

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОХЛАЖДЕНИЯ БОРТОВОГО ЛИДАРА

Лапшина В. А., Чертыковцев П. А.
ГОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С. П. Королёва» (национальный исследовательский университет),
г. Самара, Самарская область, Россия

В современных летательных аппаратах авиационного и космического назначения все более широкое применение находят различные оптико-электронные системы (ОЭС). Для мониторинга атмосферы и поверхности земли на борту летательного аппарата (ЛА) используются такие ОЭС, как ЛИДАРЫ, основными элементами которых является лазер и инфракрасные приемники (ИК-приемники).

Выбор системы отвода тепла лазера и ИК-приемника ЛИДАРА, а также ее оптимизация, применительно к бортовым ОЭС ЛА, является важным и крайне необходимым аспектом доводки подобных систем перед летными испытаниями.

В работе были рассмотрены и проанализированы системы охлаждения основных элементов бортового ЛИДАРА.

В состав бортового ЛИДАРА входит CO_2 -лазер, который имеет мощность излучения около 30Вт и КПД около 6%. Соответственно, полная подводимая мощность составит величину около 500Вт. Как уже было сказано выше, лазер имеет встроенную систему охлаждения, рассчитанную на температурный уровень около 293К, и поэтому задача заключается в поиске и выборе оптимальной СОТР существующего контура.

Учитывая экспериментальные данные, отражающие повышение мощности CO_2 - лазера при уменьшении температуры охлаждения ниже 273К, были проведены расчеты основных энергетических и массовых характеристик систем обеспечения температурного режима, определены зависимости отношения мощности излучения к массе лазерного комплекса от температуры охлаждения.

В ходе работы был произведен выбор оптимальной системы охлаждения лазерного бортового комплекса. Расчеты показали, что таковой является система охлаждения на основе вихревой трубы. Предварительный энергетический расчет показал, что максимально возможный энергетический КПД имеет именно этот вид СОТР ($\eta^{\text{СТ}} = 3,3\%$).

ex

Для охлаждения ИК-приемников излучения объективно полезным и своевременным будет применение баллона с криогенной заправкой, так как он может удовлетворять существующим технологиям использования компримированных газов и криогенных жидкостей, увеличить время функционирования системы (в 1,5-2раза), сэкономит время и затраты энергии на заправку.

Таким образом, можно сказать, что на данном этапе исследований для охлаждения ЛИДАРА, установленного на борту летательного аппарата, наиболее эффективно будет использование СОТР на основе вихревой трубы для CO_2 -лазера и применение дроссельной системы на основе баллона с криогенной заправкой для ИК-приемника.