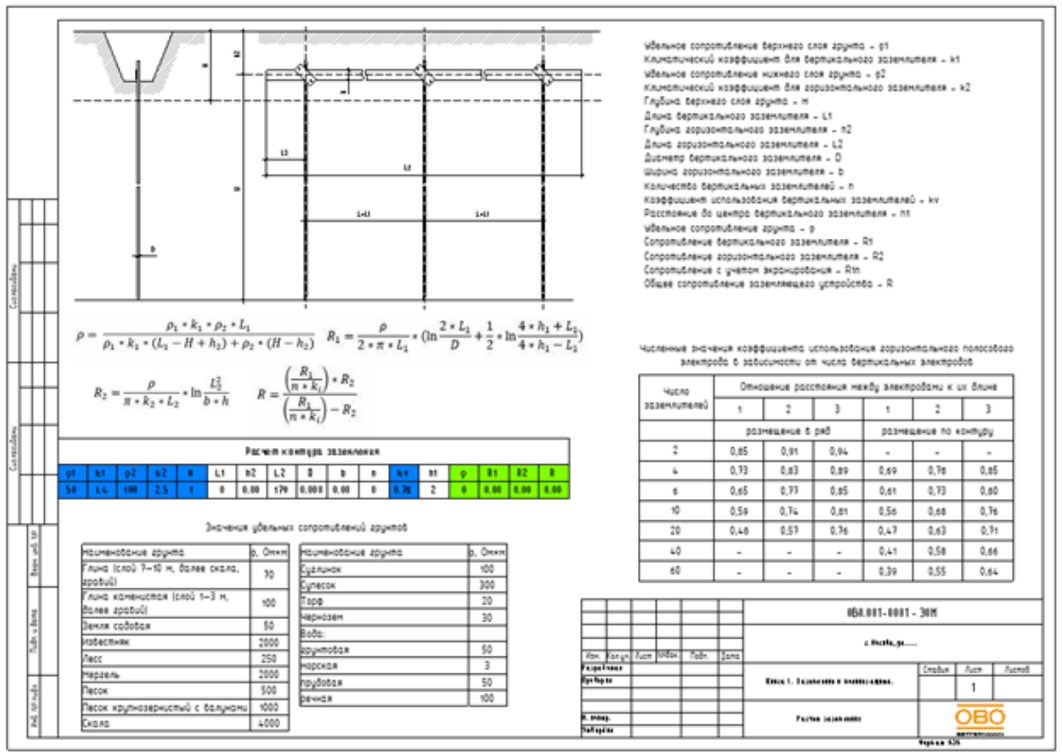


Рис.4.4. Ввод исходных данных для расчета сопротивления заземлителя

После внесения данных необходимо запустить скрипт «Расчет сопротивления заземлителя» и нажать кнопку «Запуск» (Рис.4.5).

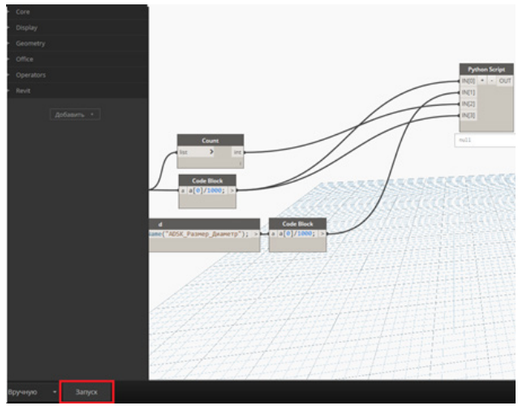


Рис.4.5. Интерфейс скрипта «Расчет сопротивления заземлителя»

После запуска в заполненной таблице мы получаем все необходимые значения, выделенные зеленым цветом (Рис.4.6).

