

УДК 004.946

## ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Паздерин М.А., студент гр. ТЭб-221, II курс

Кунов Е.С., студент гр. ТЭб-221, II курс

Овсянникова Е.А., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 2009 г. была утверждена «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», направленная на эффективное использование потенциала всей энергетики и природных энергетических ресурсов страны.

Основные тенденции развития заключаются в том, что тепловая энергетика продолжает развиваться в направлении более эффективного и устойчивого использования тепла; внедряются новые технологии, например системы с использованием водяных тепловых насосов и термоэлектрические устройства, позволяющие повысить эффективность процесса преобразования тепла в энергию; разработка и применение энергосберегающих материалов для изоляции и теплопередачи, позволяющих снизить теплопотери в системе и т.д.

Однако к развитию теплоэнергетики можно подойти не только со стороны эффективного использования тепла, но и рассмотреть другие возможные пути прорыва в развитии человеческого капитала. В этой области у принятой Стратегии есть определённые требования: достижение научного и технологического лидерства России по ряду важнейших направлений; обеспечение увеличения высококвалифицированных кадров за счёт развития энергетической инфраструктуры; нарастание стратегического присутствия России на рынках высокотехнологичной продукции и интеллектуальных услуг в сфере энергетики [1,2].

С развитием информационных технологий компьютер заменил все привычные инструменты проектирования, изготовление чертежей теперь осуществляется в электронном виде, а всю необходимую информацию можно рассмотреть в BIM-модели. Однако сохраняется необходимость работы со старыми чертежами, хранящимися в бумажных архивах, например, при реконструкции зданий, и потребность в оцифровке таких чертежей и создании моделей остается достаточно высокой. Также приведение бумажных чертежей в электронный формат может потребоваться при потерях электронных копий или для разработки новых этапов проектов на основе документов, под-

готовленных сторонней организацией и не имеющих электронной версии (рис. 1).

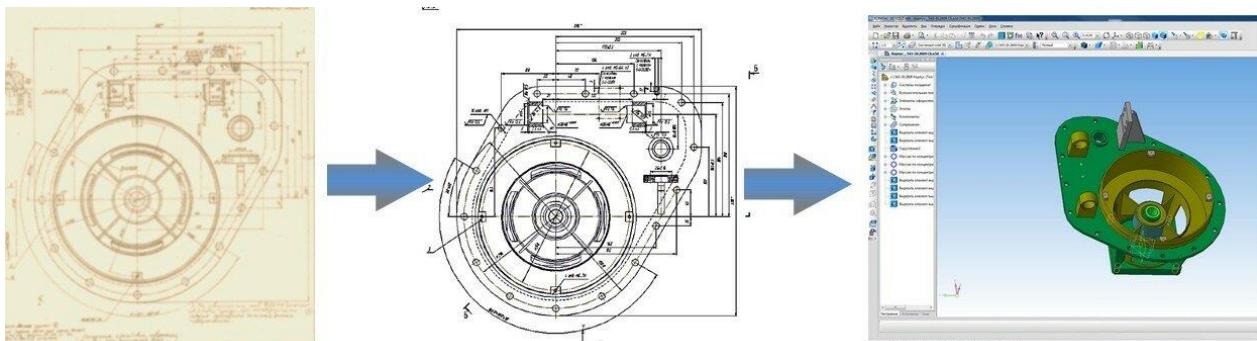


Рис. 1. Перевод чертежа с бумаги в электронный формат,  
создание 3-D модели

С целью устранения ограничений при проектировании и моделировании появились компании, предоставляющие свои услуги по конвертации чертежей. Для этого используются такие программы, как AutoDWG, VectorMagic и другие, которые автоматически распознают линии на чертеже, либо чертежи переводятся вручную специалистами с помощью сканированных подложек. При высоком уровне навыков работы с программой, планы небольших зданий можно «перечертить» за 2-3 рабочих дня. Часто к работе по оцифровке чертежей привлекают студентов во время прохождения летней практики [3,5].

