

Инструкция по созданию элемента арматуры для систем вентиляции с управлением уровнями детализации

Предисловие.

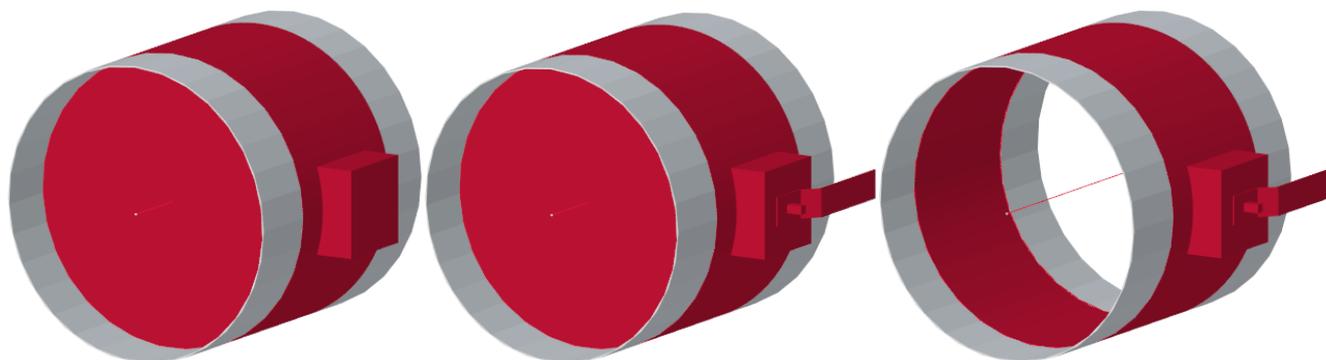
В nanoCAD BIM Вентиляция 25 есть возможность работать с параметрической графикой, а также управлять видимостью этой графики через формулы. Это открывает нам простор в том числе и для управления уровнями детализации (LOD) компонентов.

Данное управление актуально при работе с проектной моделью с учетом разных сценариев. Например, в сценарии, когда модель нам нужна для получения чертежей – нам будет достаточно LOD 200 или LOD 300. Это графика низкой или средне-низкой детализации, которая позволит не перегружать ПК проектировщика.

В сценарии, когда мы выгружаем модель на визуализацию, нам нужна более детализованная модель – тогда и будем использовать LOD500 – это графика высокого уровня детализации

Есть сценарии, когда в высокий уровень детализации помещают помимо самого объекта ещё и зону его обслуживания – это, например, актуально для вентиляционных шкафов и подобного оборудования. Данная зона нужна при проверке на коллизии, так как в таких зонах не должно присутствовать других объектов.

В данной статье разберем, как работать с разными уровнями детализации на примере дроссель-клапана.



Ключевое, что данная статья поясняет, то как настроить управление видимостью компонентов – с помощью какой опции и свойства. Данная механика может быть применена, например, для сложных элементов, в составе которых есть несколько устройств, видимостью которых можно управлять.

А также в данной статье есть разбор некоторых сложных функций, таких как TransformationFromMeter и TransformationFromRotation для работы с параметризацией координат.

Порядок действий

Создание любого компонента в приложении nanoCAD BIM Вентиляция состоит из нескольких этапов:

- Создание сущности компонента.
- Импорт графики.
- Настройка атрибутов (свойств).

В нашем случае порядок действий будет такой:

1. Создание сущности компонента.
2. Импорт графики трех уровней детализации: LOD200, LOD300, LOD500.
3. Настройка вспомогательных компонентов.
4. Настройка зависимостей между компонентами.
5. Настройка точек подключения

1. Создание сущности компонента

Для того, чтобы создать компонент, нам необходимо встать курсором на папку «Компоненты» и нажать правую кнопку мыши (ПКМ).

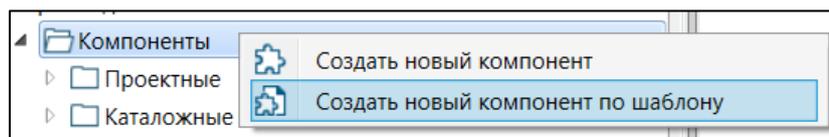


Рисунок 1. Начало создания компонента

Перед нами будет два варианта: «Создать новый компонент» и «Создать новый компонент по шаблону». Выбираем второй вариант.

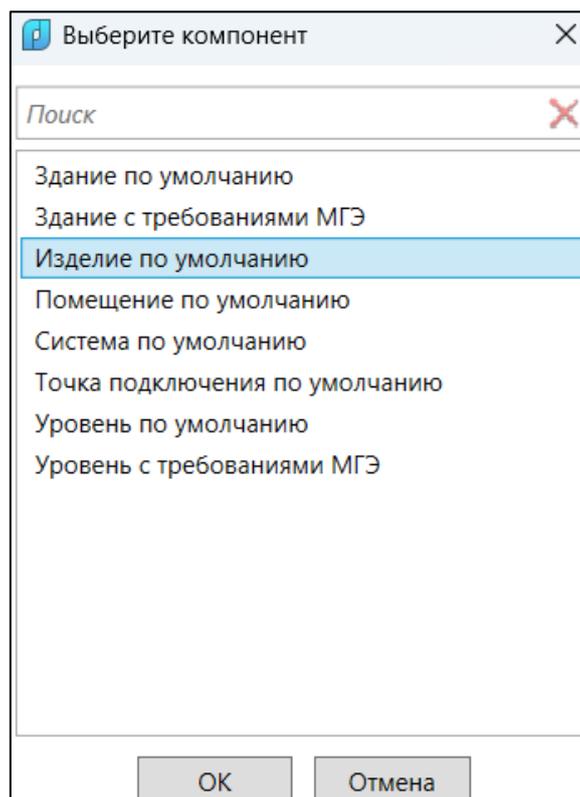


Рисунок 2. Варианты шаблонов

Среди всех вариантов выбираем «Изделие по умолчанию» и получаем такую структуру нашего проекта:

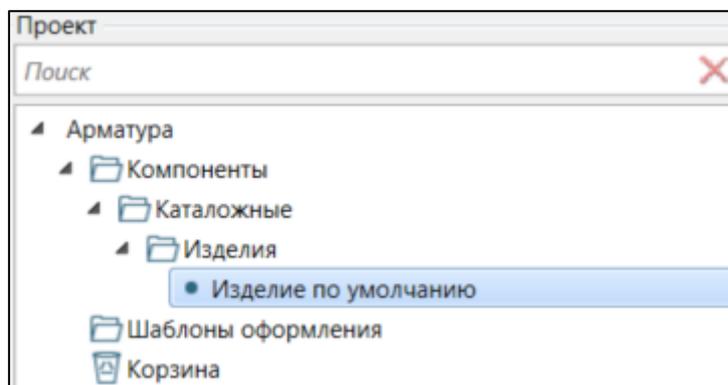


Рисунок 3. Структура проекта

Атрибутивный состав изделия таков:

Наименование		
Наименова...		Изделие по умолчанию
ID compone...		ece9b629-3dec-4ffd-add9-1ea88ba5e593
Изделие		
Наименова...		Изделие по умолчанию
Серия		
Нормативн...		
Единица из...		
Масса един...		0
Производитель		
Производит...		
Артикул про...		
Web-ссылка...		
Спецификация		
Раздел в спе...		
Описание в...		
Категоризация		
Тип компон...		Каталожный
Система координат модели		
Координаты...		Координаты (X: 0, Y: 0, Z: 0), Поворот (X: 0, Y: 0, Z: 0)

Рисунок 4. Набор атрибутов

Заполнять свойства на данном этапе не будем. Сразу приступим к импорту графики.

2. Импорт графики разных уровней детализации

BIM Вентиляция позволяет загрузить графику из форматов dwg, ifc, step, stp, 3ds. Также, если у вас открыт dwg файл с графикой – то можно импортировать графику из этого файла. Инструментами самого приложения BIM Вентиляция создать компонент нельзя – для этого служит 3D модуль приложения папоCAD. В нашем случае заготовлено 3 файла dwg с разными уровнями детализации графики.

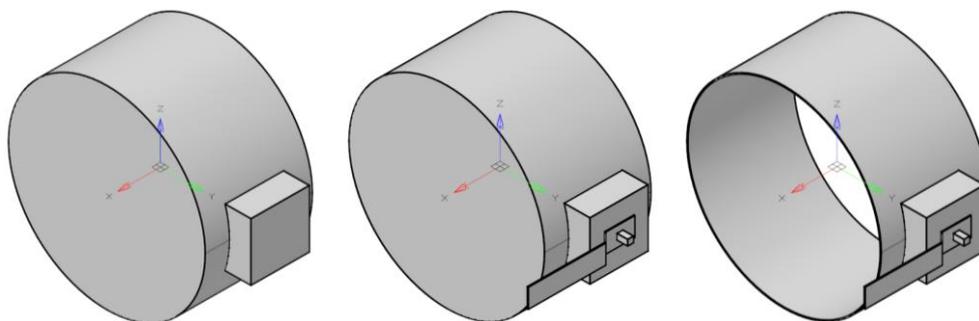


Рисунок 5. Три уровня детализации LOD200, LOD300, LOD500

Для начала дважды нажмем левой кнопкой мыши по нашему Изделию, чтобы автоматически вызвать 3D вид

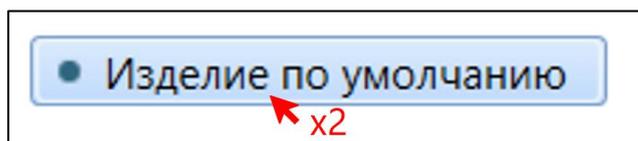


Рисунок 6. Двойной щелчок ЛКМ по названию вызовет 3D вид

В пространстве созданного 3D вида нажмем на инструмент «Импорт графики» на панели «Компонент» во вкладке «Вентиляция».