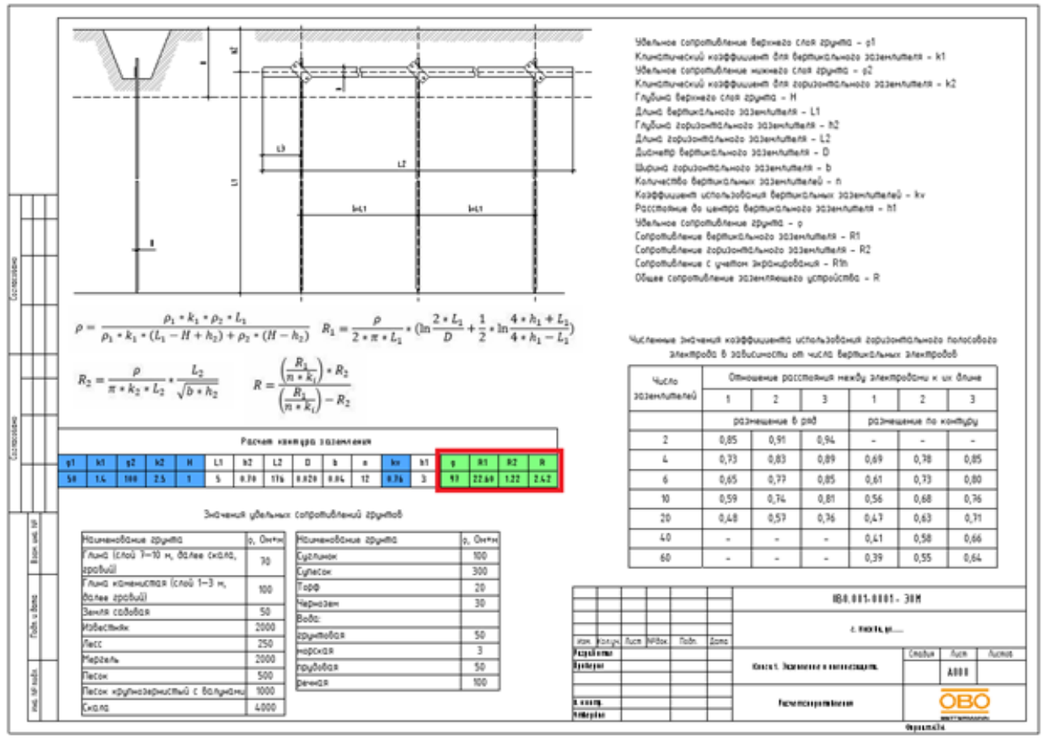


Рис.4.4. Ввод исходных данных для расчета сопротивления заземлителя

В Таблице 4.1 представлен перечень семейств, используемых для системы заземления.

№	Название семейства	Изображение
1	OBO_Крестовой соединитель для плоских и круглых проводников	
2	OBO_Крестовой соединитель DIN для плоских проводников с промежуточной пластиной	
3	OBO_Арматурный соединитель	
4	OBO_Стержень заземления в сборе OMEX	

Таблица 4.1. Перечень семейств, используемых для системы заземления

5. УРАВНИВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛОВ

Одна из основных задач системы уравнивания потенциалов заключается в предотвращении опасности искрообразования внутри защитной конструкции здания. Искрообразование является следствием возникновения разницы потенциалов между металлическими или электрическими токопроводящими частями установки при прохождении тока молнии через проводник.

В шаблоне предусмотрен расчет кабеля системы уравнивания потенциалов. Выполняется это путем создания цепи «Безопасность» (Рис.5.1) между ленточной заземляющей скобой или заземляющим зажимом с шиной уравнивания потенциалов (в виде панели щита).

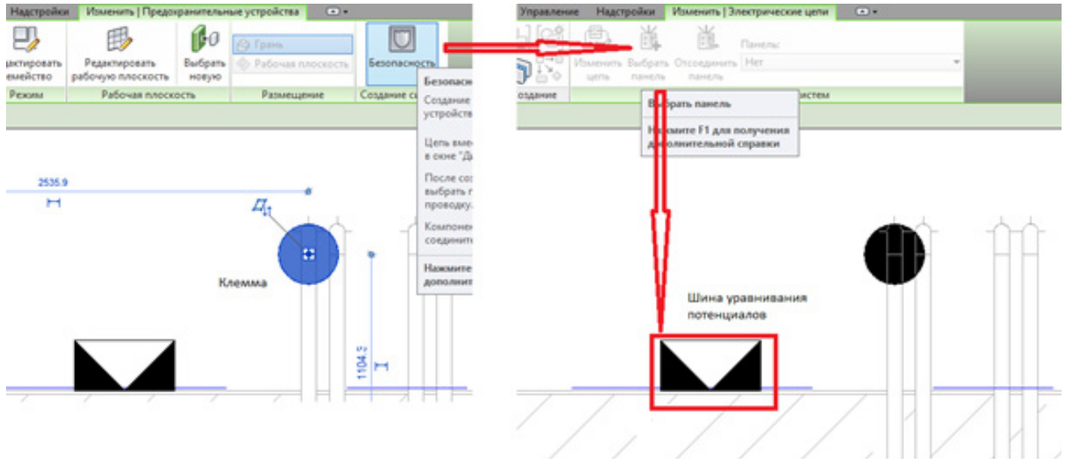


Рис.5.1. Создание цепи для расчета длины кабеля

Далее в «Спецификации электрических цепей системы уравнивания потенциалов» необходимо выбрать тип кабеля и назначить коэффициент запаса для расчета длины цепи (Рис.5.2).

