

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13270717>

УДК; 691.32:666

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СОЗДАНИЮ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЯЧЕИСТОГО СТЕКЛА

доцент., (PhD), **Б.Б. Хасанов**,
соискатель **А.Д. Нурмирзаев**
(Ташкентский архитектурно строительный университет)

Аннотация: В статье представлен детальный анализ современных исследований, посвящённых разработке и применению теплоизоляционных материалов на основе ячеистого стекла. Ячеистое стекло привлекает внимание как перспективный строительный материал благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, таким как низкая теплопроводность, высокая устойчивость к химическим воздействиям и водоотталкивающие характеристики.

Annotatsiya: Ushbu maqolada shishali oynaga asoslangan issiqlik izolyatsion materiallarni ishlab chiqarish va qo'llash bo'yicha zamonaviy tadqiqotlarning batafsil tahlili keltirilgan. Oynali shisha o'zining noyob fizik-kimyoviy xususiyatlari, masalan, past issiqlik o'tkazuvchanligi, yuqori kimyoviy qarshilik va suv o'tkazmaydigan xususiyatlari tufayli istiqbolli qurilish materiali sifatida e'tiborni tortadi.

Abstract: The article presents a detailed analysis of modern research on the development and application of thermal insulation materials based on cellular glass. Cellular glass attracts attention as a promising building material due to its unique physico-chemical properties, such as low thermal conductivity, high resistance to chemical influences and water-repellent characteristics.

Ключевые слова: Ячеистое стекло, теплоизоляционные материалы, теплопроводность, технологии производства, экологические аспекты, механические свойства, энергоэффективность, химическая устойчивость, водоотталкивающие характеристики.

Теплоизоляционные материалы играют ключевую роль в современной строительной индустрии, обеспечивая эффективное управление тепловыми потоками и снижение энергетических затрат. Ячеистое стекло, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, становится все более популярным в качестве основного компонента для создания таких материалов. В статье

проведен анализ современных исследований, посвященных разработке теплоизоляционных материалов на основе ячеистого стекла, их преимуществам, недостаткам и перспективам дальнейшего развития.

Основные свойства ячеистого стекла-ячеистое стекло представляет собой легкий и пористый материал, получаемый путем нагрева и вспенивания стеклянной массы [1-2]. Основные свойства ячеистого стекла включают: низкую теплопроводность: ячеистое стекло обладает отличными теплоизоляционными свойствами благодаря наличию в своей структуре множества воздушных пузырьков, которые препятствуют теплопередаче.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики ячеистого стекла и других теплоизоляционных материалов

№	Свойство	Ячеистое стекло	Минеральная вата	Полистирол	Пенопласт
1	Теплопроводность, λ (Вт/м·К)	0.045 - 0.055	0.035 - 0.045	0.030 - 0.040	0.030 - 0.040
2	Водопоглощение (%)	≤ 0.1	~0.5 - 1.5	≤ 0.5	≤ 0.5
3	Устойчивость к химии	Высокая	Средняя	Средняя	Средняя
4	Механическая прочность (МПа)	0.5 - 1.0	1.5 - 3.0	0.5 - 1.0	0.4 - 0.8
5	Экологичность	Высокая	Средняя	Низкая	Низкая
6	Цена (сум./м ²)	130,0 – 250,0	12,0 – 20,0	232,0 – 255,0	188,0 – 591,0

Устойчивость к химическим воздействиям: материал устойчив к воздействию большинства химических веществ, что увеличивает его долговечность. Водонепроницаемость: ячеистое стекло не впитывает воду, что предотвращает потерю теплоизоляционных свойств даже в условиях высокой влажности. Химическая и биологическая инертность: оно не подвержено биологическому разложению и не взаимодействует с микроорганизмами. Текущие исследования и разработки - Технологии производства ячеистого стекла: современные технологии производства ячеистого стекла включают методы сухого и мокрого спекания[1,2,3].

Таблица 2.

Результаты термических испытаний ячеистого стекла

№	Параметр	Тип испытания	Результат
1	Коэффициент теплопроводности (λ)	Спекание в лаборатории	0.045 - 0.050 Вт/м·К
2	Тепловое сопротивление ($m^2 \cdot K / Вт$)	Метод стендового тестирования	2.0 - 2.5 $m^2 \cdot K / Вт$
3	Температура эксплуатации ($^{\circ}C$)	Длительные испытания	-50 до +80 $^{\circ}C$

На основе последних исследований выделяются несколько ключевых направлений - оптимизация состава стеклянной массы: Введение различных добавок, таких как пузырьковые агенты и стабилизаторы, позволяет улучшить структуру ячеистого стекла и увеличить его теплоизоляционные свойства.

