

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

С. В. Андреюк¹, М. В. Зань², А. И. Конон³

¹ заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов, канд. техн. наук, доцент, УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь, svandreyuk@g.bstu.by

² студент факультета инженерных систем и экологии, УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь, zan-maksim05@mail.ru

³ студентка факультета инженерных систем и экологии, УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь, alina-konon1@gmail.com

Аннотация. Инженерные системы жизнеобеспечения зданий требуют высокой степени надежности на всех этапах – от стадии проектирования до периода эксплуатации. Ошибки и неточности в проектировании могут привести к существенным задержкам сроков сдачи объектов. Создание 3D-моделей зданий с использованием технологии информационного моделирования является оптимальным решением для повышения точности и надежности проектирования, а также для упрощения дальнейшего монтажа и эксплуатации указанных систем. В статье описывается применение программного комплекса AutodeskRevit в рамках учебного процесса по специальности «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» (профилизация «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов») для создания моделей зданий с проектированием систем холодного и горячего водоснабжения, хозяйственно-бытовой канализации.

Предмет исследования: проектирование и информационное моделирование инженерных систем жизнеобеспечения зданий с применением существующих семейств и с созданием новых программных комплексов.

Цели: изучить основные возможности и способы создания 3D-моделей внутренних сетей водоснабжения и канализации, а также оборудования на них, в графическом редакторе AutodeskRevit.

Материалы и методы: метод компьютерного моделирования.

Результаты: рассмотрен алгоритм создания и разработаны 3D-модели внутренних инженерных систем водопровода и канализации с получением архитектурно-строительных чертежей и спецификации оборудования, арматуры и трубопроводов.

Выводы: разработанные алгоритмы информационного моделирования при подготовке проектно-конструкторской документации могут применяться в учебном процессе для графической и компьютерной подготовки студентов, в работе над курсовым и дипломным проектированием, в период учебных и производственных практик.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день отрасль информационных технологий является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей в мире. Непрерывное

совершенствование технологий приводит к возможности появления инновационных способов взаимодействия человека с информационно-компьютерной средой.

Информационное моделирование здания – цифровая модель, которая позволяет возводить, эксплуатировать, ремонтировать и утилизировать здание. Применение информационного моделирования повышает точность спецификаций и скорость подготовки проектной документации, позволяет свести к минимуму ошибки и неточности при проектировании, а также визуализировать проект и в полной мере представить его заказчику.

Технологии информационного моделирования (BIM-технологии) инженерных систем зданий имеют большое значение, в частности, для развития отрасли водоснабжения и водоотведения. BIM позволяет автоматически проверять конфликты между различными системами, позволяет вести учет всех компонентов систем. Это упрощает планирование и закупку материалов, а также ведение сопутствующей документации [1, 2], повышает точность и надежность проектирования систем, упрощает процесс монтажа и эксплуатации в дальнейшем. Помимо этого BIM-технологии позволяют получить спецификации санитарно-технического оборудования зданий и ведомости материалов, а также произвести расчет сметной стоимости объекта.

Технология информационного моделирования позволяет проводить симуляции систем водоснабжения и водоотведения, что помогает оценить их эффективность и найти пути оптимизации перед физической реализацией. Путем моделирования расхода воды и давления в системе при различных условиях, можно определить оптимальные настройки насосов и клапанов, снижая при этом риск аварий при эксплуатации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Известны исследования по применению технологий информационного моделирования в образовательном процессе при подготовке выпускников направления «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» в РФ. Приводятся примеры практико-ориентированных учебных заданий, которые выполняют студенты в ходе самостоятельной работы с использованием программного комплекса BIM Renga [3]: в рамках предметной подготовки важно создать среду обучения, приближенную к профессиональной.

Применение данных технологий в Республике Беларусь сопряжено с рядом факторов, которые требуют тщательного подхода и проработки. Основной вопрос заключается в том, что для информационного моделирования необходимо программное обеспечение, только закупка которого может потребовать значительных инвестиций. Также свою роль играет недостаток квалифицированных специалистов. Отсутствие отечественных стандартов, а также привязка зарубежных программных комплексов к особенностям строительства и проектирования может привести к формированию 3D-модели, которую не всегда можно применить на практике [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стало использование технологии информационного моделирования при проектировании систем водоснабжения и водоотведения с применением метода компьютерного моделирования на основе программного комплекса AutodeskRevit.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках студенческой производственной практики в кампании, сферой деятельности которой является применение инструментов информационного моделирования объектов для управления и планирования проектов, был выполнен проект санитарно-технического оборудования здания гостиницы с разработкой инженерных сетей холодного и горячего водоснабжения, хозяйственно-бытовой канализации.

