

УДК 004.9

Калугина Елена Алексеевна, студентка,  
Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов

Филатьева Лариса Сергеевна, студентка,  
Тамбовский государственный технический университет,  
г. Тамбов

## ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЗДАНИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**Аннотация:** В данной статье рассмотрен процесс моделирования систем вентиляции двухэтажного детского сада в рамках выполнения выпускной квалификационной работы магистра. Работа описывает использование технологий информационного моделирования для проектирования инженерных систем, играющих важную роль в создании и поддержании оптимального микроклимата внутри здания.

**Ключевые слова:** информационное моделирование, система вентиляции, проектирование.

Традиционный (двумерный) подход к проектированию инженерных систем часто сопровождается возникновением ряда ошибок, которые становятся очевидны лишь на стадии монтажа. Среди них можно выделить пересечения с несущими конструкциями и другими инженерными сетями, нарушение условий сочленения элементов систем, несоответствие длины трубопроводов, неправильное размещение узлов в плане и по высоте. Устранение недочётов требует внесения изменений различными участниками проекта в соответствующих разделах.

Эти обстоятельства приводят не только к увеличению сроков выполнения проектных, монтажных и пусконаладочных работ, но и к росту их стоимости.

Опыт использования технологий информационного моделирования в строительстве показал следующие их преимущества в отношении проектирования инженерных систем: простота и наглядность формирования сети в объёме здания; автоматическое обнаружение недопустимых пересечений элементов; автоматическое формирование и редактирование спецификаций и ведомостей элементов сетей; автоматическое создание аксонометрических схем.

Информационная модель представляет собой сведения о физических и функциональных свойствах объекта (информация), а также о его форме и положении в пространстве (геометрия) [1].

Внедрение технологий информационного моделирования в строительную отрасль демонстрирует существенные преимущества при проектировании инженерных систем. В частности, обеспечивается лёгкость и наглядность создания сети в пределах объёма здания, что упрощает пространственную визуализацию и координацию различных инженерных коммуникаций. Автоматическое выявление недопустимых пересечений элементов предотвращает ошибки на начальных этапах проектирования, уменьшая вероятность возникновения проблем при монтаже. Более того, автоматизация формирования и редактирования спецификаций и ведомостей элементов сетей значительно упрощает процесс документооборота и снижает риск ошибок в технической документации. Также автоматическое создание аксонометрических схем ускоряет подготовку проектной документации и повышает её точность.



В данной статье рассматривается процесс моделирования систем вентиляции двухэтажного детского сада в ПО Autodesk Revit в рамках выполнения раздела выпускной квалификационной работы магистра.

Изначально была сформирована информационная модель здания в части его объемно-планировочных решений и получены необходимые планы (Рисунок 1).

