

УДК 691

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУЗИОННОГО ПЕНОПОЛИСТИРОЛА И ПЕНОИЗОЛА



COMPARATIVE ANALYSIS OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF EXTRUDED POLYSTYRENE FOAM AND PENOIZOL

Крамаренко Аркадий Викторович

кандидат технических наук,
доцент центра АКРиОС,
Тольяттинский государственный университет
kramarenkoav@mail.ru

Насирова Айнура Расим кызы

студент,
Тольяттинский государственный университет
a.nasirova2010@yandex.ru

Аннотация. В статье приведен сравнительный анализ некоторых физико-технических свойств экструзионного пенополистирола и пеноизола как теплоизоляционных материалов.

Ключевые слова: теплоизоляционные материалы, утеплитель, пеноизол, экструзионный пенополистирол.

Kramarenko Arkady Viktorovich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Center AKRiOS,
Togliatti State University

Nasirova Ainura Rasim kyzy

Student,
Togliatti State University

Annotation. The article provides a comparative analysis of some of the physical and technical properties of extruded polystyrene foam and penoizol as heat-insulating materials.

Keywords: heat-insulating materials, insulation, penoizol, extruded polystyrene foam.

В связи с развитием промышленного строительства и огромным спросом строительных продукции, заводы-изготовители выпускают большой ассортимент различных материалов, например, таких, как керамзитобетон [1, 2], пенобетон, керамический и клинкерный кирпичи, силпор, вермикулитовые и перлитовые материалы [3], бетон повышенной плотности [4] и др. Несмотря на эффективность данных строительных материалов и развитие энергосберегающей политики Российской Федерации, при возведении наружных стен целесообразно использовать теплоизоляционные строительные изделия, обладающие достаточными эксплуатационными характеристиками [5].

В настоящее время рынок строительных материалов предлагает широкую номенклатуру различных теплоизоляционных материалов [6]. Например, при малоэтажном и частном строительстве массово применяются два вида теплоизоляторов: экструзионный пенополистирол (его также называют «вспененным») и пеноизол. Консалтинговые исследования технических характеристик данных материалов показали их некоторые эксплуатационные особенности.

Экструзионный пенополистирол, в частности серии carbon [7] – теплоизоляционный материал, состоящий из гранул полистирола и производимый методом экструзии, то есть путём смешивания при высоком давлении и температуре гранул полистирола с введением вспенивающего агента и последующим непосредственным выдавливанием его из экструдера. Данный утеплитель на сегодняшний день является одним из востребованных утеплителей, который рекомендован для самого широкого применения в строительной сфере. Отличные механические свойства, устойчивость к воздействию низких температур, относительно небольшие хорошие теплопроводность (0,035–0,044 Вт/м·К) и удельный вес (25–45 кг/м³), а также низкое водопоглощение (0,15–0,4 %) способствуют открытию большому числу возможностей для применения экструзионного пенополистирола в качестве утеплителя в современном строительстве.

Пеноизол представляет собой вспененный полимер, гранулы которого «вспенивают» под давлением, после чего их сушат, стабилизируют и спекают при высокой температуре в специальных формах. На рисунке 1 приведен примерный расход материалов, необходимых для его производства. Пеноизол относится к группе пенопластов с открытой структурой ячеек – это позволяет ему и утепляемым конструкциям дышать.

Обратной стороной медали является его гигроскопичность, то есть относительно высокое водопоглощение (около 2 %): влага пропускается, ограничивая при этом применение данного материала. Паропроницаемость пеноизола (0,2–0,24 мг/м·ч·Па) подтверждается отзывами владельцев частных домов, отмечается, что он не способен накапливать конденсат. К полезным свойствам относят стойкость к биологическим угрозам (гниению, грибку и даже грызунам), негорючесть и хорошую адгезию. Также данный утеплитель широко применяется во многих странах благодаря своим эксплуатационным свойствам, которые позволяют значительно сократить строительные затраты.

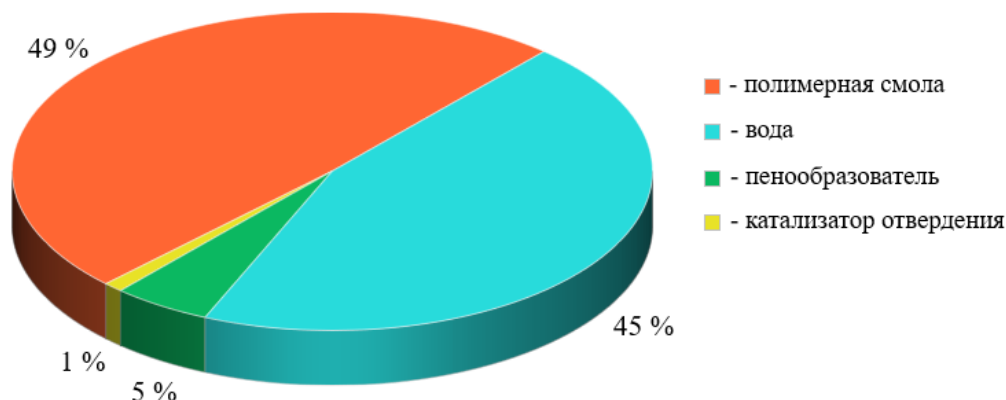


Рисунок 1 – Ориентировочный расход материалов для производства пеноизола

Для анализа эффективности применения пенополистирола и пеноизола как теплоизоляционных материалов был произведен анализ их физико-технических свойств.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика теплоизоляционных материалов

