

## **Технология создания композиционного теплоизоляционного материала**

*Технология разработана в конце 2015г в АО «Авиаавтоматика» им. В.В.Тарасова (г. Курск), в настоящее время идет отработка технологического процесса в изделиях предприятия.*

Создан высокоэффективный теплоизоляционный материал и изделия из него, с теплопроводностью составляющей лишь третью часть, по сравнению с теплопроводностью имеющихся на рынке теплоизоляционных материалов, не уступающий лучшим мировым образцам тепловой защиты.

Получение технологического продукта в виде порошково-волокнистой композиционной смеси и формованных микропористых (поры до 2 нм) деталей теплозащиты из этой смеси, осуществляется по разработанному на предприятии технологическому процессу.

Теплоизоляционная пластина толщиной не более 10мм снижает тепловой поток лучистой энергии с 40 кВт/м<sup>2</sup> до 2,5 кВт/м<sup>2</sup> (ГОСТ Р ИСО 6942-2007).

Диапазон рабочих температур от минус 60° С до плюс 1200° С, получено минимальное произведение коэффициента теплопроводности (0,03Вт/мК, при 700 °С) и плотности (не более 0,3 г/см<sup>3</sup>) на формованных деталях из разработанного теплоизоляционного материала.

### **Основа микропористого теплоизоляционного материала**

Порошково-волокнистая смесь оптимально подобранных состава, состоящая из нескольких размерных фракций порошков аморфного диоксида кремния и оксида алюминия, размер частиц от 20 нм до 100 мкм различной формы, минерального порошкового наполнителя пластинчатой формы с размером частиц 2-7 мкм, и кремнеземных волокон длиной не более 10 мм и диаметром 2-3 мкм.

За счет оптимально подобранного состава и структуры составляющих компонентов и выбранного способа сухого формования порошково-волокнуистой смеси удалось получить высокоэффективный микропористый теплоизоляционный материал.

Точечные контакты, образующиеся между неорганическими частицами при формовании, сокращают до минимума прямую передачу тепла, а сверхтонкие поры почти исключают конвекционную теплопередачу, поскольку размер пор меньше длины свободного пробега молекулы газа, которая соударяется не с другой молекулой, а со стенками поры. Минеральный наполнитель, введенный в состав материала, дополнительно уменьшает абсорбционную теплопередачу за счет отражения ИК - излучения.

В таблице 1 приведены основные технические характеристики некоторых теплозащитных материалов и материал собственной разработки.

#### Технические характеристики теплозащитных материалов

Таблица 1

Наименование материала	Технические характеристики		
	Теплопроводность, Вт/мК при 25° С	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Минимальная эффективная толщина, мм
<b>Материал собственной разработки</b>	<b>0,027 – 0,03</b>	<b>250-300</b>	<b>10</b>
Пенополиуретан PUR, Бельгия	0,03-0,04	250-300	25
Пеностирол EPS, Англия	0,04-0,05	300-400	35
Пеностекло РФ	0,045-0,05	300-600	40
Минеральная вата, РФ	0,038-0,045	200-300	40
ТЗМ-23М, РФ (г. Обнинск)	0,05-0,06	200-250	20
Базальто-перлитовый волокнуистый материал, РФ	0,038-0,041	250-300	30
Материал «microtherm» США	0,02-0,03	300-350	10

## **Технологические характеристики и области применения.**

Из сухой порошково-волокнистой смеси, используя пресс-оснастку можно формовать изделия в виде плит, панелей, цилиндров, колец и т.д. различных размеров и соединений, «паз-в-паз», «тепловые замки», по требованию заказчика. Порошково-волокнистая смесь может быть засыпана в полость или форму любого размера и уплотнена.

Готовые изделия, при необходимости могут проходить гидрофобную обработку.

Формованная деталь теплозащиты может быть упакована (в т. ч. и под вакуумом) в защитный стеклотканевый или полимерный материал.

Упаковка может быть многослойной с различными функциональными свойствами (радиационная стойкость, вибростойкость, механическая прочность и др.).

Разбитая на секторы, для облегчения установки и монтажа, теплозащитная конструкция на основе разработанного материала, может быть применена для пожарной безопасности, например барьерные (шарнирные) щиты будут препятствовать распространению огня и сдерживать его на время, необходимое для эвакуации.