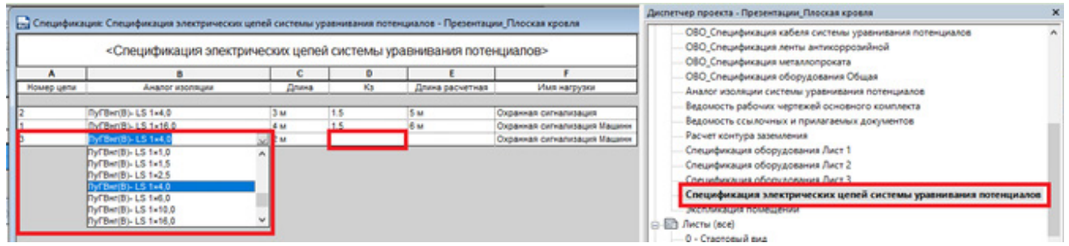
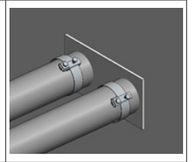
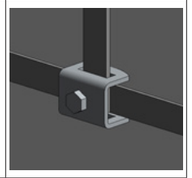
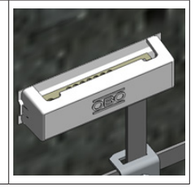


Рис.5.2. Выбор типа кабеля для системы уравнивания потенциалов

В Таблице 5.1 представлен перечень семейств для подключения различных инженерных коммуникаций к системе уравнивания потенциалов.

№	Название семейства	Изображение
1	OBO_Ленточная заземляющая скоба из нержавеющей стали	
2	OBO_Заземляющий зажим для крепления к заземляющей скобе	
3	OBO_Заземляющая клемма для круглых и плоских проводников	
4	OBO_Держатель для плоских проводников с основанием из полиамида	
5	OBO_Заземляющий соединитель	
6	OBO_Шина уравнивания потенциалов с металлической опорой	

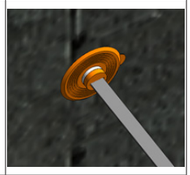
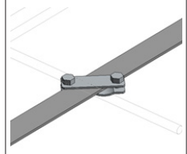
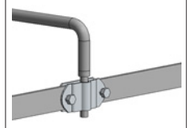
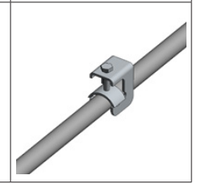
№	Название семейства	Изображение
7	OBO_Опорная точка заземления с болтом	
8	OBO_Уплотнительная манжета для плоских проводников	
9	OBO_Диагональный соединитель	
10	OBO_Разделительный зажим для круглых проводников и плоских проводников	
11	OBO_Арматурный соединитель для больших стержней	

Таблица 5.1. Перечень семейств для подключения коммуникаций к системе уравнивания потенциалов

6. ОФОРМЛЕНИЕ
6.1. Оформление видов

При создании либо переходе на вид необходимо назначить для него шаблон вида «Молниезащита и Заземление». В данном шаблоне настроены видимости элементов и связанных файлов.

