

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – БУДУЩЕЕ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES - THE FUTURE OF HOUSING CONSTRUCTION

Ахматов А., Ahmatov A., магистрант, МУИТ
Международный Университет Инновационных Технологий
International University of Innovative Technologies

Статья посвящена развитию энергоэффективности и энергосбережения в строительном комплексе, актуальным вопросам развития энергоэффективного строительства, а также перспективы развития «зеленого» (экологичного) строительства, основной задачей которого является сокращение общего влияния застройки на окружающую среду и здоровье человека, что достигается за счет эффективного использования энергии, воды и других ресурсов, а также сокращения отходов и выбросов.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ); энергоэффективное оборудование; энергоэффективное строительство; энергоэффективность; энергоэффективный дом; теплоизоляционные материалы.

The article is devoted to the development of energy efficiency and energy saving in the building complex, topical issues of energy efficient construction, as well as the prospects for the development of "green" (green) construction, whose main task is to reduce the overall impact of development on the environment and human health, which is achieved through the efficient use of energy, water and other resources, as well as reducing waste and emissions.

Key words: housing and communal services; energy efficient equipment; energy efficient construction; energy efficiency; energy efficient house; heat insulation materials.

Задача повышения энергоэффективности жилищно-коммунального комплекса Кыргызстана представляется сегодня одной из самых актуальных. Удельное потребление энергии на единицу производимой продукции и услуг в Кыргызстане в несколько раз выше, чем в большинстве европейских стран. В «Энергетической стратегии Кыргызстана на период до 2030 года» вопросы энергосбережения и энергоэффективности рассматриваются как одним из основных.

При строительстве энергоэффективных домов применяются технологии и материалы, которые минимизируют теплопотери в ходе эксплуатации и обеспечивают максимальную герметичность здания. В частности, используют усиленную теплоизоляцию фасадов, чердачных и надподвальных перекрытий, устанавливают оконные блоки со стеклами, имеющими высокий уровень сопротивления теплопередаче (двух-, трехкамерные стеклопакеты). В энергоэффективных домах используются возобновляемые источники энергии: солнечные батареи и коллекторы, тепловые насосы.

Специальная система вентиляции (приточно-вытяжная установка с рекуперацией воздуха) зимой подает в помещение теплый воздух, а летом – прохладный. В общедомовых помещениях установлены датчики движения, которые включают свет только тогда, когда в помещение кто-то входит, это дает ощутимую экономию электроэнергии.

Важно отметить, что с самого начала реализации проектов строительства энергоэффективных домов Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства всегда учитывал климатические особенности конкретного региона. Такой подход позволил применить различные технологии и оборудование. Опыт их эксплуатации показал, какие именно варианты оснащения в дальнейшем будут наиболее экономически эффективными для тех или иных регионов с учетом их климата [1-3].

Оборудование, установленное в «умных» домах, позволяет жильцам самим регулировать температуру в квартире. В энергоэффективных домах жители экономят на платежах за коммунальные услуги до 50 %. Кроме того, благодаря установленным

общедомовым коллективным и поквартирным приборам учета коммунальных ресурсов люди понимают, за что именно они платят.

Энергоэффективные технологии и оборудование используются и при реализации программ по капитальному ремонту многоквартирных домов. После комплексного капитального ремонта здания снижение теплопотерь достигает 60 %.

Еще одним немаловажным аспектом повышения энергоэффективности и энергосбережения является то, что реализация пилотных проектов возведения энергоэффективных домов вносит вклад в развитие экологического строительства в Кыргызстане, основной задачей которого является сокращение общего влияния застройки на окружающую среду и здоровье человека. Такой результат достигается за счет эффективного использования энергии, воды и других ресурсов, а также сокращения количества отходов, выбросов и других вредных воздействий.

В настоящее время разрабатывается методика расчета стоимости жизненного цикла энергоэффективного здания, позволяющая учитывать не только единовременные затраты на этапе строительства, но и периодические затраты в течение планового периода эксплуатации дома. На период эксплуатации приходится до 75% затрат жизненного цикла здания, поэтому внедрение данной методики может стать переворотом в ценообразовании в строительной отрасли.

Реализация проектов по строительству энергоэффективных домов не только благоприятно отражается на экологической ситуации в стране, но и демонстрирует экономическую эффективность, а значит, и привлекательность для частных инвестиций.

Главным направлением энергосбережения в жилых зданиях является повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. По данным тепловизионных обследований панельных домов, на наружные стены приходится 29-30 % потерь тепловой энергии, на светопрозрачные наружные ограждения - 25-26 %, на пол первого этажа и потолок последнего - 4-5%, остальные 40% - расход тепла на нагрев инфильтруемого наружного воздуха в объеме, необходимом для вентиляции по санитарным нормам (рис.1).

