

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**«Informatika, avtomatlashtirish va boshqaruv»
Kafedrası**

***TEXNOLOGIK O'LCHASHLAR VA
ASBOBLAR***

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Gazoanalizatorlar

Guruh: 39-12

Bajardi: To`raqulov S

Tekshirdi: Yunusov B

TOSHKENT-2015

REJA

1. KIMYOVIY GAZOANALIZATORLAR

2. FIZIK-KIMYOVIY GAZOANALIZATORLAR

3. FIZIK GAZOANALIZATORLAR

KIRISH

Birinchi gazoanalizatorlar XIX asrning oxirlaridan boshlab ishlab chiqilgan.

Gazoanalizatorlar yordamida miqdor va sifat taxlillari amalga oshiriladi. Birinchisi yordamida, gaz aralashmasi tarkibidagi taxlil qilinayotgan komponent miqdori aniqlansa, ikkinchisi yordamida esa, gaz aralashmasi tarkibidagi ma'lum bir komponentning mavjudligi yoki chegara qiymatlari signallanadi.

Texnologik nazoratda asosan birinchisi ishlatiladi.

Gazlarni taxlil qilish usullariga qarab, gazoanalizatorlar uch xil bo'ladi: kimyoviy, fizik-kimyoviy va fizik.

Ushbu gazoanalizatorlardan tashqari xozirgi vaqtda ko'p komponentli gaz aralashmasi tarkibidagi bir nechta komponentni barovariga taxlil qilishda masspektrometrlar va gaz xromatograflari ishlatiladi.

Quyidagi jadvalda gazlarni taxlil qilish usullari tasnifi keltirilgan:

Gazoanalizatorlar			Mass-spektrometrlar	Gaz Xromatograflari
Kimyoviy gazoanalizatorlar	Fizik-kimyoviy gazoanalizatorlar	Fizik gazoanalizatorlar		
1. Absorbsiometrik	1. Elektrokondukto-metrik	1. Termokondukto-metrik	1. Magnit maydonida ionlarni ajratish usuli	1. Gazadsorbsion
2. yondirish usuli	2. Depolyarizasion	2. Magnitli		2. Gazsuyuqlikli
3. Kombinasiyali	3. Galvvanik	3. Optik		3. Kapillyar
	4. Termokimyoviy	4. Radiasion	2. Uchish vaqti bo'yicha ionlarni ajratish usuli	

1.KIMYOVIY GAZOANALIZATORLAR

Kimyoviy usulning mohiyati shundaki, unda gaz aralashmasi tarkibidan aniqlanayotgan komponent chiqarib tashlanadi va uning miqdori gaz aralashmasi miqdorining kamayishi bo'yicha aniqlanadi.

Quyidagi kimyoviy usul mavjud:

1. Kimyoviy reaktivlar yordamida aniqlanayotgan komponentning

yutilishi natijasida gaz xajmining kamayishiga asoslangan absorbsiometrik usul;

2. Gaz aralashmasi tarkibidagi yonuvchi komponentni yoqib yuborish natijasida gaz xajmining kamayishiga asoslangan usul;

3. Kombinasiyalı usul.

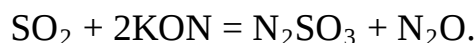
Kimyoviy gazoanalizatorlar nostasionar (ko'tarib yuriladigan) - noavtomatik va stasionar - avtomatik ko'rinishda ishlab chiqiladi.

Nostasionar (ko'tarib yuriladigan) kimyoviy gazoanalizatorlar

Gaz aralashmasi tarkibidagi SO₂, O₂ va SO larni aniqlashga asoslangan nostasionar (ko'tarib yuriladigan) kimyoviy gazoanalizator GXP-3M ishlashini ko'rib chiqamiz. Bu gazoanalizatorning ishlashi aniqlanayotgan komponentni reaktivlar yordamida yutilib, so'ngra uning miqdorini xajm kamayishi bo'yicha aniqlashga asoslangan. Masalan:

1. SO₂ ni yutish uchun kaliy ishqorining (KON) suvdagi eritmasi ishlatiladi (33% KON i 67% N₂O).

YUtish reaksiyasi:



(Konvertirlangan gaz tarkibidagi SO₂ ni aniqlash uchun reaktiv sifatida 15-20% li monoetanolamin eritmasi ishlatiladi).

2. O₂ ni yutish uchun reaktiv sifatida pirogall kislotaning ishqoriy eritmasi ishlatiladi (ya'ni, 13% S₆N₃ (ON)₃, 29% KON₄ 58% N₂O).

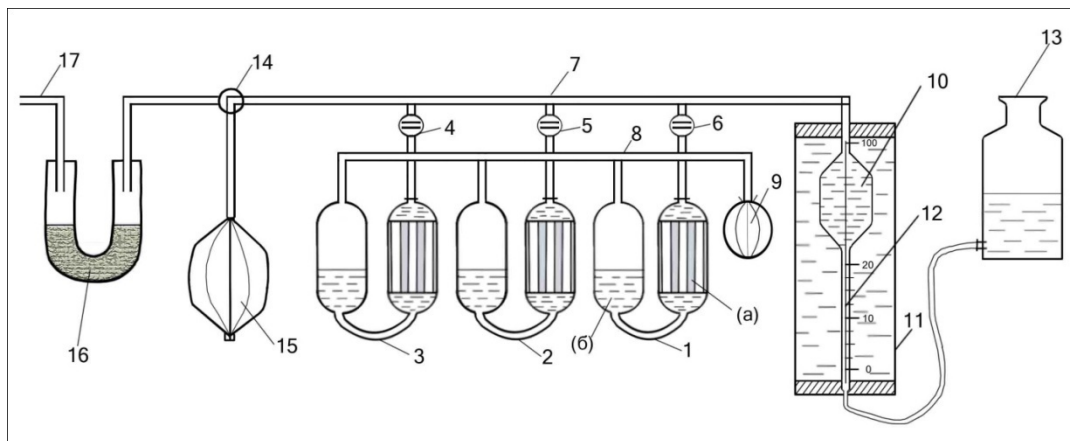
(Konvertirlangan gaz tarkibidagi O₂ ni aniqlash uchun reaktiv sifatida mis-ammiakli eritma ishlatiladi).

3. SO ni yutish uchun yarimxlolri misning ishqoriy eritmasi (Si₂ SL₂), [17% Si₂ SL₂ ; 21% NN₄Cl (Xlorli ammoniy) i 62% N₂O]. shuningdek mis-ammiakli eritma ishlatiladi.

