

АЕРОГЕЛІ

Теплоізоляція – один з найбільш простих та ефективних інструментів енергозбереження. Завдяки грамотному застосуванню теплоізоляційних матеріалів втрати тепла можна знизити до 70%. Для того, щоб ефект від застосування теплоізоляційних матеріалів був максимальним, необхідно грамотно підбирати матеріали для утеплення тих чи інших конструкцій, а також слідувати рекомендаціям з монтажу, які пропонують виробники теплоізоляції.

За існуючими нормами, багатоповерхові будинки та житлові комплекси, що з'явилися за останні 10 - 15 років, повинні будуватися з дотриманням енергозберігаючих технологій.

Одним з перспективних матеріалів для теплоізоляції являється аерогель.

Аерогелі (від лат. aer - повітря і gelatus - заморожений) - клас матеріалів, що являють собою гель, в якому рідка фаза повністю заміщена газоподібною. Такі матеріали володіють рекордно низькою щільністю і демонструють ряд унікальних властивостей: твердість, прозорість, жароміцність, надзвичайно низьку теплопровідність тощо.

В даний час аерогель відомий як найлегший твердий матеріал у світі. Він характеризується нанопорами (1~100 нм), невеликою щільністю, низькою діелектричною проникністю, малою теплопровідністю (0,013~0,025 Вт/(м • К)), високою пористістю (80 ~ 99,8 %), що дозволяє даному матеріалу проявляти особливі властивості в механіці, акустиці, теплоізоляції, оптиці, а також мати перспективне майбутнє в аерокосмічній, військовій, телекомунікаційній, медичній, будівельній, електротехнічній та металургійній галузях.

Першість у винаході аерогелю визнано за хіміком Стівеном Кістлером (Steven Kistler) з Тихоокеанського коледжу (College of the Pacific) в Стоктоні (Каліфорнія, США), який опублікував у 1931 році в журналі Nature результати своєї роботи. Кістлер заміняв рідину в гелі метанолом, а потім нагрівав гель під тиском до досягнення критичної температури метанолу (240 °С). Метанол йшов з гелю, не зменшуючись в об'ємі, а гель «висихав», майже не ужимаючись.

На дотик аерогелі нагадують легку, але тверду піну, схожу на пінопласт. При сильному навантаженні аерогель тріскається, але в цілому це дуже міцний матеріал - зразок аерогелю може витримати навантаження в 2000 разів більше за власну вагу.

Силіконовий аерогель відомий як кращий матеріал для ізоляції. Діаметр пір в аерогелі менше середньої довжини вільного руху молекул повітря, тому молекули повітря в аерогелі знаходяться практично в статичному положенні, що дозволяє уникнути конвекції повітря, яка призводить до розсіювання тепла.

Низька щільність та наносітчаста структура аерогеля ефективно зупиняють теплове випромінювання в матеріалі. Взавши за основу перераховані вище характеристики, можна зробити висновок, що даний матеріал практично блокує всі шляхи теплового випромінювання, що робить аерогель кращим ізоляційним матеріалом в порівнянні з іншими теплозахисними покриттями, так як його теплопровідність (близько 0,013 Вт / (м • К)) набагато менша, ніж у нерухомого повітря (0,025 Вт / (м • К)) при нормальній температурі.

Вуглецеві аерогелі (аерографіти) складаються з наночасток, що ковалентно пов'язані одна з одною. Вони електропровідні і можуть використовуватися як електроди в конденсаторах. За рахунок великої площі внутрішньої поверхні вуглецеві аерогелі знайшли застосування у виробництві суперконденсаторів. Застосовуються ці пристрої для основного та резервного живлення в ліхтарях, портативних плеєрах і автоматичних комунальних лічильниках - скрізь, де потрібно швидко зарядити пристрій. Вони так само є джерелом живлення для «альтернативного» транспорту – екологічно чистих автомобілів та автобусів.

Глиноземні аерогелі з оксиду алюмінію з добавками інших металів використовуються як каталізатори. На базі алюмооксидних аерогелів з добавками гадолінію та тербію в НАСА був розроблений детектор високошвидкісних зіткнень: у місці зіткнення частинки з поверхнею відбувається флюоресценція, інтенсивність якої залежить від швидкості зіткнення.

Аерогелі можуть використовуватися як газові та рідинні фільтри.