

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИОГЕННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ТЕПЛА В УСТРОЙСТВАХ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Данилин В.Н., Долесов А.Г., Шурай П.Е., Ефимов О.Д.

*Кубанский государственный технологический университет*

Аккумуляция тепла в последнее время получило широкое применение для стабилизации температуры некоторых элементов радио - и оптоэлектронной аппаратуры, для аккумуляции солнечной и других нетрадиционных источников энергии, горячего водоснабжения, создания комфортных условий в жилых и производственных помещениях, в холодильной технике, для хранения и транспортировки медицинских препаратов и пищевых продуктов. Использование в этих устройствах теплоаккумулирующих материалов способствует сглаживанию суточных и сезонных пиков потребления электроэнергии, снижению энергетических потерь.

Аккумуляция тепла, как правило, осуществляют с помощью индивидуальных веществ или их смесей, которые поглощают или отдают тепло за счет теплоты фазового перехода при температуре плавления или кристаллизации.

Для рекомендации веществ в качестве аккумулятора тепла необходимо, чтобы они удовлетворяли основным требованиям: имели необходимую температуру плавления или кристаллизации; высокую удельную теплоту фазового перехода; небольшую величину переохлаждения; надежную стабильность и обратимость температуры плавления и кристаллизации при многократных циклах фазовых переходов. Кроме того, должны иметь незначительную токсичность, а так же быть взрывобезопасными, доступными и низкими по стоимости.

Как показал анализ научно-технической литературы, этим требованиям в основном отвечают водно-солевые и некоторые органические системы, так как большинство этих систем образуют эвтектические растворы с температурой плавления ниже  $0^{\circ}\text{C}$  (до минус  $60^{\circ}\text{C}$ ). Такие теплоаккумулирующие материалы обладают более высокой теплотой фазового перехода, а водные растворы солей дополнительно - относительно высокой теплопроводностью.

Однако отсутствие у проектировщиков важных физико-химических характеристик для многих систем исключает возможность использования их в качестве аккумуляторов тепла без экспериментальных исследований.

В связи с этим нами были проведены исследования двойных и более компонентных систем.

Особое внимание обращалось на величину переохлаждения водно-солевых систем ввиду их сильного переохлаждения. Для снижения переохлаждения были найдены эффективные инициаторы кристаллизации, что позволило разработать и рекомендовать ряд теплоаккумулирующих

материалов с температурой плавления от  $0^{\circ}\text{C}$  до минус  $60^{\circ}\text{C}$ , которые защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Для космической техники были рекомендованы ряд теплоаккумулирующих материалов на основе додекана и водных растворов ацетата и нитрата натрия, хлоридов аммония, калия, натрия и др. металлов.

Необходимость термостабилизации устройств космической техники, в том числе и международной космической станции, при более низких температурах дополнительно разработаны системы на основе этилацетата с температурой фазового перехода минус  $85^{\circ}\text{C}$  с минимальным переохлаждением. Данный материал защищен авторским свидетельством. Проведенные испытания предложенных теплоаккумулирующих материалов в устройствах космической техники показали, что их свойства не меняются при многократных циклах фазового перехода, устойчивы при длительном хранении и перегревах.