

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Магданов Марат Расихович

Ташкентский международный университет Кимё. Магистрант
marat071294@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассматриваются популярные виды утеплителей, производимых и применяемых в строительстве Республики Узбекистан, такие как минеральная вата, пенополистирол и газобетонные блоки. Проведен сравнительный анализ физических параметров, а также представлены преимущества и недостатки каждого из рассматриваемых видов утеплителей. Приведены данные оценки экономической эффективности применения материалов. Работа направлена на выявление лучшего утеплителя из представленных выше.

Annotatsiya: Mazkur maqolada maqolada O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarilgan va qurilishda qo'llaniladigan mineral jun, polistirol ko'pik va gazbeton bloklari kabi mashhur izolyatsiya materiallari turlari muhokama qilinadi. Jismoniy parametrlarning qiyosiy tahlili o'tkaziladi va ko'rib chiqilayotgan izolyatsiya turlarining har birining afzalliklari va kamchiliklari taqdim etiladi. Materiallardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini baholash uchun ma'lumotlar taqdim etiladi. Ish yuqorida keltirilganlardan eng yaxshi izolyatsiyani aniqlashga qaratilgan.

Abstract: The article considers popular types of insulation materials produced and used in construction in the Republic of Uzbekistan, such as mineral wool, polystyrene foam and aerated concrete blocks. The comparative analysis of physical parameters is carried out, as well as advantages and disadvantages of each of the considered types of insulation materials are presented. The data of estimation of economic efficiency of application of materials are given. The work is aimed at identifying the best insulation from the above presented.

Ключевые слова: теплоэффективность; теплоизоляционные материалы; теплопотери; группа горючести; звукопоглощение.

Kalit so'zlar: issiqlik samaradorligi; issiqlik izolyatsiyalash materiallari; issiqlik yo'qotish; yonuvchanlik guruhi; tovushni yutish.

Keywords: thermal efficiency; thermal insulation materials; heat losses; combustibility group; sound absorption.

В современном мире строительство и эксплуатация зданий представляют значительные вызовы с точки зрения энергетической эффективности и экологической устойчивости. Повышение энергоэффективности является одной из приоритетных задач в строительной индустрии, с учетом ограниченности ресурсов и необходимости снижения выбросов парниковых газов. Однако одним из ключевых факторов, влияющих на энергоэффективность зданий, является выбор и использование теплоизоляционных материалов, способных обеспечить оптимальную теплоизоляцию и сохранение энергии.

С появлением новых технологий и материалов в сфере теплоизоляции, строители и проектировщики сталкиваются с более широким выбором теплоизоляционных решений, каждое из которых имеет свои характеристики и свойства. Для проведения сравнительного анализа были выбраны производимых и широко применяемых в Республике Узбекистан следующие теплоизоляционные материалы: минеральная вата, пенополиуретан, пенополистирол и газобетонные блоки.

Минеральная вата — это теплоизоляционный материал, который производится путем переработки природных минеральных сырьевых материалов на синтетическом связующем с гидрофобизирующими добавками или без них кэшированные облицовочным материалом (бумагой, алюминиевой фольгой, стеклохолстом и др.) или без него, предназначенные для тепло- и звукоизоляции ограждающих строительных конструкций жилых (в т. ч. индивидуальных), общественных и производственных зданий и сооружений в условиях, исключающих контакт изделий с воздухом внутри помещений, для изготовления трехслойных панелей, а также для тепловой изоляции промышленного оборудования с температурой изолируемой поверхности от минус 60°C до плюс 400 °C [1].