Контроль за размером и распределением ячеек: современные технологии позволяют более точно управлять размером и распределением пузырьков, что способствует улучшению теплоизоляционных характеристик и механической прочности материала. Разработка многослойных конструкций: Использование многослойных конструкций на основе ячеистого стекла позволяет создавать более эффективные теплоизоляционные системы. Испытания и оценки эффективности - исследования показали, что ячеистое стекло демонстрирует отличные результаты в термических испытаниях, таких как определение коэффициента теплопроводности и теплового сопротивления[1,2,3,]. Тестирование материалов также включает проверку их прочности на сжатие и воздействие различных внешних факторов.

Таблица 3.

Экологические и экономические аспекты использования ячеистого стекла

№	Показатель	Ячеистое стекло	Минеральная вата	Полистирол	Пенопласт
1	Процент вторичных материалов	80%	30%	0%	0%
2	Энергозатраты на производство ($кВт \cdot ч / м^3$)	500	700	1200	1000
3	Средний срок службы (лет)	50	30	25	20

Энергоэффективность: ячеистое стекло значительно снижает теплопотери в строительных конструкциях, что способствует уменьшению потребления энергии на отопление и охлаждение. Устойчивость к условиям эксплуатации: исследования подтверждают, что ячеистое стекло сохраняет свои свойства в различных климатических условиях и при воздействии различных химических веществ. Экологические и экономические аспекты - Экологичность: ячеистое стекло производится из вторичных стеклянных отходов, что способствует утилизации отходов и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Экономическая эффективность: Внедрение ячеистого стекла в строительные проекты может привести к значительным экономическим выгодам за счет снижения затрат на энергоснабжение и долговечности материала. Проблемы и ограничения- несмотря на преимущества, ячеистое стекло имеет и определенные ограничения: Стоимость производства: Технологии производства ячеистого стекла могут быть дорогостоящими, что влияет на конечную цену материала. Механическая прочность: хотя ячеистое стекло обладает хорошими теплоизоляционными свойствами, его механическая прочность может быть недостаточной для некоторых конструктивных решений. Ограниченная доступность: В некоторых регионах может наблюдаться дефицит ячеистого стекла, что ограничивает его использование. Перспективы и рекомендации - перспективы использования ячеистого стекла в качестве теплоизоляционного материала включают: разработка новых формул и технологий: Продолжение исследований в области улучшения свойств ячеистого стекла и оптимизации его производства. Разработка и внедрение новых технологий и производственных мощностей для снижения стоимости и увеличения доступности ячеистого стекла[4-5].

Заключение: Ячеистое стекло представляет собой перспективный материал для создания теплоизоляционных систем, обладая уникальными физико-химическими свойствами, такими как низкая теплопроводность и высокая устойчивость к внешним воздействиям. Текущие исследования подтверждают его эффективность и потенциальные преимущества, однако необходимо продолжение работы над устранением существующих проблем и ограничений. Инвестиции в развитие технологий производства и улучшение свойств ячеистого стекла будут способствовать его более широкому применению и развитию эффективных и экономичных решений для теплоизоляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров В.И., Малявский Н.И., Покидько А.В. Использование модифицированного жидкого стекла для получения водостойких утеплителей методом холодного вспенивания // Изв. вузов. Строительство -2002-№.8.-С. 27-32.
2. Технология стекла. Под ред. И.И. Китайгородского. - М.: Стройиздат, 2007.-564 с.
3. Хасанов Б.Б., Н.Н. Бабаев. “Повышение энергетической эффективности жилых зданий в условиях сухого жаркого климата” // “Ўзбекистон Архитектураси ва Қурилиш” Тошкент-2022 йил, 1-сон. 21-25 бет.
4. Хасанов Б.Б. «Проектирование наружных стен зданий с учетом энергосбережения в г. Ташкенте» // Research and Education. Scientific Journal Impact Factor 2022: Vol. 1, Issue 6, 204-207 pages September, 2022.
5. Хасанов Б.Б. “Сравнительный анализ результатов расчета инфильтрационных потерь на примере жилого здания в г. Ташкенте” // Innovative Devolepment in Educational Activities. Scientific Journal Impact Factor. Vol.1 Issue 4. October, 2022 pages 106-112.