

3. Emun F., Gadalla M., Majozi T., Boer D. Integrated gasification combined cycle (IGCC) process simulation and optimization // Computers and Chemical Engineering. 2010. № 34.

4. Рыжков А. Ф., Богатова Т. Ф., Цзэн Линянь, Осипов П. В. Развитие поточных газификационных технологий в Азиатско-Тихоокеанском регионе (обзор) // Теплоэнергетика. 2016. № 11. С. 1–12.

5. Zheng L., Furinsky E. Comparison of Shell, Texaco, BGL and KRW gasifiers as part of IGCC plant computer simulations // Energy Conversion and Management. 2005. № 46.

УДК 697.133

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

BUILDING ENERGY EFFICIENCY BY REDUCING THE MOISTURE CONTENT FENCING STRUCTURES

Смолина Т. С.

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск,
olgamezhenina@mail.ru

Smolina T. S.

South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация: В работе изложены результаты анализа влияния изменения влагосодержания материалов ограждающих конструкций в процессе эксплуатации зданий, их влияние на качественные характеристики. Приведены возможные способы уменьшения этого влияния.

Abstract: The paper is set out on the impact of changes in the moisture content of materials of protecting designs in the operation of buildings and their impact on the quality characteristics. The possible ways to reduce this influence are presented in the paper.

Ключевые слова: энергосбережение; влагосодержание; ограждающие конструкции; теплоснабжение.

Keywords: energy efficiency; water content; building envelope; heating.

Жилищный фонд России превышает 2,6 млрд кв. м общей площади. Значительная часть домов уже нуждается в капитальном ремонте и переоборудовании коммунальных систем. Дома старой постройки требуют большого количества затрат на теплоснабжение, чтобы поддержать

необходимый микроклимат в помещении. Также, в силу конструктивных особенностей, они не отличаются приемлемым уровнем энергосбережения. Фактические теплотери зданий значительно выше нормативных из-за низкого качества строительных работ и эксплуатации.

Теплоснабжение обладает самым большим спектром потребляемых энергоресурсов для жилищно-коммунального хозяйства. В настоящее время на отопление зданий затрачивается не менее 45 % энергоресурсов (около 430 млн т у. т.), что в 2,3 раза больше чем расходуется топлива на производство электроэнергии. В холодное время года потребность в топливе на теплоснабжение возрастает более чем на 10 %. Учитывая большую социальную значимость теплоснабжения в России, а также его топливоемкость, повышение эффективности в секторе теплоснабжения – это не просто способ снижения издержек в экономике ЖКХ, промышленности и сельском хозяйстве, а мощный рычаг подъема эффективности экономики в целом [1].

На данный момент в нашей стране реализуется программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», одна из основных задач которой является снижение затрат на систему теплоснабжения. В наших климатических условиях утепление стен домов является необходимостью, чтобы поддержать комфортную температуру в помещениях зимой, не допуская больших затрат на отопление.

Теплоизоляционные материалы – это капиллярно-пористые тела, имеющие малый коэффициент теплопроводности.

При разности температур возникает и разность парциальных давлений, которая вызывает диффузию водяного пара, движущегося через ограждение изнутри помещения наружу. Пока существует эта разность и разность парциальных давлений, полностью воспрепятствовать проникновению теплоты и влаги наружу затруднительно, так как для этого потребовались бы ограждения с бесконечно большим сопротивлением, как по тепло-, так и влагообмену, что с экономической точки зрения нецелесообразно [2].

Теплоизоляционные материалы подразделяются на «сухие» и «влажные». Увлажнение изоляционных материалов часто является главной причиной резкого ухудшения теплозащитных свойств этих материалов. Обычно увеличение влагосодержания материалов в изоляционных конструкциях ограждений начинается с конденсации внутри ограждения водяного пара, диффундирующего через него под действием перепада парциальных давлений. Суточное количество конденсирующейся влаги невелико, этот процесс может происходить непрерывно в течение многих лет эксплуатации здания. При этом следует учитывать поступление влаги извне (вследствие погодных условий).

