

Давление газа

В отличие от твёрдых тел и жидкостей, газ оказывает давление на окружающую среду, особенно в сжатом состоянии. Давление газа – очень полезный и удобный источник энергии.

В отличие от твёрдых тел и жидкостей, газы поддаются сжатию. К примеру, весь воздух в твоём доме легко можно сжать, и он поместится в баллон размером меньше ванны. Газы также способны значительно расширяться. Воздух из одного дома, расширившись, может заполнить собой, например, помещение огромного аэровокзала.

Причина такой удивительной способности к изменению объёма кроется в наличии пространства между молекулами газа. При сжатии

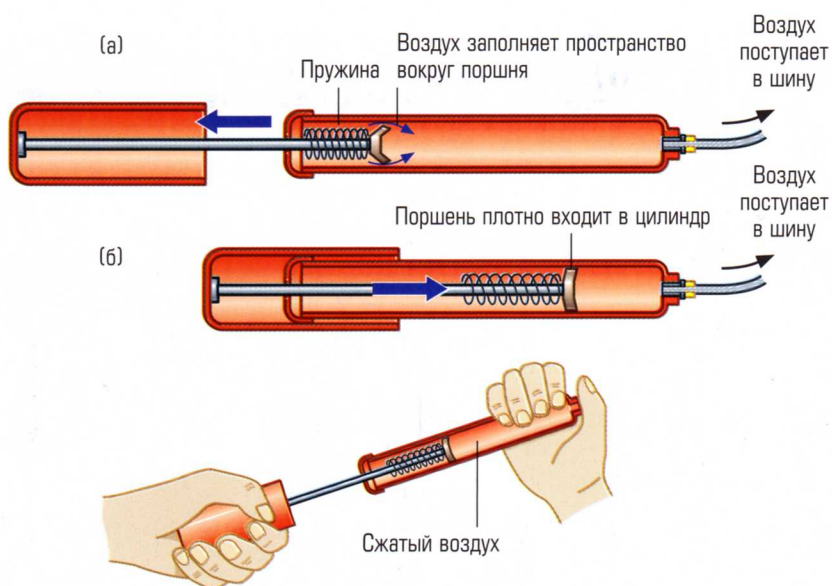
газа они прижимаются друг к другу, а при расширении, наоборот, отдаляются друг от друга.

Газы-пружины

Газ как накопитель энергии можно сравнить со сжатой пружиной. Когда происходит сжатие и молекулы газа прижимаются друг к другу, он наполняется энергией и готов вырваться на свободу подобно пружине, которая возвращается в исходное положение. При расширении высвобождается дополнительная энергия: она заключена в давлении, которое представляет собой общий напор всех молекул газа, постоянно сталкивающихся друг с другом. Нагревание газа даёт тот же эффект, что и сжатие: высокая

ВОЗДУШНЫЙ КОМПРЕССОР

Велосипедный насос – это простой воздушный компрессор. Когда ручка насоса оттянута назад (а), воздух проходит в цилиндр. Когда ручка нажата (б), поршень плотно входит в цилиндр и сжимает воздух.



температура заставляет молекулы газа двигаться более энергично.

Когда ещё в XVII в. учёные, в частности Роберт Бойль (1627-1691), только начинали постигать природу давления газа, более практичные люди сразу поняли, что его можно использовать в качестве источника энергии. Важным открытием стало то, что воздух, как и все газы, способен оказывать давление (благодаря общему напору всех его движущихся молекул).

Давление воздуха

Ёмкость, заполненная воздухом, подвергается давлению воздуха как внутри, так и снаружи. Но если изнутри воздух откачать, создав вакуум, вся сила его давления сразу же будет ощущаться только с внешней стороны. В 1654 г. Отто фон Герике (1602–1686) во время своего знаменитого опыта с «магдебургскими полушариями» показал, что атмосферное давление обладает такой силой, что удерживает вместе две половины сферы, из которой откачан воздух, несмотря на усилия восьми лошадей, стремящихся их разъединить.

Таким образом, энергия давления газа может быть использована двумя способами – либо при снижении давления в ёмкости, когда воздух давит на неё снаружи, либо при увеличении давления путём сжатия или нагревания газа.



ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ОТБойНЫЙ МОЛОТОК

Отбойный молоток работает на сжатом воздухе. Воздух выбрасывается резкими рывками, заставляя поршень ударять по верхней части камнетёсного долота. Такой механизм вовсе не новинка. Он был изобретён итальянским инженером Жерменом Соммее ещё в 1860-х гг. для разрушения горных пород при постройке туннеля через Альпы между Францией и Италией.



Компрессоры

Велосипедный насос – простой вид воздушного компрессора. При нажатии на насос поршень внутри него сжимает воздух, повышая давление. Нарастающее давление можно почувствовать при накачивании шины, которая становится всё твёрже.