Номинальные размеры и предельные отклонения размеров приведены в таблице 1

Таблица 1

Номинальные размеры и предельные отклонения

Наименование показателя	Номинальный размер, мм	Предельное отклонение
Длина	От 1000 до 6000	-0 мм
Ширина	500; 600; 1000; 1200	+10 мм
Толщина	30; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 120	-5 % или -5 мм

Физико-механические показатели минеральной ваты приведены в таблице 2

Таблица 2

Физико-механические показатели

Наименование показателя	ед. изм.	Значение
Плотность	кг/м ³	От 30 до 130
Содержание органических веществ	% по массе	2,0
Сжимаемость	%	От 20 до 55
Теплопроводность в сухом состоянии	λ_0 [Вт/(м * °С)]	От 0,064 до 0,007
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении	кг/м ²	1
Влажность	% по массе	1,0
Модуль кислотности сырья для производства волокна	% по массе	1,8
Содержание неволокнистых включений	% по массе	6,0

Минеральная вата по пожарно-техническим характеристикам является:

1. По группе горючести:
 - i) Негорючие НГ
 - ii) Слабогорючие Г1
 - iii) Умеренно-горючие Г2
2. Группа воспламеняемости
 - i. Невоспламеняемые
 - ii. Трудновоспламеняемые В1
3. Группа дымообразующей способности
 - i. С малой дымообразующей способностью Д1

Звукоизоляция: Благодаря своей волокнистой структуре, минеральная вата также обладает способностью подавлять звуковое воздействие, что делает ее полезной для улучшения акустического комфорта в зданиях нормальный коэффициент звукопоглощения в пределах от 0,30 до 0,94.

Экологическая устойчивость: Большинство минеральных ватных материалов считаются экологически устойчивыми, так как они производятся из природных и перерабатываемых материалов.

Экономические выгоды: Научные исследования также оценивают экономические выгоды использования минеральной ваты. Снижение энергопотребления приводит к уменьшению затрат на электроэнергию и газ, что способствует сокращению операционных расходов владельцев зданий и улучшению возврата инвестиций.

Пенопласт (пенополистирол) — это легкий и долговечный теплоизоляционный материал, изготовленный из экструдированного полистирола, предназначены для тепловой изоляции наружных ограждающих конструкций вновь строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, тепловой защиты отдельных элементов строительных конструкций и промышленного оборудования при отсутствии контакта плит с внутренними помещениями, а также в холодильных камерах при температуре изолируемых поверхностей от минус 100 °С до плюс 80 °С [2].

Номинальные размеры и предельные отклонения размеров изделий из пенопласта приведены в таблице 3

Таблица 3

Номинальные размеры и предельные отклонения

Наименование показателя	Номинальный размер, мм	Предельное отклонение
Длина	От 1000, 2000 и выше	От ± 5 до ± 10 мм
Ширина	1000 и выше	От ± 5 до $\pm 7,5$ мм
Толщина	50 и выше	От ± 2 до ± 3 мм

Физико-механические показатели изделий из пенопласта приведены в таблице 4

Таблица 4

Физико-механические показатели

Наименование показателя	ед. изм.	Значение
Плотность	кг/м ³	От 10 до 45
Прочность на сжатие при 10%-ной линейной деформации	кПа	От 40 до 350
Предел прочности при изгибе	кПа	От 60 до 550
Теплопроводность в сухом состоянии	λ_0 [Вт/(м * °С)]	От 0,036 до 0,044
Водопоглощение за 24 ч, %	кг/м ²	От 1,5 до 4
Влажность	% по массе	От 1 до 5

Звукоизоляция: Пенопласт может снижать звуковую передачу благодаря своей пористой структуре, но его звукоизоляционные свойства обычно ниже, чем у других материалов. Звукопоглощения в пределах от 0,15 до 0,35.

Огнестойкость: Пенопласт имеет низкую огнестойкость и может поддерживать горение при воздействии открытого огня. Поэтому он обычно обрабатывается огнезащитными средствами.

Пенопласт по пожарно-техническим характеристикам является:

4. По группе горючести:

- i) Нормальногорючие ГЗ
- ii) Сильногорючие Г4

Экономические преимущества: Использование пенопласта в качестве теплоизоляционного материала позволяет сэкономить на энергозатратах. Научные исследования проводят экономические анализы, которые демонстрируют снижение операционных расходов владельцев зданий в результате уменьшения потребления энергии.

Газобетон — это строительный материал, обладающий уникальными свойствами и структурой. Этот материал получается путем смешивания цемента, песка или карбоната кальция и порошкообразного алюминиевого порошка, который является реактивом. Реакция алюминиевого порошка с щелочами в цементе приводит к выделению водорода, который образует газовые пузырьки в материале, придавая ему пористую структуру. За счет своей пористой структуры он может служить отличным теплоизоляционным материалом для жилых и промышленных зданий.