Рассмотрим влияние влагосодержания ограждающих конструкций на термическое сопротивление теплопередаче, на примере стандартной стены, выполненной из кирпича и слоя штукатурки.

Термическое сопротивление R_0 для конструкции стены определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (1)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стены; λ – коэффициент теплопроводности материала стены; δ – толщина материала; α_H – коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены.

Значения фактического сопротивления теплопередаче при «сухом» и «влажном» состоянии материала значительно отличаются (как видно из таблицы). Сравнивая со стандартными значениями требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} с учетом величины градусо-суток отопительного периода (ГСОП) [3], его значение будет намного выше (для г. Челябинска равно 3,6 м²·°С/Вт). Из этого можно сделать вывод, что потери тепла при «влажном» материале значительно выше.

Для обеспечения требуемого термического сопротивления $R_{0(треб.)}$ толщина стен должна быть не менее 1,4 м для сухого состояния и 1,98 м при увлажнении стены в процессе эксплуатации (таблица).

Следовательно, из помещения, где плюсовая температура, под действием градиента температур и разности парциальных давлений влаги, тепловой поток будет больше.

Для решения этой задачи подойдет метод пароизоляции. Применение пароизоляционных материалов предотвращает увеличение влагосодержания в ограждающих конструкциях. Обычно они применяются для сырых и теплых помещений, отапливаемых подвалов, а также в холодильных установках. Можно применить такой способ защиты от влаги и для жилых зданий, так как внутри таких помещений всегда плюсовая температура, и в воздухе содержится водяной пар, который также под действием разности парциальных давлений проходит сквозь материал ограждающих конструкций [5].

Влияние влагосодержания на термическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Характеристика		Материал стены				Термическое сопротивление R_0 , м ² ·°С/Вт
		Кирпич		Штукатурка из песчано-цементного раствора		
		Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С) [4]	Толщина, м	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С) [4]	
Существующее	Сухой	1	0,41	0,03	0,58	2,65
	Влажный	1	0,58	0,03	0,93	1,91
Требуемое	Сухой	1,4	0,41	0,03	0,58	3,6
	Влажный	1,98	0,58	0,03	0,93	3,6

Также подойдет метод гидроизоляции. Гидроизоляция не позволит попасть в структуру материала влаги, которая попадает извне в виде атмосферных осадков и др.

Делая вывод о том, что с каждым годом эксплуатации здания влагосодержание материалов может увеличиваться, и без утепления ограждающих конструкций не обойтись, иначе затраты на теплоснабжение будут очень велики. Метод пароизоляции поможет значительно снизить потери тепла через ограждающие конструкции, а следовательно затраты на отопление.

Список использованных источников

1. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2011/01/25/energoberejenie-site-dok.html> (дата обращения 21.11.2016).

2. Эксплуатация и восстановление теплоизоляционных конструкций холодильников / М. М. Голянд, В. П. Малышев, Б. Н. Малеванный [и др.]. М. : Агропромиздат, 1991. 240 с.

3. Свод правил. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М. : Минрегион России, 2012.

4. Таблица теплопроводности строительных материалов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.homeideal.ru/data/teploprovodnost.html> (дата обращения 21.11.2016).

5. Системы изоляции строительных конструкций: учебное пособие / Б. М. Румянцев, А. Д. Жуков. М. : МГСУ, 2014. 640 с.

УДК 697.7

ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗДАНИЯХ С ЛУЧИСТЫМИ СИСТЕМАМИ ОТОПЛЕНИЯ

FEATURES TEMPERATURE EXTERNAL WALLING IN A BUILDING WITH RADIANT HEATING SYSTEMS

Смыков А. А., Бодров В. И.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Нижний Новгород, aleksandrsmyskov@gmail.com

Smykov A. A., Bodrov V. I.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering,
Nizhny Novgorod