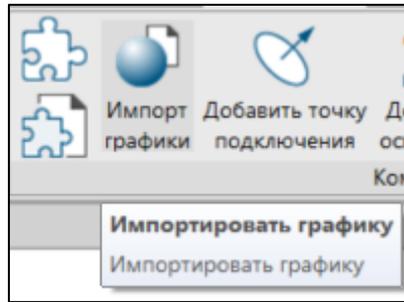


Рисунок 7. Импорт графики.

В открывшемся окне выберем файл «ДК100 LOD200.dwg». Разберем настройку на его примере. Для других файлов действия будут аналогичны от текущего момента.

1. После загрузки у нас появилась «Параметрическая графика» в структуре проекта, а также само графическое отображение внутри нашего Изделия. Сейчас нам необходимо удалить данную графику из 3D-пространства. Делаем мы это по причине того, что нам понадобится промежуточный компонент для управления уровнем детализации.
2. Для удаления надо найти объект в структуре изделия и через правую кнопку мыши (ПКМ) удалить его из структуры:

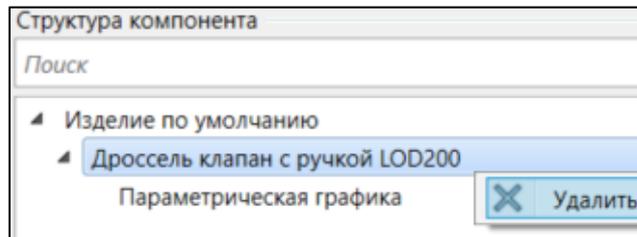


Рисунок 8. Удаление графики из структуры

3. После удаления графики перейдем к настройке этой графики, но уже из структуры проекта. Создадим также 3D вид путем двойного нажатия ЛКМ.

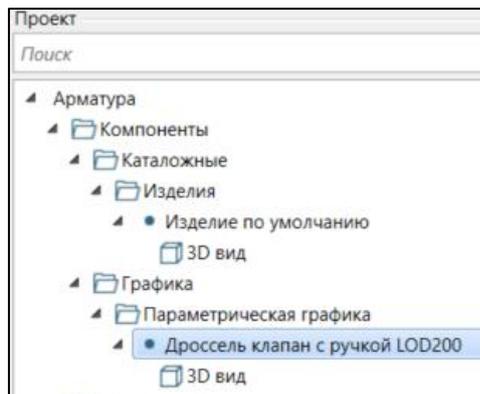


Рисунок 9. Создание 3D для импортированной графики

4. Далее вызовем конфигуратор компонента для того, чтобы очистить нашу графику от ненужных опций. Для этого нажимаем ПКМ по названию и вызовем «Конфигуратор компонента»

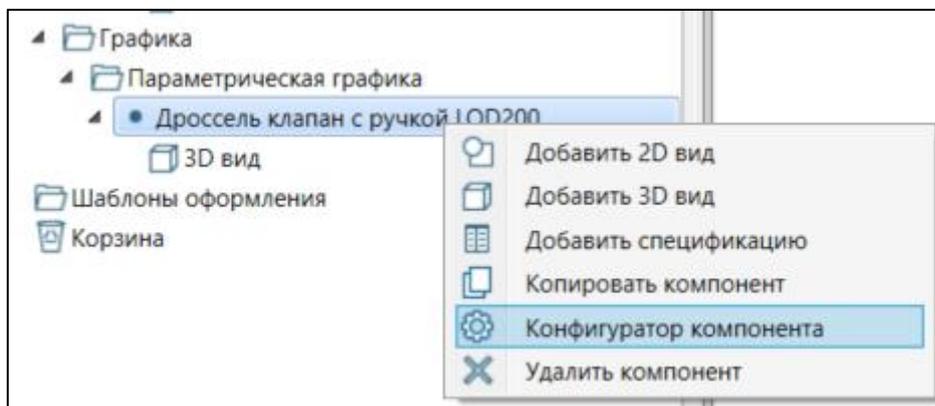


Рисунок 10. Вызов конфигуратора компонента

- Путем выбора в центральной части опций удалим ненужные нам из списка. Оставим только L, R_{вн} и t – длину, внутренний радиус и толщину стенки соответственно. Добавим опцию «Прототип», который содержит в себе свойство «Количество экземпляров»

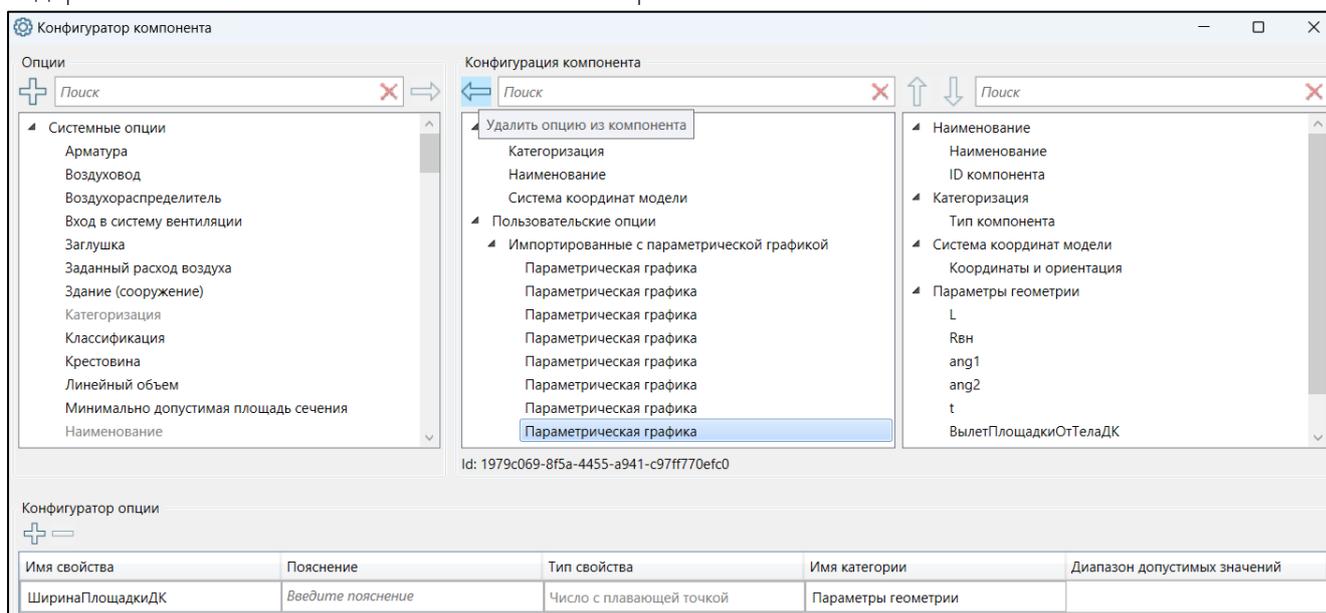


Рисунок 11. Конфигуратор компонента **до** настроек.

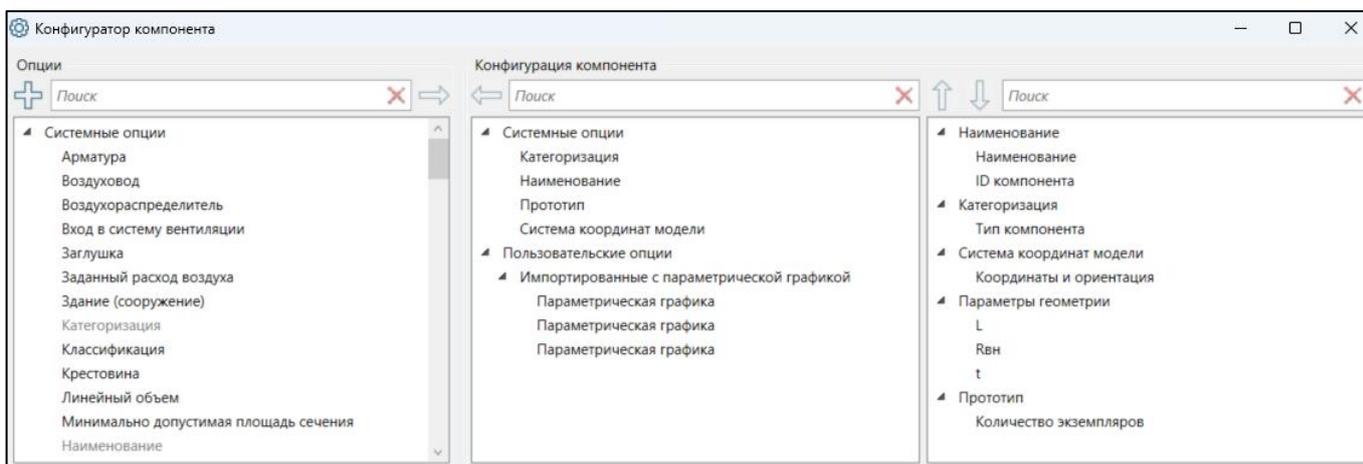


Рисунок 12. Конфигуратор компонента **после** настроек.