Gazoanalizator (Rasm 81) suv to'ldirilgan silindrik idish 11 ga joylashtirilgan o'lchash byuretkasidan 10 va u bilan 4, 5, 6 kranlar, hamda taqsimlagich 7 yordamida ulangan uchta shisha yutish idishlaridan (1, 2, 3) tashkil topgan. Reaktivni qabul qiluvchi hamma ballonlarning tepa qismi shisha trubka 8 orqali, eritmani atmosferadan izolyasiyalash maqsadida rezina qopchaga 9 ulangan. Gaz namunasini ajratib olish va uni o'lchov asbobida yurishini ta'minlash uchun bu gazaanalizatorida tenglashtiruvchi idish 13 mavjud.

14 kranni atmosferaga ochib 13 idish ko'tariladi va shu yo'l bilan, o'lchash byuretkasi suyuqlik bilan to'ldiriladi. shundan so'ng, grebenkani kran 14 yordamida filvtr 16 orqali gazni kelish trukasiga 17 ulanadi.

O'lchash byuretkasidagi suyuqlik satxini ma'lum bir xolatga o'rnatib 10-15 minut davomida tizim germetikaga tekshiriladi. So'ngra grebenka ichiga bir necha marotaba yangi namuna gaz tartiladi va so'ngra atmosferaga chiqarib tashlanadi va xakozo.



Rasm. 81.

Ushbu dastlabki ishlarni amalga oshirib bo'lingandan so'ng, byuretkaga 100 ml bo'limigacha eritma tortiladi va 14 kran ochilib, o'lchov asbobiga gaz namunasi tortiladi. Bunda gaz byuretkadagi suyuqlikni siqib chiqara boshlaydi. 100 ml gaz byuretkaga tortilganda suyuqlik o'lchash byuretkasining 0 bo'linmasida bo'ladi. shunday qilib, o'lchash byuretkasiga 100 ml gaz namunasi tortib olinadi.

Masalan birinchi bo'lib SO_2 miqdorini taxlil qilishdan boshlaymiz. Buning uchun 1-yutish idishining krani 6 ochiladi va sekin asta tenglovchi idishni ko'tarib, gazni byuretkadan bu idishga xaydaladi.

Siljiyotgan gaz bosimi ta'sirida monoetanolamin reaktivi gazni yutish ballonidan reaktivni qabul qiluvchi balloniga siqib chiqariladi. Bunda, eritma bilan namlangan shisha trubkalar orqali gaz yurib, aniqlanayotgan komponent bu eritma bilan o'zaro ta'sirga kirib yutiladi. So'ngra 13 idishni pastga tushirib gazni qayta byuretkaga qaytariladi. SO_2 ni to'liq yutilishini ta'minlash uchun, gaz namunasini 4-5 marotaba 10 byuretkadan 1 idishga va orqaga 1 idishdan 10 byuretkaga xaydaladi. shundan so'ng reaktiv satxini yutish idishidagi nazorat nuqtasiga keltirilib, kran 6 yopiladi. O'lchash byuretkasidagi suyuqlik satxini shkala 12 bo'yicha o'zgarishiga qarab gaz tarkibidagi SO_2 ni yutilgan xajmi aniqlanadi. Keyin yana bir bora nazorat o'lchashi amalga oshiriladi. Agar oxirgi ikki o'lchash natijalari bir xil bo'lsa, unda o'lchash shu yerda to'xtatiladi, bir xil bo'lmasa, unda o'lchashni oxirgi ikki o'lchash natijalari bir xil qiymatga ega bo'lguncha davom ettiriladi.

Gaz namunasi tarkibida yana O_2 va SO larni aniqlash kerak bo'lsa, unda gaz namunasini avval 2 va so'ngra 3 yutish idishlariga navbatma-navbat xaydab ularning miqdorlari aniqlanadi. Ushbu asbob yog'och futlyarga o'rnatilgan.

O'lchashning asosiy xatoligi o'rtacha $\pm 0,2\%$.

Avtomatik kimyoviy gazoanalizatorlar

Hamma avtomatik gazoanalizatorlarning, konstruksiyasi qanday bo'lishiga qaramasdan, ishlash prinsipi bir xil. Davriy ravishda gaz namunasi o'lchash idishiga (valyumetrga) berilib, o'lchab olingan 100 ml gaz namunasi, kuch mexanizmi yordamida valyumetrdan yutish idishiga (PS) xaydaladi. Buyerda, gaz tarkibidagi qiymati aniqlanayotgan komponent

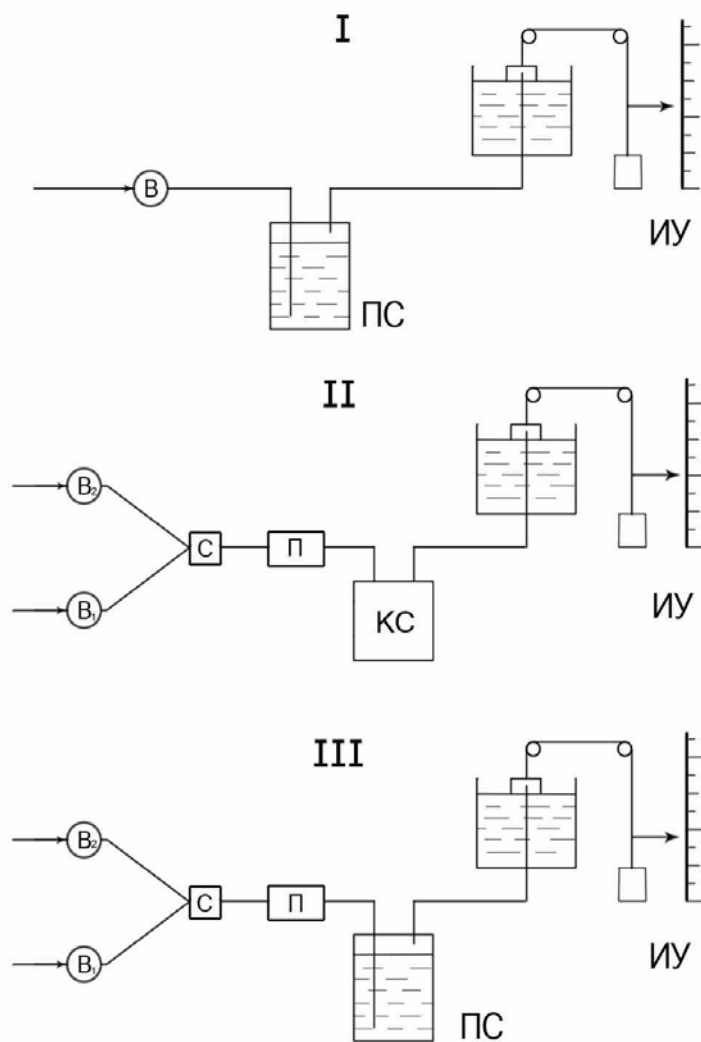
yutiladi. Qolgan gaz xajmi o'lchash qurilmasiga o'lchanib, boshlang'ich va oxirgi o'lchangan xajmlar solishtiriladi (Rasm 82). Ularning farqi bo'yicha o'lchanayotgan komponent miqdori aniqlanadi.