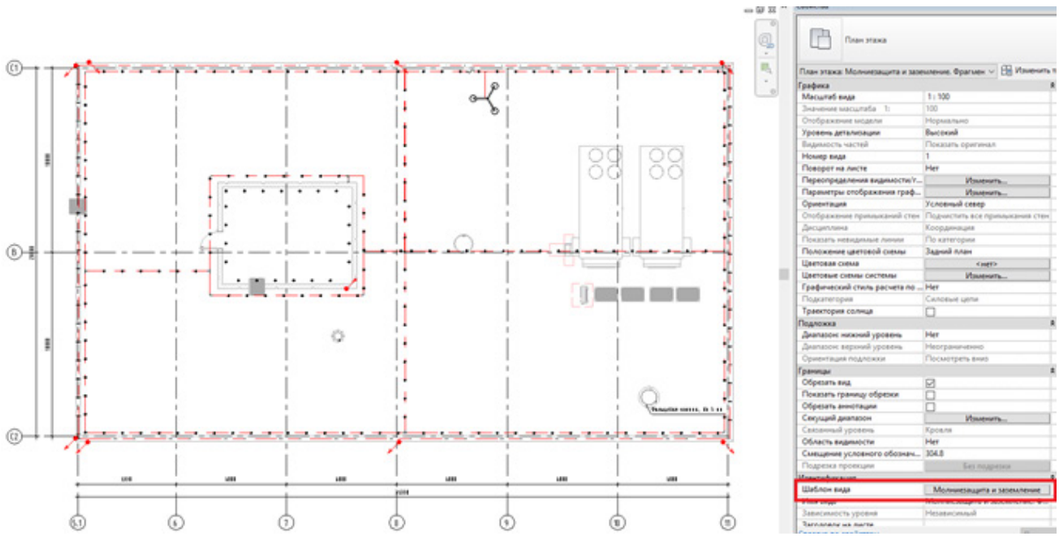


Рис.6.1. Вид системы молниезащиты

В шаблоне загружены марки для всех категорий оборудования: «Предохранительные устройства», «Воздуховоды», «Электрооборудование», «Соединительные детали воздуховодов». На рис.6.2 представлены примеры маркировки элементов системы внешней молниезащиты.

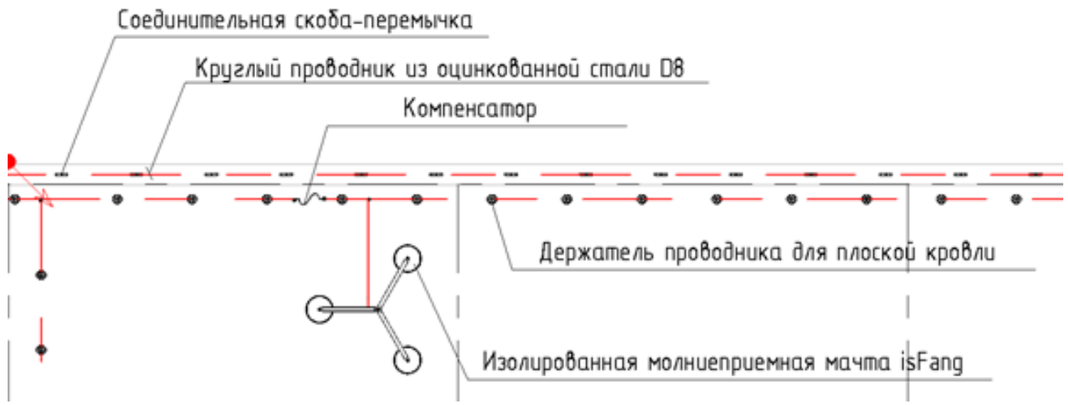


Рис.6.2. Пример маркировки элементов системы молниезащиты

6.2. Оформление листов

В данном шаблоне созданы листы с расположенными в них примечаниями, условно-графическими обозначениями и экспликацией.