- В BIM-свойствах данного объекта снимем замок на свойстве «Количество экземпляров» - для этого надо по данному свойству нажать ПКМ и выбрать «Установить как свойство экземпляра»

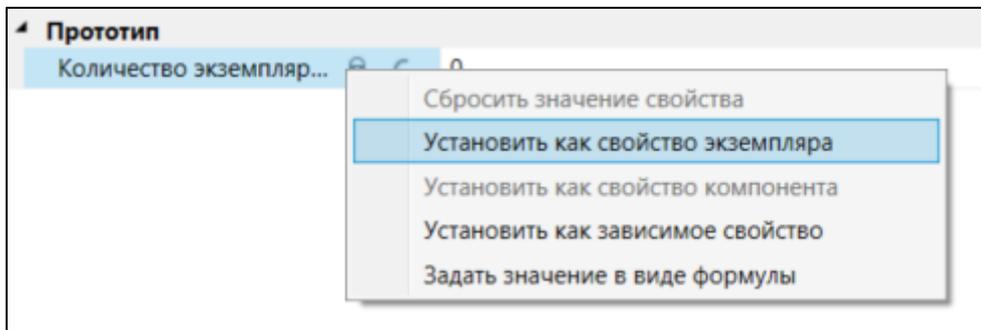


Рисунок 13. Снятие замка = установка как свойства экземпляра

3. Настройка вспомогательных компонентов.

7. Далее создадим компонент без шаблона. Назовем компонент «ДК LOD200». Для удобства в свойствах поменяем значение параметра «Тип компонента».

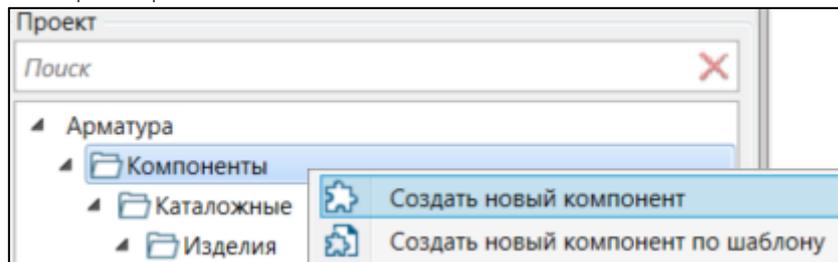


Рисунок 14. Создание компонента «ДК LOD200»

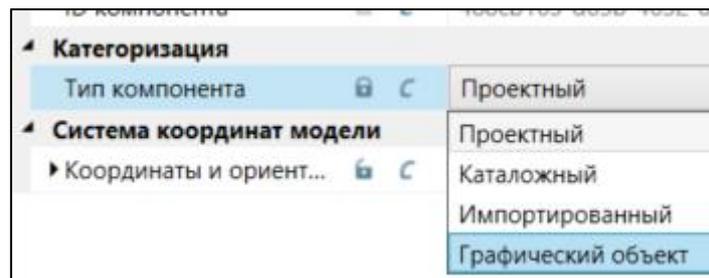


Рисунок 15. Замена значения.

8. Двойным щелчком ЛКМ по названию вызовем 3D вид созданного объекта и перейдем туда. Далее вставим компонент с параметрической графикой, который ранее настраивали, удаляя лишние свойства. Делаем это через ПКМ по названию вставляемого элемента. Вставим с координатой 0,0,0.

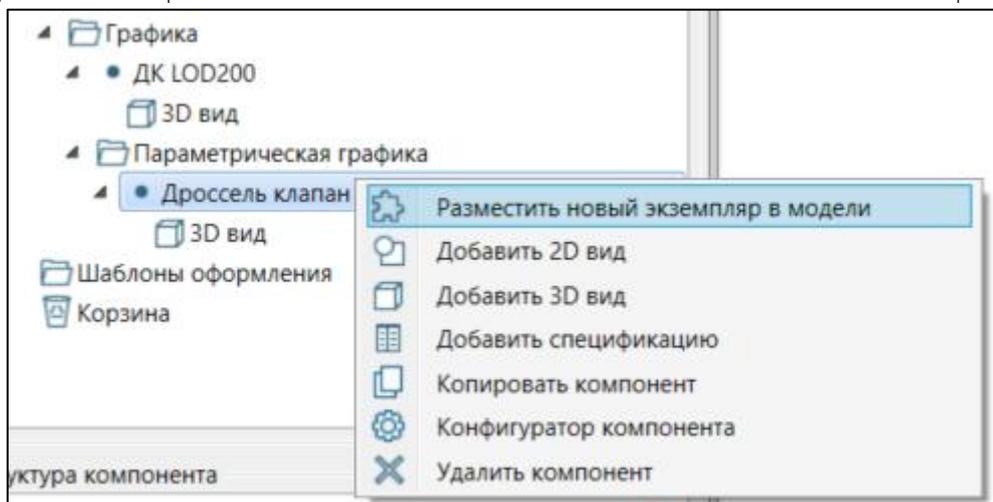


Рисунок 16. Вставляем «Дроссель клапан с ручкой LOD200 на 3D виде компонента ДК LOD200»

9. Получим такую структуру компонента ДК LOD200:

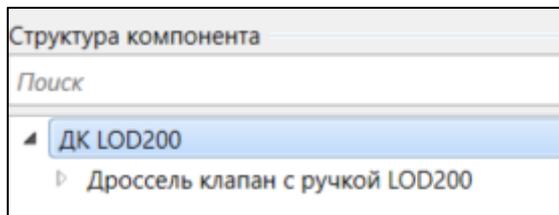


Рисунок 17. Структура ДК LOD200

10. Зайдем в конфигуратор компонента ДК LOD200 и перенесем опции «Каталог.Размеры.Диаметр», «Каталог.Размеры.Длина(глубина)» и опцию «Прототип».

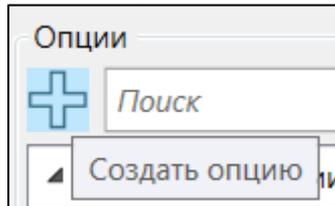


Рисунок 18. Создание опции.