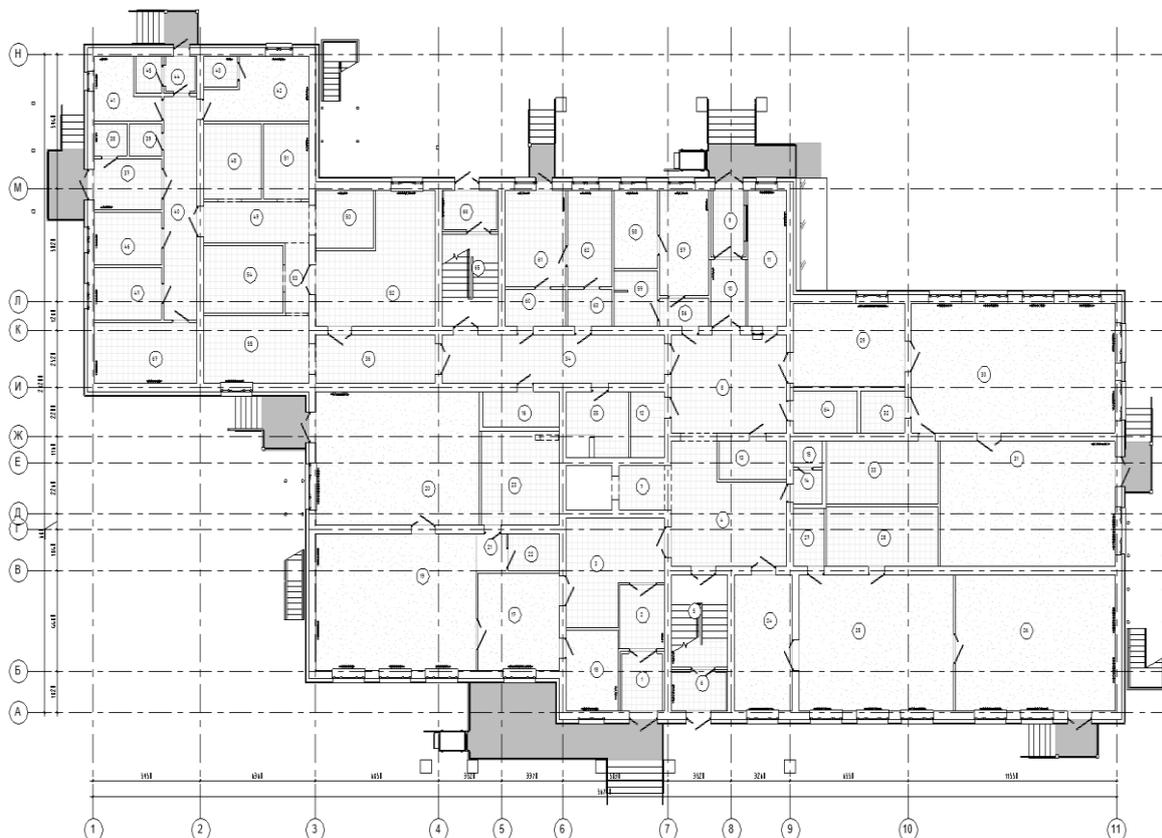


Рис. 1 – План 1-го этажа

Моделирование систем вентиляции выполнялось по проектной документации. В ходе ее анализа были определены помещения, обслуживаемые системами, расходы воздуха, сечения воздуховодов, тип оборудования и арматуры.

Прежде чем приступить к созданию системы вентиляции в Revit, настраиваются параметры системы воздуховодов. Эти параметры представляют собой логические объекты, которые упрощают расчет расхода и размеров воздуховодов (рисунок 2).

Выполняется настройка углов отводов, которая позволяет выбрать стандартный или пользовательский типоразмер для соединения участков воздуховода. В настройке сечений воздуховодов задаются диапазоны допустимых диаметров для круглых воздуховодов и размеры поперечных сечений для прямоугольных.

В настройке трассировки выбирается система из классификации (приток, вытяжка или рециркуляция) и задается каким типом воздуховода и на какой высоте будет строиться система, также назначается ограничение по длине гибкого воздуховода.



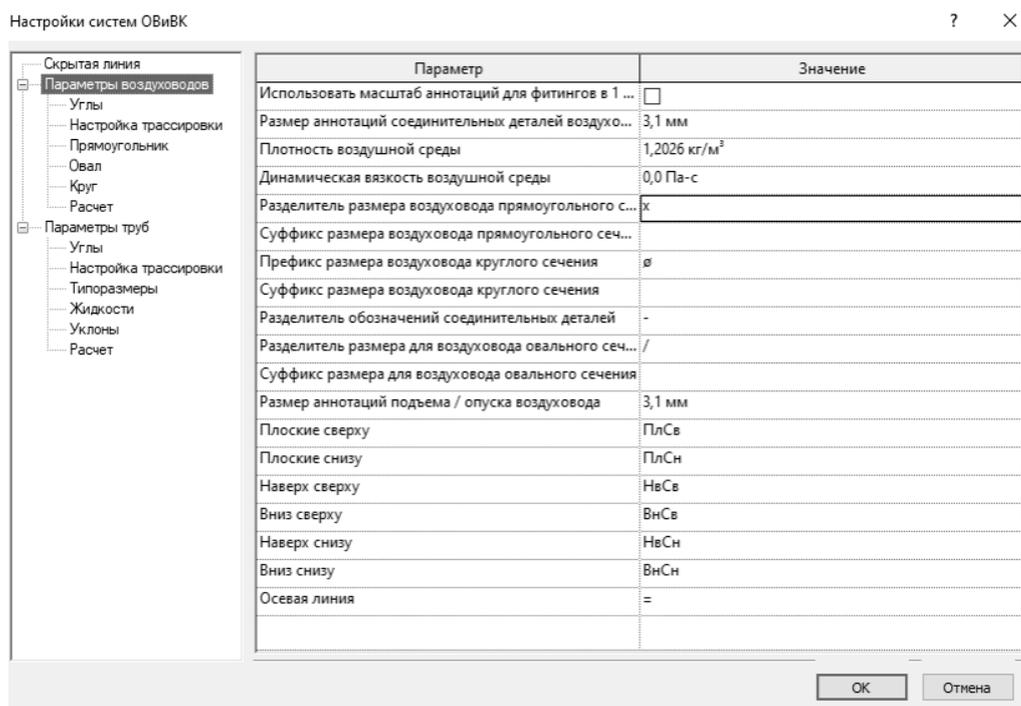


Рис. 2 – Настройка параметров воздуховодов

После настройки параметров выполняется трассировка системы воздуховодов инструментом «Воздуховод», на панели «Системы» во вкладке «ОВК» (рисунок 3). Выбирается требуемый тип системы и сечение.

