

Giriş. Tebigy gazyň fiziki-himiki düzümi

Tebigy gaz dürli komponentlerden ybarat. Molekulýar agram – molekulanyň kiçi bolmadyk böleginden ýa-da atomdan we birnäçe elementden durýar.

$$\rho = \frac{M}{22,4}, \text{ kg/m}^3$$

Tebigy gazyň howada görä deňeşdirme dykzlygynyň formulasy.
Deňeşdirme udel agramyň formulasy

$$\delta = \frac{\rho}{1,293} = \frac{M}{22,4 \cdot 1,293} = \frac{M}{29}$$

Tebigy gaz i–komponentden durýar

$$S_{\text{garyndy}} = \frac{M_1 n_1 + M_2 n_2 + \dots + M_n n_n}{29} = \frac{\sum M_i n_i}{29}$$

bu ýerde: M_i - i–komponentiň molekulýar dykzlygy; n_i - i– komponentiň atomy.
 ρ we t -ni bilip dykzlygy grafik boýunça tapyp bolar.

Tebigy gaz her hili komponentlerden ýa-da molekulalardan, atomdan hem-de birnäçe elementlerden durýar.

Gaz, gazokondensat kánleriniň düzümini himiki birleşmeler hem-de uglewodorod garyndylary tutýar. Tebigy gazyň esasy düzümini CH_4 (metan) tutýandyr. Ol 98 % çenli bolup biler. Şonuň bilen birlikde metan bilen beýleki uglewodorodlar hem girýär (olar etan, propan, butan we ş.m.). Metan, etan, propan, butan P_{at} we $t = 20^\circ\text{C}$ -de gaz halyndadyr. $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ – suwuklyk, standart şertlere görä $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ – gaty haldadyr.

Käwagtlar agyr uglewodorodlar gaz halynda arassa gazly kánlerde az mukdarda duş gelýär. Bu gazlar gury gazlaryň kategoriýasyna degişlidir. Tebigy gazyň düzüminde köplenç gury, propan-butan fraksiýalar, aromatik komponentler (C_6H_6 - benzol) hem-de N_2 , CO_2 , H_2S , He, Ar we ş.m. girýar. Metan $t = -161,3^\circ\text{C}$, etan – $-88,6^\circ\text{C}$, n-butan – $-0,5^\circ\text{C}$ suwuklyk halyna geçýär, ýöne CH_4 $t = -182^\circ\text{C}$ gaty hal ýagdaýyna geçer, buza ýa-da gara meňzeş görnüşde bolar. Gaz guýysy işlände metan gaz halynda, etan buga meňzeş görnüşde, propan-butan bug görnüşindedir, ýöne temperaturanyň aşak düşmegi bilen tebigy gazyň düzümindäki komponentler suwuk halyna geçýär.

Gazyň şepbeşikligi

Şepbeşiklik, gazlaryň we suwuklyklaryň häsiýeti bolup, olaryň içki gatlaklarynyň hereket edende bir-birine görkezýän garşylygyny kesgitleýär.

Şepbeşiklik mukdar taýdan – dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti bilen häsiýetlendirilýär. Berlen basyşda we temperaturada dinamiki şepbeşikligi kesgitlemek, nebit we gaz senagatyndaky hasaplamalar üçin zerur bolup durýar. Nýutonyň kanunyna görä suwuklygyň bir gatlagynyň beýlekä görä otnositel hereket edende emele gelýän içki sürtülme güýji hereketiň otnositel tizligine we bu gatlaklaryň meýdanyna göni proporsionaldyr. Nýutonyň bu kanuny matematiki aşakdaky ýaly aňladylýar:

$$F = \mu s \frac{d\omega}{dx}, \quad (2.1)$$

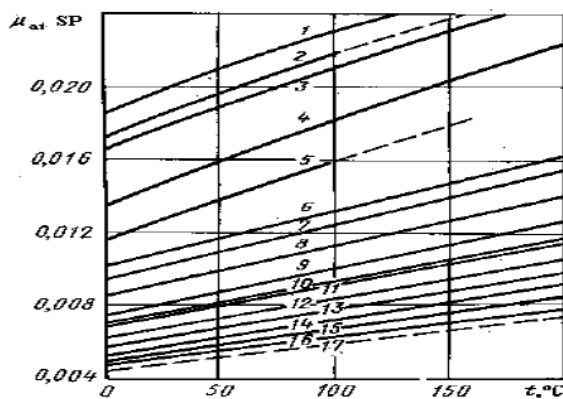
bu ýerde μ – dinamiki şepbeşiklik koeffisiýenti, Pa.s; s – parallel hereket edýän gatlaklaryň meýdany, m^2 ; $d\omega/dx$ – galtaşýan gatlaklaryň meýdanlaryna perpendikulýar ugurly tizligiň gradiýenti. ω -m/s, x -m.