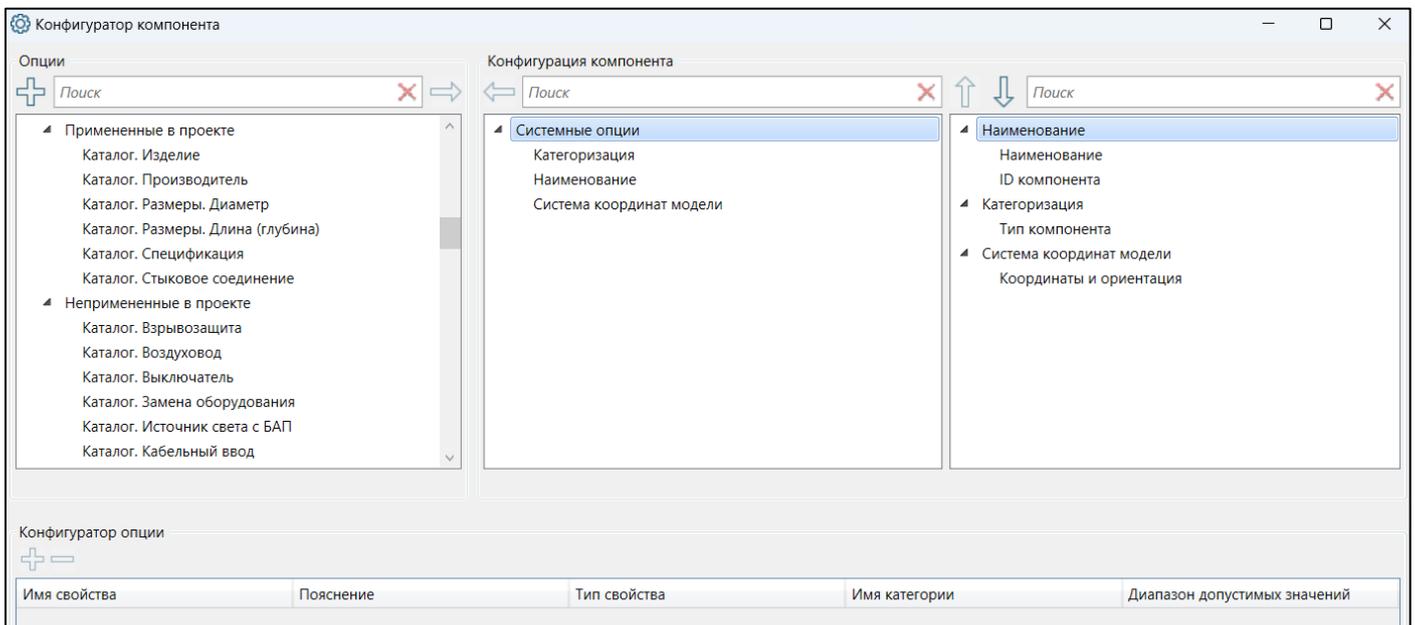


Рисунок 19. Конфигуратор компонента до настроек

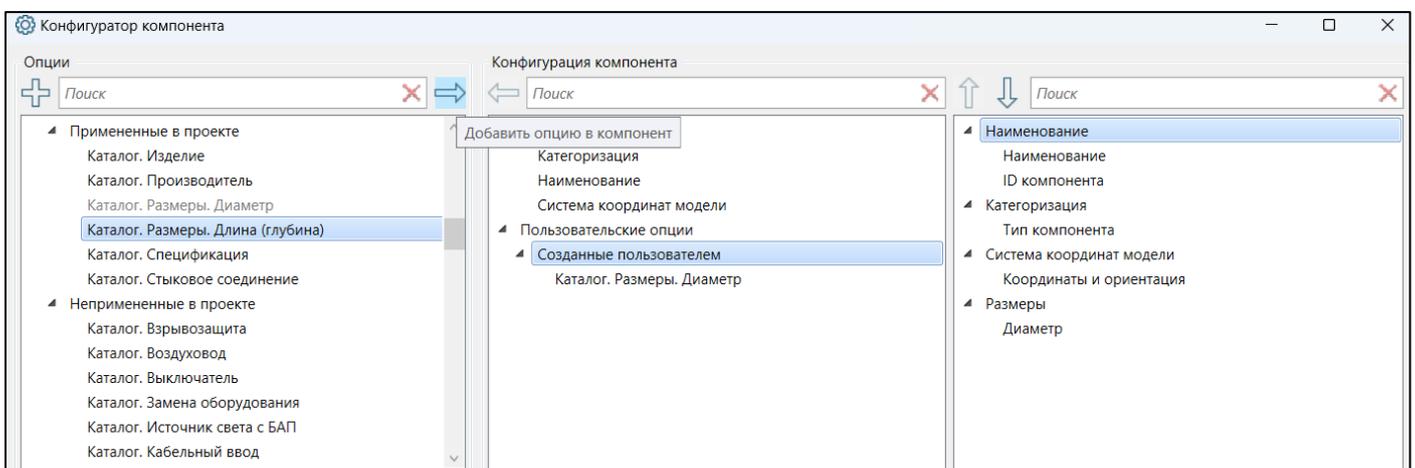


Рисунок 20. Перенос опции «Каталог.Размеры.Длина(глубина)».

11. Также создадим опцию «Размеры.Толщина стенки», Имя свойства «Толщина стенки», Имя категории «Размеры», тип свойства «Длина».

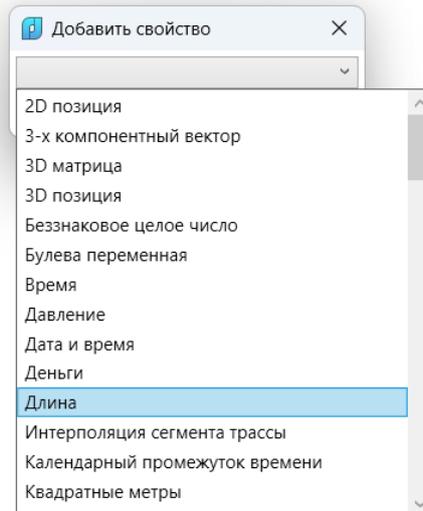


Рисунок 21. Добавление свойства «Размеры.Толщина стенки» с типом данных «Длина»

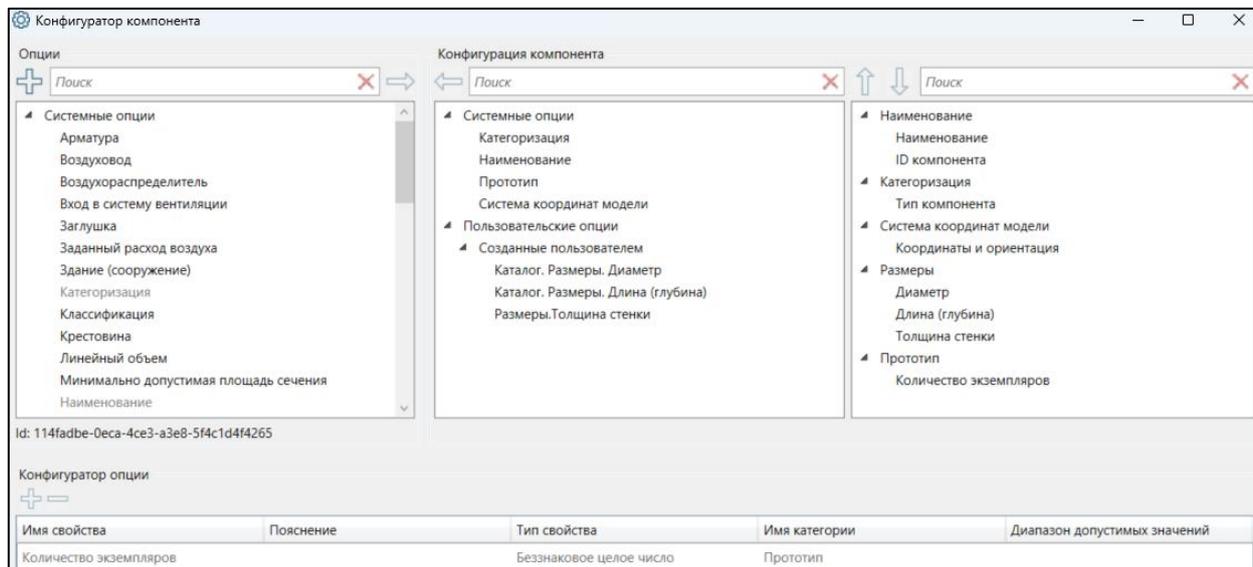


Рисунок 22. Конфигуратор компонента **после** настроек.

12. Далее в BIM-свойствах ДК LOD200 настроим значения: Диаметр=200, Длина=110, Толщина стенки=1.
13. Для свойств «Диаметр», «Длина», «Толщина стенки» и «Количество экземпляров» сделаем через ПКМ «Установить как свойство экземпляра».

Наименование		
Наименование		ДК LOD200
ID компонента		488cb165-d65b-4632-8694-3c949ffaafcf
Категоризация		
Тип компонента		Графический объект
Система координат модели		
Размеры		
Диаметр		200
Длина (глубина)		110
Толщина стенки		1
Прототип		
Количество экземпляр...		1

Рисунок 23. BIM-свойства ДК LOD200

4. Настройка зависимостей между компонентами.

14. Далее свяжем свойства параметрической графики компонента «Дроссель клапан с ручкой LOD200» с BIM-свойствами ДК LOD200. Для этого перейдем в BIM-свойства вложенного компонента «Дроссель клапан с ручкой LOD200» и для свойств L, Rвн., t зададим зависимость через формулы.

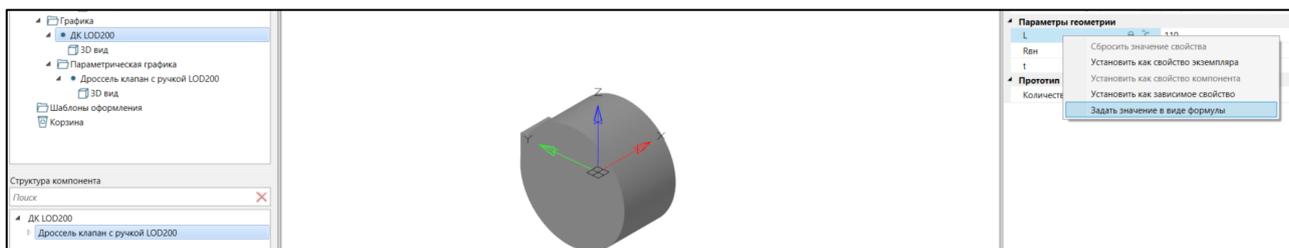


Рисунок 24. Свойства вложенного компонента

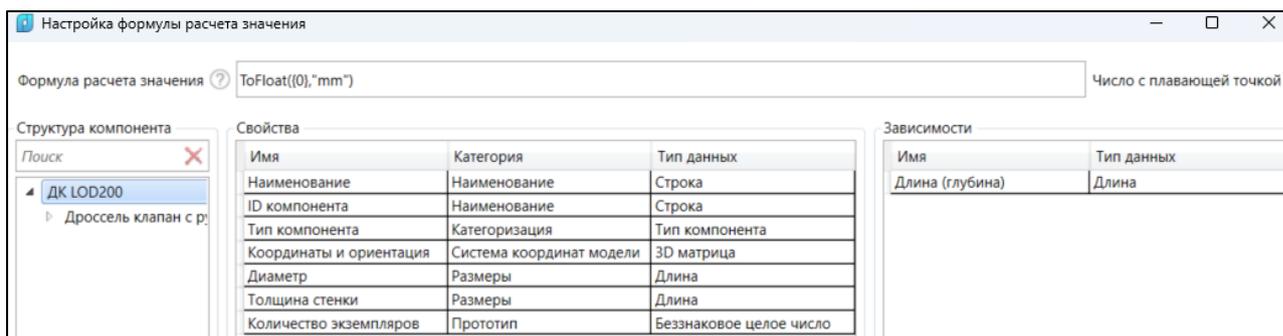


Рисунок 25. Формула для L: ToFloat({0},"mm")

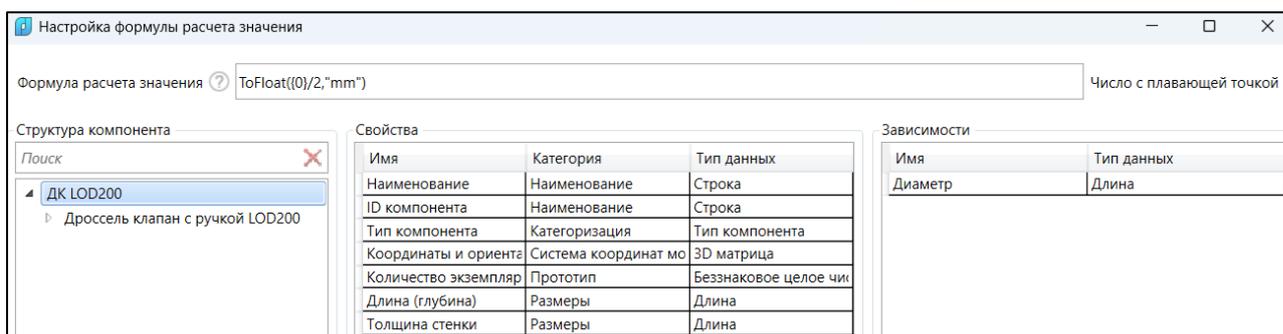


Рисунок 26. Формула для Rвн ToFloat({0}/2,"mm")