В последнее время широкое применение получила виртуальная реальность (VR). Использование виртуальной реальности в инженерии и компьютерной графике имеет множество преимуществ. Одним из основных преимуществ является взаимодействие с моделями виртуальных объектов в режиме реального времени. Это позволяет инженерам и проектировщикам проводить более глубокие исследования и анализ, а также проверять их эффективность на ранних этапах проектирования, оказывая удаленную помощь, получать улучшенную ситуационную осведомленность и реалистичное реагирование на чрезвычайные ситуации. Для создания 3D-моделей деталей или систем агрегатов в виртуальной реальности используется специальное программное обеспечение. Наибольшее применение нашли графические программы SolidWorks, AutoCAD (NanoCAD), КОМПАС-3D, Revit и др.

Использование виртуальной реальности в образовательном процессе позволяет визуализировать химические реакции, электричество и исторические события, что делает обучение более увлекательным.

В медицине с развитием и распространением виртуальной реальности появилась возможность планирования операции, борьбы с различными фобиями и посттравматическими синдромами, работы с памятью и вниманием.

В архитектуре и дизайне виртуальная реальность открывает перед специалистами фантастические возможности: работа с объектами в натуральную величину; детальное представление объектов в условиях, максимально при-

ближенных к реальности; сокращение затрат на разработку крупных проектов[4].

При проектировании современных теплоэнергетических объектов применение виртуальной реальности позволяет получить реалистичное представление о теплоэнергетической системе. Важно, что при моделировании виртуальных объектов можно учесть не только внешний вид, но и физические свойства материалов, теплопередачу, гидравлические и другие параметры, которые могут оказывать влияние на работоспособность системы (рис. 2). 3D-модель даёт возможность проводить различные испытания и тесты системы, позволяя заранее выявить возможные проблемы и ошибки при её функционировании [6].

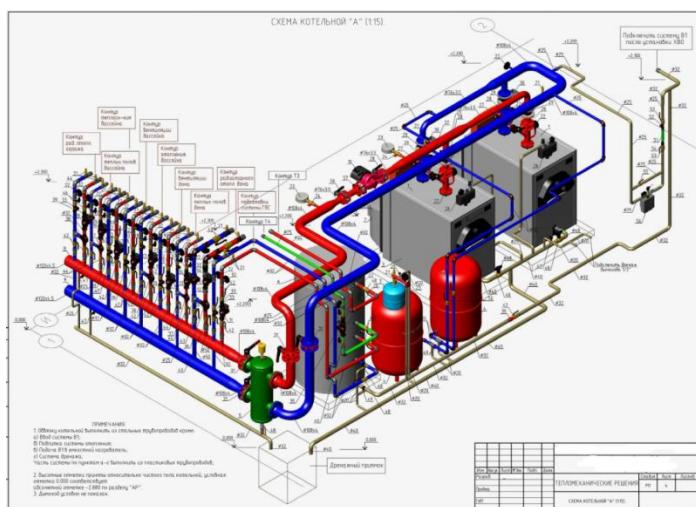


Рис. 2. Схема котельной

Преимущества применения виртуальной реальности в проектировании и моделировании теплоэнергетических систем очевидны. Во-первых, эта технология позволяет создать реалистичные и детальные модели, что в свою очередь способствует более точному анализу и оптимизации энергетической системы. Во-вторых, виртуальная реальность позволяет симулировать работу системы в реальном времени (мнемосхемы), что позволяет выявить возможные проблемы и недочеты до их возникновения в реальной эксплуатации. Таким образом, применение VR позволяет значительно снизить риски и затраты на проектирование и моделирование, а также повысить качество проекта.

Ещё одним из основных преимуществ использования VR при проектировании и моделировании теплоэнергетических систем является возможность визуализации динамического поведения объектов в пространстве. Например, можно изменять параметры системы и наблюдать, как это влияет на её работу или эффективность. Такой подход позволяет определить оптимальные параметры работы системы, учитывая различные факторы, такие как энергоэффективность, стоимость или надёжность [7].