С использованием программного комплекса AutodeskRevit получена 3D-модель объекта, произведена планировка санитарно-технических приборов и оборудования, в том числе выполнены: трассировка трубопроводов с указанием диаметров и материалов, подводки к санитарно-техническим приборам; обозначены стояки, подъемы и разводка по помещениям, а также размеры для привязки трубопроводов к строительным конструкциям.

В рамках информационной модели получены архитектурно-строительные чертежи планов и разрезов здания гостиницы, спецификация санитарно-технического оборудования, запроектированных фасонных частей и трубопроводов.

На основе программного комплекса AutodeskRevit в том числе выполнены аксонометрические схемы трубопроводов систем холодного (B1) и горячего (T3) водоснабжения (рисунок 1), бытовой канализации (K1) (рисунок 2). Определены отметки уровней и узлов подключения.

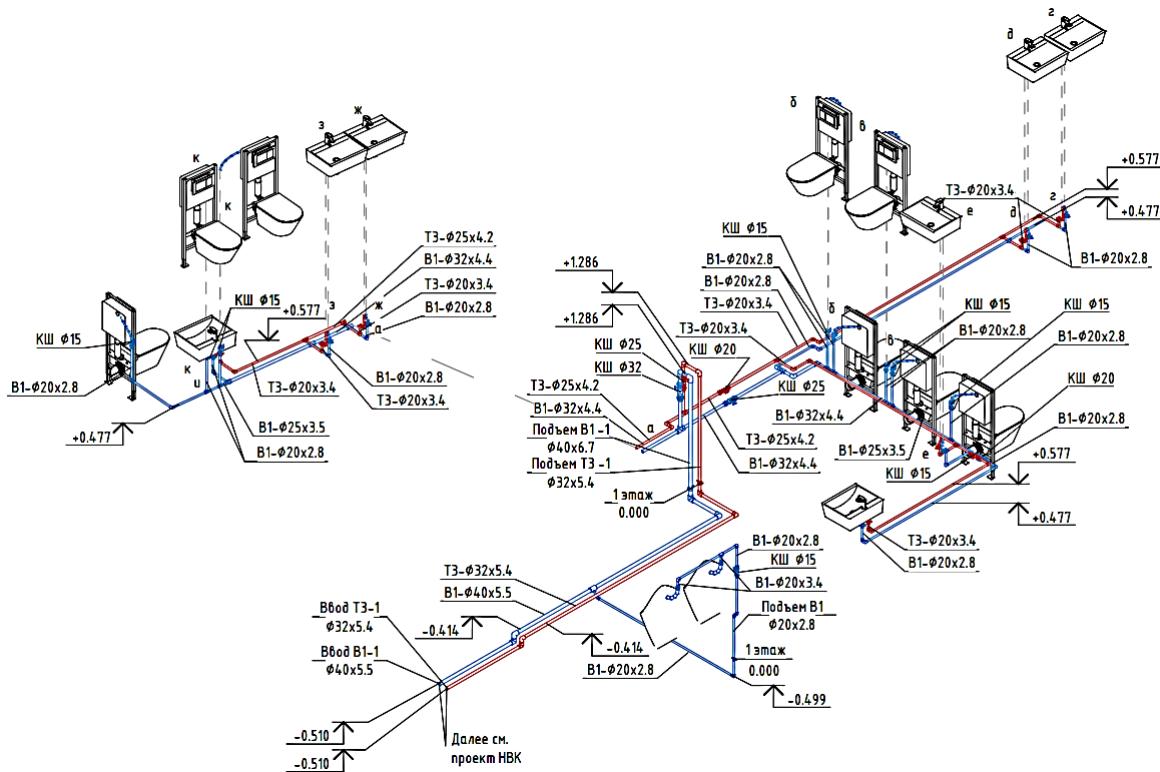


Рис. 1. Аксонометрическая схема санитарно-технических узлов с подключением к трубопроводам холодной (-B1-) и горячей (-T3-) воды

При помощи встроенных алгоритмов программы рассмотрена методика расчета диаметров водопроводных и канализационных труб. Программный комплекс также позволил получить предварительные сметные расчеты.

Важным аспектом является и то, что за счет трехмерной визуализации объектов студенты имели возможность наглядного представления своих знаний в области строительства и устройства инженерных систем жизнеобеспечения здания.