Agar, aniqlanayotgan komponent uchun yutuvchi komponent bo'lmasa (N_2 , SN_4 , SO , va boshqalar) unda, kislorod qo'shib, yoqish usulini qo'llash kerak bo'ladi. Gaz namunasi aralashmasi yoqish pechidan o'tkazilib, aniqlanayotgan komponent yoqib yuboriladi. Hosil bo'lgan uglekislota (SO_2) va suv bug'lari kondensasion idishda yoki yutish idishida yutiladi va o'lchash qurilmasida qoldiq gaz xajmi o'lchanadi.

I – qurilmada boshlang'ich (100 sm^3) va yutish qurilmasida yutilgandan qolgan gaz xajmlari solishtirilib, ularning farqi bo'yicha aniqlanayotgan komponent (CO_2 , NH_3 , SO_2 , CL_2 va boshqalar) miqdori aniqlanadi.

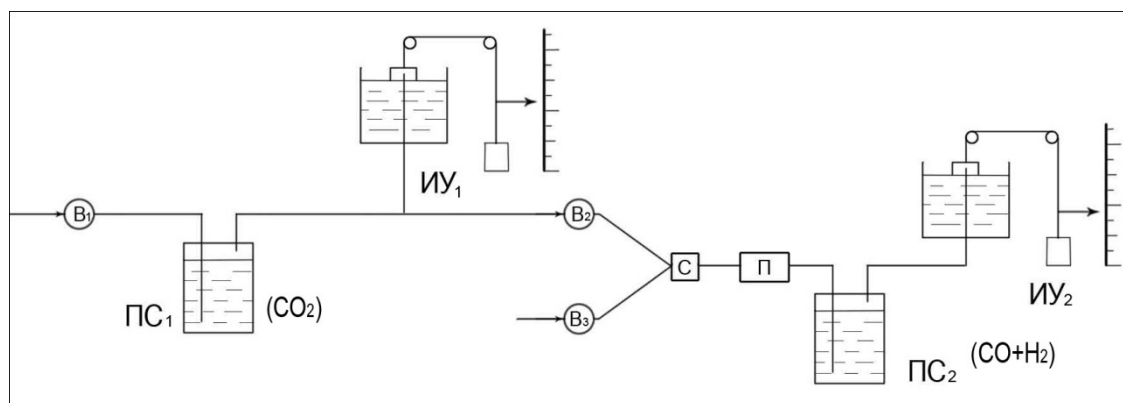
II – qurilmada aniqlanayotgan komponent (N_2 , SN_4 va boshqalar) yoqish pechida (P) yoqilib, kondensasiyalash idishida (KS) kondensasiyalanadi. Qolgan gaz xajmi o'lchash qurilmasi IU yordamida aniqlanadi.

Uchinchi qurilmada gaz tarkibidagi ikki komponent yig'indisi ($SO + N_2$) aniqlanadi. Bunda, gaz pechdan so'ng yutish idishidan o'tib, unda CO va H_2 yonish natijasida hosil bo'lgan CO_2 va H_2O lar yutiladi.



Rasm 82.

YUqoridagilardan tashqari gazoanalizatorlarning boshqa turlari ham mavjud. Masalan, CO_2 va $\text{CO} + \text{H}_2$ yig'indisini aniqlash (Rasm 83).



Rasm 83.

2.FIZIK-KIMYOVIY GAZOANALIZATORLAR

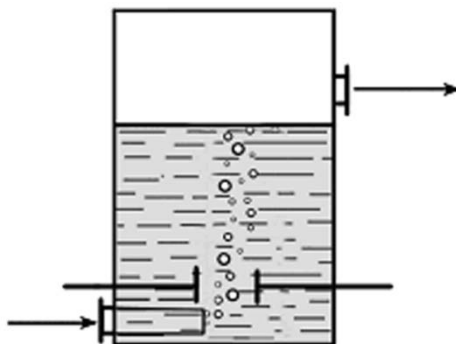
Gazlarni taxlil qilishning fizik-kimyoviy usullarida, o'lchanayotgan

komponentning kimyoviy reaksiyaga kirishi ularning qaysidir fizik xususiyatlari o'zgarishiga sabab bo'ladi. Elektrokonduktometrik, depolyarizasion, galvvanik va termokimyoviy fizik-kimyoviy gazoanalizatorlar mavjud.

Elektrokonduktometrik gazoanalizatorlar

Bu gazoanalizatorlarning ishlashi gaz tarkibidagi komponentni absorbsiyalab olgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligining o'zgarishiga asoslangan.

O'lchash yacheykasiga berilayotgan eritma (rasm 84), gaz tarkibidan aniqlanayotgan komponentni absorbsiyalab olishi natijasida, uning elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi.



Rasm. 84.

Elektr o'tkazuvchanligining o'zgarishi eritmaga yutilgan o'lchanayotgan komponent miqdoriga proporsional bo'ladi. Absorbsiyalovchi eritma sifatida odatda, qiymati aniqlanayotgan komponent bilan qaytmis kimyoviy reaksiyaga kiruvchi eritmalar olinadi. Masalan:



Dissosiasiyalangan molekulalar soni o'zgarishi natijasida, elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi

Gaz aralashmasi tarkibidagi aniqlanayotgan komponentning prosent miqdori, elektr o'tkazuvchanlik o'zgarishining shu vaqt ichida o'tgan gaz aralashmasi xajmiga nisbatiga proporsionaldir, ya'ni:

$$S = a_1 \frac{\Delta R}{\Delta V} = a_1 \frac{\Delta R}{V \cdot \Delta t} = a_2 \frac{\Delta R}{\Delta t}$$

ΔR – Δt vaqt ichida qarshilikning o'zgarishi; ___

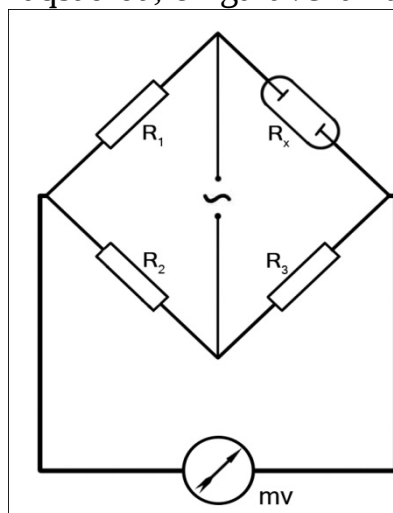
Δv – Δt vaqt ichida o'tkazilgan gaz aralashmasi xajmi;

v – gaz tezligi.

