

УДК 528.88

ПРЕИМУЩЕСТВО АЭРОГЕЛЯ И ВЛИЯНИЕ НА СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Нукунов Елжан Талгатович

n_elzhan_t@mail.ru

Студент 3-го курса кафедры Космическая технология и техники

ЕНУ им Л.Н Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Жумабаева А.С.

Аэрогель относится к классу мезопористых материалов, в которых нанопоры занимают не менее 50 %, а как правило, 90—99 % объёма, а плотность составляет от 1 до 150 кг/м³. По структуре Аэрогели представляют собой древовидную сеть из объединённых в кластеры наночастиц размером 2—5 нм и пор размерами до 100 нм.

Физические свойства аэрогеля: Причина, по которой Аэрогель выглядит полупрозрачным, заключается в том, что большая часть материала состоит только из воздуха. Это также объясняет его очень низкую плотность. Аэрогель обладает и другими

уникальными физическими свойствами, одним из которых является невероятная теплоизоляция (0,023 Вт / мК при 100 ° С). Твердый аэрогель так же наполненный углеродными нанотрубками и некоторыми другими добавками, доказал свою эффективность по сравнению с обычной звукоизоляцией со значительным отрывом. Так же промышленные аэрогелевые материалы на основе диоксида кремния специально разработаны так, чтобы быть гидрофобными (водоотталкивающими), он в 10-1000 раз превосходя по звукоизоляции полиуретановые формы. В настоящее время аэрогель можно найти в косметике, красках, гидрокостюмах и т.д. В конце 1990-х НАСА проявила интерес к необычному веществу и начала финансировать работы по его практическому применению. В 1999 году Космическое Агентство отправило космический зонд Стардаст с «рукавицей», набитой Аэрогелем, чтобы улавливать пыль из хвоста кометы. В 2006 году зонд вернулся с богатым уловом уникальных образцов. В 2002 году компания Aspen Aerogel, созданная при поддержке НАСА, выпустила более прочную и гибкую версию Аэрогеля. В настоящее время он используется для термочехлов космического оборудования, изолированной облицовке в скафандрах для первого пилотируемого полета на Марс. Марк Краевский, старший научный сотрудник компании Aspen, считает, что 18-миллиметрового слоя Аэрогеля будет достаточно для защиты космонавтов от температур до -130С.

Аэрогель даже использовался для улавливания комет и межзвездной пыли в миссии НАСА «Звездная пыль». Этот уникальный материал использовался в качестве изоляционного материала, который согревал марсоход Mars Exploration Rover во время его миссии. Одно из современных применений аэрогеля включает его использование в качестве изоляционного материала для зданий.

Из его приложений вы, должно быть, заметили, что в промышленности аэрогель используется в качестве изоляционного свойства. Как аэрогель стал таким хорошим изолятором? Аэрогель состоит из двух частей - кремнезема и воздуха. Твердые частицы кремнезема не являются хорошими проводниками тепла и составляют всего 3% от всего материала. Остальное - воздух. Если посмотреть на свойства воздуха, становится ясно, что воздух имеет очень низкую теплопроводность. Эти факторы делают аэрогель очень легким, что делает невозможным массовую проводимость. Во-вторых, аэрогель имеет чрезвычайно крошечные поры, обычно диаметром от 2 до 50 нм. Эти поры настолько малы, что воздуху трудно диффундировать через материал и передавать конвективное тепло.