Так же стоит отметить, что современные компании и организации, которые стремятся улучшить свою эффективность, внедряют обучение и тренинги, разработанные на основе виртуальной реальности. Этот подход позво-

ляет интегрировать в образовательный процесс курсы, тренинги и практикумы в виртуальной среде. Виртуальная реальность обеспечивает возможность оттачивать навыки – начиная от алгоритмов физических действий сотрудников в работе с оборудованием до применения их в различных сценариях, в том числе и отработку аварийных ситуаций (рис. 3).



Рис. 3. Получение навыков с помощью средств виртуальной реальности

Конечно, для осуществления такого подхода к процессу, необходимо наличие специального оборудования, такого как шлемы и контроллеры, поэтому стоит провести оценку целесообразности приобретения такого дорогостоящего оборудования (например, образовательный Мобильный VR Class «Стереометрия» на 8 человек обойдётся примерно в 1,2 млн. руб.).

Учитывая все вышеперечисленные преимущества, прежде чем внедрять технологии виртуальной реальности, целесообразно сначала разработать методические указания по моделированию трёхмерных моделей теплоэнергетических систем. Данные указания должны включать материалы для изучения основных принципов работы виртуальной реальности, знакомство с программными средствами для создания трёхмерных моделей и последующего моделирования системы энергообеспечения, а также обучение методам её анализа и оптимизации. Также в нём можно описать основные этапы работы, используемые инструменты и технологии, и сформулировать требования к моделям и результатам моделирования. Ещё следует обратить внимание на возможности интерактивных игровых движков, которые позволяют создавать реалистичные симуляции и взаимодействовать с объектами с помощью контроллеров или сенсоров [8].

Таким образом, применение виртуальной реальности в проектировании и моделировании теплоэнергетических систем является передовым подходом, который может значительно упростить и ускорить процесс проектирования, а также улучшить эффективность и надежность системы, а также предвидеть возможные проблемы и их оптимальные решения еще на стадии проектирования. Однако для эффективного использования VR в проектировании и моделировании теплоэнергетических систем необходимо сначала разработать методические указания, которое будут содержать рекомендации по созданию трёхмерных моделей, проведению анализов и испытаний с учётом различных вариантов работы системы энергообеспечения, её нагрузки и других факторов.

### Список литературы:

1. Долгиеев М.М. Проблемы и перспективы развития тепловой энергетики в современных условиях / М.М. Долгиеев // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика . – Майкоп : Вестник Адыгейского государственного университета, 2020. – С. 1-8.
2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РОССИИ : Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2009. – № 48. – Ст. 5836.
3. Сергеев, С.Н. Проблемы компьютерного 3d-моделирования / С. Н. Сергеев, Н. Ю. Петрунина // сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 21-25.
4. Волынов М.М. Виртуальная реальность: виды, структура, особенности, перспективы развития / М.М. Волынов, А.А. Китов, Б.С. Горячкин // E-Scio . – Москва : Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, 2020. – С. 1-18.
5. Оцифровка чертежей // Справочник Автор24 : сайт. – URL: [https://spravochnick.ru/arhitektura\\_i\\_stroitelstvo/ocifrovka\\_chertezhey/?ysclid=ltbeam0o13f590662504](https://spravochnick.ru/arhitektura_i_stroitelstvo/ocifrovka_chertezhey/?ysclid=ltbeam0o13f590662504) (дата обращения: 04.03.2024)
6. Колесников А. А. Создание виртуальных моделей местности и зданий / А. А. Колесников, П. М. Кикин, Е. В. Комиссарова // Интерэспо Гео-Сибирь . – Новосибирск : Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2016. – С. 1-5.
7. Погребной В.К. Анализ модели системы а реальном времени / В.К. Погребной, А.В. Погребной, Д.В. Погребной, В.А. Дорофеев // Известия Томского политехнического университета. Инженеринг георесурсов. – Томск : Известия Томского политехнического университета, 2020. – С. 1-6.
8. VR-Обучение и тренинги : Официальный сайт : [Сайт]. – URL: [https://vizzion.ru/solutions/vr\\_solution/vr-education-and-training/](https://vizzion.ru/solutions/vr_solution/vr-education-and-training/) (дата обращения: 04.03.2024). – Режим доступа: Для зарегистрированных пользователей. – Текст : Электронный