Gazyň dinamiki şepbeşiklik koeffisiýentiniň onuň dykzlygyna bolan gatnaşygyna knematiki şepbeşiklik koeffisiýenti diýilýär:

Şepbeşikligiň SI sistemasynda birligi Pa.s. Nebit önümçiliginde şepbeşiklik puazda ýa-da santipuazda ölçenilýär. $1\text{SP}=0,01\text{P}$; $1\text{P}=0,001\text{Pa}\cdot\text{s}$. Temperaturanyň ulalmagy bilen gazyň şepbeşikligi ulalýar. Gazyň şepbeşikliginiň üýtgemegine T_{kr} , P_{kr} , gazyň molekulýar göwrüm täsir edýär. Hasap işlerinde gazyň dinamiki şepbeşikligini μ bilen kinematiki şepbeşiklik ν hem ulanyp bolýar

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad \text{ýa-da} \quad \nu = \frac{\mu g}{\gamma} \quad (2.2)$$

Kinematiki şepbeşikligiň μ birligi m^2/s ýa-da mm^2/s ; $1\text{ mm}^2/s = 10^{-6}\text{ m}^2/s$.



Sur.1. Gazlaryň şepbeşikliginiň atmosfera basyşynda temperatura bolan baglanşygy:

1-geliý; 2-howa; 3-azot; 4-kömürturşy gazy; 5-kükürtli wodorod; 6-metan; 7-etilen; 8-etan; 9-propan; 10- i-butan; 11- n-butan; 12- n-pentan; 13- ngeksan; 14- n-geptan; 15- n-oktan; 16- n-nonan; 17- n-dekan.

Tehnologik hasaplamalarda tebigy gazy alnanda we ugradylanda esasy şu termodinamik häsiýetnamalar ulanylýar: entropiýa, entalpiýa, ýylylyk çalyşmasy, ýylylyk berijiligi.

Ýylylyk sygymlylygy. Gaz üçin ýylylyk hemişelik göwrümde C_v we hemişelik basyşda C_p tapawutlandyrylýar. Gazyň garyndysy üçin ýylylyk – şeýle formula bilen hasaplanylýar

$$C = C_1x_1 + C_2x_2 + \dots + C_nx_n,$$

bu ýerde: C_1, C_2, C_n – aýratyn komponent garyndysynyň ýylylyk sygymlylygy; x_1, x_2, x_n – komponentleriň sany.

Entropiýa.

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

ΔS – entropiýanyň üýtgemegi, eger-de temperatura Δt onuň bilen ýylylyk çalyşygy bolsa ΔQ ýagdaýynda.

Entropiýanyň ölçeg birligi J/K. Gaz käni özleşdirilýän ýagdaýynda pes temperaturaly separasiýa desgasynda sygymlylyk UNTS-da ýylylyk çalyşygy “Turbanyň içinde turba” atly görnüşde ulanylýar.

$$K_t = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\Delta} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

bu ýerde: δ - turbanyň diwarynyň galyňlygy, α_1, α_2 – ýylylyk sygymlylyk koeffisiýentleri.

Entalpiýa.

Belli bir zadyň ýylylygynyň üýtgeýän temperaturasynda entalpiýa diýilýär. Entalpiýa funksiýanyň durnukly ýagdaýynda şeýle deňleme bilen kesgitlenilýär:

$$H = U + PV,$$

bu ýerde: U – içki energiýa, P – basyş, V – udel göwrüm.

Ideal gazyň içki energiýasy diňe temperatura baglydyr. Real gazyň içki energiýasy bolsa göwrüme we basyşa bagly bolýanlygyny Joule we Tomson tarapyndan tassyklanyldy. Drossel-effekt diýip real gazda temperaturanyň üýtgemeginiň we prosesde giňelmegine aýdylýar. Gaz sowadylanda effekt položitel bolýar we gyzdyrylanda bolsa otrisatel hasaplanylýar.

Temperaturanyň üýtgemegine we basyşyň 0,1MPa çenli düşmegine Joule-Tomsonyň koeffisiýenti diýilýär.

$$\mu_i = \frac{\partial T}{\partial P}$$

Tehnologik shemalar işlenende basyşyň aşak düzmegi, gaz akymynyň giňelmegine getirýär. Ştuserde, zadwižkalarda, separatoryň girelgesinde, drossel effekt ýüze çykýar.

Tebigy gazyň düzüminde adama zyýanly uglewodorodlar we beýleki zatlar kändir. Esasan H_2S , CO_2 , N_2 bardyr. H_2S – bu reňksiz gaz. Onuň aňrybaş konsentrasiýasy howada 0,0014-0,0023 mg/l köp bolmaly däl. Örän çalt durýarlar. Eger-de 1mg/l we köp bolsa, zäherlenme we ýürek agra getirýär. Işde H_2S bolmaly ýagdaýy 0,01 mg/l.