Воздух можно сжимать ещё эффективнее при помощи турбины – вращающегося пропеллера с угловыми лопастями, который по мере вращения засасывает внутрь всё больше воздуха.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

Давление – это сила, приложенная к поверхности, а точнее, сила на единицу площади, приложенная перпендикулярно к поверхности.

Пневматический – имеющий отношение к давлению воздуха.

Компрессор – механическое устройство, которое увеличивает давление газа за счёт уменьшения его объёма.

Такие промышленные воздушные компрессоры могут перегонять сжатый воздух по трубам, обеспечивая энергией инструменты или выполняя различные работы, такие как распыление краски. Инструменты, работающие на сжатом воздухе, иногда называют пневматическими. Таковы, например, пневматические дрели, шлифовальные машины, подъёмные устройства. Сжатый воздух

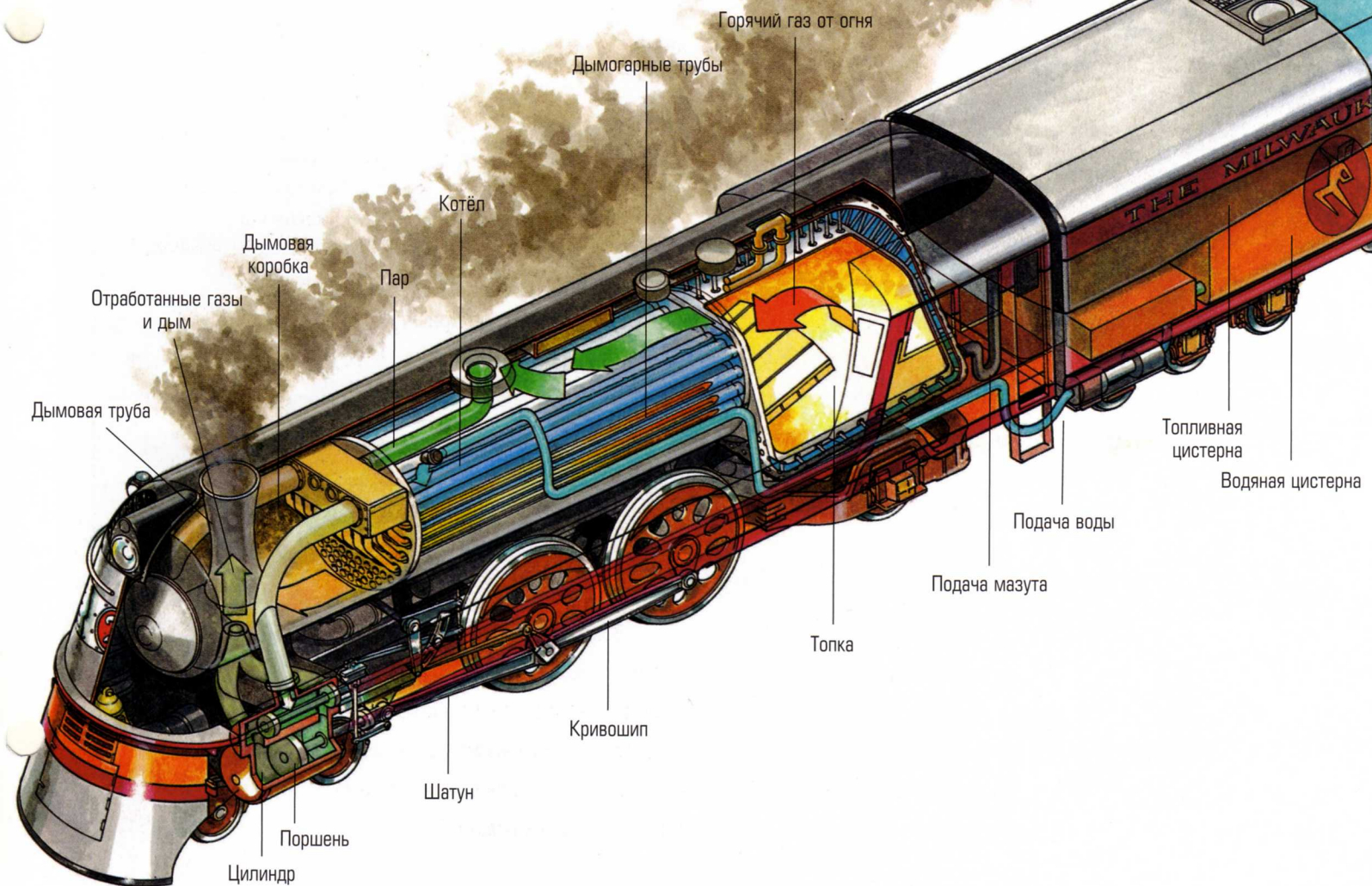
используется также в тормозных системах поездов, самолётов и других транспортных средств. Воздух для пневматических инструментов не всегда сжимается на месте – он может быть сжат заранее и храниться в прочном металлическом баллоне, готовый к применению, когда это будет необходимо.

