

тимальные значения длин зон. Увеличение температуры материала на выходе при неизменной длине агрегата возможно за счет перераспределения потока между зонами. Для осуществления этого необходимо оптимально выбрать длины зон, что реализуется с помощью предложенной математической модели.

Предложенная методика расчета может быть использована при оптимизации конструктивных параметров пневмогазовых сушилок с шахтной мельницей и мелющим вентилятором, которые характеризуются температурой сушильного агента (дымового газа) на входе и выходе из сушилки, длиной и количеством сушильных зон, объемом теплоносителя, удельной теплоемкостью материалов (торфа, угля, древесных опилок). Данные типы сушилок широко используются в Республике Беларусь на ОАО «ТБЗ Днепровский», ОАО «ТБЗ Житковичский», ОАО «ТБЗ Сергеевичский», которые в настоящее время проходят техническую модернизацию для уменьшения удельных энергозатрат при сушке местных видов топлива.

УДК 338

УМНЫЙ ДОМ: ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО И ОБОРУДОВАНИЕ

Голубова О.С., Григорьева Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Концептуальный подход к созданию умных городов был сформулирован в 2008 году, компанией IBM, которая представила программу Smart Planet («Умная планета») [1]. Уделяя основное внимание информационным технологиям концепция умных городов основывалась на внедрении отдельных технологических решений и не учитывала потребности людей, пользователей технологий. «Современный умный город – это не просто муниципальное образование с хорошо развитой технологической инфраструктурой. Это место, где жизнь человека обретает новое качество благодаря умным решениям. Благодаря использованию технологий и цифровизации традиционных услуг люди используют свои ресурсы и время более рационально и производительно – становясь настоящими жителями умного города» [с.7, 1].

Новым направлением является «возведение «интеллектуальных» зданий и «умных» домов, гарантирующих экономию энергоресурсов, охрану окружающей среды, комфортность проживания. Одним из основных направлений развития ИТ-сектора станет формирование умной и безопасной среды обитания человека (умный город, дом, транспорт и т.п.)» [2].

Для оценки степени развития территорий ISO 37120: 2018 «Устойчивые города и сообщества. Показатели городских служб и качества жизни» выработана система показателей, охватывающих такие сферы городской среды, как: экономика, образование, энергетика, окружающая среда и изменение климата, финансы, управление, здравоохранение, жилищные условия, население и социальные условия. отдых, безопасность, твердые отходы, спорт и культура, телекоммуникации, транспорт, городское / местное сельское хозяйство и продовольственная безопасность, городское планирование, сточные воды, водоснабжение. Готовятся еще два стандарта: ISO 37122 (Показатели умных городов) и ISO 37123 (Показатели устойчивых городов).

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года предусматривает, что «...основными инструментами повышения конкурентоспособности промышленности являются инновационный промышленный дизайн и проектирование, новые «умные» материалы и роботизированные производства» [2]. Использование «умных» материалов и инновационных технологий позволяет Республике Беларусь реализовывать «концепцию создания цифровой экономики», активно внедрять передовые информационные и телекоммуникационные технологии, создавать «умные города» и сети.

В настоящее время по данным Национального статистического комитета в Республике Беларусь насчитывается 115 городов, с численностью жителей 7 412,1 тысяч человек, что составляет 78,09 % населения страны. Городской жилищный фонд составляет 179,9 млн. м² жилья, из 256,4 м² жилищного фонда страны [3]. Оценивая эти показатели для условий Беларуси, следует отметить, что существующий в Республике Беларусь жилищный фонд в большинстве своем имеет высокий уровень благоустройства. Городской жилищный фонд почти

на 90% обеспечен удобствами. Жилые здания потребляют 43,8 % энергоресурсов страны, более 50% которых идет на отопление зданий [3].

Повышение энергоэффективности в частности, и интеллектуализация зданий в целом требуют капитальных вложений. По системе, приведенной Коньковым В.В. в зависимости от величины затрат в у.е. на 1 м² на интеллектуализацию здания можно выделить пять классов интеллектуальности: 50 и менее – 1 класс (бюджет); от 51 до 150 включительно – 2-й класс (эконом); от 151 до 250 включительно – 3-й класс (бизнес); от 251 до 400 включительно – 4-й класс (элит); свыше 400 – 5-й класс (элит) [4].

Для оценки уровня интеллектуальности была проанализирована стоимость строительства пяти девятиэтажных жилых зданий типовых потребительских характеристик и рассчитана стоимость отдельных видов работ. Стоимость строительства в среднем на 1 м² общей площади квартир в ценах на 01.01.2019г. составила 1058,77 рублей (490,22 дол. США) и включает стоимость:

- конструкций здания (661,80 руб. или 306,42 дол. США);
- сети водоснабжения и канализации (63,20 руб. или 29,26 дол. США);
- электроосвещение и установка силового электрооборудования (42,80 руб. или 19,82 дол. США);
- лифты (27,80 руб. или 12,87 дол. США);
- наружные сети и благоустройство (15,71 руб. или 7,27 дол. США);
- сети связи (13,80 руб. или 6,39 дол. США);
- АСУ (10,44 руб. или 4,83 дол. США);
- вентиляция (3,40 руб. или 1,57 дол. США);
- затраты подрядчика, связанные с уплатой налогов, сборов и отчислений, затраты на временные здания и сооружения, дополнительные затраты, связанные с производством работ в зимнее время и прочие затраты.

