

Часть первая

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
О ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЯХГлава 1. Принцип действия,
устройство и классификация ВРД

1.1. ПОНЯТИЕ О РЕАКТИВНОЙ СИЛЕ И РЕАКТИВНОМ ДВИГАТЕЛЕ

Из физики известно, что при действии одного тела на другое с некоторой силой второе тело действует на первое с равной и противоположно направленной силой. Указанное взаимодействие тел выражает собой закон равенства действия и противодействия Ньютона.

Если назвать действие первого тела на второе активной силой, то действие второго тела на первое будет называться реактивной силой. Суждение же о том, какая именно сила является активной, а какая реактивной, является условным.

Силы взаимодействия приложены к разным телам. В тех случаях, когда они не уравниваются, каждая из этих сил может стать причиной движения.

Приведем несколько примеров действия активной и реактивной сил (рис. 1.1).

При выстреле из орудия пороховые газы, расширяясь под действием высокого давления, выталкивают с большой силой снаряд из канала ствола; возникающая при этом сила отдачи газов является реактивной силой. Действительно, при движении снаряда в канале ствола происходит взаимодействие двух тел — ствола и вытекающих газов. Торец канала ствола «выталкивает» газы с определенной силой (активная сила). В свою очередь, газы с такой же силой действуют на торец канала ствола; сила, действующая на торец канала, и будет реактивной силой, или силой отдачи (см. рис. 1.1, а).

В основе полета самолета, снабженного двигателем с винтом, тоже лежит реактивный принцип. Винт, вращаясь, воздействует своими рабочими поверхностями на воздух с силой P и отбрасывает с определенной скоростью большую массу воздуха. В свою очередь, струя воздуха действует с равной и противоположной силой $R=P$ на винт и создает тягу, которая перемещает самолет в сторону, противоположную движению струи (см. рис.

1.1, б). Таким образом, тяга винта есть результат реактивного действия отброшенных масс воздуха на винт.

Наконец, этот же принцип положен в основу движения обычной пороховой ракеты. Пороховые газы, вытекая под действием большого давления с огромной скоростью назад, отталкиваются от стенок сопла; возникающая при этом реакция перемещает ракету вперед (см. рис. 1.1, в).

Что же в таком случае мы будем называть реактивным двигателем, если во всяком двигателе используется реактивный принцип?

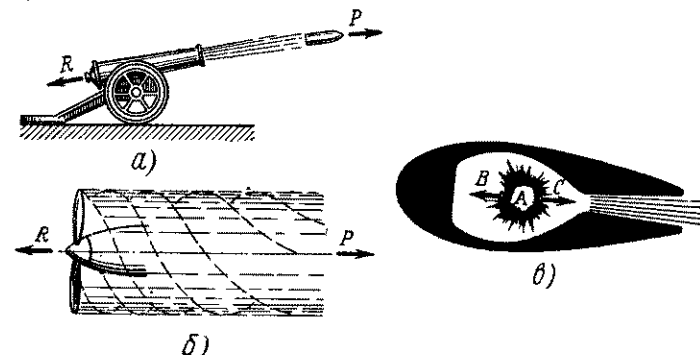


Рис. 1.1. Примеры действия активной и реактивной сил:
а — сила отдачи орудия; б — реактивная тяга винта; в — принцип действия пороховой ракеты

Реактивным двигателем называют такой тепловой двигатель, у которого тепловая энергия, выделившаяся при сгорании топлива, непосредственно превращается в кинетическую энергию потока газа, а возникающая при этом реакция используется как движущая сила, или тяга. Такой двигатель называется двигателем прямой реакции, в противоположность двигателям непрямой реакции, к которым относится, например, поршневая винтомоторная установка; в этой последней тепловая энергия превращается предварительно с помощью кривошипно-шатунного механизма в механическую энергию вращения вала винта (собственно двигатель), а затем уже механическая энергия вращения винта превращается в работу тяги в результате отбрасывания масс воздуха (движитель).

Реактивный двигатель не имеет промежуточных звеньев для преобразования энергии (кривошипно-шатунный механизм, редуктор и т. д.); он не имеет также и отдельного движителя, создающего движущую силу (тягу), каковыми являются, например, колеса у автомобиля, гусеницы у трактора, гребной винт у парохода, воздушный винт у самолета, глиссера, аэросаней.

Реактивный двигатель объединяет в себе функции двигателя и движителя, и в этом смысле его нужно сравнивать не просто с поршневым двигателем, а с винтомоторной установкой, являющейся сочетанием двигателя с движителем.