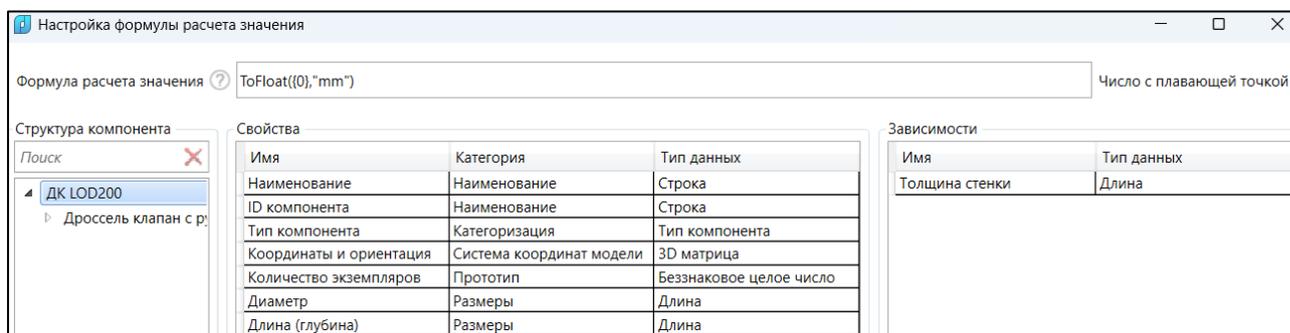


Рисунок 27. Формула для t ToFloat({0},"mm")

Параметры геометрии			
L			110
Rвн			100
t			1

Рисунок 28. Формульное описание свойств – значок f

15. Далее перейдем на 3D вид нашего **ИЗДЕЛИЯ** (Изделие по умолчанию) и вставим в точку 0,0,0 объект «ДК LOD200». Далее добавим нужные опции и свойства для **ИЗДЕЛИЯ**. Делаем это также через Конфигуратор. Добавляем опции «Каталог. Размеры. Диаметр», «Каталог. Размеры. Длина (глубина)», «Размеры. Толщина стенки».
16. Создадим опцию «Дроссель-клапан», в ней свойство «Уровень детализации», категория «Изделие», тип данных «Перечисление», диапазон допустимых значений на рисунке ниже. Так как для данного клапана нам нужны LOD 200, LOD 300, LOD 500, то можно добавить только их. LOD 100 и LOD 400 нам не понадобятся

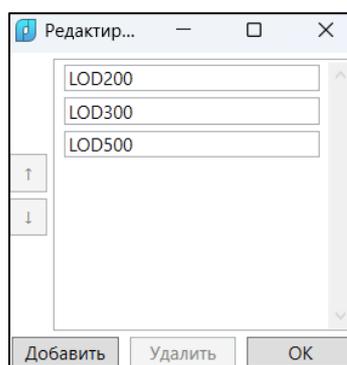


Рисунок 29. Диапазон допустимых значений для свойства "Уровень детализации"

17. В BIM-свойствах настроим свойства: Длина(глубина)=110; Диаметр=200; Толщина стенки=1, Уровень детализации=LOD200.

BIM Свойства		
Поиск		
Наименование		
Наименование		Изделие по умолчанию
ID компонента		ece9b629-3dec-4ffd-add9-1ea88ba5e593
Изделие		
Наименование изделия		Изделие по умолчанию
Серия		
Нормативный документ		
Единица измерения		
Масса единицы		0
Уровень детализации		LOD200
Производитель		
Спецификация		
Категоризация		
Система координат модели		
Размеры		
Длина (глубина)		110
Диаметр		200
Толщина стенки		1

Рисунок 30. Настроенные свойства

18. Далее свяжем свойства Изделия и «ДК LOD200». Зайдем в свойства вложенного «ДК LOD200» и свяжем их через «Установить в виде зависимого свойства» - в данном случае так проще, так как формулы не требуются, зависимости прямые.

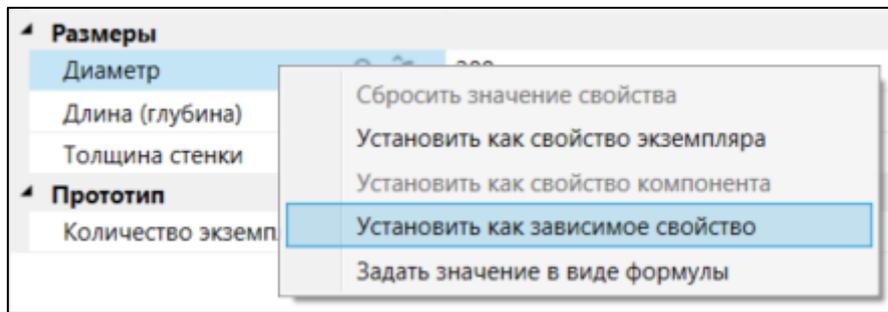


Рисунок 31. Задание зависимости

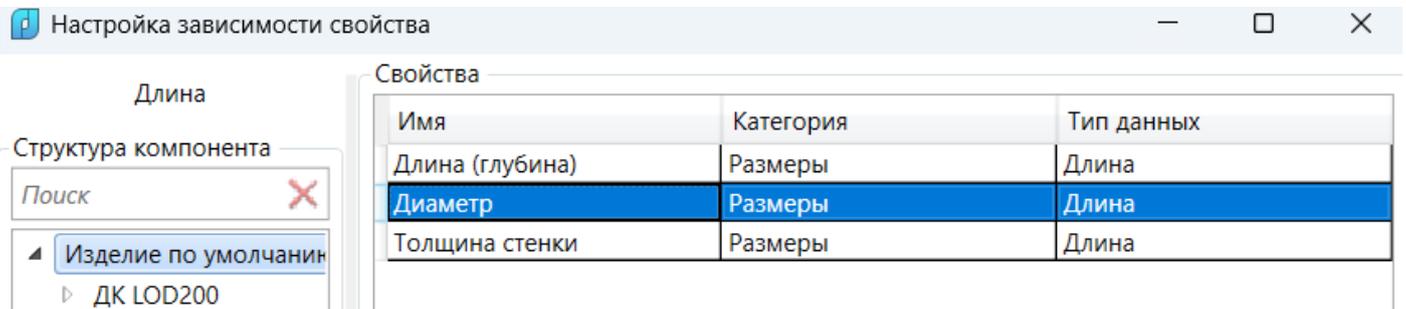
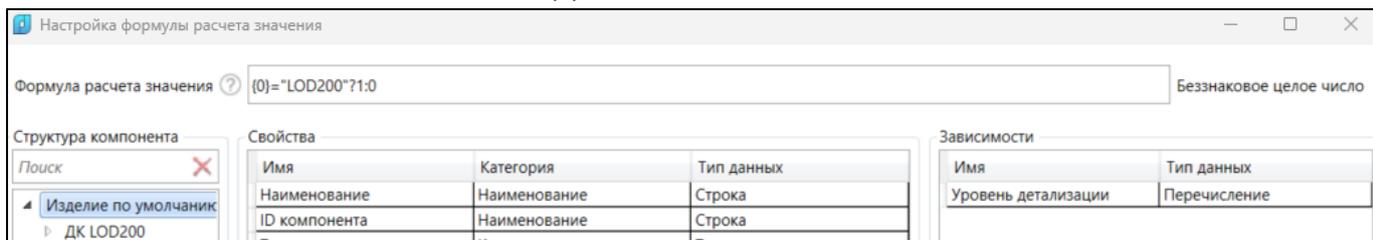


Рисунок 32. Выбор зависимого свойства

19. После того, как для трех параметров будет настроена зависимость, настроим привязку к уровню детализации. Для этого для свойства «Количество экземпляров» введем формулу:

$$\{0\}="LOD200"?1:0$$



20. Данная формула проверяет: если «Уровень детализации» равен LOD200, то данный компонент «ДК LOD200 будет показан», в противном случае – будет скрыт.

21. После этого перейдем в Изделие и протестируем реакцию на изменение свойств.

