

УДК 681.5

К вопросу разработки математической модели системы «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания»

Богомолов Михаил Александрович^(*)

michail986@yandex.ru

Грасько Тарас Васильевич

Grasko83@mail.ru

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, Россия

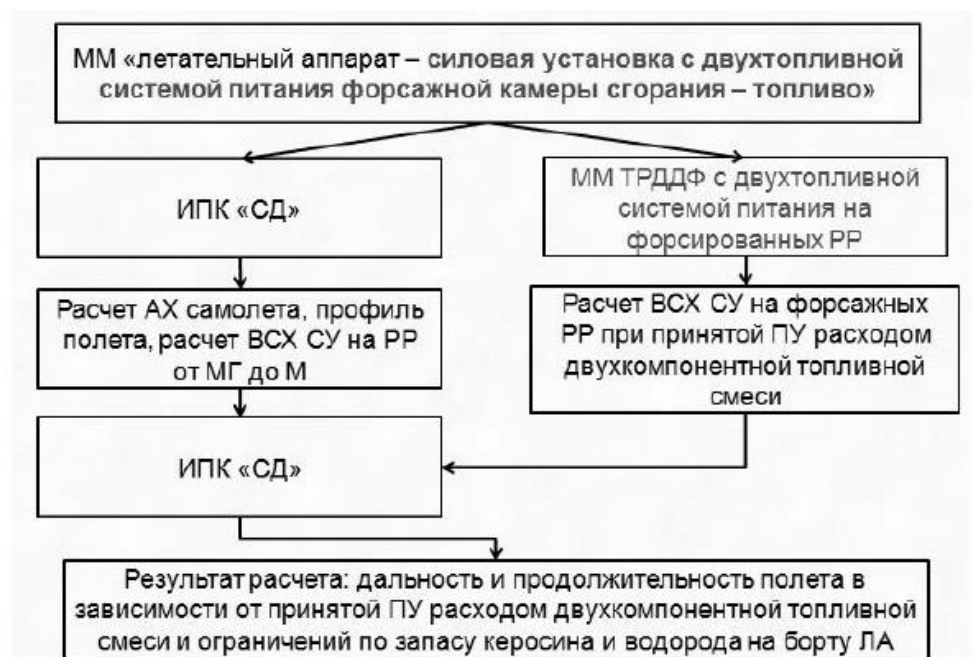
Аннотация. Рассмотрены способ снижения удельного расхода топлива турбореактивного двухконтурного двигателя с форсажной камерой сгорания на форсированных режимах работы, а также структура математической модели системы «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания». Сделан вывод о возможности применения предложенной математической модели для формирования программы управления расходом двухкомпонентной топливной смеси.

Ключевые слова: форсажная камера сгорания, двухтопливная система питания, математическая модель, программа управления, коэффициент полноты сгорания.

Введение. В связи со стремительным развитием пассажирской и транспортной авиации все больший интерес вызывают вопросы снижения удельного расхода топлива на форсированных режимах работы (РР) силовой установки (СУ) для обеспечения сверхзвукового крейсерского полета [1]. Одним из возможных способов снижения удельного расхода топлива на форсированных РР является применения двухтопливной системы питания форсажной камеры сгорания (ФКС), обеспечивающей значительное снижение удельного расхода топлива на форсированных РР [2]. Однако остается открытым вопрос формирования программы управления (ПУ) расходом двухкомпонентной топливной смеси, для чего необходима разработка математической модели (ММ) системы «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания».

Методы и материалы; результаты. В работе [2] рассматривался алгоритм формирования ПУ расходом двухкомпонентной топливной смеси в ФКС при заданном коэффициенте β — отношении расходов керосина и газообразного водорода, однако вопрос формирования ПУ данным коэффициентом не изучался. Из [2] следует, что коэффициент β в значительной степени влияет на коэффициент полноты сгорания в ФКС, что в свою очередь оказывает влияние на значение удельного расхода топлива на форсированных РР, а также на дальность и продолжительность полета. Исходя из этого, была разработана комплексная ММ системы «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания», включающая в себя ММ турбореактивного двухконтурного двигателя с форсажной камерой сгорания

(ТРДДФ) на форсированных РР и инструментально-программный комплекс «самолет – двигатель» [3], блок-схема которой представлена на рисунке. Основной отличительной особенностью данной модели является расчет дальности и продолжительности полета самолета по выбранному профилю полета с учетом изменяющегося коэффициента полноты сгорания топлива в ФКС в зависимости от условий полета с учетом влияния двухтопливной системы питания.



Блок-схема ММ «летательный аппарат – силовая установка – двухтопливная система питания»

Заключение. В результате математического моделирования установлено, что наибольшее влияние на коэффициент полноты сгорания топлива оказывает коэффициент избытка воздуха, который увеличивается с ростом β при поддержании полной температуры на выходе из ФКС. Таким образом, предложенная ММ может быть использована для формирования ПУ расходом двухкомпонентной топливной смеси.

Список источников

- [1] Сидняев Н.И. Перспективы развития современных сверхзвуковых пассажирских самолетов. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2023, вып. 1. <https://doi.org/10.18698/2308-6033-2023-1-2243>
- [2] Богомолов М.А., Грасько Т.В., Жук А.В., Ярославцев С.В. Методика формирования программы управления расходом двухкомпонентного топлива в форсажную камеру сгорания ГТД, журнал. *Насосы. Турбины. Системы*, 2024, № 4 (53), с. 69–79.
- [3] ИПК «СД». 1.0 (версия от 21 декабря 2014 г.).