Tenglamadan ko'rinib turibdiki, o'lchanayotgan komponentning miqdorini aniq o'lchash uchun gaz sarfini stabillash va uni yutuvchi eritma sarfi bilan ma'lum nisbatda ushlab turish kerak. shunindek, eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishini inobatga olib, temperatura kompensasiyasini amalga oshirish kerak.

Ushbu elektrokonduktometrik yacheykani o'lchash ko'prigining biryelkasiga ulab, konsentrasiya o'zgarishi o'lchanadi (rasm 85). Elektrokonduktometrik gazoanalizatorlar yordamida SO_2 , SO_2 , NH_4 va boshqa komponentlarning gaz tarkibidagi miqdorini o'lchash mumkin.

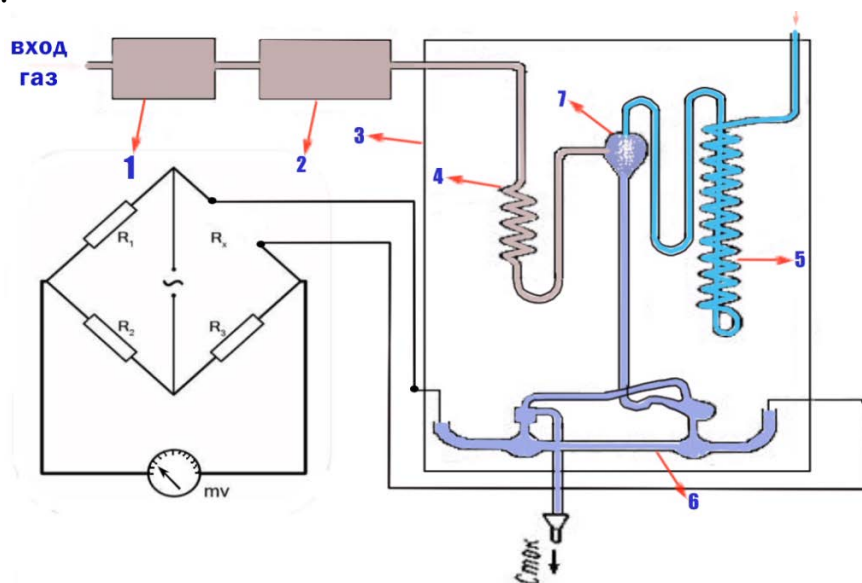
O'lchash ko'prigi manba'si sifatida, o'lchash yacheykasi elektrodlarining qutblanishining oldini olish maqsadida, o'zgaruvchan tok olinadi.



Rasm 85.

Gaz tarkibidagi NH_4 miqdorini, uni yutgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligini o'lchab aniqlaydigan gazoanalizatorni ko'rib chiqamiz.

Taxlil qilinayotgan gaz texnologik quvirdan gazni tayyorlash qurilmalaridan o'tib, ya'ni, filtrlovchi qurilma (1), filtrlash va rostlash bloki (2) orqali gazoanalizator datchigiga beriladi (rasm 86). Gazoanalizator datchigi (3) termostatlangan. Gaz belgilangan bosimda va sarfda, termostatda joylashgan isitgich (4)dan o'tib, nasos dozator (7)ga beriladi. Nasos dozatorga shuningdek termostatlangan (isitgich 5da) kichik konsentrasiyali vodorod xlorid kislotasi (solyanaya kislota) beriladi. Nasos dozatorda yutuvchi eritma va gaz aralashmasi yaxshi aralashishi bilan birga, ularni ma'lum bir nisbatda elektrokonduktometrik yacheyka (6)ga berilishi ta'minlanadi.



Rasm 86.

Eritma gaz aralashmasidagi aniqlanayotgan komponentni yutishi natijasida, eritmaning elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Bu o'zgarish elektrokonduktometrik yacheykani nomuvozanat ko'prigining biriyelkasiga

ulab o'lchanadi. O'lchash xatoligi o'lchash diapazonining 5% miqdorida bo'ladi.

Termokimyoviy gazoanalizatorlar

Termokimyoviy gazoanalizatorlarda taxlil qilinayotgan komponent miqdorini aniqlash uchun, bu komponentning katalitik oksidlanish reaksiyasi issiqlik effektidan foydalaniladi, ya'ni kimyoviy reaksiya issiqlik effektidan foydalaniladi.

Bu gazoanalizatorlarning ikki xil turi mavjud:

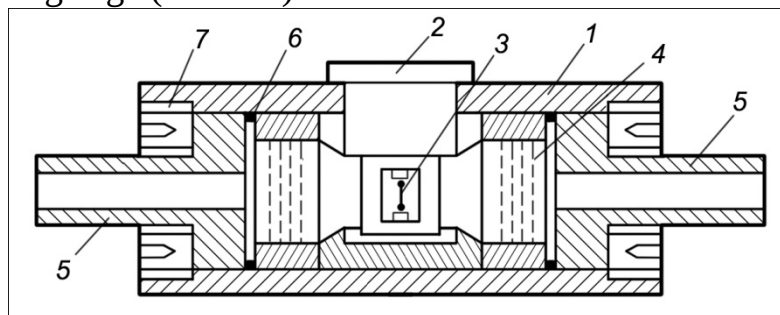
1. Aniqlanayotgan yonuvchi komponent katalitik aktiv platina simida yonuvchi asboblari;
2. Aniqlanayotgan yonuvchi komponent sochiluvchan katalizator qatlamida yonadi va yonishdan hosil bo'lgan issiqlik effekti alohida sezgir element yordamida o'lchanadi.

Birinchi turdagi gazoanalizatorlarda, o'lchash yacheykasiga joylashtirilgan platina simi, bir vaqtning o'zida gaz aralashmasini yonish temperaturasi gacha isitish manba'si, katalizator va sezgir element vazifasini bajaradi.

