

***FAN: ISSIQLIK VA MASSA
ALMASHINUV JARAYONLARI VA
QURILMALARI***

***MAVZU: ABSORBSIYA JARAYONLARI
VA QURILMALARI.***

MA'RUZACHI: t.f.f.d., dots. U.X. IBRAGIMOV

MA'RUZA REJASI

- 1. Absorbsiya jarayonlari to'g'risida ma'lumot.*
- 2. Yuzaviy absorber.*
- 3. Plastinali absorber.*
- 4. Quvurchali absorber.*
- 5. Yassi parallel nasadkali absorberlar.*
- 6. Suyuqlikning yupqa qatlami ko'tarilma harakat qiluvchi absorber*



1. Absorbsiya jarayonlari to'g'risida ma'lumot.

Gaz hamda bug'-gaz aralashmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning suyuqlikda tanlab yutilish jarayoni **absorbsiya** deb ataladi. Yutilayotgan gaz **absorbktiv**, yutuvchi suyuqlik **absorbent** deyiladi. Absorbktiv bilan absorbentning o'zaro ta'siriga ko'ra absorbsiya jarayoni ikki xil bo'ladi: fizik absorbsiya va kimyoviy absorbsiya (xemosorbsiya). **Fizik absorbsiyada** yutilayotgan gaz bilan absorbent o'zaro bir-biri bilan kimyoviy birikmaydi. Agar yutilayotgan gaz absorbent bilan o'zaro birikib, kimyoviy birikma hosil qilsa, **xemosorbsiya** deyiladi. Fizik absorbsiya ko'pincha qaytar jarayondir, ya'ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish mumkin bo'ladi, bu hol desorbsiya deyiladi. Absorbsiya bilan desorbsiya jarayonlarini uzluksiz olib borish natijasida yutilgan gazni toza holda ajratib olish va yutuvchi absorbentni bir necha marta qayta ishlatish imkoni tug'iladi. Absorbktiv va absorbent arzon va ikkilamchi mahsulot bo'lgani uchun, ular absorbsiya jarayonidan keyin ko'pincha qayta ishlatilmaydi.

Sanoatda absorbsiya jarayoni turli maqsadlarda qo'llaniladi: 1) gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni (masalan, krekinglangan gazlardan yoki metan pirolizidan atsetilenni; koks gazi aralashmalaridan ammiak, benzolni; neftni qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan gaz aralashmalaridan har xil uglevodorod va shu kabilarni) ajratib olishda; 2) komponentlarni har xil zaharli moddalardan tozalash uchun (mineral o'g'itlarni olishda hosil bo'lgan gaz aralashmalarini fluor birikmalaridan, ammiak sintez qilganda azotvodorod aralashmalarini CO va CO₂ oksidlardan tozalashda); 3) tayyor mahsulotlar (masalan, xlorid va sulfat kislotalari, ammiakli suv) olishda va hokazo.

1. Absorbsiya jarayonlari to'g'risida ma'lumot.

Moddiy balans va absorbent sarfi

Moddiy balans tenglamasini chiqarish uchun absorbsiya jarayonidagi fizik kattaliklarni quyidagicha belgilaymiz: G – inert gazning sarfi; Y_b va Y_{ox} – gaz aralashmasidagi absorbtivning boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyasi; L – absorbentning sarfi; X_b va X_{ox} – absorbentning konsentratsiyasi. Bu holda moddiy balansning tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$G(Y_b - Y_{ox}) = L(X_{ox} - X_b) \quad (1)$$

Bu tenglamada absorbentning sarfi:

$$L = G \frac{(Y_b - Y_{ox})}{(X_{ox} - X_b)} \quad (2)$$

Uning solishtirma sarfi esa kmol inert gazga nisbatan:

$$l = \frac{L}{G} = \frac{(Y_b - Y_{ox})}{(X_{ox} - X_b)} \quad (3)$$

Bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$Y_b - Y_{ox} = l(X_{ox} - X_b) \quad (4)$$

Suyuqlikning berilgan tarkibidagi harorati t ma'lum bo'lsa, absorbsion qurilmaning har bir qismi uchun issiqlik balansi tenglamasi:

$$qM' = Lc(t - t_b) \quad (5)$$

bu yerda q – gaz erishining differensial issiqligi; M' - absorberning ko'rilayotgan qismida yutilgan gazning miqdori; L – absorbent sarfi; c – suyuqlikning issiqlik sig'imi; t – ushbu kesimda suyuqlikning harorati; t_b – suyuqlikning boshlang'ich harorati.