Чтобы «вписаться» в нормативы, задаваемые строительными нормами, прежде всего строителям приходится использовать новые эффективные теплоизоляционные материалы и конструкции. В противном случае, как толщина наружных ограждающих конструкций, так и их стоимость, были бы непомерно высокими. Например, при сохранении однослойной конструкции стен из полнотелого кирпича их толщина должна была бы составить около двух метров. Поэтому для обеспечения требуемых показателей внешние стены жилых зданий строят многослойными, содержащими несущий и теплоизоляционный слои. По расчетам ЦНИИЭП жилища, применение теплоэффективных наружных ограждений за счет экономии тепловых ресурсов окупает единовременные затраты во вновь строящихся жилых и гражданских зданиях в течение 7-8 лет, а в существующих домах - в течение 12-14 лет.

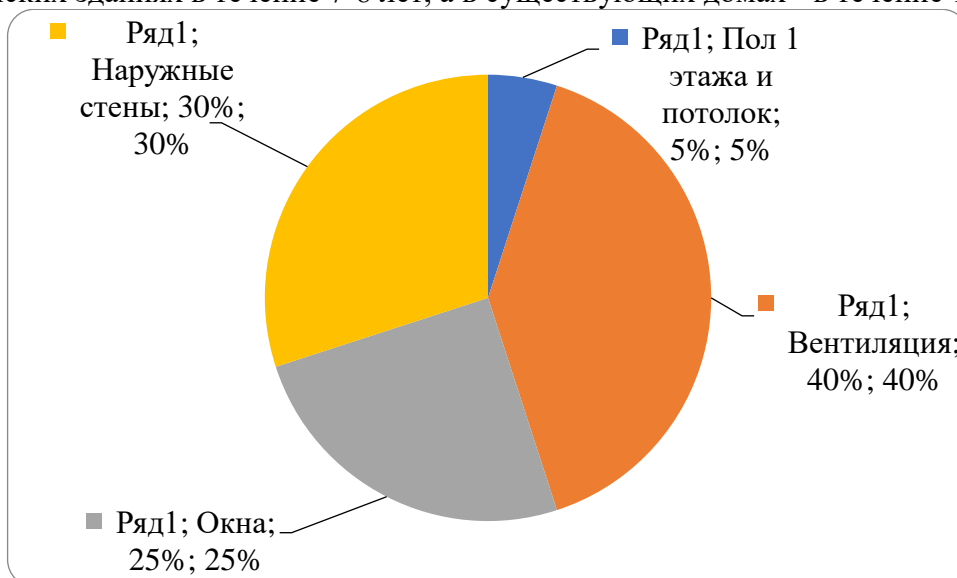


Рис.1. Каналы потерь тепла в жилых домах

В применяемых ныне трехслойных конструкциях значительно снизилось количество и размер так называемых мостиков холода, которые образовывались ранее при устройстве теплоизоляционного слоя между железобетонными элементами ограждающей конструкции. Между утеплителем и наружной стеной по конструктивным особенностям проходило железобетонное ребро, имевшее очень высокий коэффициент теплопроводности. Теперь в таких конструкциях используют металлические и стеклопластиковые дискретные связи, что приводит к повышению теплотехнической однородности конструкции и повышению приведенного сопротивления теплопередаче.

Структура применяемых в Кыргызстане теплоизоляционных материалов достаточно близка к структуре, сложившейся в передовых зарубежных странах. В основном это минераловатные изделия (более 65%), на стекловатные материалы приходится 8%, еще 20% - на пенопласты, доля теплоизоляционных бетонов не превышает 3%, вспученного перлита, вермикулита и изделий на их основе - 2-3%, а на остальные виды эффективных теплоизоляционных материалов приходится 1-2%.

При использовании эффективных теплоизоляционных материалов по периметру здания с каждого его метра за счет уменьшения толщины наружных ограждающих конструкций высвобождается примерно по 0,25 м² полезной площади. Также многослойные системы наружного утепления позволяют снизить нагрузку на фундамент, а стало быть, сократить расходы на его возведение [2-4].

Одним из наиболее динамично развивающихся считается сегмент экструдированного пенополистирола, ежегодный рост которого оценивается в 25-30%. Он отличается самым низким коэффициентом теплопроводности 0,03 Вт/м·°С и практически нулевым показателем влагопоглощения (за 30 суток в воде набирает всего 2-5% влаги).

