

УДК 004.94

## О преимуществах BIM проектирования при разработке инженерных систем

Парамонов Сергей Сергеевич

paramonovss@bmstu.ru

Заверткин Евгений Александрович

zaveal@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

*Рассмотрены ключевые преимущества BIM-моделирования при проектировании инженерных систем. Описаны возможности повышения точности, выявления коллизий, улучшения координации участников проекта и оптимизации затрат. Подчеркнута роль BIM в сокращении сроков строительства, повышении энергоэффективности и безопасности. Отмечена автоматизация отчетности и соответствие нормативным требованиям. Внедрение BIM позволяет минимизировать риски, улучшить качество проектных решений и повысить эффективность эксплуатации зданий.*

**Ключевые слова:** информационная модель, инженерные системы, проектирование, BIM-моделирование, САПР

Современное проектирование инженерных систем подразумевает высокие требования к качеству разрабатываемого продукта, что делает необходимым применение передовых цифровых технологий. Одним из новейших и ключевых инструментов в сфере проектирования стало BIM-моделирование (Building Information Modelling). Применение данной системы полностью меняет процесс проектирования и оказывает серьезное влияние на процесс монтажа и последующей эксплуатации систем. Далее будут рассмотрены основные качества и преимущества BIM-моделирования при проектировании инженерных систем.

Реализация BIM-моделирования позволяет более детально прорабатывать все элементы, что снижает количество несоответствий и ошибок на начальном этапе работы над зданием. Программные пакеты BIM позволяют одновременно работать как на двухмерной плоскости, так и в трехмерном пространстве, что позволяет более наглядно представлять результат работы, в то время как традиционные САПР ориентированы на разработку только 2D-чертежей [1].

На рис. 1, 2 показана одна и та же система трубопроводов, изображенная в двухмерном и трехмерном виде.

Поскольку BIM модели являются пространственными и разрабатываются в одной системе координат, становится возможным реализовать системы автоматического выявления коллизий между различными сетями. Данное решение значительно упрощает процесс монтажа, исключая доработки на стройплощадке.

В ходе моделирования здания становится доступной работа с единой цифровой моделью. Такой режим взаимодействия упрощает обмен данными

между специалистами и исключает ошибки связанные с дублированием информации [2]. Кроме того, открытая и доступная площадка сокращает сроки согласования решений и обеспечивает всех участников актуальной версией модели.

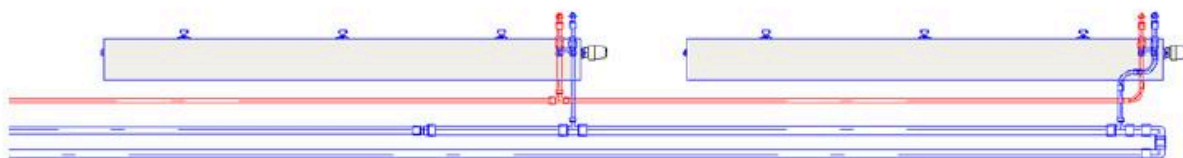


**Рис. 1.** Система трубопроводов в двухмерном отображении

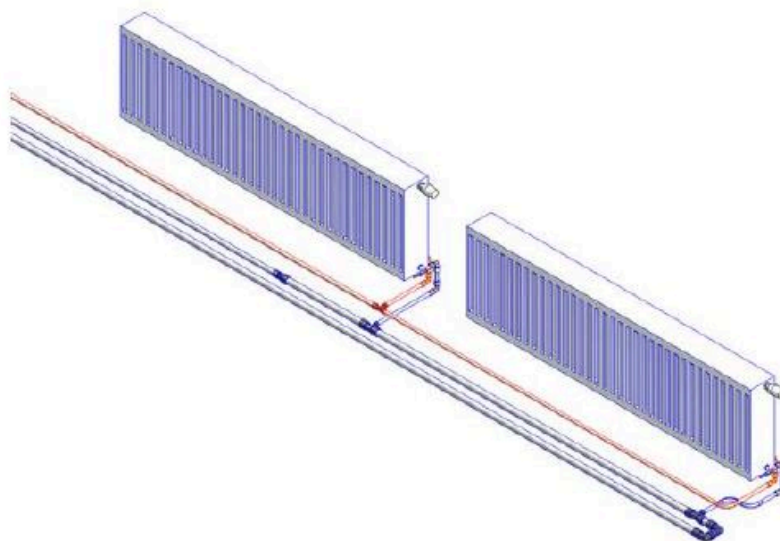


**Рис. 2.** Система трубопроводов в трехмерном отображении

Детальный анализ информационной модели обеспечивает точный расчет количества необходимых материалов, что уменьшает вероятность перерасхода и значительно снижает затраты на строительство и монтаж инженерных систем.