22. Зададим свойству «Наименование изделия» значение «Дроссель-клапан» вместо «Изделие по умолчанию», а для свойства «Наименование»-новое имя через формулу:

$$\{0\}+" \text{Ø} " + \text{ToFloat}(\{1\}, "mm") + " \delta=" + \text{ToFloat}(\{2\}, "mm") + "mm"$$

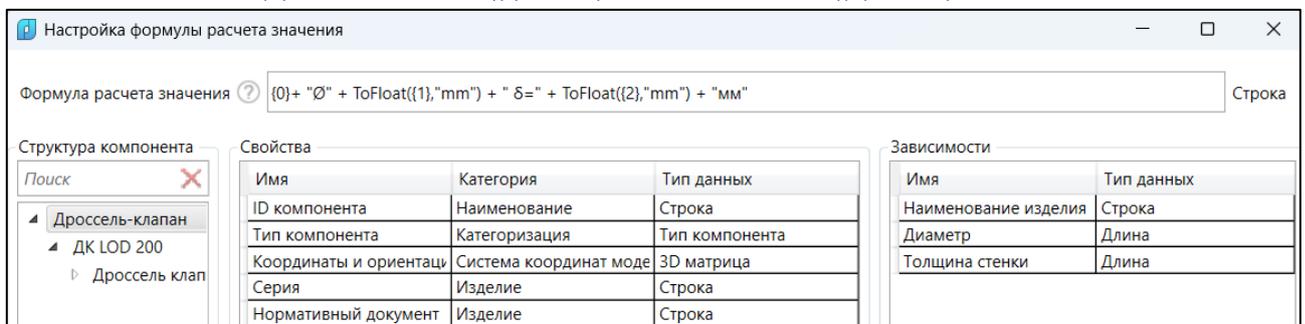


Рисунок 33. Формула зависимости названия от диаметра и толщины стенки

23. Далее повторим работу в пунктах 1–20 для LOD300 и LOD500.

5. Точки подключения

После того, как настроили все нужные LOD, необходимо добавить точки подключения. Это можно было бы сделать автоматически, но в данном случае прибегнем к ручному методу, при этом зададим работу через формулу – сделаем зависимость расположения точки от размеров клапана.

24. Создадим первую точку подключения:

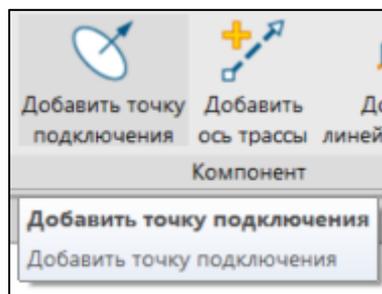


Рисунок 34. Создание точки подключения

25. Разместим точку в координатах со смещением по X на 55 мм. Высоту и ширину привяжем через зависимые свойства:

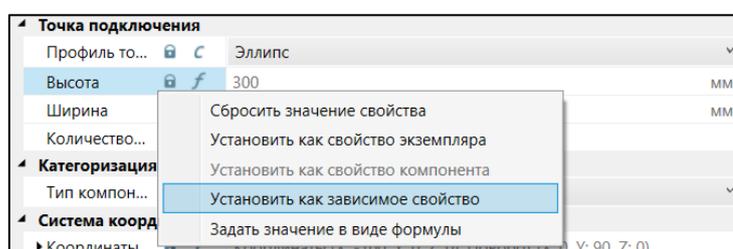


Рисунок 35. Установка зависимого свойства

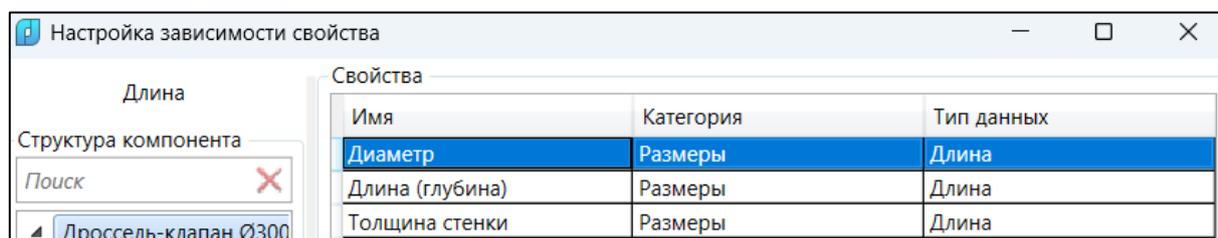


Рисунок 36. Высота и ширина эллипса – зависимые от диаметра напрямую

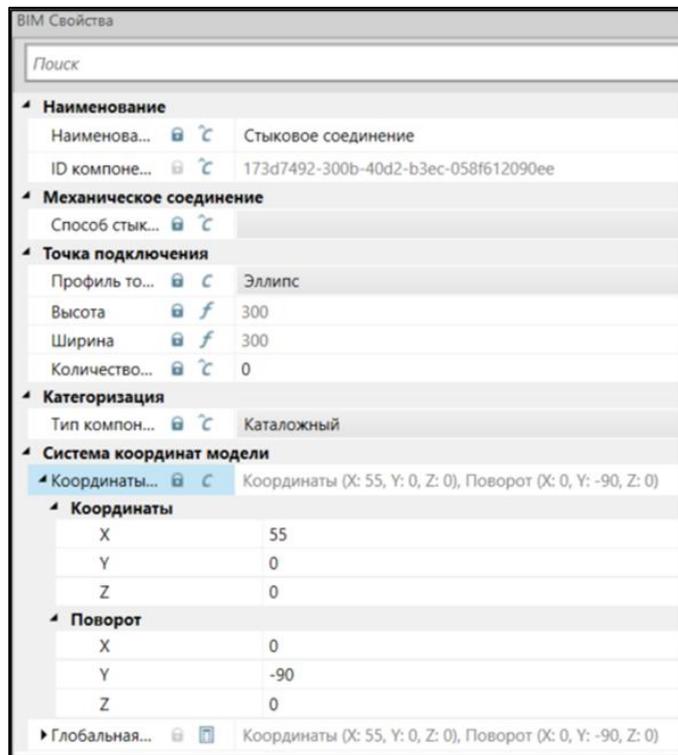


Рисунок 37. Координаты точек подключения.

26. Теперь настроим систему координат для точки. В п.2. мы вручную задали координаты $X=55$. Но, так как длина клапана не постоянна, то не логично задавать постоянное значение для координат точки подключения. В данном случае также необходимо задать зависимость через формулу. Свойство «Координаты и ориентация» это две «3D матрицы» – матрица координат и матрица поворота – поэтому в формулах будем работать с функциями «TransformationFromMeter» и «TransformationFromRotation».

Имя	Параметры	Возвращаемый тип	Описание
TransformationFromMeter	Метры, Метры, Метры	3D матрица	Создает матрицу трансформации по XYZ координатам, выраженным в метрах
TransformationFromPosition	3D позиция	3D матрица	Создает матрицу трансформации из трехмерной точки
TransformationFromPositionAndAxes	3D позиция, 3-х компонентный вектор, 3-х компонентный вектор, 3-х компонентный вектор	3D матрица	Создает матрицу трансформации из трехмерной точки и трех векторов
TransformationFromPositionAndRotation	3D позиция, Угол, Угол, Угол	3D матрица	Создает матрицу трансформации из трехмерной точки и трех углов поворота
TransformationFromRotation	Угол, Угол, Угол	3D матрица	Создает матрицу трансформации из трех углов поворота
TranslateToZeroPosition	3D матрица	3D матрица	Смещает матрицу в начало координат

Рисунок 38. Используемые функции «TransformationFromMeter» и «TransformationFromRotation».

Функция «TransformationFromMeter» на вход принимает параметры в метрах – это видно по второму столбцу с подсказкой функций. Зависимость координат мы строим от длины ДК (создавали в п.11), которая выражена в миллиметрах, поэтому внутри надо также сделать преобразование данных с помощью функции «Millimeter».

Имя	Параметры	Возвращаемый тип	Описание
Meter	Число с плавающей точкой	Метры	Создает величину в метрах из числа с плавающей точкой, выраженного в метрах
MidPoint	3D позиция, 3D позиция	3D позиция	Вычисляет среднюю точку между двумя указанными точками
Millimeter	Число с плавающей точкой	Метры	Создает величину в метрах из числа с плавающей точкой, выраженного в миллиметрах
Minimum	Метры, Метры	Метры	Вычисляет минимальное из двух значений
NearestPointAtLine	3D позиция, 3D позиция, 3-х компонентный вектор	3D позиция	Вычисляет ближайшую точку лежащую на линии, заданной точкой на этой линии и её направлением

Рисунок 39. Функция Millimeter.

Функция «Millimeter» на вход принимает число с плавающей точкой. Сюда нам надо подать длину ДК, но она записана с типом «Длина» - это всегда можно проверить в конфигураторе компонента.

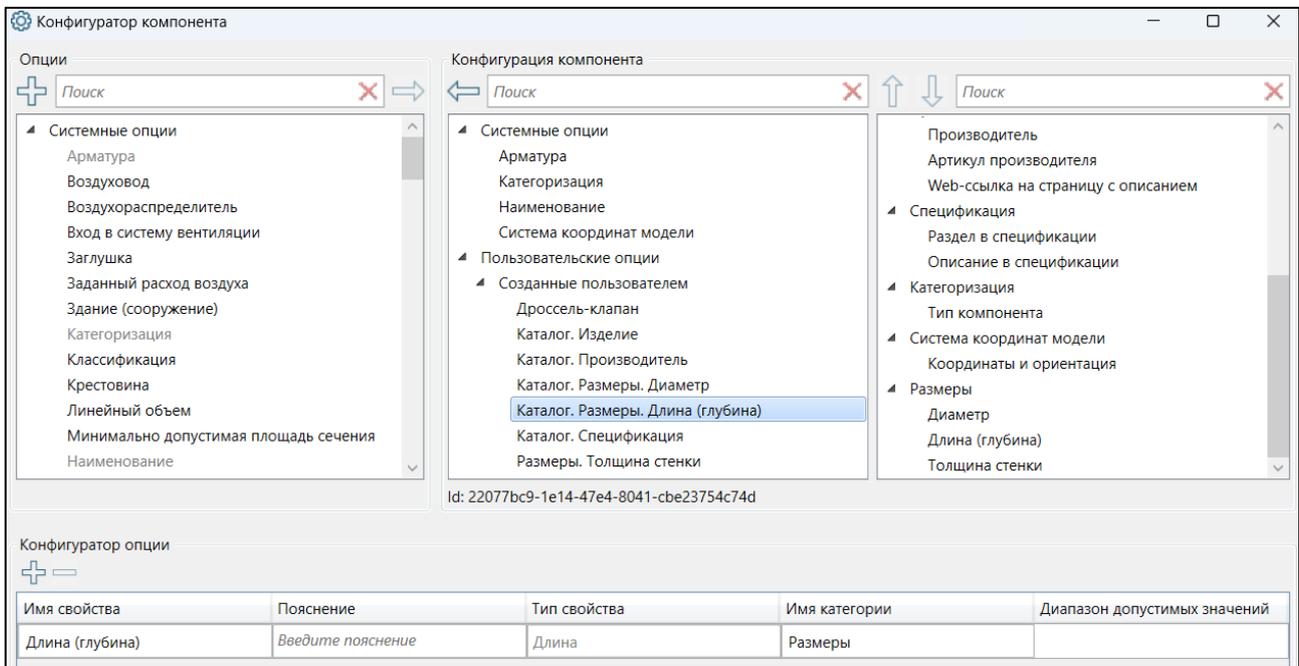


Рисунок 40. Проверяем тип свойства «Длина (глубина)»