Номинальные размеры и предельные отклонения размеров изделий из газобетона приведены в таблице 5

Таблица 5

Номинальные размеры и предельные отклонения

Наименование показателя	Номинальный размер, мм	Предельное отклонение
Длина	От 625 до 1500	От ± 3 до ± 4 мм
Ширина	От 400 до 600	От ± 2 до ± 3 мм
Высота	От 300 до 1000	От ± 1 до ± 4 мм

Физико-механические показатели изделий из газобетона приведены в таблице 6

Таблица 6

Физико-механические показатели

Наименование показателя	ед. изм.	Значение
Марка по плотности	D	От 400 до 500
Класс по прочности на сжатие, не менее	B	От 1,5 до 2,5
Теплопроводность в сухом состоянии	λ_0 [Вт/(м * °C)]	От 0,06 до 0,28
Паропроницаемость	Мг/мчПа	От 0,2 до 0,23
Влажность	% по массе	до 25

Звукоизоляция: Газобетон обладает хорошими звукоизоляционными свойствами благодаря своей пористой структуре. Он может снижать звуковую передачу и улучшать акустический комфорт внутри здания. Звукопоглощения в пределах от 0,35 до 0,59

Газобетон по пожарно-техническим характеристикам является:

5. По группе горючести:

iii) Негорючие НГ

Экологическая устойчивость: Газобетон считается экологически устойчивым, так как он производится из природных материалов и может быть переработан.

Экономические выгоды: Использование газобетона может привести к снижению операционных расходов владельцев зданий, так как меньше энергии необходимо для поддержания комфортных температур внутри.

Заключение: В указе Президента Республики Узбекистан, от 07.02.2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» были поставлены задачи сокращения энергоемкости и ресурсоемкости экономики, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий, расширение использования возобновляемых источников энергии, повышение производительности труда в отраслях экономики [3]. Для выполнения этой задачи были сделаны колоссальные работы по теплоэффективности и производству и использования материалов из местного сырья в том числе для теплоизоляций зданий и сооружений тем самым уменьшая энергопотребление их в жаркий и холодные периоды.

Проводя исследование тепловизорами прошедшей зимой 2022 года, были получены данные о колоссальной потере тепловой энергии, построенных от 1980 по 1991 годам домов в зимний период. Для уменьшения теплопотери было решено провести утеплительные меры наружных частей зданий с используемых приведенных в статье материалов. Так как выбор теплоизоляционных материалов для зданий должен быть обоснован, учитывая разнообразные факторы, включая климатические условия, бюджет и экологическую устойчивость. Сравнительный анализ различных материалов представляет собой важный этап в процессе проектирования и строительства, и он помогает определить наилучшие практики для повышения энергоэффективности зданий и снижения их воздействия на окружающую среду.

В табл. 7 приведены результаты исследования, а именно анализ критериев качества выбранных материалов теплоизоляции.

Таблица 7

Результаты исследования, анализ критериев качества материалов

Утеплитель	Стои-мость (сум)	Тепло-потери (Вт)	Безо- пасность	Долго вечность (лет)	Звукопогло- щение
Мин. Вата 1м ²	26 400	168,6	НГ, Г2	20-40	0,94
Пенопласт 1м ²	32 500	155,9	Г3, Г4	30-50	0,15-0,35
Газобетон 1 м ³	660 000	348,85	НГ	20-50	0,35-0,59

Дальнейшие исследования и инновации в области теплоизоляционных материалов могут дополнительно улучшить энергоэффективность зданий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ 9573 – 2012 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия.
2. ГОСТ 15588 – 2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия.
3. Указ Президента Республики Узбекистан, от 07.02.2017 г. № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» (<https://lex.uz/docs/5841077>)
3. ШНҚ 2.03.15-23 Энергия тежамкор деворбоп тўсувчи конструкциялар. Бинолар қурилишида автоклави силикат газбетон конструкциялари. Лойиҳалаш ва қурилиш талаблари
4. КМК 2.01.04-18 Қурилиш иссиқлик техникаси