Bu gazoanalizatorlar asosan yonuvchi gazlarning xavodagi portlash xavfi bor konsentrasiyalarini indikatorlari va signalizatorlari sifatida ishlatiladi.

Konstruksiyalarining soddaligi bilan, hamda o'lchash yacheykalarini – yelka elementlarini o'lchov asbobi graduировkasini buzmasdan almashtirish imkonining borligi bilan farqlanadi.

Termokimyoviy gazoanalizator o'lchash yacheykasi konstruksiyasi quyidagi ko'rinishga ega (rasm 87):

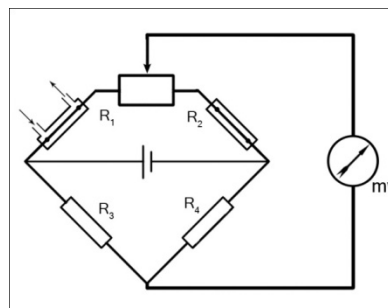


Rasm 87.

1-korpus; 2-yelka elementi; 3- platina simi; 4- setkali olov tuskich; 5-shtuser; 6- prokladka; 7- gayka.

Ushbu o'lchash yacheykasi (R_1) nomuvozanat ko'prigining biryelkasiga ulanadi (rasm 88). Ko'rsatkichlari va konstruksiyasi bo'yicha ishchi yacheykaga ekvivalent (o'xshash) bo'lgan ikkinchi, xavo bilan to'ldirilgan solishtirish yacheykasi (R_2), ko'prikschemasining yondoshyelkasiga ulanadi. Ko'prikschemasining qolgan ikkiyelkasiga manganindan yasalgan o'zgarmas qarshiliklar ulangan.

Gaz tarkibidagi aniqlanayotgan komponent o'zgarishi bilan, katalitik reaksiya natijasidayelka elementi temperaturasi o'zgaradi va bu ko'prikschemasining



sxemasi o'lchashyelkasidan o'tayotgan tok miqdorining o'zgarishiga olib keladi. Bu gazoanalizatorlarning ikkilamchi asboblari sifatida avtomatik potensiometrlar ishlatiladi.

Sanoatda PGF-11-54 va PGF 2- vZG turlaridagi ko'chma gazoanalizatorlar va SGG turidagi xavo tarkibidagi yonuvchi gazlarni aniqlovchi avtomatik gazoanalizatorlar ishlab chiqariladi.

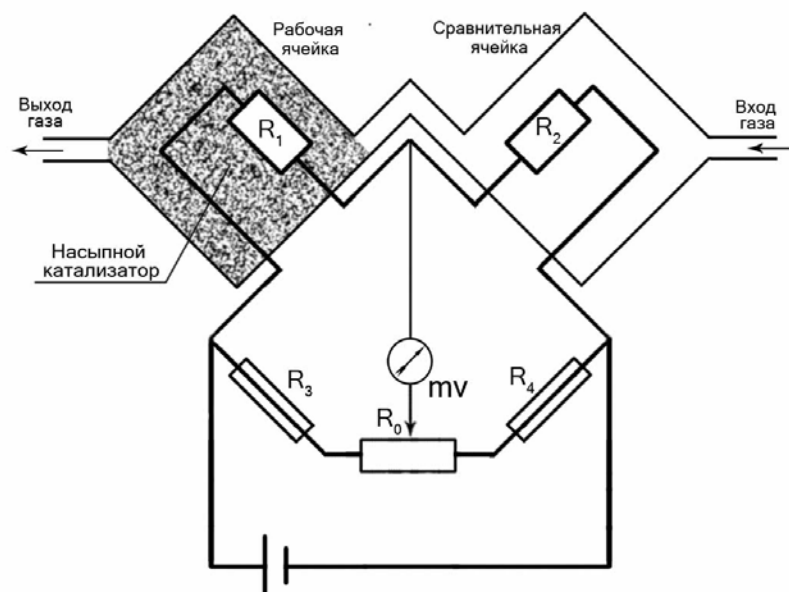
Rasm 88.

Bu o'lchov asboblari oltingugurt birikmalari mavjud gazlarni taxlil qilishda va agressiv gazlari bor gazlarni taxlil qilishda qo'llash mumkin emas.

Bu gazoanalizatorlarning asosiy xatoliklar manbalari quyidagilar:

1. Atrof muxit temperaturasining o'zgarishi;
2. O'lchash ko'prigi manba kuchlanishining o'zgarishi;
3. Gazning o'lchash yacheykasiga berilayotgan tezligining o'zgarishi;
4. Katalizator aktivligining kimyoviy faol komponentlar bilan zaxarlanishi natijasida pasayishi;
5. Gaz tarkibidagi komponentlarning nisbati o'zgarishi natijasida gazning solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligining o'zgarishi ta'siri.

Ikkinchi turdagi termokimyoviy gazoanalizatorlarda (rasm 89), taxlil qilinayotgan aniqlanayotgan yonuvchi komponent sochiluvchan katalizator qatlamida yonadi va yonishdan hosil bo'lgan issiqlik effekti alohida sezgir element yordamida o'lchanadi. U birinchi turdagi gazoanalizatorlarga nisbatan ba'zi afzalliklarga ega:



Rasm 89.

Sochiluvchan katalizator qatlami yuzasi platina simi yuzasidan ancha kattaligi sababli, uning sezgirligi yuqori bo'ladi;

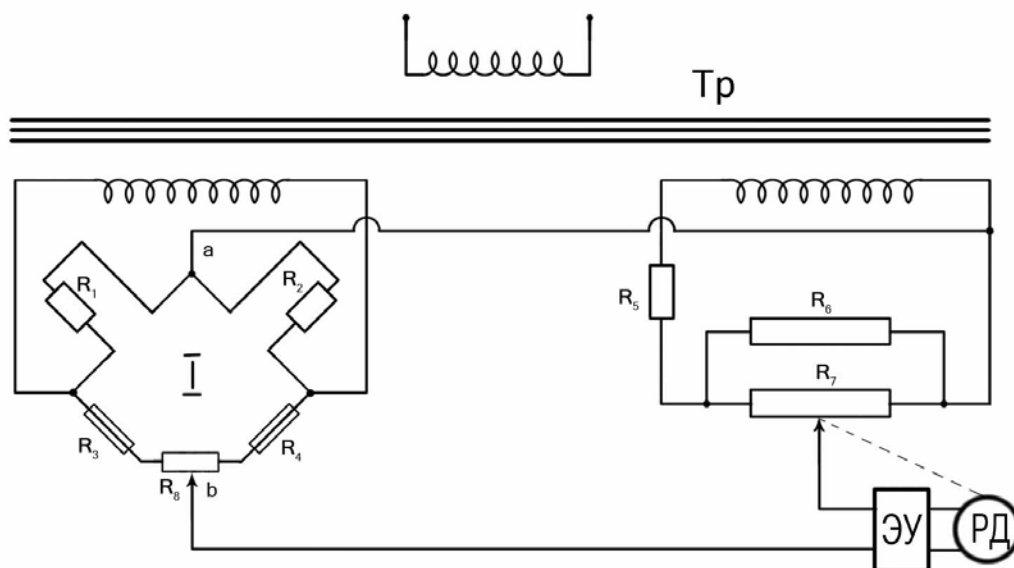
Ba'zi xollarda pastroq temperaturalarda, isitmasdan ham ishlashi mumkin.