Теплоизоляционные свойства наиболее распространенных теплоизоляционных материалов по данным [5] представлены в табл.1. Из рис.2 видно, что наименьшей толщиной условного однослойного стенового ограждения обладают пенополистиролы и минераловатные плиты, которые являются наиболее эффективными утеплителями по сравнению с другими.

Полимерная матрица пенопластов может быть выполнена из большого числа разнообразных природных и синтетических полимеров, но наибольшее распространение получили пенопласты на основе полистирола, поливинилхлорида, полиэтилена, полиуретанов, эпоксидных, карбамидных и кремний-органических смол. В данных материалах газообразной фазой является воздух или различные газы вспенивающих агентов (фреоны, углекислый газ и др.). Известно, что большое значение на свойства пенопласта оказывает не только материал полимерной матрицы и вид газа, заполняющего ячейки, но и соотношение объемов газовой и полимерной фаз, которое может составлять от 10 до 30 [6].

Минеральная вата – это общее название для всех неорганических волокнистых материалов. По роду сырья она делится на три разных типа. Это шлаковата, стекловата и вата из базальтовых пород. Базальтволоконистые материалы обладают рядом уникальных свойств позволяющих успешно применять ее в различных строительных системах. Использование теплоизоляционных материалов из базальтового волокна приводит к экономии топлива [7]. Одна тонна изделий из базальтового волокна при рациональном использовании экономит до 200 тонн условного топлива в год. Рационально используя изоляционные материалы в домостроениях, расходы на отопление можно уменьшить на 50-70%, в связи, с чем уменьшаются выбросы в окружающую среду от продуктов сгорания, также при использовании минераловатных изделий уменьшается уровень шума. Таким образом, применение утеплителя из базальтового волокна создает позитивный экобаланс и комфортные условия для жизни.

Таблица 1. – Теплоизоляционные свойства наиболее распространенных материалов

Наименование материала	Плотность, ρ_0 , кг/м ³	Теплопроводность, λ_{eff} Вт/м °С	Расчетный коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации	
			А	Б
Пеностекло или газостекло	400	0,11	0,12	0,14
	300	0,09	0,11	0,12
	200	0,07	0,08	0,09
Маты минераловатные прошивные (ГОСТ 21880–94)	100	0,044	0,061	0,067
	75	0,046	0,058	0,064
Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 10499–95)	45	0,047	0,060	0,064
Плиты из стеклянного штапельного волокна URSA	75	0,040	0,043	0,047
	45	0,039	0,041	0,045
	20	0,040	0,043	0,048
Пенополистирол (ГОСТ 15588–86)	40	0,037	0,041	0,050
Пенополистирол «Стиропор»	15	0,039	0,040	0,044
	20	0,037	0,038	0,042
	30	0,035	0,036	0,040
Экструзионный пенополистирол STYRFOAM™	28	0,029	0,030	0,031
Экструзионный пенополистирол STYRODUR™	25	0,029	0,031	0,031
	33	0,029	0,031	0,031
	45	0,030	0,031	0,031
Экструзионный пенополистирол «Пэноплекс»	35	0,028	0,029	0,030
	45	0,030	0,031	0,032

