



ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Норов Нусиратжон Нуралиевич

доц.

Ташкентский архитектурно-строительный
университет, доцент (Узбекистан) n.norov1971@mail.ru

Худайназарова Юлдуз Джуманазаровна
стр.пр.

Ташкентский архитектурно-строительный университет, ст. пред.
(Узбекистан) y.xudaynazarova1976@mail.ru
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8368992>

Аннотация: В Узбекистане осуществляются крупномасштабные мероприятия по внедрению энергосберегающих технологий в строительной отрасли, направленные на снижение эксплуатационного энергопотребления гражданским зданиям. Одним из важных вопросов при реализации этих задач является совершенствование методик проектирования зданий с энергообеспечением разработки домов с заданными характеристиками энергоэффективности, проектированию ограждающих конструкций, обеспечивающих необходимую теплоустойчивость здания.

В статье приведены сведения о некоторых энергоэффективных современных теплоизоляционных материалах и их физико-механических свойствах, обеспечивающих энергоэффективность зданий и сооружений.

Ключевые слова: теплоизоляция, теплозащита, утеплитель, энергопотребление, энергоэффективность, материал, конструкция, герметичность, паропроницаемость, биостойкость, оптимизация,

В мировой практике строительства в последние годы расширяется возведение зданий, имеющих повышенные теплозащитные свойства. В развитых странах, например, таких как США, Германия, Дания, Италия, Финляндия, Нидерланды и Япония сегодня особое внимание уделяют созданию новых, энергоэффективных материалов и конструкций их использованию, изучению влияния сухого и жаркого климата на строящиеся здания и сооружения, совершенствованию технологий их проектирования и прогнозирования. При этом одной из важнейших задач является совершенствование строительных норм и стандартов, а также обеспечение соответствия им строительных объектов, изучение динамики распространения теплоты в ограждающих многослойных конструкциях, совершенствование методов расчета теплоустойчивости в условиях летнего перегрева, установление эффективности энергосберегающих мероприятий [2].

Современные строительные нормы в Европейских странах устанавливают потребление энергии на уровне 80-100 кВт·ч/м² год. У нового поколения домов, которые проектируются и строятся в соответствии с концепцией Passive House (пассивный дом), уровень энергопотребления может быть снижен до 15-30 кВт·ч/м² год в зависимости от региона строительства. Определяющим фактором, позволяющим

обеспечивать такой норматив, является применение эффективной тепловой изоляции в строительных конструкциях [4].

В странах Европы все большее развитие получает строительство зданий с минимальным энергопотреблением по концепции Passive House. На основе этой концепции уже построен и строится целый ряд зданий в Германии, Дании и других странах. Высокое потребление тепловой энергии в строительном секторе экономики связано, как с высокими тепловыми, в первую очередь, трансмиссионными потерями зданий, так и с высокими тепловыми потерями в системах теплоснабжения.

В жилищно-строительном секторе Республики Узбекистан вопросы адаптации к изменению климата и смягчения его последствий важно рассматривать в увязке с вопросами охраны окружающей среды и энергоэффективности [1].

За последние десять лет в Узбекистане также существенно активизировалась деятельность по повышению энергоэффективности в секторе зданий. Благодаря реализации проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности в зданиях социального назначения в Узбекистане» была создана новая нормативная база, направленная на сокращение энергопотребления и выбросов парниковых газов в зданиях социального назначения. Для этой цели было пересмотрено 10 существующих СНиПов, оказана поддержка в строительстве/реконструкции 8 пилотных объектов, создана эффективная система управления энергопотреблением в пилотных объектах, обеспечена подготовка специалистов.

В рамках этого проекта и других программ были реализованы следующие мероприятия:

- модернизированы восемь пилотных объектов в социальной сфере;
- построен гелиодом в Бурчмулле по проекту «пассивный дом». Годовое энергопотребление дома снизилось до 30 кВтч/м² благодаря эффективной изоляции, ограждающих конструкции и использованию солнечной энергии для отопления;
- создана методика эффективного управления энергопотреблением в пилотных зданиях социального назначения;
- существенно вырос уровень оснащенности потребителей газа и воды приборами учета;
- в 32-х квартирном четырехэтажном жилом доме в городе Ташкент осуществлено повышение общей энергоэффективности здания посредством демонстрации современных контрольных и измерительных приборов. Налажен контроль энергопотребления и энергоэффективности, определена стратегия внедрения европейских энергосберегающих технологий.

Основными факторами, позволяющими снизить энергопотребление зданий до минимального уровня 15-30 кВт-час/(м² год), являются:

- повышение термического сопротивления ограждающих конструкций до максимального технически возможного уровня;
- увеличение термического сопротивления светопрозрачных конструкций до максимального технически возможного уровня;
- сведение к минимуму тепловых мостов;
- обеспечение необходимой герметичности здания относительно притока наружного воздуха;
- создание систем принудительной вентиляции помещений с рекуперацией тепла вентиляционного воздуха;

-оптимизация архитектурных форм и расположения здания с учетом воздействия ветра и возможности использования солнечной радиации.