Ma'lumki $M' = L(X - X_b)$, u holda

$$q(X - X_b) = c(t - t_b) \text{ bundan } t = t_b + \frac{q}{c}(X - X_b) \quad (6)$$

1. Absorbsiya jarayonlari to'g'risida ma'lumot.

Fizik absorbsiya tezligi

Absorbsiya jarayonining tezligi quyidagi tenglamalar bilan xarakterlanadi, agar harakatlantiruvchi kuch gaz fazaning konsentratsiyalarida ifodalangan bo'lsa:

$$M = K_y F \Delta y_{oirt} \quad (7)$$

agar harakatlantiruvchi kuch suyuq fazaning konsentratsiyalarida ifodalansa

$$M = K_x F \Delta x_{oirt} \quad (8)$$

Ushbu tenglamalarda massa uzatish koeffitsiyentlari quyidagicha aniqlanadi:

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_g} + \frac{m}{\beta_c}} \quad (9)$$

va

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{\beta_s} + \frac{1}{\beta_g m}} \quad (10)$$

bu yerda β_g – gaz oqimidan fazalarning to'qnashish yuzasiga massa berish koeffitsiyenti;
 β_s – fazalarning to'qnashish yuzasidan suyuqlik oqimiga massa berish koeffitsiyenti.

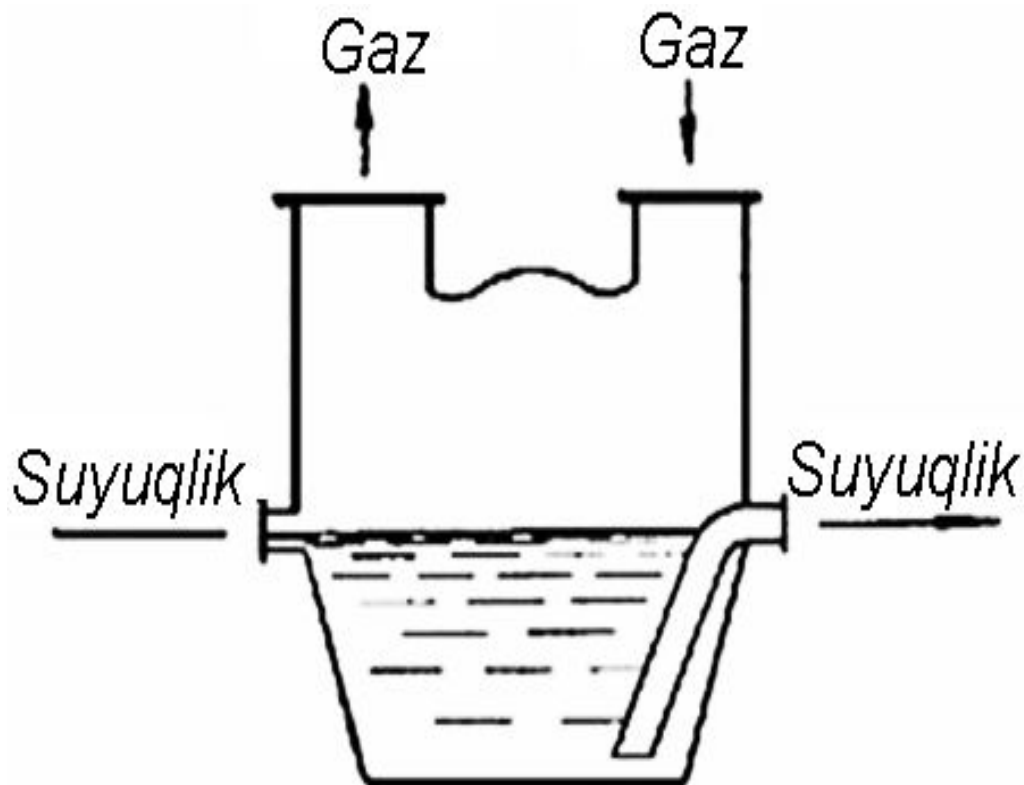
Gaz fazasining molyar konsentratsiyasi gaz umumiy bosimining ulushlarida ifodalangan parsial bosim bilan almashtirilishi mumkin. U holda

