

## **Использование современного программного обеспечения при подготовке специалистов по Отоплению и Вентиляции**

Бобко А. Н, Гриб С. А.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*В современном мире технологии строительства сделали огромный скачок. Уже сейчас проектирование выполняется при помощи BIM-технологий, которые значительно упрощают расчеты, помогают визуально и практически найти ошибки, а также сократить затраты времени.*

Расчет и проектирование систем Отопления и Вентиляции выполняется в соответствии с нормативными документами и включает в себя:

1. Теплотехнический расчет зданий и сооружений; Расчёт воздухообмена;
2. Определение трассировки и принципиальной схемы систем ОВ;
3. Гидравлический и Аэродинамический расчёт систем ОВ;
4. Подбор оборудования систем ОВ.
5. Формирование комплекта проектной документации.

а также многие другие не менее важные аспекты проектирования

Для всего выше перечисленного разработан и активно используется комплекс программ, таких как Audytor OZC, Audytor SET, Autodesk Revit.

Что же это такое и что дает нам использование данных программ?

### **Audytor OZC**

**Audytor OZC**- программа предназначена для расчета теплотерь зданий. Программа позволяет выполнять расчет теплотерь отдельных помещений в доме или же всего здания [1].

В базе программы заложены нормативные документы, РФ, Казахстана, и СНиП действующие в СССР, которые берут данные о скорости ветра и температуры наружного воздуха

Для ввода конструкции здания в графическом режиме потребуется значительно меньше времени, чем для ввода информации в таблицы.

Программа включает в себя ряд особенностей:

1. Детальный расчет, который в отличие от расчетов, выполняемых при помощи таблиц, более точно определяет геометрические формы конструкций. Что это значит? Программа дает возможность выполнять авто-

матический расчет объема помещений, даже помещения со сложной формой, например, расположенных на чердаке;

2. Программа анализирует все человеческие ошибки, которые впоследствии необходимо исключить, и предоставляет их в виде четко сформулированного отчета;

3. Удобство внесения корректировок и изменений;

4. Присутствует возможность расчета температурных полей и точки конденсации ограждающих конструкций.

5. Главные преимущества программы заключаются в ее повышенной функциональности. В том числе, функцией автоматического размещения строительных конструкций, таких как покрытия и перекрытия, и области зон помещений, которые несут в себе информацию о площадях, объемах, температурах и нагрузке помещений, это значит, что программа автоматически определяет зону внутри помещения, любой формы и размещает ее в области курсора, что значительно экономит время и нет необходимости делать это вручную.

6. Так же при необходимости учета теплопередачи между строительными конструкциями существует отдельная функция, которая дает возможность задать процент нагрузки из смежных помещений.

Итоги расчетов и возможность из вывода в эксель, пример модели.

### **Audytor SET**

**Audytor SET** - это самый продвинутый набор программного обеспечения для проектирования систем водоснабжения, отопления и холодоснабжения, оптимизированный для масштабных проектов [2].

В программе учтены требования для расчета климатических данных в соответствии с новой редакцией СП 131.13330.2018 «Строительная климатология».

В базу программы заложены сразу три модуля для наших специалистов, которые возможно рассчитывать сразу в одном проекте либо же отдельно:

модуль СО - расчет систем конвекционного и напольного отопления;

модуль Н2О - расчет систем водоснабжения;

модуль СС - расчет систем холодоснабжения;

Программа Audytor позволяет импортировать рисунки из файлов, сохраненных во многих популярных форматах. Для технических рисунков наиболее распространенными являются форматы DWG и DXF. Однако, на практике подавляющее большинство технической документации сохраняется в файлах PDF, несмотря на то, что этот формат является общим форматом, а не форматом для технических рисунков. Поэтому, обновленная

версия программы Audytor SET поддерживает импорт строительных подоснов, сохраненных в формате PDF.

В обновленной программе появилась возможность автоматического рисования напольного отопления.

1. Самым главным преимуществом, которое ускоряет и упрощает работу, является взаимодействие программ с каталогами производителей арматуры, приборов, трубопроводов. Систематически выходят обновления программ, а с ним и обновляются каталоги внутри программного обеспечения.

2. Простота и быстрота расчетов: нет необходимости вручную подбирать арматуру, ее настройку, диаметры или распределять нагрузку между отопительными приборами, все это выполняется автоматически, что значительно снижает трудозатраты на выполнение расчета.

3. Во время ввода данных программа проверяет правильность задаваемых данных. Это позволяет значительно ограничить количество ошибок. Во время расчетов программа выполняет полный анализ правильности данных. В итоге проверки данных и результатов расчета программа выдает список обнаруженных ошибок, в котором находится информация о типе ошибки и месте ее появления. Богатая диагностика ошибок позволяет проектировщику оценить качество выполненного проекта. Программа оснащена механизмом быстрого поиска места, в котором появилась ошибка (автоматический поиск таблицы, строки, столбца с ошибочными данными, а также выделение ошибки на развернутой плоской схеме).