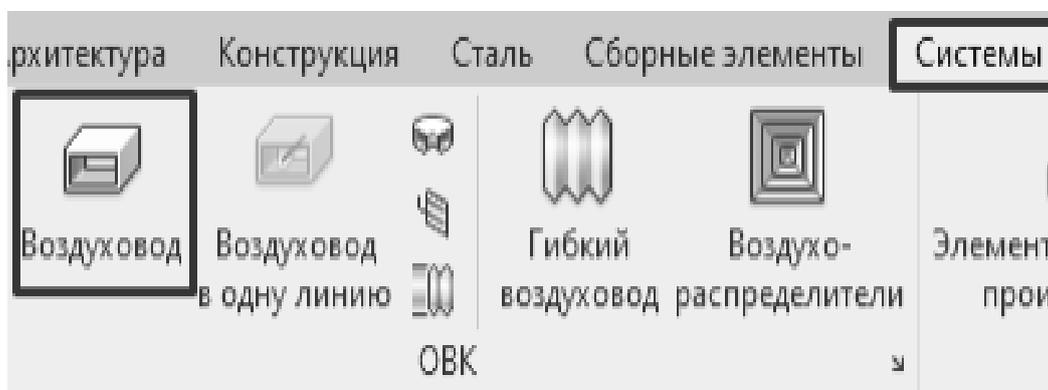


Рис. 3 – Путь к инструменту «Воздуховод».

Затем заполняется параметр «Имя системы», который автоматически присваивает имя системы новым элементам, что впоследствии сокращает временные затраты и снижает вероятность ошибки при заполнении этого параметра для новых элементов, а также облегчает оформление спецификаций и различных видов. Трассировка системы представлена рисунке 4.

После построения системы воздуховодов выполняется расстановка воздухораспределителей (рисунок 5). Выбирается требуемое семейство и размер. Установка возможна с любого вида модели. После установки воздухораспределителя на нем прописывается требуемый расход воздуха, который в дальнейшем суммируется в общий расход на всей системе.



