Оперение

Boeing 737 — двухдвигательный [низкоплан](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%22%20%5Co%20%22%D0%9D%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD) со стреловидным [крылом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%8B%D0%BB%D0%BE_%28%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%29) и однокилевым [оперением](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%28%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%29), с [турбовентиляторными](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) двигателями, установленными под крылом. При полной загрузке двигатели находятся на высоте 46 см над покрытием взлётной полосы.

**1. Общие сведения**

Оперением называются аэродинамические поверхности, обеспечивающие устойчивость, управляемость и балансировку самолета в полете. Оно состоит из горизонтального и вертикального оперения. К оперению обычно относят и элероны - органы поперечной управляемости и балансировки.

Основные требования к оперению:

* обеспечение высокой эффективности при минимальном лобовом сопротивлении и наименьшей массе конструкции,
* возможно меньшее затенение оперения другими частями самолета - крылом, фюзеляжем, гондолами двигателей, а также одной части оперения другой,
* отсутствие вибраций и колебаний типа флаттера и бафтинга,
* более позднее, чем на крыле, развитие волнового кризиса.

**Горизонтальное оперение (ГО):** Обеспечивает продольную устойчивость, управляемость и балансировку. Горизонтальное оперение состоит из неподвижной поверхности - стабилизатора и шарнирно подвешенного к нему руля высоты. У самолетов нормальной аэродинамической схемы горизонтальное оперение устанавливается в хвостовой части самолета.

**Вертикальное оперение (ВО):** Обеспечивает самолету путевую устойчивость, управляемость и балансировку относительно вертикальной оси. Оно состоит из неподвижной поверхности - киля и шарнирно подвешенного к нему руля направления.

Цельноповоротное ВО применяется весьма редко. Эффективность ВО можно повысить путем установки форкиля - передний наплыв в корневой части киля и дополнительным подфюзеляжным гребнем.

Требуемая эффективность оперения обеспечивается правильным выбором форм и расположения его поверхностей, а также численных значений параметров этих поверхностей. Чтобы избежать затенения органы оперения не должны попадать в спутную струю крыла, гондол и других агрегатов самолета.

Более позднее наступление волнового кризиса на оперении достигается увеличенными по сравнению с крылом углами стреловидности и меньшими относительными толщинами. Избежать флаттера и бафтинга можно известными мерами устранения этих явлений аэроупругости.
Эффективность горизонтального и вертикального оперения определяется их коэффициентами статических моментов.

**1.3. Нагрузки оперения**

На органы оперения в полете действуют распределенные аэродинамические силы, величина и закон распределения которых задаются нормами прочности или определяются продувками. Массовыми инерционными силами оперения ввиду их малости обычно пренебрегают. Рассматривая работу элементов оперения при восприятии внешних нагрузок, по аналогии с крылом следует различать общую силовую работу агрегатов оперения как балок, в сечениях которых действуют перерезывающие силы, изгибающие и крутящие моменты, и работу местную от воздушной нагрузки, приходящейся на каждый участок обшивки с подкрепляющими ее элементами.