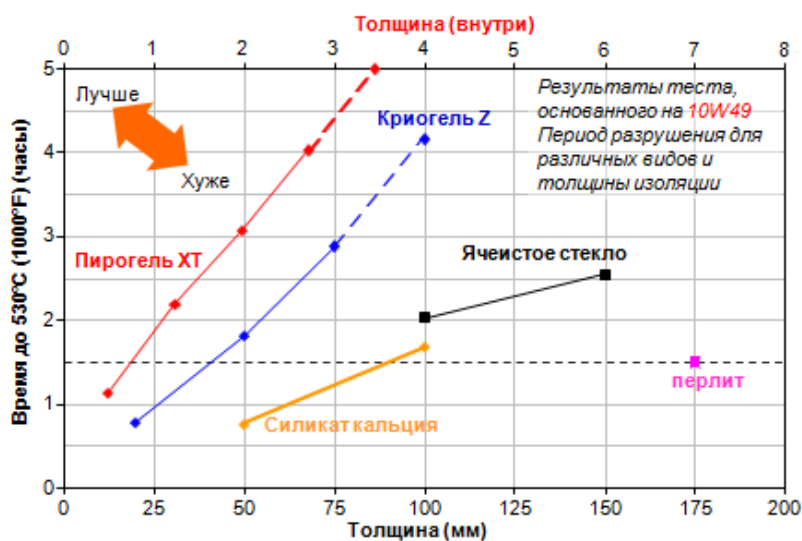


Рисунок 1. Результаты теста, основанного на 10W49 периоде разрушения для различных видов и толщины видов изоляции.

Что касается электричества, аэрогель может быть проводящим или непроводящим в зависимости от используемых твердых веществ. Аэрогели, изготовленные из поли (3,4-телендиокситиофена): поли (4-стиролсульфонат) (PEDOT: PSS), как правило, являются проводящими.

Материалы на основе аэрогеля абсолютно безопасны для человека, что позволяет производить теплоизоляцию трубопроводов и оборудования не только в ходе строительства новых объектов, но и в работающих цехах и жилых помещениях.

Например, если посмотреть, как прошли испытания аэрогеля в разных отраслях:

Энн Парменгер, британская альпинистка, поднялась на Эверест, используя ботинки, которые имели стельки из Аэрогеля, а также спальные мешки, проложенные этим материалом. После завершения экспедиции она поделилась своими впечатлениями: “единственная проблема, с которой я столкнулась, заключалась в том, что мои ноги были слишком горячими, что является большой проблемой для альпиниста”.

В 2007 году 66-летний Боб Стокер из Ноттингема стал первым британцем, у которого дом был заизолирован Аэрогелем. "Отопление стало работать эффективнее. Я понизил температуру на термостате на пять градусов. Это было чудесное преобразование", - сказал он.

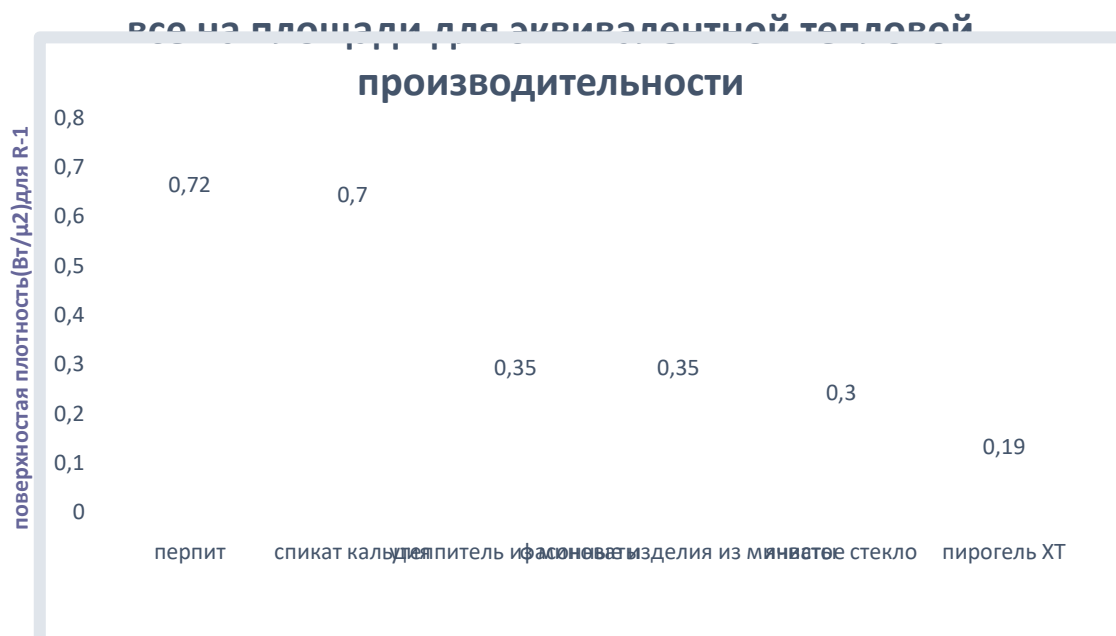


Рисунок 2. Показатели тепловой производительности разных видов Аэрогеля

Пирогель XT позволяет облегчить конструкции но там же уровне тепловой защиты, снижение нагрузки на трубы, фундаменти ангары. Так же Российская компания Альмален стала производить вспененный полиэтилен, включив Аэрогель в исходную композицию, что улучшило теплотехнические показатели этого теплоизоляционного материала.