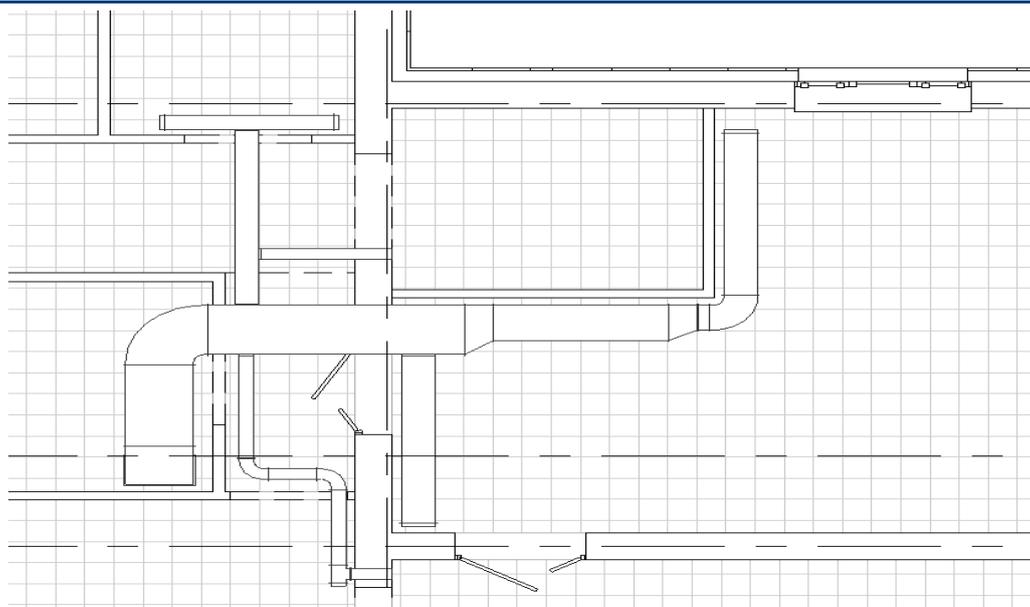


Рисунок 4 – Трассировка системы воздуховодов

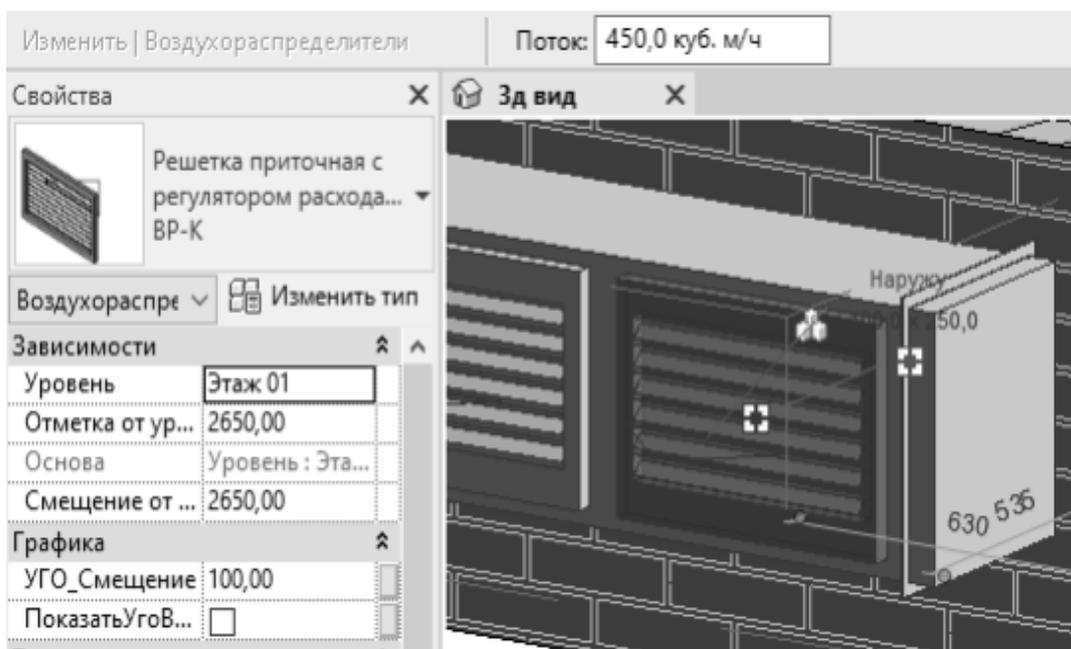


Рис. 5 – Воздухораспределитель на воздуховоде

Далее устанавливается необходимая арматура. Для установки необходимо перенести семейство из диспетчера проекта на воздуховод, либо воспользоваться кнопкой «Арматура воздуховодов» на панели «системы» вкладка «ОВК». Оборудование устанавливается по аналогии с арматурой воздуховодов.

Изоляция воздуховодов наносится на последнем этапе, так как при изменении трассировки она автоматически не переносится на новые элементы системы, поэтому её рекомендуется добавлять в самом конце.

Для нанесения изоляции на воздуховод достаточно выделить его и нажать кнопку «Добавить изоляцию», далее выбирается тип изоляции и задаётся её толщина.



