

ВВЕДЕНИЕ

РАБОТА ЛЮБОГО МЕХАНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА основана на определенных физических законах. Чтобы увидеть, как механизм работает, можно заглянуть внутрь. Но чтобы понять, почему он работает, необходимо иметь представление о законах физики. Поэтому устройства, о которых пойдет речь в этой и последующих главах нашей книги, сгруппированы не по сфере их применения, а по схожести принципа их действия. В результате получилось довольно забавно: плуг соседствует с застежкой-молнией, а гидроэлектростанция — со стоматологическим бором. Они выглядят по-разному, у них разные габариты, и они предназначены для разных целей. Но с точки зрения принципа их действия работают они одинаково.

ПОДВИЖНЫЕ ДЕТАЛИ

Механические устройства работают за счет своих подвижных составляющих: рычагов, шестерней, ремней, колес, кулачков, кривошипов и пружин. Часто они связаны в сложные комплексы: некоторые такие большие, что могут двигать горы, а некоторые почти невидимые. Их движение может быть быстрым как вихрь или же настолько медленным, что кажется, будто никакого движения нет вовсе. Но все механизмы с подвижными частями придуманы с единственной целью: чтобы определенное количество энергии производило определенный объем работы именно там, где это нужно.

ДВИЖЕНИЕ И СИЛА

Многие механические устройства преобразуют один вид движения в другой. Это движение может быть прямолинейным (к примеру, вперед-назад, как у шатуна) или же вращательным. Одни устройства преобразуют прямолинейное движение во вращательное, другие — наоборот; часто источник энергии, приводящий устройство в действие, движется одним способом, а само устройство — совершенно по-другому.

Но в любом случае механические части двигаются, чтобы преобразовать приложенную силу для выполнения поставленной задачи. Механические устройства действуют, только если к ним приложена какая-нибудь сила. В этом смысле они похожи на людей, которых надо заставить что-то делать: это требует определенных усилий. Движение никогда не происходит само по себе, даже когда вы просто бросаете какой-то предмет. Для него требуется движущая сила — будь то тяга двигателя, сила мускулов или гравитация. Затем в механизме эту движущую силу надо направить в нужное место в необходимом количестве. Когда вы сжимаете и поворачиваете ручки консервного ножа, он легко прорезает крышку банки (что без него сделать было бы трудно). Это устройство не делает вас сильнее, а преобразует силу ваших рук в полезную форму работы — в данном случае с помощью концентрации мышечных усилий и их приложения именно там, где нужно.



УДЕРЖИВАЯ ВСЕ ВМЕСТЕ

Все предметы на Земле не распадаются на части и удерживаются на своем месте благодаря действию трех основных видов сил. Фактически во всех механизмах используются только два из них. Первый вид силы — это гравитация, которая притягивает друг к другу любые два предмета. Кажется, что это очень мощная сила, но на деле она самая слабая. Ее действие очевидно только потому, что она зависит от массы предметов, а один из них — сама

Земля — просто огромен. Второй вид — электрические силы, которые с невероятной мощью связывают атомы, из которых состоят все вещества. Подробнее это явление изучается в части 4 нашей книги. Движение в устройствах передается только потому, что атомы и молекулы (группы атомов) удерживаются вместе за счет действия электрических сил. Так что эта сила косвенно используется во всех механических устройствах, а в некоторых, например в пружинах и фрикционных устройствах (использующих силу трения), задействуется напрямую как для создания движения, так и для препятствования ему. Третья, самая мощная сила — ядерная сила, которая связывает частицы в ядрах атомов. Она высвобождается только при помощи устройств, производящих ядерную энергию.

СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ

В основе действия всех механизмов лежит закон сохранения энергии. Речь здесь идет не о том, чтобы беречь энергию, а о том, что происходит с энергией в момент ее использования.

Согласно этому закону, получить от механизма вы можете ровно столько энергии, сколько изначально в него вложили — не больше и не меньше. Двигатель или мускулы сообщают механизму энергию: чем больше силы или движения, тем больше энергии. Движение — это одна из форм энергии, которую называют кинетической. Она создается за счет преобразования других форм энергии, таких как потенциальная энергия, накопленная в пружине, тепло в бензиновом двигателе, электрическая энергия в электродвигателе или химическая энергия в мышцах.

Когда механизм преобразует силу и действует ею на что-то, он может израсходовать только то количество энергии, которое было к нему приложено изначально. Если требуется, чтобы сила, которую развивает механизм, была больше, то производимое полезное движение, соответственно, обязательно будет меньше, и наоборот. При этом общее количество энергии всегда остается одним и тем же. Это и есть закон сохранения энергии, и он лежит в основе действия

всех механизмов. Пружины могут накапливать энергию, а трение преобразует энергию в тепло, но энергия не может появиться ниоткуда и исчезнуть в никуда, иначе все перестало бы работать. Если бы энергия исчезала по мере работы механизмов, то, какими бы мощными эти механизмы ни были, рано или поздно они остановились бы. А если бы в процессе работы механизмов энергия создавалась, тогда все механизмы ускорялись бы и ускорялись, а энергия производилась бы в гигантском масштабе. Так или иначе, миру пришел бы конец — с тихим хныканьем в одном случае и громким взрывом в другом. Но закон сохранения энергии никто не отменял, и ему подчиняются почти все механизмы. Ядерные устройства составляют исключение, но об этом мы поговорим в части 2 нашей книги.