Так как тип «Длина» это не число с плавающей точкой, то нам надо сделать преобразование с помощью функции «ToFloat»

Имя	Параметры	Возвращаемый тип	Описание
ToFloat	Расстояние, Строка	Число с плавающей точкой	Преобразует значение в число с плавающей точкой. Дополнительным параметром передается (mm, m)
ToFloat	Длина, Строка	Число с плавающей точкой	Преобразует значение в число с плавающей точкой. Дополнительным параметром передается (mm, m)
ToFloat	Угол, Строка	Число с плавающей точкой	Преобразует значение в число с плавающей точкой. Дополнительным параметром передается (rad, deg)
ToFloat	Килограммы, Строка	Число с плавающей точкой	Преобразует значение в число с плавающей точкой. Дополнительным параметром передается (g, kg)

Рисунок 41. Функция «ToFloat»

Теперь в обратном порядке соберем формулу:

Переносим нужное нам свойство «Длина (глубина)» в список зависимостей.

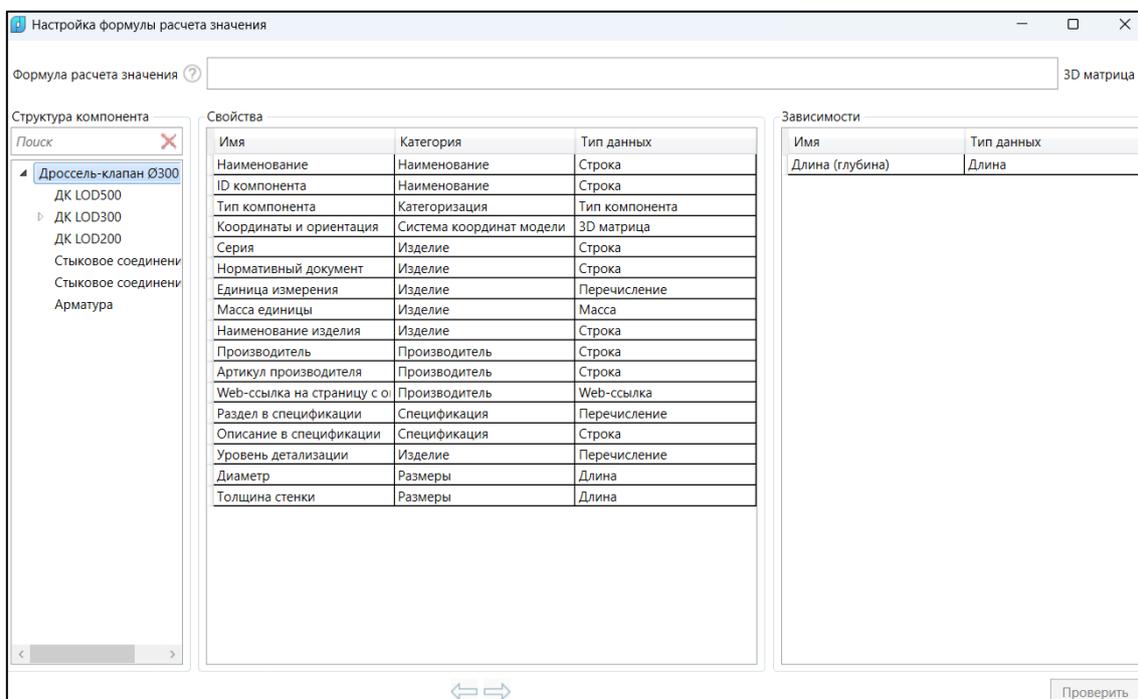
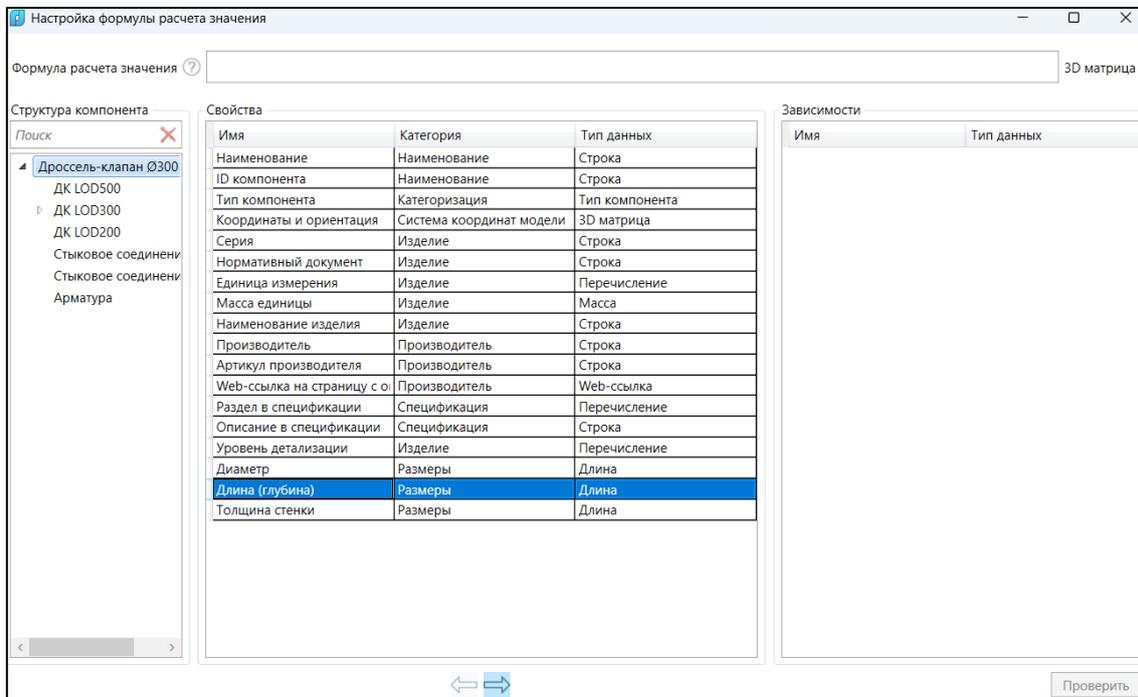


Рисунок 42. Перенос «Длина (глубина)» в список зависимостей.

Напоминание! Порядковый номер зависимостей начинается с 0.

- Преобразуем «Длина (глубина)» с типом *длина* в число с плавающей точкой:

`ToFloat({0}, "mm")` – так выглядит конечная запись для зависимости {0}, через запятую указаны единицы измерения "mm"

- Далее нам надо это значение поделить пополам, так как точка вставки ДК – его середина – то точки смещаются на половину длины:

`(ToFloat({0}, "mm")/2)` – здесь просто вводим деление на 2

! Для второй точки делить будем на (-2) так как смещение в обратную сторону от 0 по X.

- Далее нам надо преобразовать это в миллиметры:

`Millimeter(ToFloat({0},"mm")/2)` – вводим функцию перед прошлым результатом – это значение для координаты X

Для координат Y и Z – достаточно написать `Millimeter(0)`

– Функция `TransformationFromMeter(X,Y,Z)` примет следующий вид:

`TransformationFromMeter(Millimeter(ToFloat({0},"mm")/2),Millimeter(0),Millimeter(0))`

или в более удобном прочтении:

	X	Y	Z
<code>TransformationFromMeter</code>	<code>Millimeter(ToFloat({0},"mm")/2)</code>	<code>Millimeter(0)</code>	<code>Millimeter(0)</code>

Также доступен более лаконичный вариант записи:

`TransformationFromMeter(({0}/2),Millimeter(0),Millimeter(0))` – здесь не требуется преобразований, так как зависимость {0} и так в миллиметрах.

