

Из выражения (1.5) для условия:

$$p > p_1 \quad (1.6)$$

можно определить срок окупаемости мероприятия:

$$n = \ln(\Delta\mathcal{E}/(\Delta\mathcal{E} - Z_0 * (p - p_1))) / \ln((1 + p)/(1 + p_1)). \quad (1.7)$$

При этом окупаемость мероприятия возможна только при условии:

$$\frac{\Delta\mathcal{E}}{Z_0} > p - p_1. \quad (1.8)$$

Из (1.8) можно сделать вывод о том, что окупаемость энергосберегающего мероприятия в условиях роста цен на энергоносители возможна за меньший срок, чем в случае стабильных цен.

Из выражения (1.8) для условия:

$$p < p_1 \quad (1.9)$$

срок окупаемости мероприятия:

$$n = \frac{\ln\left(\frac{\Delta\mathcal{E} - Z_0 * (p_1 - p)}{\Delta\mathcal{E}}\right)}{\ln\left(\frac{1 + p_1}{1 + p}\right)}. \quad (1.10)$$

Из выражения (1.10) следует что, если ежегодный процентный рост стоимости энергоносителей превышает величину банковского процента по взятым кредитам, мероприятия по энергосбережению всегда окупаемы.

2. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показана методика расчета технико-экономических показателей вариантов энергоэффективной модернизации административных зданий с учетом вторичных и нетрадиционных источников теплоснабжения. Предложенная методика расчета экономической эффективности позволяет сделать вывод о том, что окупаемость энергосберегающего мероприятия в условиях инфляции и роста цен на энергоносители возможна за меньший срок, чем в случае стабильных цен.

Библиографические ссылки

1. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР. М. : АН СССР, 1966.
2. Гагарин В. Г. Методы экономического анализа повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий. Часть 1 // АВОК. 2009. № 1. С. 10–16.

©ПГУ

СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ АНТЕННЫ

В. С. КОРЖУЕВА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – В. Ф. ЯНУШКЕВИЧ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В статье выполнен анализ сверхширокополосной антенны, планарной антенны, щелевой антенны, печатной антенн. Производится описание конструкции антенны, выполненной на основе сверхширокополосной антенны в виде излучателей Вивальди. Проводится сравнительная характеристика антенн.

Ключевые слова: антенна, излучение, диаграмма направленности.

В настоящее время широкое применение получили микрополосковые антенны, о чем свидетельствует большое количество публикаций как в отечественной, так и зарубежной литературе. Интерес в основном связан со сверхширокополосным диапазоном частот и компактностью структуры, что делает антенны наиболее привлекательными для использования в мобильных и других современных радиоэлектронных устройствах. Антенна является неотъемлемой частью радиотехнических систем, позволяющих решать подобные задачи, поэтому разработка сверхширокополосных антенн и методик их расчета, является весьма важной и актуальной научной задачей. «Сверхширокополосная антенна» направлена на создание сверхширокополосной антенны круговой поляризации, на основе антенны Вивальди, обеспечивающей излучение и прием сверхширокополосных сверхкоротких импульсов субнаносекундной длительности, способной:

– работать в режиме излучения и формировать в пространстве сверхширокополосный сверхкороткий импульс круговой поляризации, распространяющийся в заданном широком секторе угловых направлений;

– принимать в широком секторе угловых направлений сверхширокополосный сверхкороткий импульс круговой поляризации и передавать его в фидерную линию.

Из проведенного патентного поиска и анализа выбранных антенн было выявлено, что наибольшей широкополосностью обладает печатная антенна, у которой рабочая полоса частот составляет 5,5 ГГц. Сверхширокополосная антенна обладает наиболее широкой диаграммой направленности, которая равняется 80°. Лучшим коэффициентом усиления обладают щелевая и печатная антенна, их коэффициент усиления равен 7 дБ.

Библиографические ссылки

1. Янушкевич В. Ф. Антенны и устройства СВЧ : учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-39 01 01 «Радиотехника» / Министерство образования Респ. Беларусь, Полоцкий гос. ун-т. Новополоцк : ПГУ, 2009.
2. Антенны и устройства СВЧ / под ред. Д. И. Воскресенского. М. : Радиотехника, 2016.
3. Максимов В. М. Устройства СВЧ: основы теории и элементы тракта : учеб. пособие для вузов. М. : Сайнс-Пресс, 2002.

©БрГТУ

НОРМИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В. В. КОРОЛЕНКО, Е. И. МАКСИМЧУК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – О. А. АКУЛОВА, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

В работе выполнен обзор и анализ нормативных документов в области BIM-проектирования стран-лидеров в этой отрасли. Разработана информационная модель мультидисциплинарного образовательного кластера машиностроения, искусственного интеллекта и робототехники отраслевой лаборатории «Системы идентификации и промышленная робототехника» Брестского государственного технического университета. Выполнен ее дизайн, а также создан презентационный видеоролик.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий и сооружений, BIM-технологии, BIM-стандарты, Autodesk Revit, 3 ds Max.

В строительной отрасли примером применения информационных технологий, в первую очередь, является информационное моделирование зданий и сооружений (BIM-технологии). Это совершенно новая идеология в проектировании, которая вносит существенные изменения в архитектурную и строительную отрасли.

США, Великобритания, Сингапур, развитые страны Европы и Азии на сегодняшний день имеют значительный опыт применения BIM, они активно разрабатывают и развивают стандарты, регулирующие все возможные современные направления развития в области информационного моделирования [1–3].

В последние годы значительно вырос интерес к BIM и в Российской Федерации, в то время как в Республике Беларусь масштабы внедрения BIM-технологий значительно уступают.

Одним из важных факторов, благоприятствующих расширению внедрения BIM в строительную отрасль, является нормативное регулирование в этой области и наличие соответствующих стандартов. BIM-стандарты предназначены для эффективной и правильной организации формирования, передачи и использования информации, возникающей при информационном моделировании зданий и сооружений.

Наиболее развитые комплексы BIM-стандартов были разработаны Великобританией и США. Они являются основой для национальных стандартов большинства стран мира и могут быть полезны при разработке национального BIM-стандарта Республики Беларусь.

В результате выполнения научной работы нами были получены следующие результаты:

1. Выполнен обзор и анализ нормативных документов в области BIM-проектирования стран-лидеров в этой отрасли.

2. Разработаны рекомендации по внедрению BIM-проектирования применительно к особенностям строительной отрасли Республики Беларусь.

3. Разработана информационная модель мультидисциплинарного образовательного кластера машиностроения, искусственного интеллекта и робототехники отраслевой лаборатории «Системы идентификации и промышленная робототехника» Брестского государственного технического университета в программном комплексе Autodesk Revit.

4. Разработан дизайн лаборатории материаловедения, механики материалов и механической обработки деталей машин и механизмов, включая кабинет для преподавателей и учебную аудиторию, в программном комплексе 3 ds Max.

5. Создан презентационный видео ролик, демонстрирующий все нюансы выполненной информационной модели (<https://youtu.be/Gvz7GBpr3D0>).