$$M = K_p F \Delta p_{oirt} \quad (11)$$

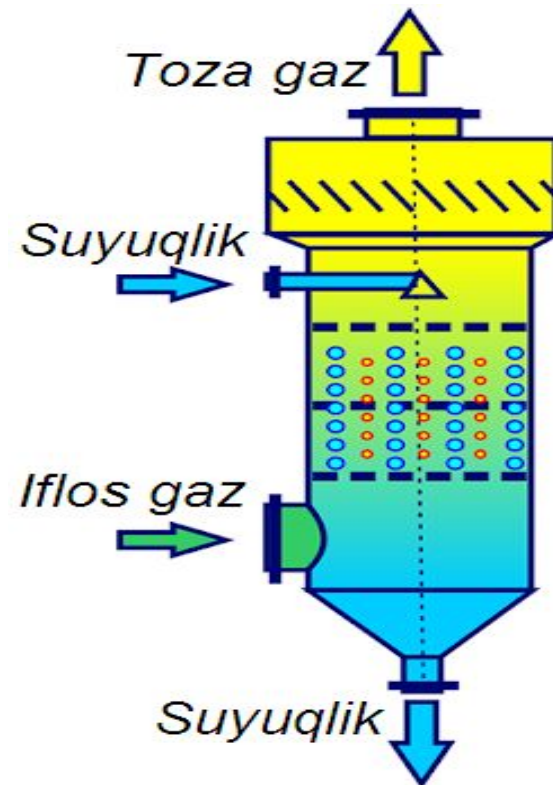
bu yerda Δp_{oirt} – jarayonni o'rtacha harakatlantiruvchi kuchi, bosim birliklarida ifodalangan; K_p – harakatlantiruvchi kuch birligiga nisbatan massa uzatish koeffitsiyenti, yutilayotgan gazning parsial bosimi orqali ifodalangan.