Разберемся теперь с матрицей `TransformationFromRotation(X,Y,Z)` – вместо X, Y, Z надо писать углы (см. рисунок 38) – для этого нам понадобится функция `Degree`

Список функций			
Имя	Параметры	Возвращаемый тип	Описание
AxisLength	Интерполяция сегмента трассы, Список<3D позиция>	Расстояние	Вычисляет длину оси по типу интерполяции и точкам оси
Ceil	Число с плавающей точкой	Целое число	Вычисляет наименьшее целочисленное значение, большее или равное значению
CrossProduct	3-х компонентный вектор, 3-х компонентный вектор	3-х компонентный вектор	Вычисляет векторное произведение двух векторов
Degree	Число с плавающей точкой	Радян	Создает угол из числа с плавающей точкой, заданного в градусах

Рисунок 43. Функция Degree

- Относительно осей X и Z поворота нет – поэтому там просто впишем `Degree(0)`.
- Относительно оси Y есть поворот – для первой точки подключения это -90 градусов, для второй 90 – пишем для первой `Degree(-90)`, потом для второй точки `Degree(90)`.
- Функция принимает вид:

`TransformationFromRotation(Degree(0), Degree(-90), Degree(90))`

Далее, так как мы имеем дело с двумя матрицами, нам необходимо первую матрицу `TransformationFromMeter(X,Y,Z)` умножить на вторую `TransformationFromRotation(X,Y,Z)`

`TransformationFromMeter(Millimeter(ToFloat({0},"mm")/2),Millimeter(0),Millimeter(0))*TransformationFromRotation(Degree(0), Degree(-90), Degree(90))`

Функция	Координаты			*	Функция	Поворот		
	X	Y	Z			X	Y	Z
<code>TransformationFromMeter</code>	<code>Millimeter(ToFloat({0},"mm")/2)</code>	<code>Millimeter(0)</code>	<code>Millimeter(0)</code>	*	<code>TransformationFromRotation</code>	<code>Degree(0)</code>	<code>Degree(-90)</code>	<code>Degree(90)</code>

Или в лаконичной форме:

$$\text{TransformationFromMeter}(\{0\}/2, \text{Millimeter}(0), \text{Millimeter}(0)) * \text{TransformationFromRotation}(\text{Degree}(0), \text{Degree}(-90), \text{Degree}(0))$$

Функция	Координаты			*	Функция	Поворот		
	X	Y	Z			X	Y	Z
TransformationFromMeter	{0}/2	Millimeter(0)	Millimeter(0)		TransformationFromRotation	Degree(0)	Degree(-90)	Degree(0)

27. Итого для первой точки:

$$\text{TransformationFromMeter}(\{0\}/2, \text{Millimeter}(0), \text{Millimeter}(0)) * \text{TransformationFromRotation}(\text{Degree}(0), \text{Degree}(-90), \text{Degree}(0))$$

Система координат модели																			
<ul style="list-style-type: none"> Координаты и ориентация Координаты (X: 55, Y: 0, Z: 0), Поворот (X: 0, Y: -90, Z: 0) <ul style="list-style-type: none"> Координаты <table border="1"> <tr><td>X</td><td>55</td><td>ММ</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0</td><td>ММ</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0</td><td>ММ</td></tr> </table> Поворот <table border="1"> <tr><td>X</td><td>0</td><td>°</td></tr> <tr><td>Y</td><td>-90</td><td>°</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0</td><td>°</td></tr> </table> 	X	55	ММ	Y	0	ММ	Z	0	ММ	X	0	°	Y	-90	°	Z	0	°	<ul style="list-style-type: none"> Глобальная матрица тра... Координаты (X: 55, Y: 0, Z: 0), Поворот (X: 0, Y: -90, Z: 0)
X	55	ММ																	
Y	0	ММ																	
Z	0	ММ																	
X	0	°																	
Y	-90	°																	
Z	0	°																	

Рисунок 44. Координаты и ориентация для первой точки заданы через формулу (f)

28. Итого для второй точки:

$$\text{TransformationFromMeter}(\{0\}/-2, \text{Millimeter}(0), \text{Millimeter}(0)) * \text{TransformationFromRotation}(\text{Degree}(0), \text{Degree}(90), \text{Degree}(0))$$

Система координат модели																			
<ul style="list-style-type: none"> Координаты и ориентация Координаты (X: -55, Y: 0, Z: 0), Поворот (X: 0, Y: 90, Z: 0) <ul style="list-style-type: none"> Координаты <table border="1"> <tr><td>X</td><td>-55</td><td>ММ</td></tr> <tr><td>Y</td><td>0</td><td>ММ</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0</td><td>ММ</td></tr> </table> Поворот <table border="1"> <tr><td>X</td><td>0</td><td>°</td></tr> <tr><td>Y</td><td>90</td><td>°</td></tr> <tr><td>Z</td><td>0</td><td>°</td></tr> </table> 	X	-55	ММ	Y	0	ММ	Z	0	ММ	X	0	°	Y	90	°	Z	0	°	<ul style="list-style-type: none"> Глобальная матрица тра... Координаты (X: -55, Y: 0, Z: 0), Поворот (X: 0, Y: 90, Z: 0)
X	-55	ММ																	
Y	0	ММ																	
Z	0	ММ																	
X	0	°																	
Y	90	°																	
Z	0	°																	

Рисунок 45. Координаты и ориентация для второй точки заданы через формулу (f)

29. После создания обеих точек необходимо настроить тип оборудования. В нашем случае это арматура:

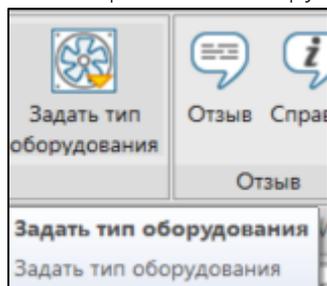


Рисунок 46. Вставка типа оборудования

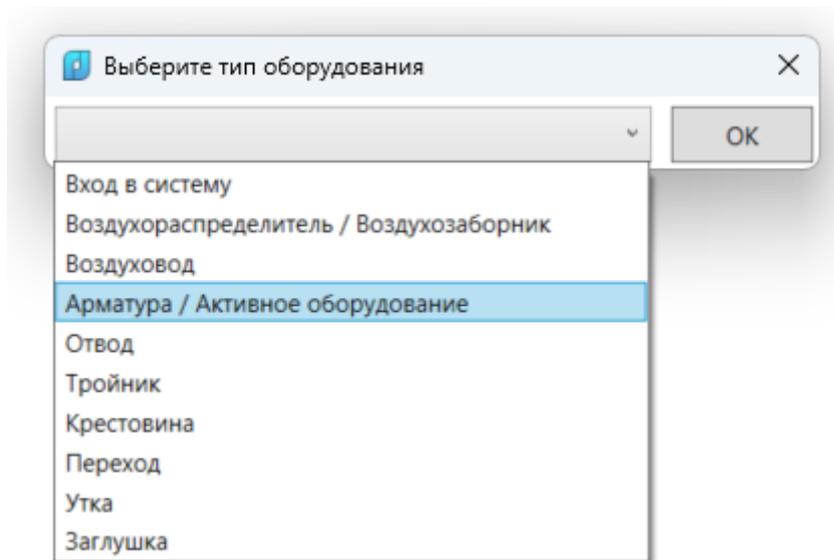


Рисунок 47. Выбор типа оборудования

30. Необходимо указать точки подключения, затем в структуре компонента появится арматура.

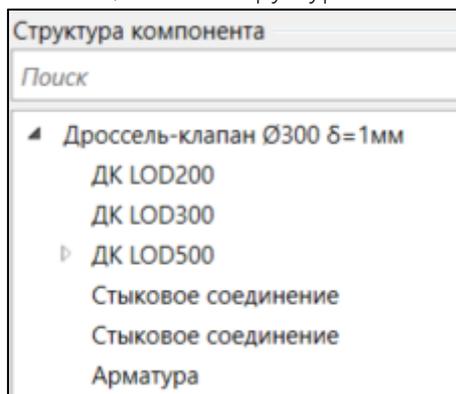


Рисунок 48. Структура компонента

31. Далее у арматуры необходимо заполнить графики потери давления в свойствах – для проведения аэродинамического расчета.

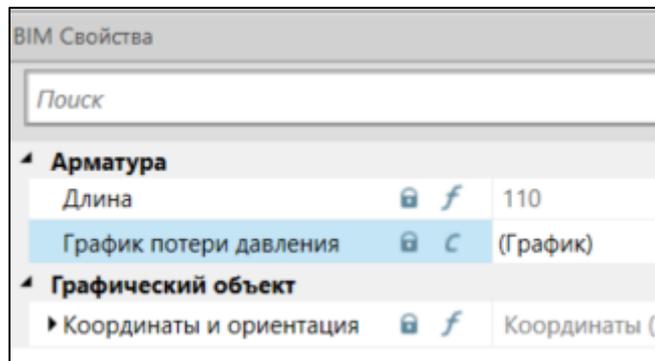


Рисунок 49. Атрибут с графиком потери давления

32. На этом создание компонента с управлением уровнями детализации подходит к концу.

Заключение:

В данной статье рассмотрены различные аспекты работы с компонентами в nanoCAD BIM Вентиляция – это и настройка видимости с помощью опции «Прототип» и свойства «Количество экземпляров». Рассмотрено создание выпадающих списков – пример свойства «Уровень детализации». Рассмотрена настройка зависимостей и наследования значений между вложенным и родительским компонентом – на примере передачи значений «Диаметр», «Длина» и «Толщина стенки». Также разобраны сложные функции: TransformationFromMeter и TransformationFromRotation.

Автор статьи:

Сидельников Егор

Фокус-партнер по направлению «Инженерия»

ООО «ТиБиЭс»

раб. тел.: +7 812 635 37 37

e-mail: sidelnikover@tbs-soft.ru



Санкт-Петербург, ул. Седова, 46/1

www.tbs-soft.ru