Сочетание указанных выше факторов обеспечивает минимальное энергопотребление здания. При этом определяющими факторами повышения энергоэффективности здания являются увеличение термического сопротивления его конструктивных элементов.

Примеры таких конструкций приведены на рисунке 1.

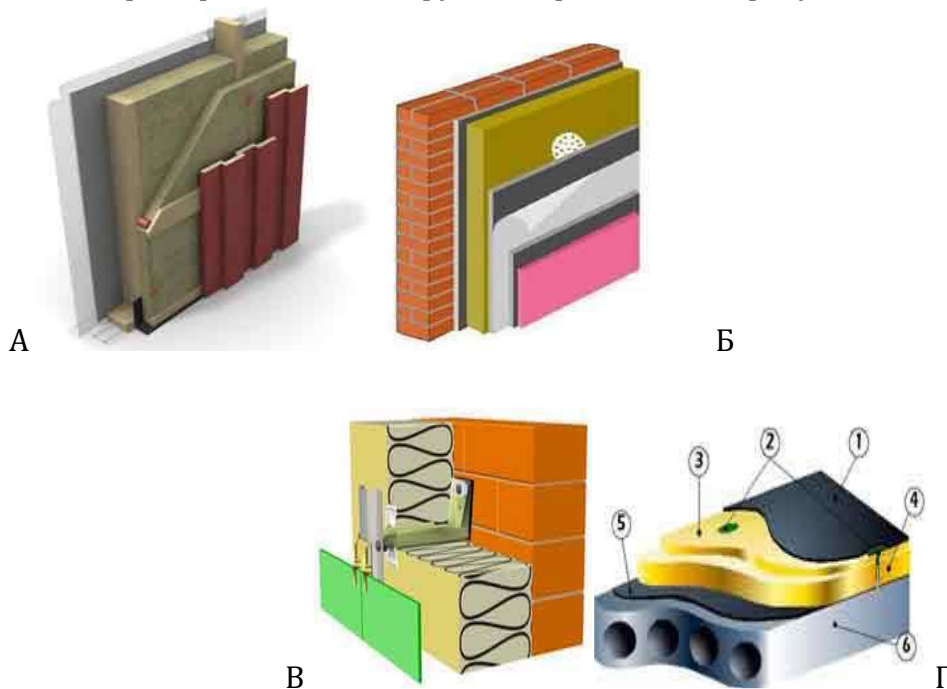


Рис-1. Утеплённые ограждающие конструкции:

А – каркасная стена; Б – система наружного утепления со штукатурным покрытием; В – конструкция навесного вентилируемого фасада; Г – многослойная конструкция плоского покрытия с рулонной кровлей.

Для снижения энергопотребления зданий до уровня Passive House необходимо повысить термическое сопротивление ограждающих конструкций зданий. Такие значения термического сопротивления не могут быть получены с использованием традиционных конструктивных решений и строительных материалов (кирпича, бетона и др.) без применения эффективных утеплителей. Требуемый уровень теплозащиты зданий достигается путем применения многослойных строительных конструкций с использованием эффективных утеплителей [4].

Современная индустрия предлагает широкий спектр теплоизоляционных материалов, характеризующихся различным назначением и различными техническими и качественными характеристиками. Преобладающими видами теплоизоляционных материалов являются стекловолокно и каменная вата, их доля составляет соответственно 38 и 37%. Значительная доля (около 22%) принадлежит пенополистиролу, в том числе экструзионному (5,3%) [3].

Пенополистирол - производится путем вспенивания полистирола, помещенного в блок-форму. Водопоглощение этого материала при длительном пребывании в контакте с водой возрастает до 5 %, что отрицательно сказывается на морозостойкости материала и ухудшает его теплотехнические характеристики.

Область применения: плиты из вспененного полистирола применяются в качестве внутренней теплоизоляции (например, в трехслойных панелях). Данный материал не рекомендуется применять для утепления помещений изнутри, а также при устройстве вентилируемых фасадов, поскольку это пожароопасный строительный материал, требующий наличия в своем составе антипиреновых добавок. Кроме того, при нагреве и естественном старении данный материал может выделять летучие соединения, опасные для здоровья человека. Применение данного материала при утеплении фундамента также имеет существенные ограничения и возможно лишь в том случае, когда полностью отсутствует угроза подтопления фундамента подземными водами. Низкая прочность при кратковременном сжатии и длительной сжимающей нагрузке не позволяет применять этот материал для утепления фундамента снаружи, поскольку в этом случае пенополистерол будет испытывать на себе боковое давление грунта [7].

Теплоизоляционное покрытие из наногеля (аэрогеля) – это одно из инновационных решений для теплоизоляции и звукоизоляции ограждающих конструкций зданий. Структура аэрогеля представляет собой древовидную сеть из объединенных в кластеры частиц размером 2–5 нм и заполненных воздухом пор размером до 100 нм. Его достоинства: хорошие теплоизоляционные свойства, экологичность, светопроницаемость, малый вес, водонепроницаемость, стойкость к перепадам температур, пожаростойкость. Данный материал можно применять при реконструкции существующих зданий. Размер частиц наногеля колеблется в интервале от 0,5 до 4,0 мкм, диаметр пор – 20 нм. Теплоизоляционная панель толщиной 25 мм, наполненная наногелем, изолирует тепло в 1,5 раза лучше минераловатной панели той же толщины и в два раза лучше, чем стекловата. Область применения наногеля: утепление внутренних и наружных поверхностей стен, в том числе многослойных, кровли, при устройстве теплых полов.

