



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Институт двигателей и энергетических установок
Кафедра теории двигателей летательных аппаратов

Глава 7.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ГТД

§ 7.1. Эксплуатационные режимы

Управление двигателем выполняется в целях:

- обеспечения максимальной тяги на максимальном режиме;
- минимального удельного расхода топлива на режимах длительной работы;
- достаточных запасов устойчивой работы узлов двигателя в различных условиях эксплуатации;
- минимального времени перехода с одного режима работы на другой;
- ограничения максимальных значений $T_{\Gamma max}^*$, n_{max} , p_{Kmax}^* , т.е. с целью непревышения максимальной нагрузки на элементы конструкции двигателя и обеспечения его надежной работы.

При взлете, наборе высоты, в условиях высотного крейсерского полета, планирования и посадки, а также при различных эволюциях самолета потребная тяга значительно изменяется. Широкий диапазон изменения тяги двигателя достигается путем изменения расхода топлива и, соответственно, режимов работы.

Эксплуатационный режим характеризует уровень развиваемой тяги и, соответственно, напряженность узлов двигателя. Устанавливаются эксплуатационные режимы путем изменения положения рычага управления двигателем (РУД). При изменении внешних условий и неизменном положении РУД система управления двигателем автоматически сохраняет эксплуатационный режим неизменным. При этом характер работы двигателя, его тяга и другие параметры в общем случае изменяются.

Авиационный ГТД без форсажной камеры имеет следующие основные эксплуатационные режимы:

- максимальный (взлетный);
- максимальный продолжительный (номинальный);
- крейсерские;
- режим малого газа.

Максимальный режим применяется для взлета и разгона самолета, а в особых случаях – для получения максимальной скорости и выполнения различных маневров. Это наиболее напряженный режим, и длительная работа на нем значительно снижает ресурс двигателя. Поэтому продолжительность непрерывной работы и общая наработка двигателя на максимальном режиме ограничены. Для двигателей пассажирских и транспортных самолетов с дозвуковыми скоростями полета продолжительность непрерывной работы изменяется обычно в пределах 2...5 мин., а наработка на максимальном режиме не превышает 5 % от ресурса.

Максимальный продолжительный (номинальный) режим обычно применяется для набора высоты. Тяга двигателя на этом режиме составляет 85...95 % от максимальной. Время непрерывной работы на нем обычно не ограничивается, ограничивается только общая наработка, которая составляет до 40 % от ресурса.

Крейсерские режимы предназначены для длительной работы двигателя. Изменяя их, обеспечивают потребную тягу в различных условиях в диапазоне 0,4...0,8 от максимальной.

Режим малого газа – минимальный установившийся режим. Он применяется в процессе планирования и пробега самолета после посадки, при прогреве двигателя после запуска, а также во многих других случаях. Тяга двигателя на режиме малого газа должна быть минимальной (0,03...0,07 от P_{max}).

Двигатель с форсажной камерой имеет, кроме того, несколько форсированных режимов работы: полного, частичного и минимального форсажа.

Полный форсированный режим используется для тех же целей, что и максимальный для двигателя без форсажной камеры. Он применяется, в частности, для преодоления большого внешнего сопротивления на трансзвуковых скоростях и достижения максимальных сверхзвуковых скоростей полета.

Частичный форсированный режим, как следует из его названия, развивает пониженную тягу и применяется, соответственно, на промежуточных, главным образом, сверхзвуковых скоростях полета.

Минимальный форсированный режим – это такой режим, при котором обеспечивается минимальный расход топлива через форсажную камеру и, следовательно, минимальная тяга двигателя с форсажем.

Все форсированные режимы работы, как правило, выше максимального и поэтому более напряженные. Продолжительность непрерывной работы и суммарная наработка на этих режимах регламентируются, как и на максимальном режиме.