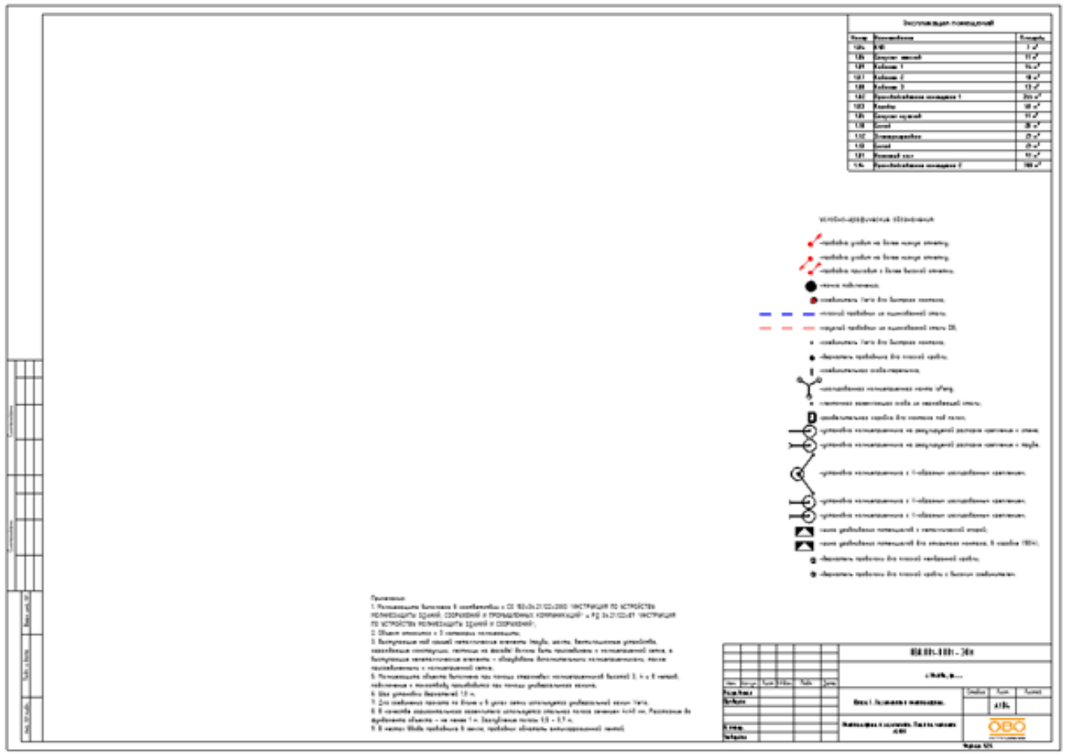


Рис.6.3. Типовое оформление листа в шаблоне

6.3. Спецификации

Для каждой категории оборудования созданы и настроены «Спецификации»:

1. «ОВО_Спецификация металлопроката» – спецификация металлических проводников (в расчете длины заложен запас 20%);
2. «ОВО_Спецификация оборудования Общая» – спецификация элементов Молниезащиты и Заземления (категория «Предохранительные устройства»);
3. «ОВО_Спецификация КУП» – спецификация коробок уравнивания потенциалов (категория «Электрооборудование»);
4. «ОВО_Спецификация кабеля системы уравнивания потенциалов» – спецификация кабеля системы уравнивания потенциалов (категория «Электрические цепи»);
5. «ОВО_Спецификация ленты антикоррозийной» – спецификация рассчитывается, исходя из количества соединителей для стержней заземления, универсальных и крестовых соединителей DIN для плоских проводников с промежуточной пластиной. Можно дополнить перечень элементов, которым необходима лента, путем записи значения «Использовать антикоррозийную ленту» в параметр «ADSK_Комплект».

Нормативные документы

1. РД 34.21.122-87 «Инструкция по молниезащите зданий и сооружений»;
2. СО 153-343.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;
3. ГОСТ Р МЭК 62561.2-2014 «Компоненты системы молниезащиты. Часть 2. Требования к проводникам и заземляющим электродам»;
4. ГОСТ Р 50571.5.54-2013/МЭК 60364-5-54:2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Заземляющие устройства, защитные проводники и защитные проводники уравнивания потенциалов»;
5. Каталог продукции ОБО Беттерманн «Системы молниезащиты и защиты от импульсных перенапряжений»;
6. Альбом типовых решений ОБО Беттерманн «Системы внешней молниезащиты, заземления, уравнивания потенциалов и защиты от импульсных перенапряжений».

Обратитесь в компанию ОБО Беттерманн за технической поддержкой!



Инженеры ОБО предоставят Вам:

- продуктовые семейства, типовые проекты и шаблоны для BIM-проектирования;
- скрипты автоматизированного расчёта и расстановки элементов проекта;
- полную техническую информацию и обучение по продукции ОБО Беттерманн;
- рекомендации по применению оборудования;
- квалифицированные консультации по проектированию и монтажу;
- готовые решения по Вашим техническим заданиям;
- тщательно проработанные чертежи в AutoCAD, Revit и других САПР;
- детальные расчеты и технические обоснования.

Будем рады получить Ваши вопросы, комментарии и предложения по адресу: **BIMsupport@obo.com.ru**.

ОБО Беттерманн
Москва, ул. Научный проезд, д.19, офис 8А
тел. +7 (495) 955 24 37
obo.office@obo.com.ru
www.obocom.ru

Техническая поддержка BIM:
BIMsupport@obo.com.ru

OBO BETTERMANN