ЭНЕРГИЯ ПАРА

В тендере (специальном вагоне), который тащит за собой локомотив, находится запас воды и топлива – в данном случае мазута. Горячие газы, образующиеся при сжигании мазута в топке паровоза, проходят по трубам в котёл. Вода вокруг этих труб кипит и производит пар. Пар попадает в цилиндры, а потом выходит в дымовую трубу. При этом создаётся пониженное давление, которое «протягивает» горячие газы и дым по дымогарным трубам котла. Поршни в цилиндрах двигаются вперёд-назад и с помощью шатунно-кривошипного механизма заставляют крутиться ведущие колёса.

Давление горячего газа

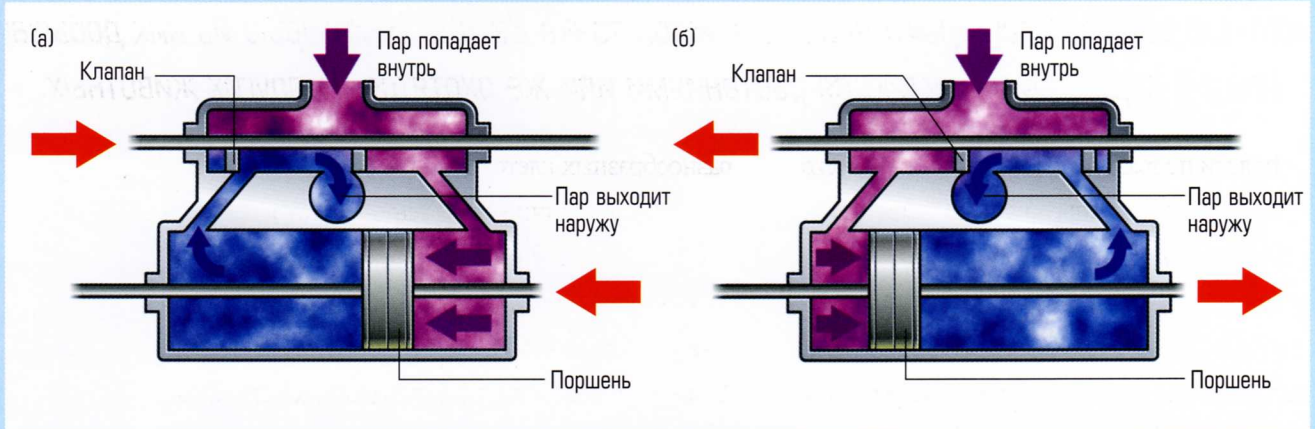
Принцип работы многих двигателей – изменение давления газа под воздействием тепла. В паровых двигателях сгорающее топливо нагревает воду, превращая её в горячий водяной пар. Этот пар затем подаётся в камеру, которая называется конденсатором, где быстро охлаждается.





Поршень парового двигателя

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ



В паровой машине пар входит в цилиндр и толкает поршень (а), а потом клапаны отводят пар в другую часть цилиндра, и теперь он толкает поршень обратно (б).

По мере того как пар охлаждается, он конденсируется, превращаясь в воду, и его давление резко падает. Пар из конденсатора передаётся по трубам в камеру, находящуюся под поршнем в цилиндре. Этот цилиндр немного похож на перевернутый велосипедный насос.

Когда давление пара снижается, давление воздуха толкает поршень внутри цилиндра, сжимая его всё сильнее и сокращая свободное пространство. Движение поршня заставляет работать механизм двигателя.

Внутреннее сгорание

В двигателях внутреннего сгорания, которыми оборудовано большинство автомобилей, топливо (как правило, бензин) сгорает непосредственно внутри цилиндра. Сгорая, топливо резко расширяется, многократно увеличивая давление. Оно значительно превышает давление воздуха и с огромной силой толкает поршень.

Газовые турбины

В газотурбинных двигателях газ сжимается не поршнем, а вращающейся турбиной. В одном двигателе обычно две турбины.

Компрессорная турбина засасывает воздух в двигатель и сжимает его. В сжатый воздух впрыскивается топливо, смесь воспламеняется, резко расширяется и толкает лопасти основной турбины, заставляя её вращаться с высокой скоростью. Вращаясь, основная турбина приводит в движение компрессорную турбину.

В газовых турбинах, которые устанавливаются на многие высокоскоростные локомотивы и на большинство кораблей, колёса или винты приводятся в движение вращением турбины. Реактивные двигатели самолётов работают только благодаря давлению газов, выталкиваемых за пределы основной турбины, которая обеспечивает тягу для полёта.

