

Kəsilməzlik və hal tənliyi.

Kəsilməzlik tənliyi – hissəciyin kütlə miqdarının saxlanması təsvir edən tənlikdir. Həmin tənliyə əsasən aşağıdakı ifadəni yazmaq olar:

$$\frac{d(\delta m)}{dt} = 0 \quad (1)$$

Burada, δm - elementar kütləni ifadə edir. m - ifadəsini istənilən kəmiyyətlə əvəz etməklə bu tənlikdən istənilən mühit üçün saxlama qanunu almaq olar. Məsələn, $m = \rho v$ ifadəsini yazmaqla vahid həcmdə sıxlığın dəyişməsinə ifadə edən tənlik alınır. Yadda saxlamaq lazımdır ki,

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z} \quad (2)$$

ifadəsi tam diferensialla törəmə arasında əlaqəni tapmağa imkan verir. Buna görə də balans tənliyindəki parametrləri nəzərə alaraq kəsilməzlik tənliyini aşağıdakı formada yazmaq olar:

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \operatorname{div} \vec{v} = 0 \quad (3)$$

Bu düstur kəsilməzlik tənliyini ifadə edir və bu ifadədən asanlıqla aşağıdakı düsturu çıxarmaq mümkündür:

$$\frac{d\rho}{dt} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0 \quad (4)$$

Sıxılmaz mühit üçün isə $\frac{d\rho}{dt} = 0$ şərti qəbul edilməlidir. Bu zaman kəsilməzlik tənliyi aşağıdakı formada olar:

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0 \quad (5)$$

Hal tənliyi : Atmosferdə baş verən proseslər havanın qaz tərkibindən çox asılıdır. Belə ki, quru havada baş verən proseslər su buxarı ilə qarışıq havada gedən proseslərdən kəskin fərqlənir. Atmosferin termodinamik vəziyyəti üç parametrlə ifadə oluna bilər. Bu parametrlər havanın temperaturunu, təzyiqini və sıxlığını təyin edən parametrlərdir. Belə ki, bu parametrlər arasında funksional asılılıq aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$P = p(\rho t) \quad (6)$$

Bu funksiya əsasən hava kütləsinin atmosferdəki vəziyyətini xarakterizə etmək olar. (6) tənliyi havanın aşkar şəkildə verilmiş hal tənliyidir. İdeal qaz qanunlarına görə quru havanın hal tənliyi məhz bu parametrlərlə ifadə olunur.

Boyl Mariot qanunu - İzotermik proseslərdə qazların özlərini necə aparmasını göstərir. Bu qanun Klayperon tənliyinin nəticəsidir. Verilmiş qaz kütləsinin temperaturu dəyişmərsə, onun təzyiqinin həcminə hasili sabit qalır:

(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:VM_5351_G209_north_of_Muyu_-_expanded_sealed_cookie_pack.jpg?uselang=ru)

$$pV = \text{const}$$

Gey Lüssak qanunu - Verilmiş qaz kütləsinin təzyiqi dəyişmərsə, onun həcmi mütəlak temperatura nisbəti sabit qalır:

(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/Charles_and_Gay-Lussac%27s_Law_animated.gif?uselang=ru)

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

Şarl qanunu - verilmiş qaz kütləsinin həcmi dəyişmərsə, onun təzyiqinin mütəlak temperaturuna nisbəti sabit qalır:

$$\frac{P}{T} = \text{const}$$

Verilmiş bu ifadələrdən məlum olur ki, ideal qazların vəziyyətini bu parametrlərə əsasən təyin etmək olar. Əlbəttə yadda saxlamaq lazımdır ki, ideal qazların vəziyyəti real atmosferi əks etdirə bilməz. Ancaq atmosferdə baş verən prosesləri yalnız kəmiyyətcə qiymətləndirmək məqsədilə həmin qanunlardan istifadə olunur.

İdeal qazın hal tənliyini yazmaq üçün (6) tənliyini differensiallamaq lazımdır:

$$dp = \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_T d\rho + \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_\rho dT \quad (7)$$

Boyl-Mariott və Gey Lüssak ifadələrinə görə (7) tənliyini yeni formaya gətirmək mümkündür. Belə ki,

$$dp = \frac{p}{\rho} d\rho + \frac{p}{T} dT \quad (8)$$

(8) tənliyi parametrlərindən birini digər ikisi ilə əvəz etməyə imkan verir və meteorologiyadan bizə məlum olan $\frac{p}{\rho T} = \frac{p_0}{\rho_0 T_0} = R$ -universal qaz sabiti ifadəsinə görə R -universal qaz sabiti və ya qaz sabiti adlanır. Universal qaz sabitini nisbi molekulyar kütlə ilə ifadə etməkmümkündür. Belə ki,

$$R = \frac{R^*}{\mu} \quad (9)$$

Burada, μ - nisbi molekulyar kütlə, R^* - quru hava üçün universal qaz sabiti. Bu ifadələri nəzərə almaqla təzyiğin digər parametrlərə asılılığını aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$p = \frac{R^* \rho T}{\mu} \quad (10)$$

Beləliklə, quru havanın təzyiqi havanın sıxlığı, temperaturu və nisbi molekulyar kütləni nəzərə almaqla ifadə edilir. Dalton qanununa əsasən qaz kütləsinin təzyiqi ona daxil olan qaz qarışıqlarının təzyiqləri cəminə bərabərdir:

$$p = \sum_{i=1}^N P_i \quad (11)$$

Qazın hal tənliyini yazarkən həmin tənliyə daxil olan təzyiq qaz tərkibini təşkil edən ayrı ayrı komponentlərin təzyiqləri cəmidir:

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + \dots + p_n$$

Beləliklə, ideal qazın hal tənliyi aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$p = \rho RT \quad (12)$$

Burada, $\rho = \frac{1}{v}$ qazın sıxlığını göstərir. Vahidi $1q/m^3$, $1kq/m^3$, $1q/sm^3$