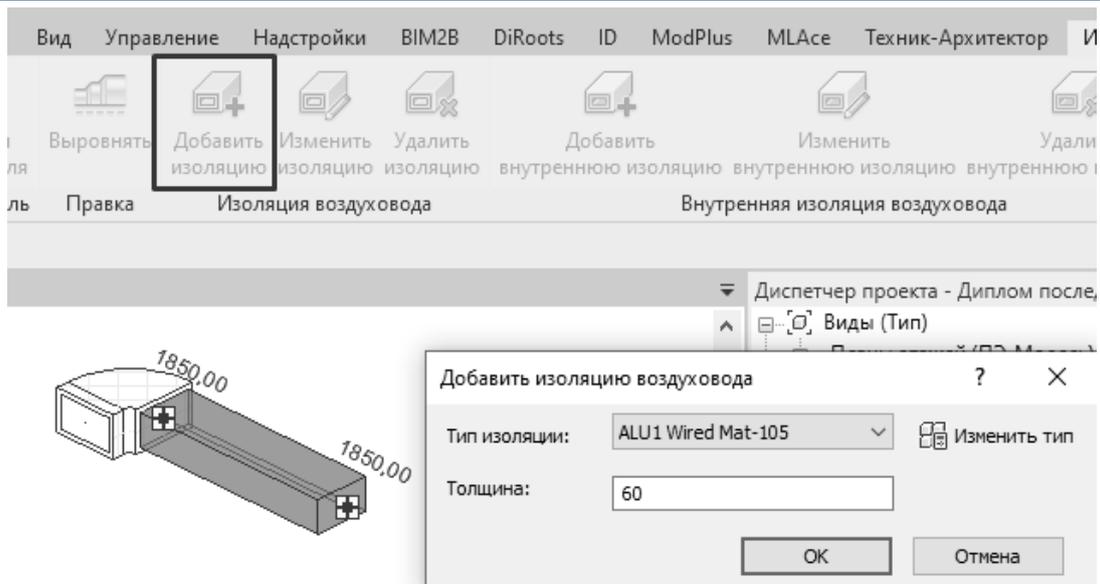


Рис. 5 – Добавление изоляции

После окончания проектирования инженерных сетей создаются план расположения систем вентиляции и аксонометрические схемы (Рисунок 7 – 8).