Теплозащитная конструкция может быть применена для огнезащиты оборудования, ответственных узлов, механизмов, блоков, ящиков с боеприпасами и другими термочувствительными предметами.

Из-за низкой теплопроводности и плотности теплозащитные детали можно изготовить с минимальными массо-габаритными характеристиками, что может быть востребовано: для защиты элементов космической техники, бронетехники, авиации и морской техники; для защиты персонала, аппаратуры и механизмов от высоких машинных температур на транспорте в бронетехнике.

Разработка применима для защиты и изоляции в строительстве жилых и производственных помещений, для защиты биологических объектов, для

защиты от огня систем коммуникаций и лифтовых кабин, архивных документов в библиотеках и музеях.

Материал применим в различных отраслях промышленности, как для защиты от высоких температур, так и для поддержания требуемых температурных режимов производственных операций и процессов.

Теплоизоляция незаменима при длительной транспортировке товаров чувствительных к изменению температуры, от продуктов питания до фармацевтических товаров и трансплантантов.

Результаты разработки новой технологии планируется применить в тех областях, где требуется надежная и долговременная защита ответственных объектов, приборов, механизмов.

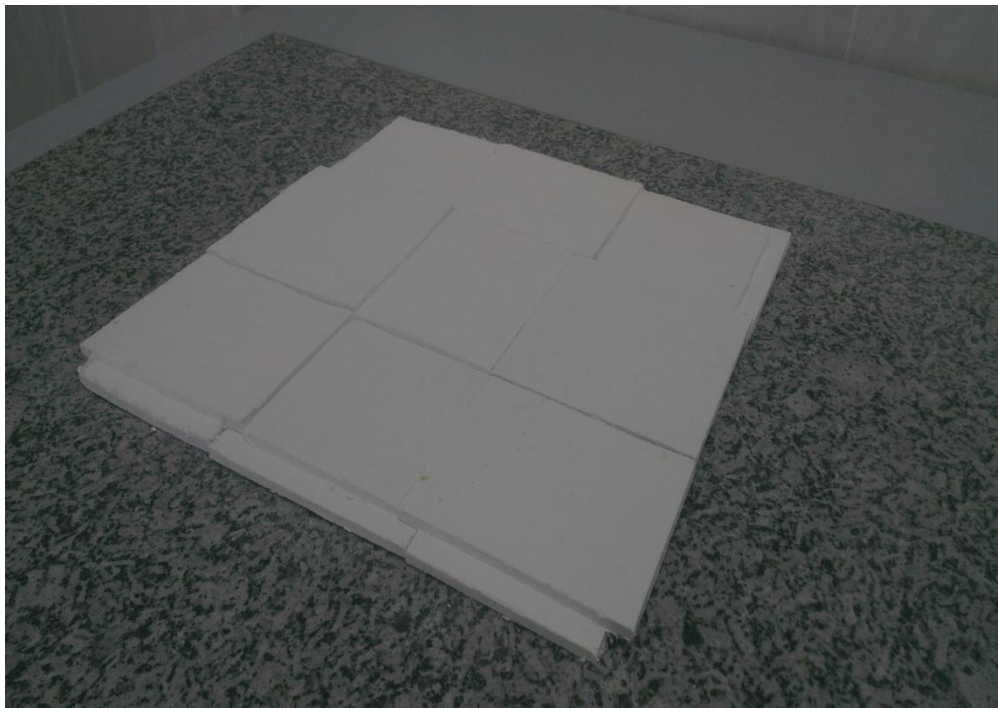
Потенциальные пользователи технологии: ОАО «ОАК», ОАО «АХК «Сухой», ОАО «РСК «Миг», ОАО «ОКБ Туполева», ОАО «ОКБ Ильюшина», ОАО «ОКБ Яковлева», ОАО «Гражданские самолеты Сухого», ОАО «Камов», бронетехника и техника МЧС.

Композиционный материал экологически безопасен и может многократно использоваться более 20 лет.

На фотографиях показаны теплозащитные детали, изготовленные по разработанной технологии.



Теплозащитные кольца, могут быть изготовлены любого диаметра



Теплоизоляционная панель с «тепловыми замками»,  
может быть собрана под любой размер, эффективная толщина панели - 10мм.