Учитывая, что интеллектуализация зданий охватывает сети связи, АСУ, эти затраты в расчете на 1 м² составляют 11,22 дол. США. В широком смысле рассмотрения подходов концепции умных домов, учитывающем обустройство зданий, к затратам на создание комфортных условий относятся также затраты на инженерные сети, лифты. При таком подходе уровень затрат составляет 82,01 дол. США, или 22% стоимости строительства.

Применительно к модернизации двухэтажного многоквартирного жилого дома общей площадью 306,8 м² обустройство его системами управления освещением, радиаторными термостатами, датчиками открытия и закрытия дверей и ворот, датчиками угарного газа, дыма, протечки воды, датчиками движения с учетом единого центра управления и переносными пультами составило 11 726,63 рублей (5 429,50 дол. США), в том числе 9 279,59 рублей (4 296,50 дол. США) стоимость оборудования. В расчете на 1 м² затраты составили 18 дол. США, что соответствует 1 бюджетному классу интеллектуальности. Окупаемость проектных решений при оплате жилищно-коммунальных расходов по экономически обоснованному тарифу составляет 9,68 лет; при оплате коммунальных платежей по субсидируемому тарифу 14,75 лет.

В рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» было построено три энергоэффективных жилых дома, оборудованных системами, обеспечивающими выработку тепловой и электрической энергии:

Объект 1 – типовой 10-этажный трехподъездный жилой дом на 120 квартир площадью 10 335 м² в г. Гродно.

Объект 2 – типовой крупнопанельный одноподъездный 19-этажный жилой дом на 133 квартиры общей площадью 9209 м² серии 111-90-МАПИД в микрорайоне Лошица-9 в г. Минске.

Объект 3 – типовой 10-этажный четырехподъездный жилой дом на 180 квартир общей площадью 13 889 м² в г. Могилеве.

Размер инвестиционных затрат на 1 м² общей затрат на реализацию мероприятий повышения энергоэффективности жилых домов составил 85,43 – 119,73 дол. США, а в расчете на 1 квартиру, долларов США приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Среднее арифметическое значение инвестиционных затрат на реализацию мероприятий повышения энергоэффективности жилых домов в расчете на 1 квартиру, долларов США [4]

Работы по повышению энергоэффективности, автоматизация и диспетчеризация в экспериментальных жилых домах увеличили стоимость их возведения на 21,3% – 32,7% стоимости строительства аналогичных жилых домов. По классу интеллектуальности такие дома можно отнести ко 2-му классу (эконом).

Основными факторами, влияющими на экономическую эффективность, являются инвестиционные затраты; производительность систем; эксплуатационные расходы на обслуживание систем и их энергопотребление; тарифы на энергоресурсы; поведение жильцов, обеспечивающее использование или не использование систем.

Реализация проекта строительства трех энергоэффективных жилых домов позволила осуществить ряд уникальных для Республики Беларусь мероприятий, обеспечивающих повышение энергоэффективности.

С экономической точки зрения интеллектуализация зданий, повышение их энергоэффективности, обеспечивающие развитие жилого фонда Республики Беларусь в рамках концепции «Умный дом», «Умный город» требует увеличения капитальных затрат, связанных с внедрением систем. Чем выше степень интеллектуализации зданий и сооружений, тем выше уровень единовременных затрат. Экономическая эффективность на уровне отдельно взятого дома определяется экономией в первую очередь тепловой и электрической энергии, а также экономией расхода воды, потребляемых в процессе эксплуатации, на уровне «Умных городов» – экономией удельных затрат на обслуживание коммунальных сетей и жилищного фонда города в целом. Однако эти затраты обеспечивают достижение целей создания умных городов: новое качество жизни населения, что обеспечивает социальную стабильность общества, раскрытие потенциала населения, безопасной и комфортной среды обитания человека.

УДК 004.056.5

АНАЛИЗ СЕТЕВЫХ УЯЗВИМОСТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ УСТРОЙСТВ С ДОСТУПОМ В ИНТЕРНЕТ В АДРЕСНЫХ ПРОСТРАНСТВАХ МИНСКА И САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Грандилевский А.И.

Санкт-Петербургский горный университет

Аннотация. *Использованы методы массового сканирования диапазонов IPv4 адресов, для определения уровня безопасности сетевых машин в Санкт-Петербурге и Минске. Установлен высокий уро-*