

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРСИРОВАНИЯ ТУРБОВАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВПРЫСКОМ ВОДЫ В КАМЕРУ СГОРАНИЯ

Дегтярёв О.Д.

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»,
г. Харьков*

Известно, что при эксплуатации авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) на высотных аэродромах существует ряд эксплуатационных ограничений. Одной из таких проблем является нестабильность, а иногда и невозможность, запуска двигателя при высоких температурах окружающей среды. Связано это в первую очередь с тем, что вспомогательная силовая установка (ВСУ), которая является турбовальным газотурбинным двигателем, производит не достаточно мощности для раскрутки ротора маршевого газотурбинного двигателя (ГТД).

Для решения данной задачи необходимо сместить рабочую точку земного малого газа в сторону уменьшения потребной мощности маршевого ГТД или обеспечить большую мощность ВСУ путем кратковременного форсирования.

Обеспечить большую мощность турбовальной ВСУ можно реализацией цикла STIG (Steam Injected Gases), впрыском пара или воды в камеру сгорания. Еще один способ – это впрыск перекиси водорода H_2O_2 в камеру сгорания, что обеспечит образование паровоздушной горячей смеси с температурой 450-500 °С и даст дополнительную подпитку кислородом процесса горения в основной камере сгорания ГТД. При этом, если этот процесс реализовывать на вспомогательной ВСУ, то нет необходимости дополнительно перевозить запас воды или перекиси водорода на борту. Данную подпитку можно обеспечить в условиях аэродрома, путем незначительной переделки камеры сгорания ВСУ, обеспечив её соответствующими форсунками для распыления воды, пара или продуктов разложения перекиси водорода (или самой перекиси).

Для определения эффективности использования воды, как средства для форсирования ВСУ, на кафедре Теории авиационных двигателей «ХАИ» была создана математическая модель двигателя с учетом впрыска воды или пара в камеру сгорания. Результаты расчета типичной ВСУ представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Мощность ВСУ (кВт) при Н=0км, Тв=15°С	Мощность ВСУ (кВт) при Н=5км, Тв=50°С	Мощность ВСУ (кВт) при Н=5км, Тв=50°С впрыск 0,03кг/с	Мощность ВСУ (кВт) при Н=5км, Тв=50°С впрыск 0,05кг/с	Мощность ВСУ (кВт) при Н=5км, Тв=50°С впрыск 0,086кг/с	Мощность ВСУ (кВт) при Н=5км, Тв=50°С впрыск 0,1кг/с
64,37	23,62	40,03	47,74	60,5	65,17

Таким образом, впрыск воды в камеру сгорания ВСУ на больших высотах может обеспечить необходимую мощность для запуска маршевого ГТД в условиях большой высотности и высоких температурах окружающей среды.