2. Yuzaviy absorber.

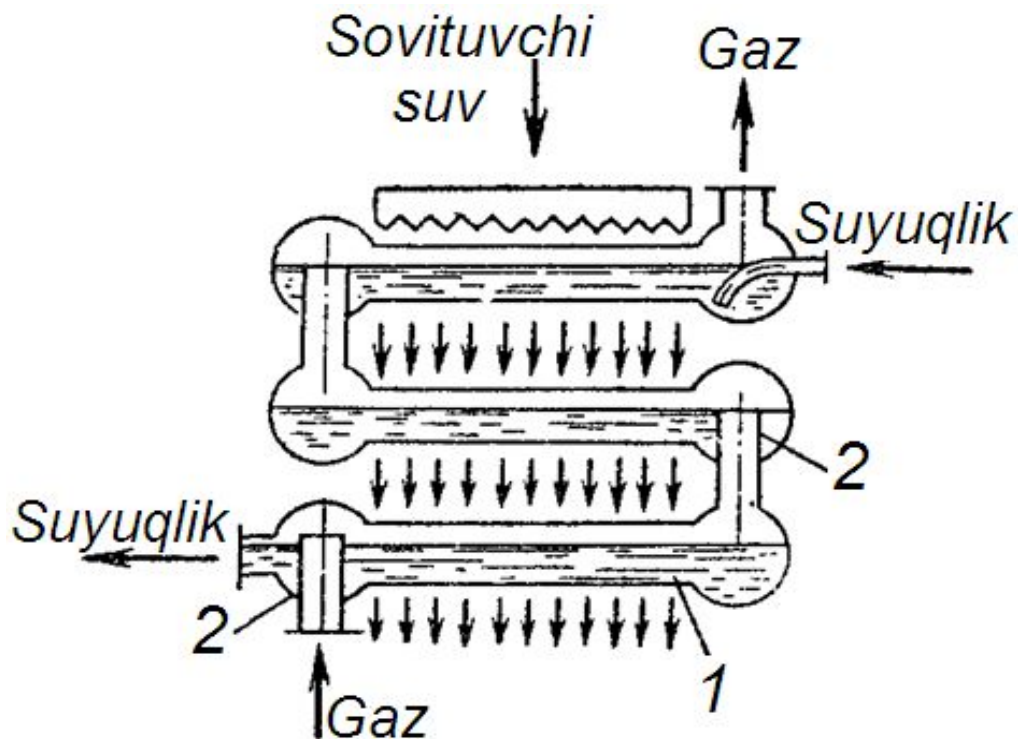
Bu turdagi absorberlar yaxshi eriydigan gazlarning suyuqlik hajmida yutilishida ishlatiladi. Bunday qurilmalarda jarayon harakatsiz va juda sekin harakatlanayotgan suyuqlik yuzasidan gaz o'tadi. Absorberda gaz bilan suyuqlikning kontakt yuzasi kichik bo'lgani uchun, bir necha qurilma ketma-ket ulanadi, gaz bilan suyuqlik esa bir-biriga qarab qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Absorberda suyuqlik bir qurilmadan ikkinchi qurilmaga o'z-o'zicha oqib tushishi uchun keyingisi oldingisidan pastroq qilib o'rnatiladi. Absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun qurilmaning ichiga suv bilan sovituvchi zmayeviklar o'rnatiladi.



Yuzali absorber



2. Yuzaviy absorber.



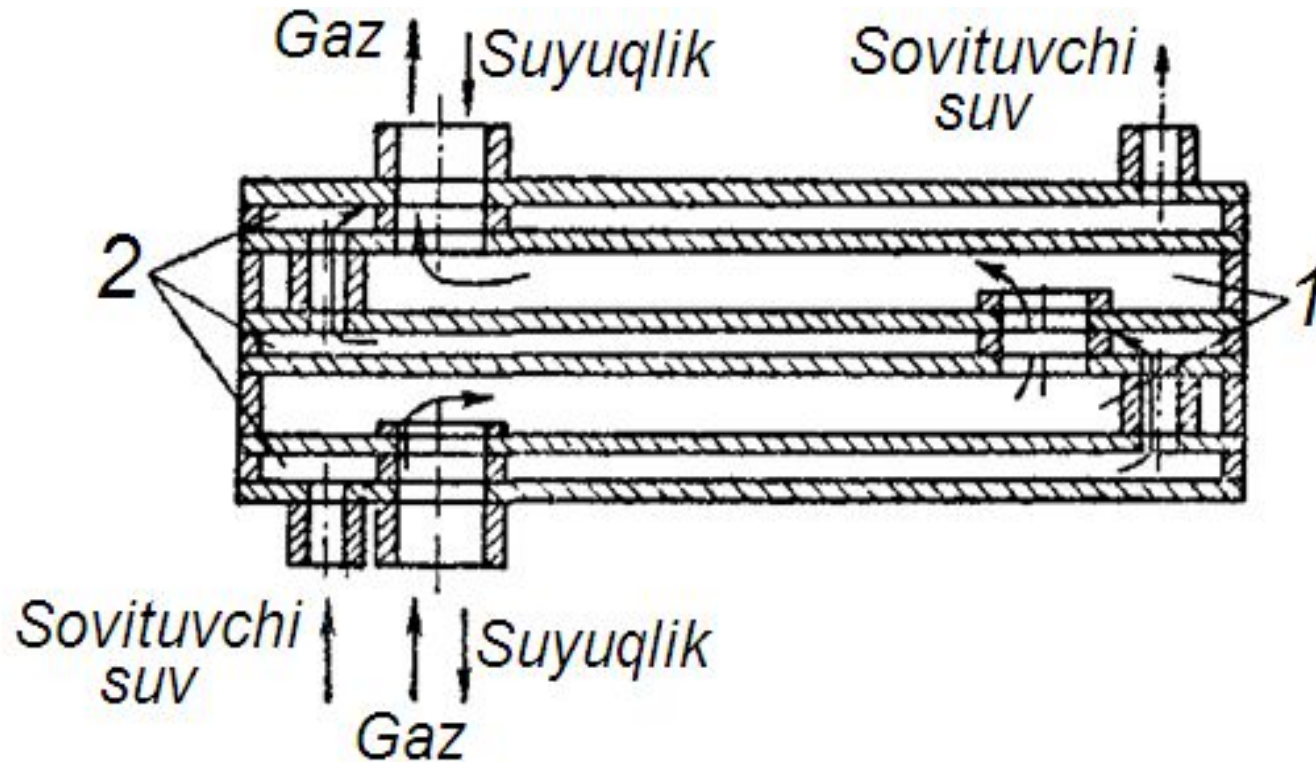
Sug'oliruvchi absorber:

- 1-absorber elementi;
- 2-quyilish ostonasi.

Takomillashtirilgan yuzaviy absorber qurilmasidan birining konstruksiyasi rasmda keltirilgan. Bunday qurilmalarda suyuqlik tezligi juda kichik va to'qnashuvchi yuzasi kam bo'lganligi uchun bir nechta qurilma ketma-ket qilib o'rnatiladi. Suyuqlik va gaz qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Quvurlar ichidan suyuqlik oqib o'tadi, unga teskari yo'nalishda gaz harakat qiladi. Quvurlar ichidagi suyuqlik sathi ostona yordamida bil xil balandlikda ushlab turiladi. Absorbsiya jarayonida hosil bo'layotgan issiqlikni ajratib olish uchun quvurlar taqsimlash moslamasidan oqib tushayotgan suv bilan yuvilib turadi. Suvni bir meyorda taqsimlash uchun tishli taqsimlagich qo'llaniladi. Bu turdagi absorberlar yaxshi eriydigan gazlarni yutish uchun ishlatiladi.

3. Plastinali absorber.

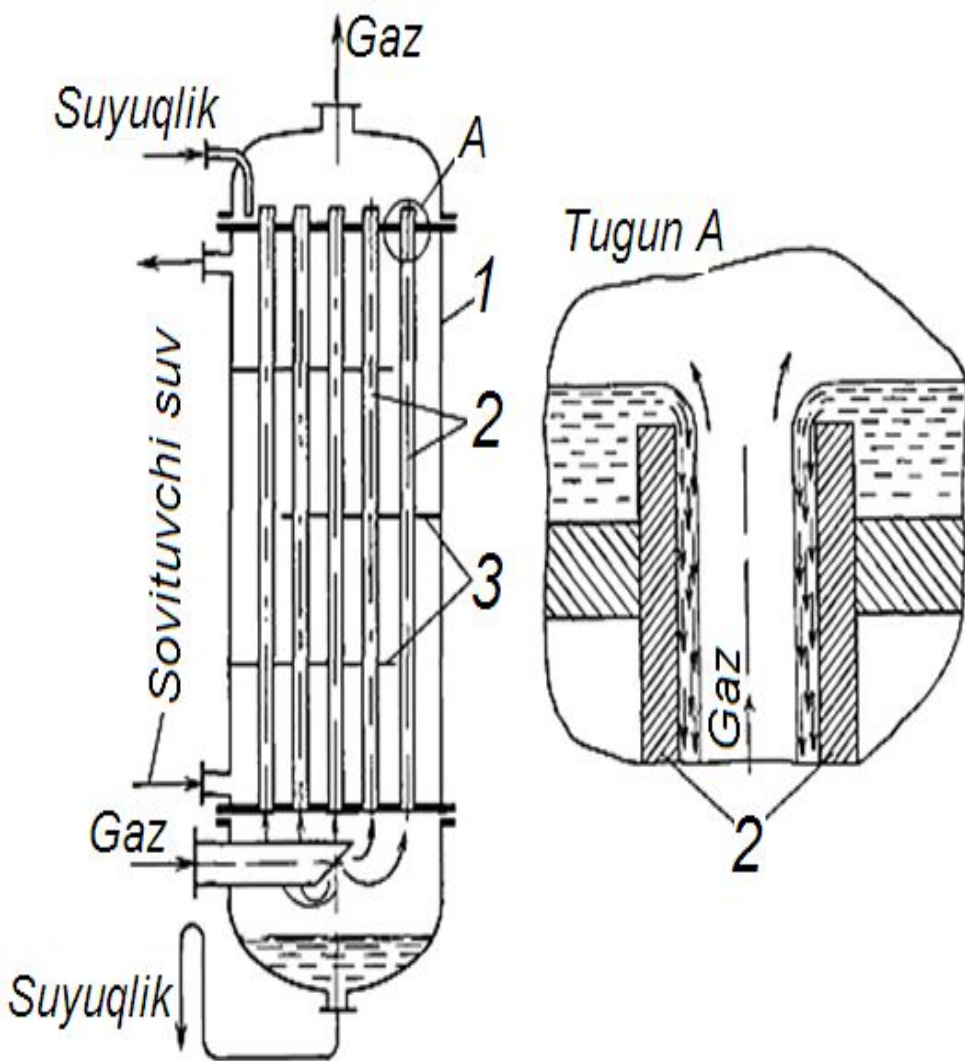
Plastinali absorber ikkita kanalli tizimdan tashkil topgan: katta kesimli kanal 1 bo'yicha gaz va absorbent teskari oqim bilan harakatlanadi, kichik kesimli kanal 2 bo'yicha – sovituvchi issiqlik tashuvchi (odatda