BIM-технологии позволяют сократить сроки выполнения работ за счет более точного планирования и своевременного выявления потенциальных проблем [2]. Например, моделирование строительного процесса (4D BIM) позволяет определить оптимальную последовательность выполнения работ, а расчет стоимости (5D BIM) — прогнозировать бюджет и контролировать расходы.

BIM-моделирование предоставляет возможность проводить анализ энергоэффективности инженерных систем еще на этапе проектирования. Это особенно актуально для современных зданий, где важно рациональное использование ресурсов. Например, можно заранее рассчитать оптимальное расположение вентиляционных каналов и трубопроводов, чтобы минимизировать теплототери [3].

Высокая степень детализации BIM-моделей способствует улучшению качества проектных решений и повышению безопасности на строительной площадке. Моделирование работы инженерных систем помогает заранее выявить потенциальные риски, связанные с их монтажом и дальнейшей эксплуатацией.

Кроме того, BIM-модели могут применяться для инструктажей и обучения персонала, что снижает вероятность аварийных ситуаций и повышает уровень безопасности на объекте.

Использование BIM-технологий помогает проектировщикам и инженерам соответствовать актуальным строительным нормам и требованиям. Встроенные инструменты позволяют проверять соответствие проектных решений нормативной документации, что упрощает процесс согласования и получения разрешений.

Дополнительно BIM-системы способны автоматически формировать отчеты, спецификации и другие документы, что значительно облегчает подготовку проектной документации и снижает вероятность ошибок.

Цифровая модель здания, содержащая полную информацию о системах и их характеристиках, значительно упрощает эксплуатацию и обслуживание объектов. Например, при ремонте или модернизации инженерных сетей можно быстро получить доступ к данным о расположении и параметрах оборудования.

BIM-технологии открывают новые возможности для проектирования и эксплуатации инженерных систем. Повышенная точность, улучшенная координация, снижение затрат и сроков строительства, рост энергоэффективности и безопасности делают BIM-моделирование ключевым инструментом в современной строительной отрасли. Его внедрение способствует повышению качества проектных решений и минимизации рисков, делая процесс создания и эксплуатации зданий более эффективным и экономичным.

## Литература

- [1] Жахина У.А., Епифанцева Л.Р. Особенности BIM. Опыт применения BIM в России. *Новые технологии — нефтегазовому региону. Междунар. науч.-практ. конф.: матер.* Тюмень, ТИУ, 2018, т. 4, с. 175–177.
- [2] Гудко А.А. О BIM-форуме, понятийном инструменте и векторах развития BIM. *Сантехника. Отопление. Кондиционирование*, 2021, № 11(239), с. 20–23.
- [3] Varlik A., Dursun I. Generation and comparison of bim models with cad to bim and scan to bim techniques. *Social science research network*, 2022. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4120050>

## On the advantages of BIM design in the development of engineering systems

Paramonov Sergey Sergeevich

paramonovss@bmstu.ru

Zavertkin Evgenij Aleksandrovich

zaveal@bmstu.ru

*Kaluga Branch of BMSTU, Kaluga, Russia*

The article examines the key advantages of BIM modeling in the design of engineering systems. It highlights the benefits of increased accuracy, clash detection, improved coordination among project participants, and cost optimization. The role of BIM in reducing construction time, enhancing energy efficiency, and ensuring safety is emphasized. The automation of reporting and compliance with regulatory requirements are also noted. Implementing BIM minimizes risks, improves the quality of design solutions, and enhances the efficiency of building operations.

**Keywords:** information model, engineering systems, development, BIM modelling, CAD