

УДК 629.7.08

Анализ применения разновидностей аэрогеля в качестве теплоизоляционного материала для стартовых комплексов

Смирнов Владислав Витальевич^(*)

V.V.Smirnov@russian.space

Филиал АО «ЦЭНКИ» — НИИ СК, Москва, Россия

Аннотация. В рамках исследования различных материалов на основе аэрогеля выявлена принципиальная возможность использования данных материалов для теплоизоляции составных частей (СЧ) технологического оборудования, в том числе отдельных участков различных систем, стартовых комплексов. Внедрение таких материалов позволит повысить эффективность теплоизоляции оборудования, а также минимизировать возможность получения травм персоналом, который работает с объектами, имеющими низкие и высокие температуры.

Ключевые слова: применение аэрогеля в космической отрасли, теплоизоляция, технологическое оборудование, материал на основе аэрогеля, стартовые комплексы

Введение. Аэрогель — является твердым материалом, но при этом на 99,8 % состоит из воздуха. Аэрогели огнеупорны, воздухонепроницаемы, способны впитать воду, могут, в зависимости от материала изготовления, служить эффективным изоляционным материалом [1].

Целью исследования было формирование понимания возможности и перспектив применения материалов на основе аэрогеля для технологического оборудования стартовых комплексов.

Материалы и методы; результаты. Из-за особой пустотной структуры аэрогеля теплопроводность может быть даже меньше, чем у воздуха, а современный промышленный аэрогель имеет теплопроводность всего 0,012 Вт/мК. Он может эффективно изолировать температуру поверхности источника тепла благодаря своей высокой теплоизоляционной эффективности [2]. Это позволяет значительно уменьшить температуру материала с внешней стороны изоляции и снизить вероятность травм персонала, в случаях, когда происходит контакт с изолированной поверхностью.

Для использования свойств аэрогеля в разных сферах его мелкие частицы добавляют в различный материал, в том числе композитный, получая в итоге ткань со свойствами аэрогеля. Были проанализированы теплоизоляционные материалы на основе аэрогеля (Pyrogel XT и Cryogel Z). Pyrogel XT — гибкий теплоизоляционный материал промышленного назначения, предназначенный для применения в условиях высоких рабочих температур изолируемого оборудования. Cryogel Z — эластичный изоляционный материал промышленного применения с паронепроницаемым слоем для использования при низких и сверхнизких температурах.

Аэрогелю можно найти применение во многих отраслях, таких как: военная, нефтяная, химическая, газовая, автомобильная, строительная промышленности и другие.

На стартовых комплексах аэрогель (Pyrogel XT и Cryogel Z) может найти применение: в системах заправки низкокипящими и высококипящими компонентами ракетного топлива (КРТ); в различных системах термостатирования как в системах стартового комплекса, так и в самой ракете космического назначения; в местах хранения КРТ; в сооружениях с различным нагревающимся оборудованием. За счет своей легкости и низкой теплопроводности аэрогель может выступать в качестве какого-либо защитного слоя.

Заключение. Результаты исследования показали, что существует принципиальная возможность использования в будущем материалов на основе аэрогеля для теплоизоляции важных СЧ технологического оборудования в целях повышения теплоизоляционных свойств систем и повышения безопасности персонала при работе с низкими и высокими температурами. Таким образом, высокий теплоизоляционный эффект материала из аэрогеля может широко использоваться в аэрокосмической, и других отраслях промышленности, но все еще существует необходимость изучения ряда вопросов.

Список источников

- [1] Хиневич А.С., Позняк А.А. Аэрогели, их свойства и применения. *54-я науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР: матер.* Минск, БГУИР, 2018, с. 198–201.
- [2] Li H., Xu W., Zhu L. et al. Study on Thermal Insulation Performance of Silica Aerogel Thermal Insulation Blankets. *Gels*, 2024, vol. 10, art. no. 707. <https://doi.org/10.3390/gels10110707>