

К.И.КАПИТАНЧУК, Е.И.ГУЗИКЕВИЧ

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

УДК 536.3

В статье выполнен анализ индикатрисы излучения самолета со стороны задней полусферы и определены пути научных исследований по снижению ИК-излучения двигателей.

Инфракрасное излучение занимает спектральную область между красной границей видимого света ($\lambda = 0,74 \text{ мкм}$) и коротковолновым радиоизлучением с $\lambda = 1 \text{ мм}$. Все нагретые твердые тела и газы испускают непрерывный инфракрасный спектр. Энергия излучения зависит от температуры. Так, при снижении температуры раскаленного твердого тела до 800 К спектр излучения его будет расположен в инфракрасной области, и такое тело окажется "темным" [1].

На принципе использования теплового излучения цели созданы системы самонаведения ракет. Уязвимость военного самолета зависит от излучения горячих частей двигателя и от характеристик теплового излучения горячих продуктов сгорания, содержащихся в реактивной струе. К числу излучающих элементов также относят ядро струи на срезе сопла, его газодинамическую структуру и область смещения позади ядра.

Следовательно, для противодействия тепловому обнаружению самолета желательно уменьшить температуру всех излучаемых поверхностей и экранировать от обзора все горячие части двигателя, такие как лопатки турбины, элементы камеры смещения и форсажной камеры.

Под ядром струи подразумеваются несмещающиеся с окружающей средой выхлопные газы двигателя. Ядро можно представить как полу-

прозрачный объем газов CO_2 и H_2O , ограниченный конической поверхностью. Излучение этого объема зависит от статической температуры газа T^n (где $n = 4 \dots 5$), а прозрачность - от оптической толщины, которая определяется длиной волны излучения.

Тепловое излучение выхлопных газов рассматривается в диапазоне изменения температур 700...1150 К. В основном на ИК - излучение оказывают влияние компоненты: CO_2 , H_2O , CO и твердые частицы. Наиболее сильное излучение дают молекулы CO_2 . Это излучение слабо поглощается содержащимися в атмосфере молекулами CO_2 и не зависит от погодных условий. Пары воды также являются источником теплового излучения, но в связи с наличием в атмосфере паров воды в большом диапазоне изменения концентрации это излучение редко используется как сигнал для систем самонаведения ракет. Обычно содержание молекул CO и частиц сажи сводят к минимуму при организации процесса сгорания и выбором топлива.

Таким образом, инфракрасное излучение определяется количеством молекул CO_2 в выхлопных газах.

Расчет энергетической силы ИК-излучения затруднен, так как в различных участках струи меняется как температура, так и степень черноты. В диапазоне 3,2...4,8 мкм энергетическая сила света ядра струи составляет всего 10% энергетической силы ИК-излучения. Если сопла не видно, то это единственный источник излучения [2].

Таким образом, для снижения ИК-излучения двигателя следует идти по пути экранирования выходного тракта турбины и сопла, а также по пути изменения структуры струи выходящих газов и её быстрой диссипации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криксунов Л.З. Справочник по основам инфракрасной техники.-Советское радио, 1978.- 120 с.
2. Криксунов Л.З. Инфракрасные устройства самонаведения управляемых снарядов.- Советское радио, 1963.- 63 с.