suv) harakatlanadi. Plastinali absorberlar odatda grafitdan tayyorlanadi, chunki grafit kimyoviy mustahkam va issiqlikni o'zidan yaxshi o'tkazadi. Bu turdagi absorberlarning samaradorligi kichik va qurilma qo'pol bo'lganligi sababli sanoatda kam qo'llaniladi.



Plastinali absorber:

1-gaz va absorbent o'tuvchi kanal; 2-sovituvchi issiqlik tashuvchi (suv) o'tuvchi kanal.

4. Quvurchali absorber.



Quvurchali plyonkali absorber:

1-korpus; 2-quvurlar; 3-to'siq.

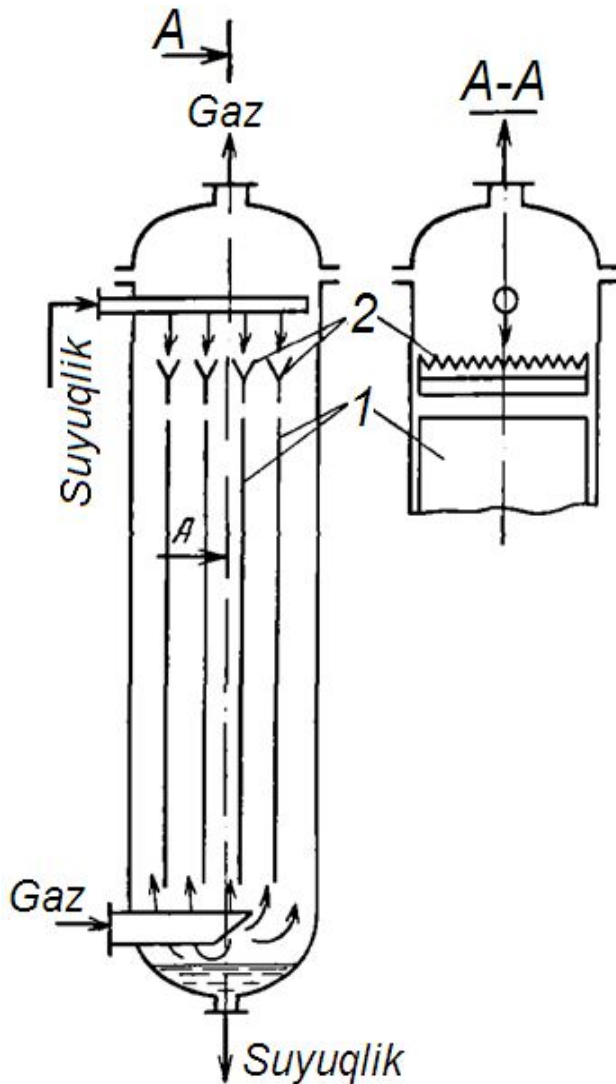
Bu qurilmaning tuzilishi qoplama quvurli issiqlik almashinuv qurilmasiga o'xshash. Absorbent qurilmaning yuqoridagi quvurlar panjarasiga kiritiladi, quvurlar bo'yicha taqsimlanadi va yupqa plyonka shaklida quvurning ichki yuzasi bo'yicha oqib tushadi. Gaz esa quvurning pastki qismidan yuqoriga, yupqa qatlam holida oqib kelayotgan suyuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Suyuqlikka yutilgan gaz qurilmasining pastki qismidagi shtutser orqali ajratib olinadi. Hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun quvurlar orasidagi bo'shliqqa suv yoki sovituvchi suyuqlik beriladi.