Gaz aralashmasida aniqlanayotgan komponent bo'lmagan xolatda, inert massa bilan to'ldirilgan solishtirish yacheykasidagi R_2 qarshilik, kotalizator bilan to'ldirilgan ishchi yacheyka qarshiligi R_1 bilan bir xil bo'ladi. Gaz tarkibida aniqlanayotgan komponent paydo bo'lishi bilan, ishchi yacheykadagi kotalizator qatlamida temperatura, ekzotermik reaksiya sababli o'zgaradi. Bunda, ko'priksxemaning o'lchash diogonalidan o'tayotgan tok miqdori gaz tarkibidagi aniqlanayotgan komponent miqdoriga mos ravishda o'zgaradi.

Asosiy xatolik manbaalari birinchi turdagi termakimyoviy gazoanalizatorlar xatolik manbaalariga o'xshash.

Atrof muxit temperaturasining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladigan xatoliklarni yo'qotish uchun, gazoanalizator datchigi to'liq termostatlanadi.

Manbaa kuchlanishi o'zgarishining ta'sirini kamaytirish uchun turli ferrezonans stabilizatorlardan yoki zamonaviy avtomatik kuchlanish komparatorlaridan foydalaniladi (rasm 90).



Rasm 90.

Ushbu sxema (rasm 90), I – ko'priksxemadan va R_5 , R_6 , R_7 lardan tashkil topgan kuchlanishni bo'luvchidan tashkil topgan. Ikkala sxemaga manbaa transformator T_r ning ikkilamchi o'ramlari orqali beriladi.

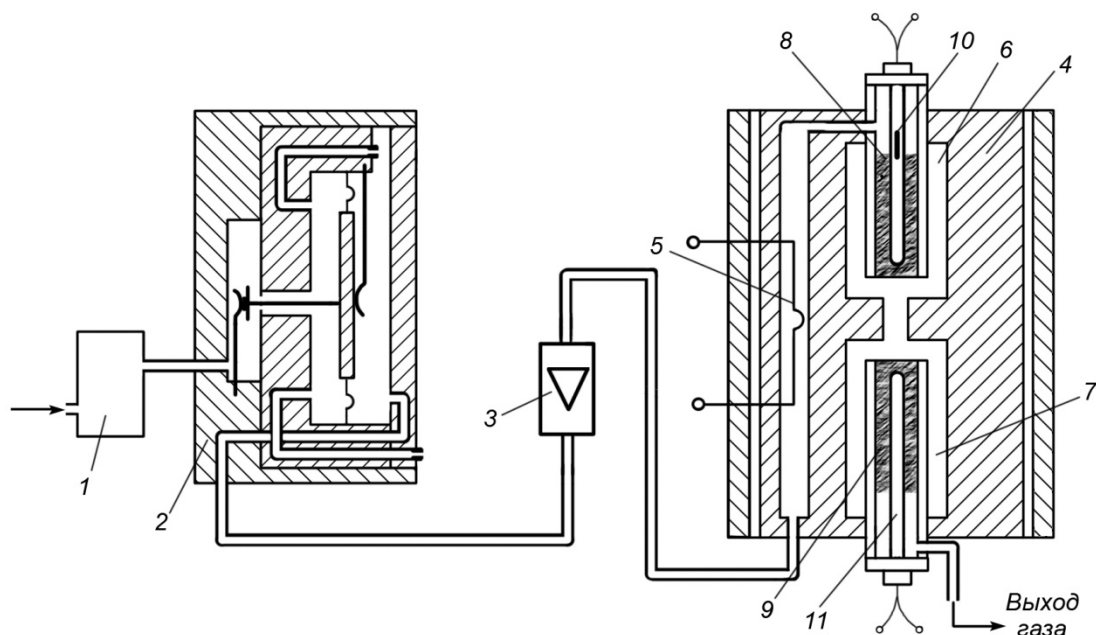
Gaz aralashmasidagi aniqlanayotgan komponent miqdoriga proporsional bo'lgan I – ko'priksxemadagi «a» va «v» cho'qqilardagi potentsiallar farqi, R_7 reoxordning ma'lum bir qismidagi kuchlanishlar tushishi bilan muvozanatlanadi. Muvozanat buzilishi bilan elektron kuchaytirgich EK kirishida aniqlanayotgan komponent miqdori o'zgarishiga mos farq signali paydo bo'ladi. Bu signal kuchaytirilib, reversiv dvigatel rotorini aylantiradi. Rotor kinematik ravishda reaxord R_7 bilan bog'langan. Reaxord surgichi surilishi bilan yana muvozanat tiklanadi. Bu sxemadagi ikki sxema ham transformatorning ikkilamchi o'ramlaridan manbaa olganligi sababli, manbaa kuchlanishining o'zgarishining ta'siri bo'lmaydi.

Gazning o'lchash yacheykasiga berilayotgan tezligining o'zgarishi ta'sirini kamaytirish uchun gazni tayyorlash bloklaridan foydalaniladi.

Termoximicheskiy gazoanalizator TXG-5

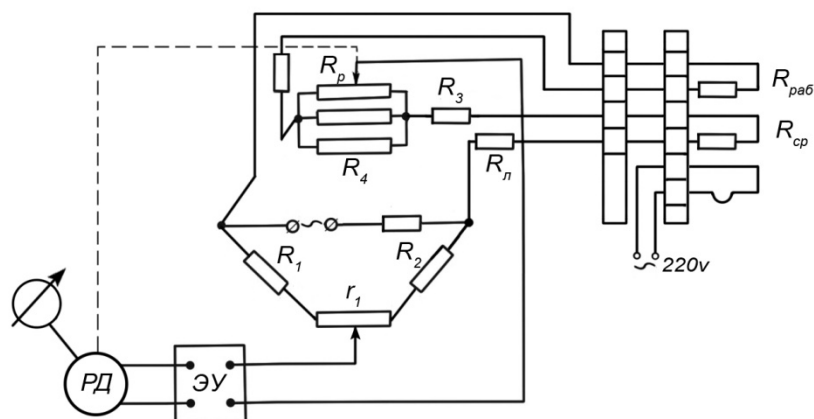
Ushbu gazoanalizator kislorod tarkibidagi yonuvchi komponentlarni aniqlashga mo'ljallangan. O'lchov asbobining ishlashi yonuvchi gazlarning kislorod bilan katalitik reaksiyasi natijasidagi issiqlik effektini o'lchashga asoslangan.