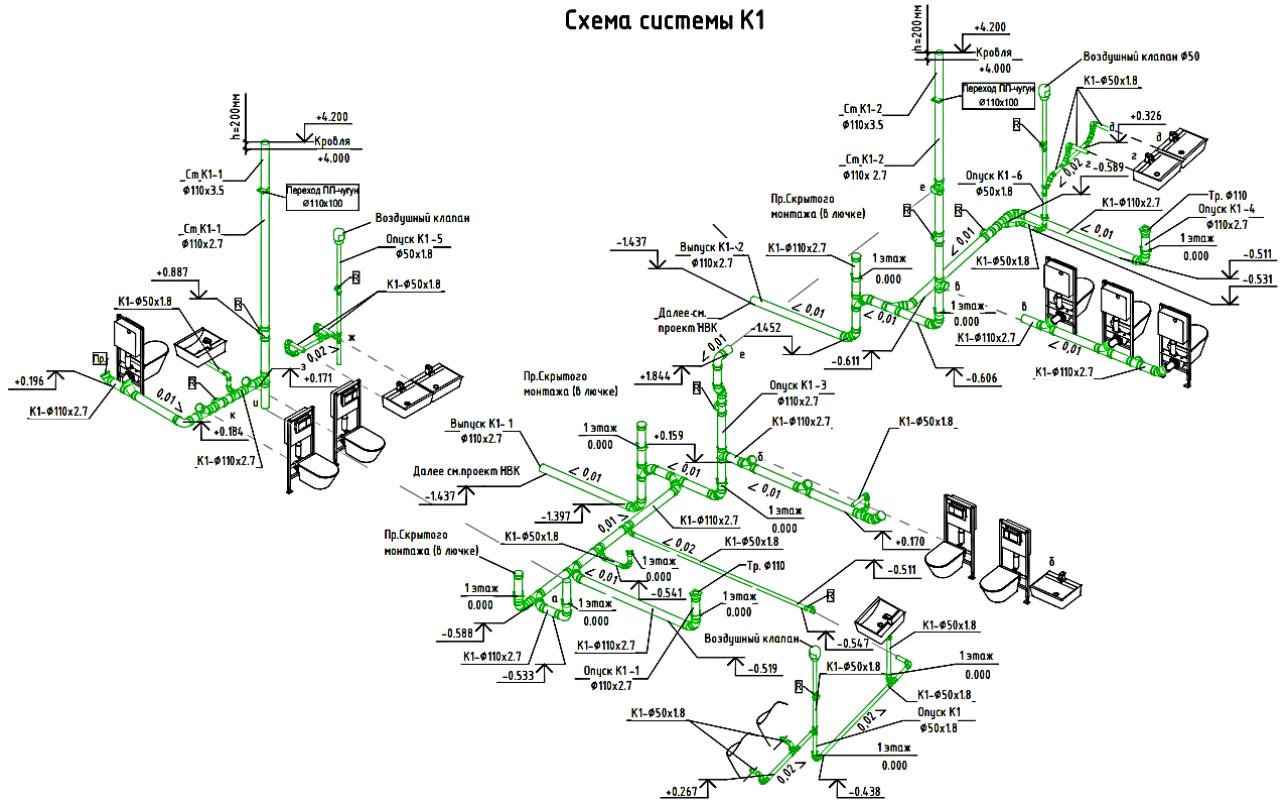


Рис. 2. Аксонометрическая схема санитарно-технических узлов с подключением к системе бытовой канализации (-К1-)

Остается актуальным вопрос планомерной подготовки квалифицированных специалистов в области технологии информационного моделирования в строительстве, а также нормирования подобных проектов, так как для полноправного применения данных технологий необходима тщательно проработанная нормативная база.

ВЫВОДЫ

Создание единой информационной модели устраниет противоречия и нестыковки между различными разделами проекта, что снижает вероятность проектных ошибок. Применение технологии информационного моделирования (BIM) в рамках специальности «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» (профилизация «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов») позволяет создавать точные информационные модели водохозяйственных систем и внедрять эти современные подходы в учебный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таратенкова, М. А. Инновационные технологии в проектировании и моделировании инженерных водохозяйственных систем / М. А. Таратенкова, С. В. Андреюк, И. А. Адамов // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды : сб. научн. статей Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 26-27 октября 2023 г. / Брест.гос. техн. ун-т ; редкол.: А. А. Волчек [и др.] ; науч. ред. А. А. Волчек, О. П. Мешик, С.В. Андреюк – Брест :БрГТУ, 2023. – С. 150–155.

2. Гrimитлин, А.М. Энергетическое моделирование – инструмент повышения энергоэффективности зданий / А.М. Гrimитлин, Денисихина Д.М. // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – С. 93-97.

3. Ахметов, Ф. М. Информационное моделирование строительства / Ф. М. Ахметов, К. Ф. Исламов // Строительное производство. – 2020. – № 1. – С. 115-118.

4. Гатило, В. А. Проектирование инженерных систем жизнеобеспечения с использованием технологии информационного моделирования = Design of engineering life support systems using information modeling technology / В. А. Гатило, М. В. Ласкович, И. А. Адамов ; науч. рук. С. В. Андреюк // Инженерно-экологические аспекты и перспективы развития систем водоснабжения и водоотведения : сборник научных статей Международной научно-практической конференции молодых учёных, приуроченной ко Всемирному дню Водных ресурсов, Брест, 28 марта 2024 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Брестский государственный технический университет» ; редкол.: А. А. Волчек [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2024. – С. 157–162. – Библиогр.: с. 161–162 (6 назв.).