Quvurli absorberda gaz bilan suyuqlik o'rtasidagi kontakt yupqa qatlamda (plyonkada) yuz beradi; absorbsiya jarayonida sovib turuvchi issiqlik almashinuv yuzasining ustida suyuqlik tez aralashadi. Shu sababdan bunday qurilmalardan yuqori issiqlik effektiga ega bo'lgan gaz aralashmalaridan bir yoki bir necha komponentni ajratib olishda foydalaniladi.

5. Yassi parallel nasadkali absorberlar.

Nasadkalar vertikal listlar ko‘rinishida bo‘lib, absorber hajmini bir nechta seksiyaga bo‘ladi.

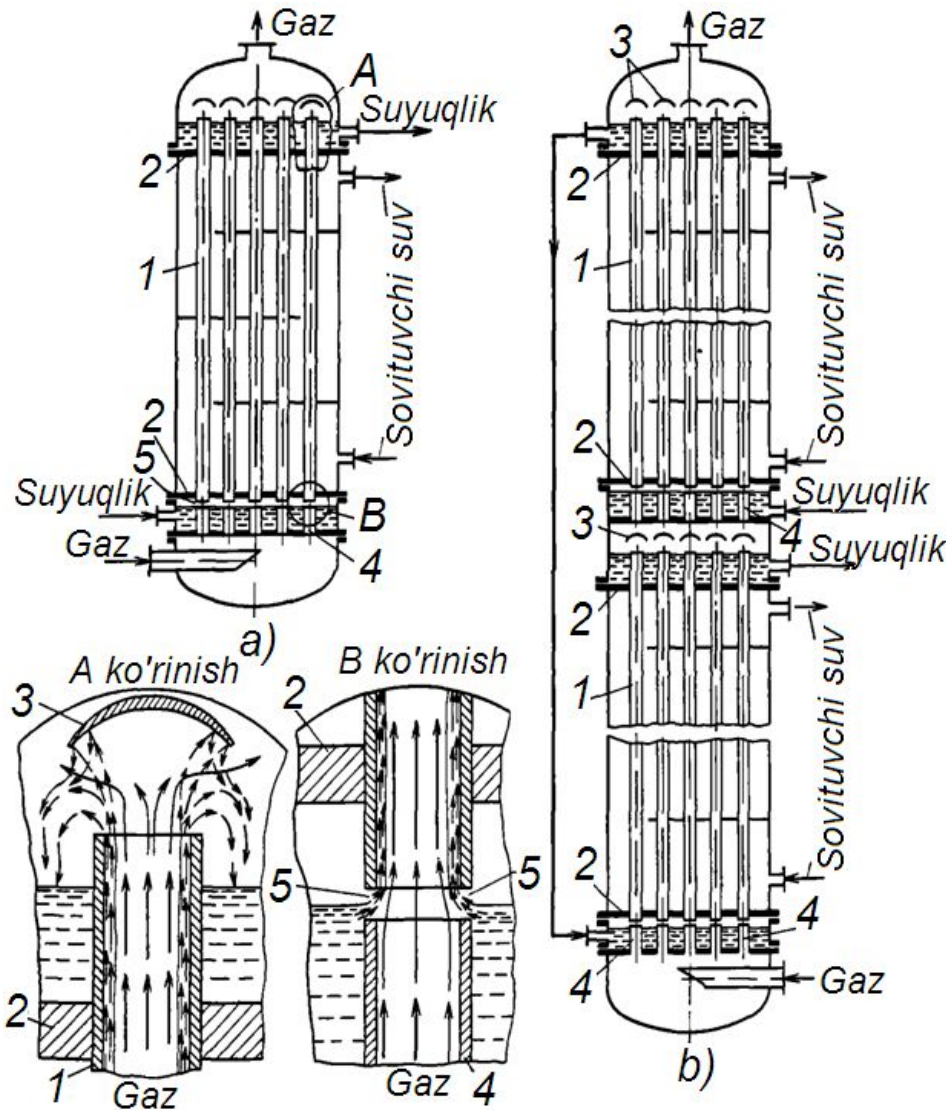
Absorberga suyuqlik quvur orqali uzatiladi va taqsimlash moslamasi yordamida nasadkaga taqsimlanadi. Natijada tekis listning ikkala tomoni ham suyuqlik bilan yuvilib turadi. Gaz va yupqa qatlamli suyuqliklarning nisbiy harakat tezligiga qarab, suyuqlik yupqa qatlami pastga oqib tushishi yoki gaz oqimiga qo‘shilib tepaga ham harakatlanishi mumkin. Agar fazalar oqimining tezligi ko‘paysa, massa berish koeffitsiyentining qiymati va fazalar to‘qnashish yuzasi oshadi. Bunga sabab, chegaraviy qatlamning turbulizatsiyasi va unda uyurmalar hosil bo‘lishidir.



Yassi parallel nasadkali plyonkali absorber:

- 1-listdan tayyorlangan nasadka paketlari;
- 2-taqismlash moslamasi.

6. Suyuqlikning yupqa qatlami ko'tarilma harakat qiluvchi absorber.



Bu qurilma quvur to'siqlarga o'rnatilgan bir necha quvurlar va kameradan iborat. Gaz kameradan kichik quvur orqali quvurlarga, absorbent esa teshiklar orqali quvurlarga beriladi. Katta tezlik bilan harakat qilayotgan gaz o'zi bilan suyuqlik yupqa qatlamini pastdan yuqoriga olib chiqib ketadi. Qurilmada gaz absorbent bilan bir xil yo'nalishda yuqoriga qarab harakat qiladi. Quvurlardan chiqqan suyuqlik va tozalangan gaz qurilmaning yuqoriga qismidagi shtutserlar orqali tashqariga chiqib ketadi. Jarayon davomida hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun quvurlar orasiga sovituvchi suyuqlik beriladi.

Ko'tariladigan suyuqlik yupqa qatlamli absorberlarda gazning harakat tezligi (30÷40 m/s) katta bo'lgani uchun, modda uzatish koeffitsiyentining miqdori ham katta, ammo bu qurilmalarda gidravlik qarshilik nisbatan yuqori bo'ladi.

Suyuqlikning yupqa qatlami ko'tarilma harakat qiluvchi absorber:

a-bir pog'onali absorber; *b*-ikki pog'onali absorber; *A* tugun-quvurdan chiqayotgan fazaning harakatlanish sxemasi; *B* tugun – quvurga kirayotgan fazaning harakatlanish sxemasi; 1-quvurlar; 2-quvurlar panjarasi; 3-tomchi ushlagich; 4-taqismlash patrubkasi; 5-absorbentni uzatish uchun teshiklar.