Наименование показателя	Наименование материала	
	экструзионный пенополистирол	пеноизол
Теплопроводность, Вт/м·К	0,035–0,044	0,031–0,04
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па	0,012–0,018	0,2–0,24
Водопоглощение, %	0,15–0,4	10,5–20
Средняя плотность, кг/м³	25–45	10–25
Прочность на сжатие, МПа	0,25–0,5	≤0,2
Температурный диапазон	от –100 до +75 °С	от –50 до +110 °С
Класс горючести	Г3	Г2

Проанализировав характеристики, представленные в таблице 1, можно выделить преимущества и недостатки каждого из материалов. Характерными преимуществами пенополистирола, по сравнению с пеноизолом, являются его относительно высокая прочность на сжатие, а также низкое водопоглощение. Экструзионный пенополистирол практически не впитывает влагу, в то время как структура пеноизола обуславливает его высокую влаговпитывающую способность, которая, например, требует дополнительной влагоизоляции в надземной части фундамента и ограничивает его применение в подземной.

Одним из недостатков использования экструзионного пенополистирола в качестве материала для утепления является его паронепроницаемость, то есть в тех помещениях, где требуется установка систем вентиляции из-за возможно повышенной влажности, его применять не рекомендуется. В отличие от пенополистирола, утепление пеноизолом возможно даже при недостаточной организации воздухообмена, так как соотношение влаги и тепла при использовании данного материала весьма оптимально.

Рассматривая пожаробезопасность теплоизоляционных материалов, стоит отметить, что пеноизол относится к классу горючести Г2 – материалам, не способным к самостоятельному горению, и на открытом пламени пеноизол только лишь обугливается.

Стоит отметить, что экструзионный пенополистирол принадлежит классу горючести ГЗ, то есть обладает сильной горючестью, поэтому в его составе необходимо предусматривать специальные добавки – антипирены, снижающие возгораемость.

Не стоит оставлять без внимания и экологическую безопасность материалов. Пеноизол, по утверждению производителей прошел многочисленные проверки на безопасность и является полностью нейтральным материалом, безопасным как для человека так для животных, о чем свидетельствуют многочисленные сертификаты. Что касается пенополистирола в вопросах безопасности, то при его нагревании (в случае пожара) выделяется стирол – токсическое, бесцветное вещество, неблагоприятно влияющее на здоровье человека. Однако при нормальной эксплуатации экструзионный пенополистирол не опасен и не несет никакого вреда для живых организмов и окружающей среды.

Таким образом, анализ физико-технических свойств рассмотренных теплоизоляционных материалов позволяет утверждать, что оба вида утеплителя обладают определённым набором достоинств и недостатков, которые при целесообразном применении позволяют решить ряд технологических вопросов в процессе строительства зданий и сооружений.

Литература

1. Крамаренко А.В., Тимошкин Т.В. Сравнительный анализ стеновых блоков из керамзитобетона, пенобетона и газобетона // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 402–404.
2. Крамаренко А.В., Голова А.В. Перспективные направления исследований керамзитобетона // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 402–404.
3. Крамаренко А.В., Тимошкин Т.В. Использование вермикулитовых и перлитовых материалов в качестве теплоизоляции при возведении зданий и сооружений // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2019. – № 1. – С. 399–401.
4. Esenkov I.I., Kramarenko A.V. Practical researches to increase leaching resistance on fine concrete for vibropressed product // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931 MSF. – P. 589–593.
5. Крамаренко А.В., Мустекова А.М. Способ изготовления конструкционно-теплоизоляционного материала : Патент № 2637680. – М. : Государственный реестр изобретений РФ, 06.12.2017 г.
6. Крамаренко А.В., Лазарев А.Н., Ваучский М.Н., Савчук А.Д., Косенков В.Н., Яковлев А.В. Способ изготовления конструкционно-теплоизоляционного материала : Патент № 2524364. – М. : Государственный реестр изобретений РФ, 04.06.2014 г.
7. Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия : ГОСТ 15588-2014 введ. 2015-07-01. – М. : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

References

1. Kramarenko A.V., Timoshkin T.V. Comparative analysis of wall blocks made of expanded clay concrete and aerated concrete // The science. Equipment. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 1. – P. 402–404.
2. Kramarenko A.V., Head A.V. Promising lines of research of expanded clay concrete // The science. Equipment. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 1. – P. 402–404.
3. Kramarenko A.V., Timoshkin T.V. The use of vermiculite and perlite materials as thermal insulation in the construction of buildings and structures // The science. Equipment. Technology (Polytechnic Bulletin). – 2019. – № 1. – P. 399–401.
4. Esenkov I.I., Kramarenko A.V. Practical researches to increase leaching resistance on fine concrete for vibropressed product // Materials Science Forum. – 2018. – Vol. 931 MSF. – P. 589–593.
5. Kramarenko A.V., Mustekova A.M. A method of manufacturing a structurally insulating material : Patent № 2637680. – M. : State Register of Inventions of the Russian Federation, December 6, 2017.
6. Kramarenko A.V., Lazarev A.N., Vauchsky M.N., Savchuk A.D., Kosenkov V.N., Yakovlev A.V. A method of manufacturing a structurally insulating material : Patent No. 2524364. – M. : State Register of Inventions of the Russian Federation, 06.04.2014.
7. Thermal insulation polystyrene plates. Technical conditions : GOST 15588-2014 Enter 2015-07-01. – M. : Standartinform, 2015. – 16 p.