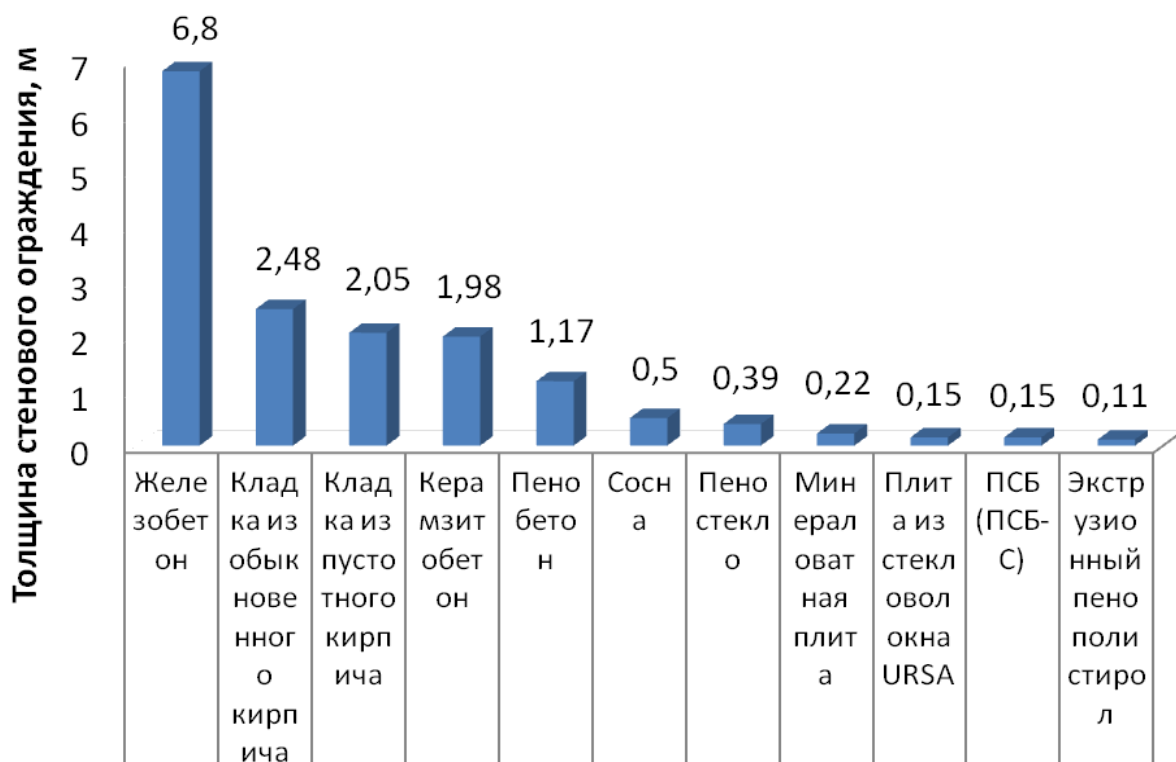


Рис. 2. Гистограмма требуемой толщины условного однослойного стенового ограждения согласно требованиям [8] при его исполнении из различных видов строительных материалов

Основной проблемой является то, что в настоящее время малоизученным остается вопрос долговечности теплоизоляционного материала при эксплуатации в ограждающих конструкциях. В первую очередь это относится к волокнистым утеплителям и пенопластам. Имеющиеся результаты свидетельствуют о том, что срок службы теплоизоляционного материала из стекловолокна или на основе минеральной ваты составляет 25-30 лет. По прошествии этого срока начинает возрастать коэффициент теплопроводности.

Помимо применения утеплителей повышение теплоизоляции достигается за счет материалов на минеральной основе: газо- и пенобетонов, полистиролбетона, а также пустотелых крупноформатных керамических материалов из пористой керамики. Легкие ячеистые бетоны позволяют экономить тепло и снижать энергозатраты примерно на 20%. В то же время использование конструкционного легкого бетона позволяет экономить 30-50% массы при строительстве высотных зданий. Такие легкие бетоны применяются, например, для производства однослойных наружных стен, самонесущих в пределах этажа.

Важно, что легкие бетоны можно производить с использованием пористых заполнителей из технологических отходов (шлаки, шламы, золы, осадки сточных вод, бытовой мусор и т. д.).

В последние годы в жилищно-гражданском строительстве для обеспечения теплозащиты также активно применяют наружные стены с фасадными системами. Наружное расположение теплоизоляции в общем балансе теплопотерь оказывается значительно более эффективным по сравнению с внутренним, в первую очередь из-за существенного превышения суммарной длины теплопроводных включений примыканий внутренних стен и перекрытий по фасадам зданий длины теплопроводных включений в его углах. В случае устройства теплоизоляции снаружи толщина слоя утеплителя может быть на 25-35% меньше, чем при внутренней теплоизоляции. Еще одним преимуществом наружной теплоизоляции является возрастание теплоаккумулирующей способности массивной части стены. Например, при наружной теплоизоляции кирпичных стен они при отключении источника тепла остывают в шесть раз медленнее стен с внутренней теплоизоляцией при одной и той же толщине слоя утеплителя [3, 4, 9].

Список литературы:

1. Габриель, И., Ладенер, Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома – СПб.: ВHV, 2011 г. – 480 с.
2. Данилов.Н.И., Щелухов, Я.М., Балдин В.Ю. Энергосбережение в ЖКХ. Екатеринбург, 2006г.-104с.
3. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные.Параметры микроклимата в помещениях. М. 1996.
4. В.Н. Ануфриев, Н.А. Андреев. Энергосбережение в зданиях. Минск.2011.
5. Композиционные материалы на основе базальтовых волокон: Материалы научного семинара по проекту #KR-548. –Бишкек: Илим, 2007. – 140 с.
6. Дементьев, А. Г. Структура и свойства пенопластов /А.Г. Дементьев, О. Г. Тараканов. – М. : Химия, 1983. – 176 с.
7. Технология, Оборудование и производство базальтовых волокон электрическим плавлением пород. – Бишкек: Илим, 2007. -96с.
8. СНиП 23-01-2009 КР «Строительная теплотехника».
9. Вольфганг Файст. Основные положения по проектированию пассивных домов.Москва.2011.