TXG-5 termokimyoviy gazoanalizatorning gaz sxemasi 91- rasmda keltirilgan. Gaz aralashmasi gazni tayyorlash bloki 1, membranali sarf rostlagichi 2 va rotametr 3 orqali monoblok shaklida ishlangan o'lchash blokiga 4 beriladi. Gaz zaruratga qarab elektr isitgichda isitilib, avval solishtirish kamerasiga 6 beriladi va buyerdan u inert massa bilan to'ldirilgan stakan 8 orqali ishchi kamera 7 o'tadi. Buyerda katalitik oksidlanish reaksiyasi ketmaydi. Temperatura solishtirish qarshilik termometri 10 yordamida o'lchanadi. Gaz ishchi kamera 7 orqali katalizator bilan to'ldirilgan stakan 9ga o'tadi. Buyerda katalitik oksidlanish reaksiyasi ketadi va yonuvchi modda miqdoriga proporsional ravishda temperatura o'zgaradi. Temperatura ishchi qarshilik termometri 11 yordamida o'lchanadi. Qarshilik termometrlari 10 va 11 ko'priklari sxemasining ikki yondoshyelkalariga ulangan.



Rasm 91.

TXG-5 termokimyoviy gazoanalizatorning elektr sxemasi 92-rasmda keltirilgan. TXG-5 termokimyoviy gazoanalizatorida avtomatik muvozanat ko'prigi ishlatilgan.



Rasm 92.

Ushbu termokimyoviy gazoanalizatorlar elektrolitik vodorod tarkibidagi kislorodni aniqlashda, elektrolitik kislorod tarkibidagi vodorodni aniqlashda va suvli generator gazidagi kislorod miqdorini aniqlashda ishlatiladi.

Asosiy xatoligi o'lchash chegarasining 5% miqdorida.

3.FIZIK GAZOANALIZATORLAR

Fizik gazoanalizatorlarga, gazlarning tarkibiga kiruvchi komponentning qaysidir fizik xususiyatining boshqa komponentlarning shu fizik xususiyatlaridan sezilarli farqlanishidan foydalanib aniqlashga asoslangan o'lchov asboblari kiradi.

Ularga termokonduktometrik, magnit i optik gazoanalizatorlar kiradi.

TERMOKONDUKTOMETRIK GAZOANALIZATORLAR

Termokonduktometrik gazoanalizatorlarning ishlashi, kamera joylashtirilgan va tok bilan isitilayotgan o'tkazgichning elektr qarshiligini shu kameradagi taxlil qilinayotgan gazning issiqlik o'tkazuvchanligiga bog'liqligiga asoslangan.

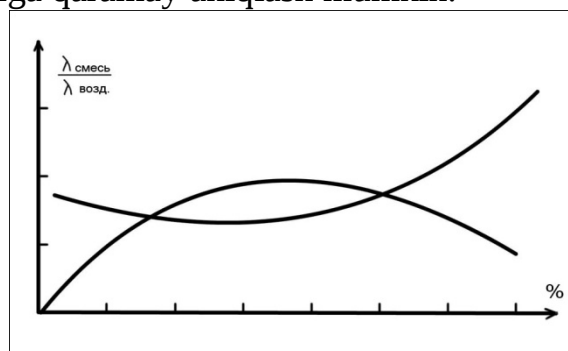
Agar gaz tarkibidagi bir komponentning issiqlik o'tkazuvchanligi boshqa komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligidan katta farq qilsa, unda gaz aralashmasining issiqlik o'tkazuvchanligi gazdagi shu komponent miqdori bilan aniqlanadi. Xar xil gazlarning solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi xar xil bo'ladi. Masalan: N- 0,996; H₂-7,13; Cl-0,322 va shunday gazlar aralashmalarini topish mumkinki, unda aralashmaning issiqlik o'tkazuvchanligining o'zgarishi aniqlanayotgan komponent miqdorining o'zgarishiga bog'liq bo'lsin.

Gazlarning issiqlik o'tkazuvchanligi temperatura o'zgarishi bilan o'zgaradi (rasm 93). Bazi bir gazlar uchun teiperatura ortishi bilan ularning issiqlik o'tkazuvchanliklari yaqinlashib boradi va ma'lum temperaturalarda ular tenglashadilar. Ba'zi gazlarning xavo bilan aralashmalari uchun solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi bir xil bo'lgan temperaturalari quyidagicha:



200⁰ C 63⁰ C 100⁰ C 120⁰ C 450⁰ C

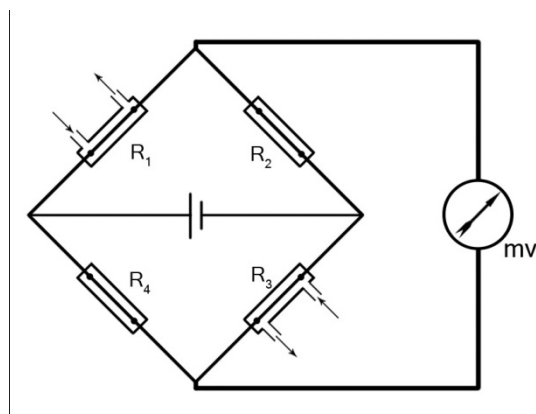
shunday qilib, ushbu temperaturalarda bu binar aralashmalarni taxlil qilib bo'lmaydi. Ammo, bu temperaturalarda uch komponentli aralashmalarni taxlil qilish mumkin va bunda, aralashma issiqlik o'tkazuvchanligining o'zgarishi uchinchi komponent miqdorining o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Masalan: 200⁰S da xavo tarkibidagi xar xil gazlarning miqdorini uning namligi qanday bo'lishiga qaramay aniqlash mumkin.



Rasm 93.