### **Autodesk Revit**

**Autodesk REVIT** -система автоматизированного проектирования, с которой работают инженеры-проектировщики, дизайнеры, архитекторы и представители смежных профессий. ПО позволяет команде специалистов одновременно работать над одним объектом, задействуя технологию информационного моделирования зданий (BIM) [3].

Вся необходимая техническая документация, передаваемая заказчику, может быть выполнена именно в Autodesk REVIT MEP:

- а) Планы этажей зданий (по необходимости – разрезы, фрагменты) с системами ОВ;
- б) Аксонометрические схемы;
- в) Спецификация основного оборудования, по необходимости.

#### **Преимущества:**

1. Одним из главных плюсов является связь информационной модели здания с рабочей документацией, то есть, изменив что-либо в модели, оно изменится и в документации. Экономится много времени, всё что нужно – проверить данные и исправить ошибки, если они будут.

2. ПО позволяет создавать трехмерные информационные модели зданий и сооружений, которые проектировщик может визуализировать. Графическое отображение смоделированного объекта, представляет собой отображение в высоком разрешении, сделанное с помощью построенной 3D модели объекта.

3D объекты позволяют тщательно разглядеть и оценить форму объекта, степень выразительности его геометрии, сочетание фактуры и цвета материала. При этом возможно внести какие-либо требующиеся коррективы, не дожидаясь этапа строительства, тем самым экономя временные, трудовые, а также денежные затраты.

Такой подход актуален для тех, кто представляет проекты заказчиком: в большинстве случаев, наглядное изображение может сказать больше, чем стопка чертежей и спецификаций.

3. Совместная работа программ Audytor с программой Autodesk Revit, благодаря которой можно переносить данные, а именно: планы этажей в Autodesk Revit сохраняем в формате DWG, далее подгружаем в программу Audytor OZC, а затем, основываясь на чертежах DWG, выполняем расчет.

4. Интеллектуальные объекты: Revit использует интеллектуальные объекты, которые содержат не только геометрические данные, но и информацию о своих свойствах и параметрах. Это позволяет автоматизировать процесс проектирования и управления изменениями.

5. 3D моделирование: Revit предоставляет возможность создавать 3D модели зданий, что позволяет лучше визуализировать проект и улучшить понимание его конструкции.

6. Автоматизация процессов: Revit позволяет автоматизировать многие процессы проектирования, такие как создание чертежей, расчеты материалов и т.д., что увеличивает эффективность работы.

7. Совместная работа: Revit облегчает совместную работу над проектом благодаря возможности одновременного доступа к модели для нескольких пользователей.

8. Улучшенная документация: Revit автоматически обновляет чертежи и спецификации при внесении изменений в модель, что упрощает подготовку документации.

9. Большое сообщество пользователей: Revit имеет широкое сообщество пользователей, что обеспечивает доступ к обучающим материалам, форумам поддержки и дополнительным ресурсам.

10. Совместимость с BIM: Revit является ключевым инструментом для реализации концепции BIM (Building Information Modeling), что позволяет создавать цифровые двойники зданий для более эффективного управления проектом на всех его этапах.

11. Повышение производительности: Все вышеперечисленные особенности Revit позволяют повысить производительность проектирования и строительства зданий, сократить сроки выполнения работ и улучшить качество проекта.

#### **Минусы:**

1. Платный доступ. Программа не является бесплатной — лицензионная версия предоставляется на коммерческой основе;
2. Основным минусом программного обеспечения является фактор человеческой лени: нежелание осваивать новые возможности
3. В Revit можно создать наглядные модели и подробные проекты с чертежами и визуализацией изделий и материалов.

В целом, Revit является мощным инструментом для создания современных и информационно насыщенных BIM-моделей зданий, способствующих повышению эффективности проектирования, строительства и эксплуатации зданий.

#### **Вывод**

Данный набор ПО позволяет решать такие инженерные задачи как:

1. Снижение затрат и проектных ошибок
2. Осуществление более быстрого процесса подбора требуемого оборудования
3. Выполнение точного построения инженерных систем: исключение наложение смежных связей, ошибочное количество оборудования, что позволяет более точно рассчитать длины и расход материалов, арматуры. За счет автоматизации процесса исключаются человеческие ошибки в составлении спецификации и ведомости объема работ, так как это все происходит в автоматическом режиме.

#### **Литература**

1. Audytor OZC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://by.sankom.net/programs/audytor-ozc>. – Дата доступа: 20.10.2024.
2. Audytor SET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://by.sankom.net/programs/audytor-set>. – Дата доступа: 20.10.2024.
3. Методические указания по созданию проектов в Revit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muratovbim.pro/manual/>. – Дата доступа: 20.10.2024.