Почему эта технология еще не получила широкого распространения?

Для этого есть несколько причин. Во-первых, аэрогель очень сложно производить, даже с учетом наших достижений в области его производства. Самыми большими панелями из аэрогеля, которые удалось произвести в отрасли, была панель размером 90x90 см. И такой размер возможен только на высокотехнологичных машинах. Если бы вы искали аэрогели для покупки, то максимальная спецификация, которую вы можете найти, - 30x30 см. Если вам нужны большие размеры, необходимо разместить специальные заказы.

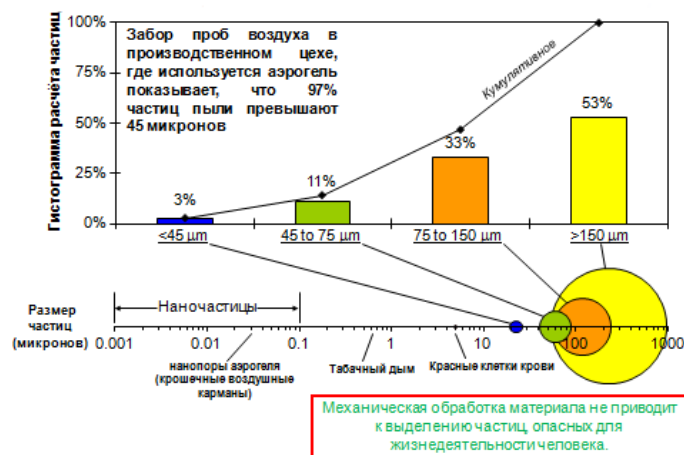


Рисунок 3. Показатели теплоизоляционного материала.

Цена - еще один фактор, который мешает многим использовать или экспериментировать с аэрогелем. В результате дорогостоящего производственного процесса эта стоимость перекладывается на покупателей. В результате кремнеземный аэрогель размером 2,5 см x 2,5 см x 1,0 см стоит более 50 долларов.

Одна из основных проблем, с которой сталкивается индустрия аэрогелей, - это то что материал плохо выдерживает растяжение. Достигнуты успехи в упрощении процесса производства аэрогеля и улучшении его структурной целостности. Как только эти ограничения будут устранены, Airgel получит доступ к большему количеству людей и продуктов. Отсутствие отраслей, занимающихся производством аэрогелей, также является еще одной причиной, по которой аэрогели не так популярны.

Теперь же используют ли Казастанские потребители? На сегодняшний день в Казахстане пока нет своего производства Аэрогеля. Аэрогель, несомненно, является одним из изобретенных чудесных материалов. Этот материал обладает огромным потенциалом во многих формах и комбинациях.

Так почему же это происходит?

При моих рассмотрении Казахстанских интернет просторах. Нет ни одной организацией или лаборатории занимающихся производством продукции с добавлением каких либо видов Аэрогелей. Мы можем ожидать, что ограничения, связанные с Аэрогелями, скоро будут сняты. Это снизит стоимость этого уникального материала и повысит производительность. Поскольку сфера применения аэрогелей продолжает расти, все больше компаний, вероятно, будут инвестировать в производство аэрогелей. Это в конечном итоге улучшит технологию и поможет материалу добраться до масс.

Список использованных источников

1. Kashyap Vyas. Interesting engineering. <https://interestingengineering.com/aerogel-the-futuristic-material-hindered-by-real-world-limitations>
2. Aspen aerogels company // <https://www.aerogel.com/>
3. Discover channel. how is made?. <https://youtu.be/Ryi-IBBkUeQ>
4. ООО Аэрогель Россия. <http://www.aerogel-russia.ru/pub/149-aspen-aerogels.html>
5. ООО Аэрогель Россия. <http://www.aerogel-russia.ru/info/preimuschestva-aerogel.html>