

Лекция 4.

Влияние температуры и плотности воздуха на скорость полета, тягу двигателя, расход топлива, взлет, полет и посадку воздушного судна.

Цель лекции: Оценить степень влияния температуры и плотности воздуха на различные характеристики полета воздушного судна.

Краткое содержание лекции: От физического состояния атмосферы зависят не только аэродинамические характеристики самолета, но и сила тяги, создаваемая двигателем. Наибольшая сила тяги, которую может развить двигатель на данной высоте при допустимом режиме его работы, называется располагаемой силой тяги.

Располагаемая сила тяги турбореактивных двигателей (ТРД) в значительной степени зависит от давления и температуры воздуха на высоте полета. Эта зависимость следует из принципа работы двигателя. При полете на постоянной высоте по барометрическому высотомеру давление остается неизменным, и располагаемая сила тяги в этом случае зависит только от температуры воздуха. При положительных отклонениях температуры воздуха от стандартной тяга уменьшается, при отрицательных — увеличивается. Разность между располагаемой и потребной тягой представляет собой избыток тяги. Избыток тяги есть тот резерв, который использует летчик в полете, чтобы скомпенсировать влияние изменения температуры на силу тяги.

Зависимость силы тяги от метеорологических условий оказывает влияние и на другие важные летно-технические характеристики самолета: максимальную скорость полета, скороподъемность, расход топлива и т. д. У сверхзвуковых самолетов изменение максимальной скорости с высотой лимитируется по соображениям прочности (ограничение по скоростному напору) и нагрева конструкции.

Рассмотрим влияние температуры и давления воздуха на расход топлива. Расход топлива является важным экономическим показателем, от которого зависит рентабельность воздушных перевозок. Количество топлива, необходимое для создания единичной тяги в течение единицы времени, называется удельным расходом топлива и обозначается c_u . Продолжительность полета зависит от часового расхода топлива c_h . Расчеты показывают, что при изменении температуры воздуха на $30\text{ }^\circ\text{C}$ (например, при переходе от зимы к лету и наоборот) часовой расход топлива изменяется на 5—6 %. При повышении температуры воздуха на $10\text{ }^\circ\text{C}$ полная коммерческая загрузка современного транспортного самолета с ТРД должна быть уменьшена примерно на 2000 кг. Длину разбега реактивного самолета с учетом изменения плотности воздуха можно выразить приближенной формулой. Отсюда видно, что изменение плотности воздуха на данном аэродроме во время взлета должно сильно сказываться на длине разбега. Это обстоятельство особенно важно учитывать при взлете с горных аэродромов. Например, на аэродроме, расположенном на высоте 1000 м над уровнем моря, длина разбега реактивного самолета больше длины разбега на уровне моря в СА в 1,33 раза, т. е. на 33 %.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите два вида расхода топлива.
2. Насколько может измениться посадочная скорость при изменении температуры воздуха.
3. Назовите факторы, от которых зависит тяга двигателя.
4. Как влияет отклонение температуры воздуха от стандартной на часовой расход топлива?
5. Как изменяется температура воздуха с высотой в стандартной атмосфере?

Рекомендуемая литература:

1. Богаткин О.Г. Основы авиационной метеорологии: учебник. / О.Г. Богаткин. – С-Пб.: РГГМУ 2010. – 339 с.
2. Сафонова Т.В. Авиационная метеорология: учеб. пособие/ Т.В. Сафонова. – Ульяновск:

УВАУ ГА(И), 2014. – 237 с.

3. Позднякова В.А. Практическая авиационная метеорология: учеб. пособие/ Уральский УТЦ ГА: Екатеринбург. 2010. – 113 с.

4. Богаткин О. Г. Практикум по курсу Основы авиационной метеорологии.
– С-Пб.: РГГМУ. 2009 г.

5. The Aviation Dictionary for Pilots and Aviation Maintenance Technicians. – U.S.A.: Jeppesen Sanderson, Inc., 2005. – 386 с.