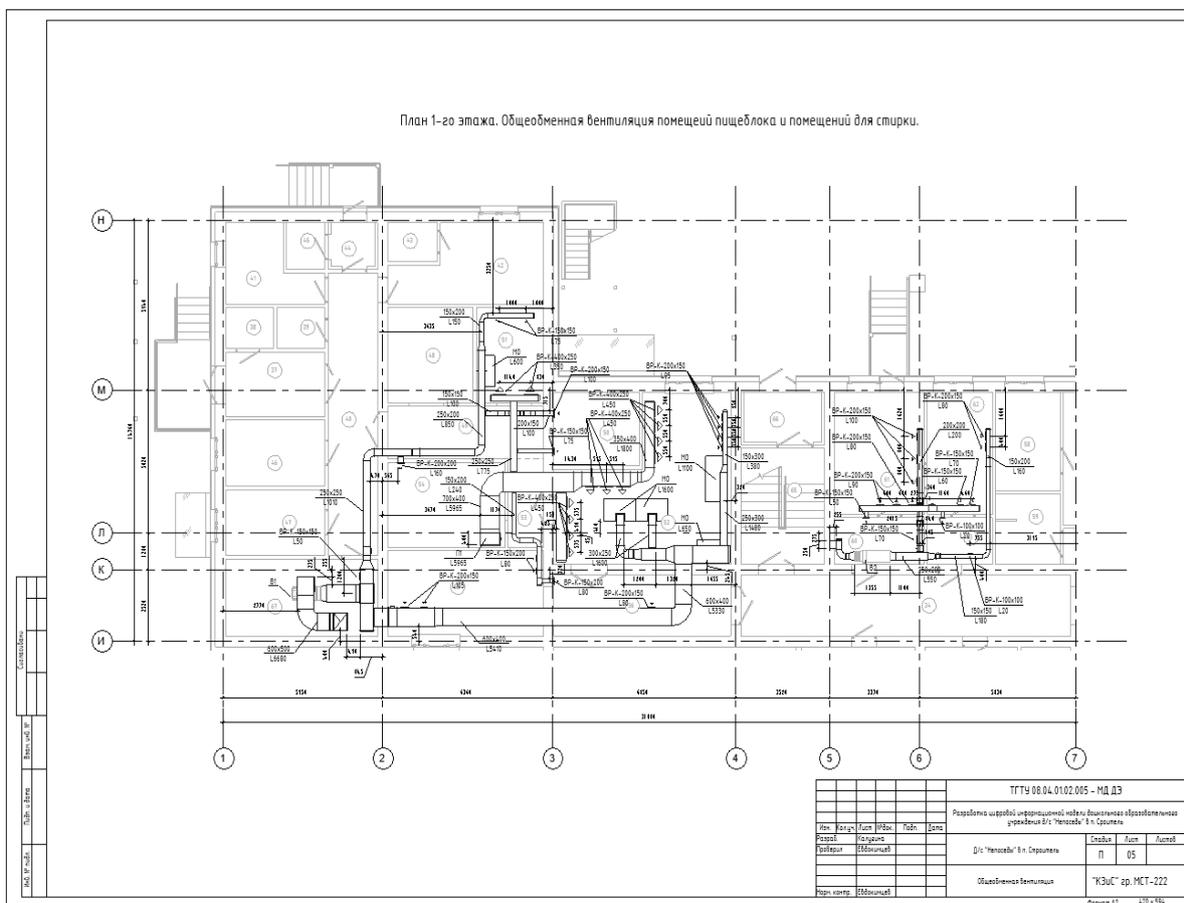


Рис. 7 – План расположения систем вентиляции



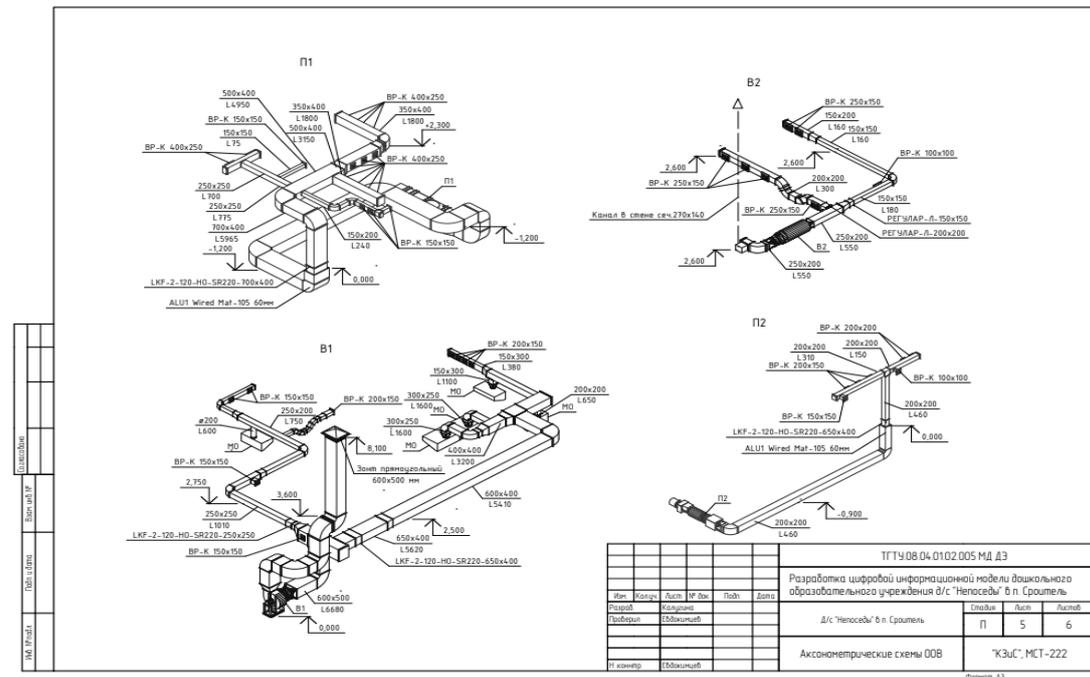


Рис. 8 – Аксонометрические схемы систем вентиляции

При формировании модели инженерных сетей программа позволяет создать ведомости и спецификации элементов. (Рисунок 9). Спецификацией называется вид в форме таблицы, в которой содержатся извлеченные из проекта данные. Эти данные автоматически выбираются из свойств определённых компонентов и подставляются в поля спецификации [2].

В	С	Д	Е
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 100x100, s=0,8мм	ГОСТ 14918-20	м	0,2
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 150x100, s=0,8мм	ГОСТ 14918-20	м	3,5
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 150x150, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	25,2
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 150x200, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	7,5
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 150x300, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	1,8
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 200x150, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	4,6
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 200x200, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	33,4
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 200x250, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	1,2
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 200x300, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	1,7
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 250x200, s=0,8мм	ГОСТ 14918-20	м	6,8
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 250x250, s=0,8мм	ГОСТ 14918-20	м	7,3
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 250x300, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	2,5
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 300x250, s=0,5мм	ГОСТ 14918-20	м	2
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 350x400, s=0,8мм	ГОСТ 14918-20	м	4,8
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 400x350, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	1,5
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 400x400, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	0,9
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 400x700, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	1
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 500x400, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	1,8
Воздуховод из тонколистовой оцинкованной стали 500x500, s=0,7мм	ГОСТ 14918-20	м	10,2

Рис.9 – Спецификация воздуховодов

Таким образом, используя функционал программы Autodesk Revit, была создана информационная модель инженерных систем вентиляции здания детского сада.

*Список литературы:*

1. Н. Н. Чепелева Информационное моделирование в строительстве: методические указания / составитель Н. Н. Чепелева. – Омск: СибАДИ, 2021 – С. 4
2. И.И. Суханова Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP: Учебное пособие для вузов / И. И. Суханова, С. В. Федоров, Ю. В. Столбихин, К. О. Суханов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – С. 43

