

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРМОЭМИССИОННОЙ ТЕПЛОЙ ЗАЩИТЫ ГИПЕРЗВУКОВЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Колычев А. В.

БГТУ «ВОЕНМЕХ» имени Д. Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время актуальным является разработка и создание гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА), которые могут стать основой перспективных систем выведения полезного груза и транспортных средств. Интенсивный аэродинамический нагрев носовых частей и передних кромок крыльев и других элементов конструкции ГЛА приводит к необходимости наличия систем тепловой защиты.

Целью данной работы является проведение численных оценок параметров функционирования термоэмиссионной тепловой защиты (ТЭТЗ) элементов конструкции (ЭК) ГЛА при аэродинамическом нагреве. На основе полученных оценок

можно сделать вывод о целесообразности интегрирования ТЭТЗ в состав ГЛА различных типов и назначений и определить возможные бортовые потребители генерируемой электрической энергии.

В основе ТЭТЗ положено явление испускания электронов нагретым металлом – термоэлектронная эмиссия. При движении в атмосфере с гиперзвуковыми скоростями внешняя оболочка нагревается до температур, при которых за счет тепловой энергии, приобретенной при аэродинамическом нагреве с ее внутренней поверхности, начинают вылетать горячие электроны, осаждаемые затем на внутренней оболочке (аноде). То есть на данном этапе электроны являются носителями тепла или «охлаждителями» внешней оболочки, которая является катодом. Таким образом, происходит электронное охлаждение внешней оболочки и реализуется принцип ТЭТЗ.

Основной особенностью ТЭТЗ является существенное снижение теплового воздействия на элементы конструкции ГЛА при аэродинамическом нагреве за счет преобразования тепловой энергии нагрева ЭК в значительное количество электрической энергии на борту ГЛА. При этом устройства, реализующие ТЭТЗ, можно разделить на два типа: с внутренней эмиссией и с внешней эмиссией.

Для достижения указанной цели производилась разработка математической модели ТЭТЗ передних кромок крыльев и носовых частей и методик расчета ТЭТЗ. Разработанная модель и методики расчета обладают мировой новизной, подтвержденной патентами на изобретение. На основе полученных результатов проведен анализ возможных перспективных бортовых систем ГЛА – потребителей электрической энергии.

В работе делается также заключение о том, что реализация ТЭТЗ позволит обеспечить реализацию других систем, направленных на обеспечение длительного гиперзвукового полета, например, методов магнитоплазменной аэродинамики.