Базальтовая минеральная плита (каменная вата) состоит из искусственных минеральных волокон и может быть использована для утепления практически всех конструкций: стен, кровель, перекрытий, покрытий и перегородок. За счет наличия пустот между волокнами каменной ваты обеспечивается ее высокая теплоизолирующая способность и звукоизоляция. Достоинства данного материала: устойчивость к перепадам температур и атмосферным осадкам, низкий коэффициент теплопроводности, негорючесть и устойчивость к высоким температурам, паропроницаемость, биостойкость, высокая прочность на сжатие, малый вес, доступная цена. Недостатки каменной ваты: нестойкость к длительному воздействию воды и ультрафиолета, образование в процессе монтажных работ большого количества пыли. Каменная вата выпускается в виде мягких матов и плит, в том числе армированных и фольгированных для утепления зданий, а также в виде жестких цилиндров и плит с армированием и фольгированием для утепления труб, дымоходов и воздуховодов [5].

Область применения: базальтовая минеральная вата с меньшими значениями плотности может применяться как утеплитель для внутренних стен, перегородок, нежилых чердаков, бань и саун (при условии наличия гидроизоляции утеплителя); с большими значениями плотности – как утеплитель для фасадов любого типа, потолков, полов, межэтажных перекрытий, кровли, мансардных помещений, трубопроводов, каминов, вентиляционного оборудования.

Ташкентский архитектурно строительный университет совместно с ООО «Кишлоккурилишлойиха» выполнял проект ГКНТ КА4-003 «Основы разработки и внедрение проектных решений образцовых энергоэкономичных сельских жилых зданий по результатам экспериментальных исследований первого солнечного дома, построенного в Ташкентской области» [6].

Основная идея проекта заключается в поиске и определении перспективных направлений энергосбережения в зданиях. В частности, экономически обоснованных решений повышения энергоэффективности одноэтажных сельских домов повышенного класса комфортности.



Рис-2. Утепление наружных стен рулонным теплоизоляционным материалом.

По результатам экспериментальных исследований определены гелиотехнические и архитектурно-строительные требования, формирующие перспективные объемно-планировочные решения энергоэкономичных жилищ для сельского строительства [5].

В рамках проекта ГКНТ КА4-003 проводились экспериментальные исследования. Предварительная обработка результатов измерений показала, что в самый холодный период зимы одновременно неблагоприятный период, для солнечного отопления начиная с первых похолоданий 14 декабря по 15 января в течение 37 дней отопительного периода доля солнечного отопления составило 57% от общего потребления энергии на отопления за этот период.

Эти результаты в других регионах Республики будут значительно выше, так как на местности, где построен гелиодом при ясной погоде постоянно наблюдается сильный фронтальный ветер, снижающий эффективность солнечного отопления. С другой стороны, во многих случаях даже при ясной погоде небо покрывалось тонкой пеленой облака уменьшающий поступление прямой солнечной радиации на гелиоустановку [8].

Список использованной литературы:

1.Постановление Президента № ПП-4477 от 4 октября 2019 г. «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 годов»

- 2.Н.Н.Норов «Пространственная структура и конструктивные решения малоэтажных жилых зданий с пассивной системой солнечного отопления» Автореферат диссертации (PhD). Т.-2019.-15,16 стр.
- 3.М.М. Захидов, Н.Н. Норов Энергоэкономичное здание. Журнал «Жилищное строительство» Издательство «Ладья», М., 5/2003. – 29с.
- 4.Захаров А.В., Сычкина Е.Н., Пономарев А.Б. Энергоэффективные конструкции в строительстве. Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2017. – 39,40 с
- 5.Norov N.N.“Development of volume-planning and constructive solution of houses with solar heat supflu” European Science Review-Austria, 2018. № 5-6. P.313-315.
- 6.Norov Nusiratjon Nuralievich, Khudainazarova Yulduz Djumanazarovna. Designing architectural-spatial structure of smallstorey residential buildings with sunny heating. International journal for innovative research in multidisciplinary field. ISSN: 2455-0620; Scientific Journal Impact factor-IF=6.497. India. Volume-5. Issue-8. Aug-2019. –P.160-162.
- 7.N.N. Norov “Development of space-planning and constructive solutions for an energy-efficient residential building with solar heating”. VESTNIK TashGTU magazine,2016, No. 4,pp.- 63-68.
- 8.Н.Н.Норов, У.Абдуллаев “Энергоэффективных технологий с солнечными системами теплоснабжения в сельском комплексе”, Журнал таълим фидойилари, Ташкент-2023, №2, 48-50 стр.