

## 2.2 РАБОТА И ТЕПЛОТА. ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

Внутренняя энергия газа (и любой другой термодинамической системы) может изменяться в основном за счет двух процессов: совершения над газом работы  $A$  и сообщения ему количества теплоты  $Q$ . Также как состояние газа может одинаково изменяться от совершенной над ним работы  $A$  и сообщенного ему количества теплоты  $Q$ , то работа и теплота являются эквивалентными формами передачи энергии. **Теплота** – это форма передачи энергии на уровне микроскопических процессов, когда, например, молекулы газа, соударяясь с разогретыми стенками (молекулами) сосуда, получают от них дополнительную кинетическую энергию. **Работа** над газом – это передача энергии в форме макропроцессов. Когда поршень, перемещаясь в некотором цилиндре, сжимает газ, то молекулам газа за счет движения поршня передается дополнительная энергия и газ нагревается.

Исторически развитие термодинамики было связано с необходимостью теоретического объяснения работы теплового двигателя. При сжигании топлива выделялось определенное количество теплоты, и некоторая его часть  $dQ$  (рисунок 2.2) передавалась рабочему телу (обычно газу). Газ нагревался, и его внутренняя энергия увеличивалась на величину  $dU$ . Расширяясь, газ совершал работу  $dA$ . Отсюда принято считать  $dQ > 0$ , когда термодинамическая система получает количество теплоты, и  $dA > 0$ , когда эта система совершает работу.

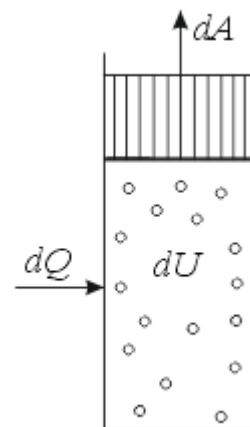


Рисунок 2.2

Огромная совокупность опытных фактов с учетом законов сохранения показывала, что в термодинамической системе, в которой протекают тепловые и механические процессы, всегда должно выполняться равенство

$$dQ = dU + dA. \quad (2.3)$$

Уравнение (2.3) представляет собой содержание **первого начала(закона) термодинамики**. Словами его можно выразить следующим образом: *количество теплоты  $dQ$ , сообщенное системе, идет на приращение внутренней энергии системы  $dU$  и на совершение системой работы  $dA$  над внешними силами.*

Следует отметить, что в равенстве (2.3) величина  $U$  является функцией состояния и однозначно определяется термодинамическими параметрами состояния, поэтому ее приращение является полным дифференциалом и обозначается как  $dU$ . Величины  $Q$  и  $A$  не являются функциями состояния. Они зависят не только от начального и конечного состояния системы, но и от пути изменения ее состояния, поэтому их приращения являются не полным дифференциалом и обозначаются как  $\delta Q$  и  $\delta A$  соответственно. Таким образом, более корректная запись выражения (2.3) примет вид:  $\delta Q = dU + \delta A$ .

Из равенства (2.3) следует, что единицей измерения количества теплоты служит джоуль.