

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ РКК

В.Е. Володин

(«Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского»)

Научный руководитель - к. т. н., доцент И.В. Наумчик

(«Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского»)

Введение. Опыт эксплуатации различных объектов специальной техники космических систем показывает, что для сохранения необходимой точности и стабильности их выходных показателей они нуждаются в термостатировании. Поэтому чрезвычайно важной является задача разработки системы термостатирования различных объектов для обеспечения, получения и поддержания с заданной точностью температуры термостатирования, уменьшения ее стоимости и времени выхода на режим, а также увеличения ресурса работы и уменьшения габаритов и массы. В настоящее время используется достаточно большое количество разноцелевых систем термостатирования, отличающихся применением жидких и газообразных теплоносителей и широким диапазоном тактико-технических характеристик [1]. Обоснование внедрения теплонасосной установки требует глубоких знаний принципа работы этих систем, характера реализуемых в них процессов преобразования энергии, методов оценки степени совершенства процессов преобразования и возможных путей их совершенствования.

Основная часть. В работе обоснована возможность применения теплонасосной установки для термостатирования объектов ракетно-космических комплексов. Проведен анализ существующих и перспективных систем термостатирования и подходов к определению термодинамической эффективности тепловых машин. В настоящее время для сравнительной характеристики тепловых машин применяют различные коэффициенты, которые определяются отношением полезного эффекта к затратам на получение этого полезного эффекта. Для сравнительной характеристики тепловых двигателей используют термический коэффициент, холодильных машин – холодильный коэффициент, тепловых насосов – коэффициент преобразования [2]. Основным недостатком данных коэффициентов – полученная и затраченная энергия разного качества, что не позволяет сравнивать эти коэффициенты между собой.

Поэтому показана целесообразность использования эксергетического КПД, который характеризует полноту преобразования равноценной энергии. Вычислили минимальный эксергетический КПД теплового насоса, при котором для его эксплуатации расходовалось бы не больше топлива, чем при прямом обогреве тем же топливом [3]. Полученное значение эксергетического КПД теплового насоса показало, что при непосредственном нагреве расходуется примерно вдвое больше топлива, чем с помощью теплового насоса.

Разработана методика и представлены результаты сравнительного анализа теплового насоса и химического источника теплоты. Сформулировано условие для рационального выбора источника теплоты в системах термостатирования ракетно-космических комплексов. Предложена схема системы термостатирования на базе теплонасосной установки и паракомпрессионной холодильной машины.

Выводы. В данной работе исследована возможность применения теплонасосной установки для термостатирования объектов РКК, которая позволяет получить энергию более высокого потенциала, используя низкопотенциальную возобновляемую энергию естественных источников теплоты или низкотемпературных вторичных ресурсов. В работе рассматривается применение теплового насоса на условиях более выгодных, чем использование химического источника тепла.

Список литературы

1. Дзитоев М.С., Пеньков М.М., Наумчик И.В., Басотин Е.В. Системы термостатирования ракет-носителей и космических аппаратов: учебное пособие. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2014. – 160 с.

2. Кадыров И.Н. Использование теплонасостных установок в промышленности// Молодой ученый, 2017. – № 24 (158). – С. 152-155.

3. Эксергетические расчеты технических систем: справ. пособие / В.М. Бродянский, Г.П. Верхивкер, Я.Я. Карчев и др. – Киев: Наук. думка, 1991. – 360 с.