Lekin hamma vaqt ham bu usulni qo'llash mumkin emas. Gazlarning issiqlik o'tkazuvchanligi o'zgarishi oshib borib, qaysidir nuqtadan boshlab u kamayishni boshlasa, yoki teskari, kamayib borib keyin ortsa, bunda gaz aralashmasi issiqlik o'tkazuvchanligining bir xil qiymatiga xar xil konsentrasiyalar to'g'ri keladi (rasm 93). Bunday gaz aralashmalari uchun ushbu usuldan qisqa o'lchash diapazonlarida foydalanish mumkin.

Termokonduktometrik gazoanalizatorlarning o'lchash kamerasi, o'qi bo'yicha metall sim tortilgan metall silindri ko'rinishidagi kamera bo'lib, bu sim bir vaqtning o'zida ham isitgich va ham sezgir element vazifasini bajaradi (rasm 94). Tarkibi aniqlanayotgan gaz o'tkazilayotgan ikki ishchi kameralar (R_1 va R_3) ko'priq sxemesining qarama-qarshi tomonlariga ulangan bo'lib, qolgan ikkiyelkasiga xavo bilan to'ldirilgan kameralar (R_2 va R_4) ulangan.



Rasm 94.

Agar gaz aralashmasining issiqlik o'tkazuvchanligi xavoning issiqlik o'tkazuvchanligidan farqli bo'lsa, unda, ishchi kameralardagi simlarning temperaturasi va elektr qarshiliklari ulardan farqli bo'ladi. Bunda, ko'priq sxemasi diogonalidan o'tayotgan tok gaz aralashmasidagi o'lchanayotgan komponent miqdorining o'zgarishiga bog'liq bo'ladi:

$$I = \frac{I_0}{2} \frac{\Delta R}{R + R_{M6}}$$

Buyerda:

I – ko’prik o’lchash diogonalidagi tok miqdori;

I_0 – ko’prik manbaa zanjiridagi tok miqdori;

R – ko’prikyelkalari qarshiligi;

ΔR – elektr qarshiligi o’zgarishi;

R_{mv} – millivoltmetr qarshiligi.

Bu tenglamadan ko’rinib turibdiki, o’lchash diogonalidan o’tayotgan tokning miqdori faqat ΔR ga, ya’ni gaz aralashmasidagi aniqlanayotgan komponent miqdoriga bog’liq bo’lishi uchun, $I_0 = \text{const}$ bo’lishi kerak.

Bundan tashqari, o’lchash diogonalidan o’tayotgan tokning miqdorini o’lchash yacheykasi devori va simning temperaturasi bilan bog’liqligini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$I = k [(T_H - T_{CT}) - (T_{Ho} - T_{CTo})];$$

Buyerda,

k – o’lchov asbobi o’zgarmas koeffitsienti;

T_H, T_{CT} – ishchi kamera devori va simning temperaturasi;

T_{Ho}, T_{CTo} – solishtirish kamerasi devori va simning temperaturasi.

yoki, bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin,

$$I = k[(T_H - T_{No}) - (T_{ST} - T_{CTo})]$$

Ushbu tenglamadan ko’rinib turibdiki, o’lchash diogonalidan o’tayotgan tokning miqdori gaz aralashmasidagi aniqlanayotgan komponent miqdoriga bog’liq ($I = F(T_H)$) bo’lishi uchun, ishchi va solishtirish kameralari devorlari temperaturasi bir xil bo’lishi kerak, ya’ni, $(T_{ST} - T_{CTo}) = 0$.

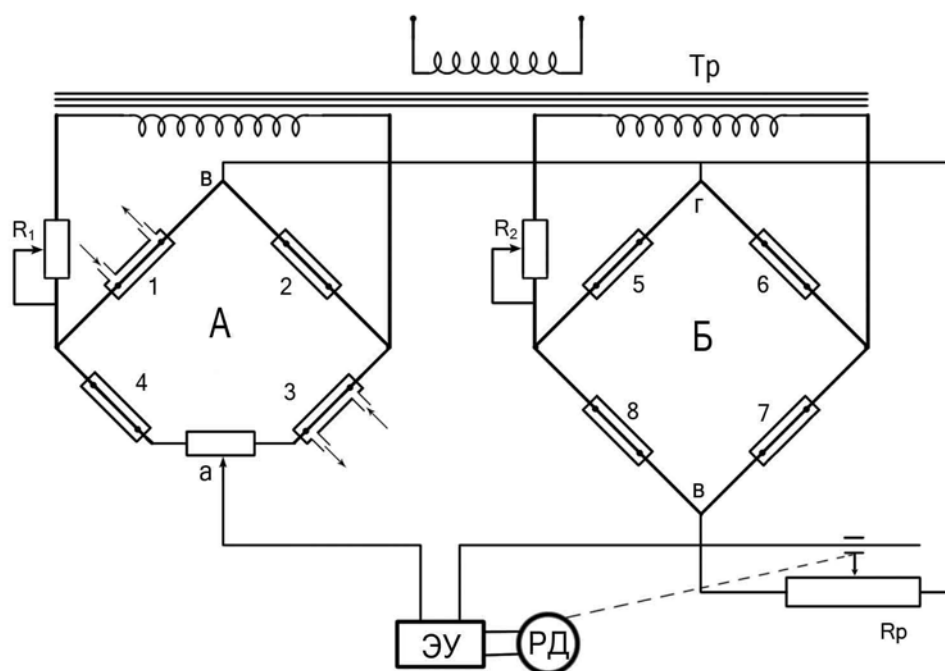
Termokonduktometrik gazoanalizatorlarning asosiy xatolik manbaalari quyidagilar:

1. Atrof muxit temperaturasi o’zgarishi (ishchi va solishtirish kameralari devorlari temperaturalarining o’zgarishiga sabab bo’ladi);
2. Ko’prik manbaa kuchlanishining o’zgarishi;
3. Gazning berilish tezligining o’zgarishi;
4. Aniqlanmayotgan komponentlar miqdorlari nisbatlarining o’zgarishi.

Atrof iuxit temperaturasi o’zgarishini gazoanalizator ko’rsatishiga ta’sirini yo’qotish uchun monoblok termostatlanadi. Manbaa kuchlanishi ferorezonans stabilizatorlar yordamida stabilanadi yoki nisbatan mukammal bo’lgan kompensasion sxemalardan foydalaniladi. Gaz aralashmasi sarfi ham stabilanadi. Ushbu gazoanalizatorlarda zamonaviy mukammal kompensasion sxemalardan foydalaniladi.

Bu sxema ikki (A va B) nomuvozanat ko’priklaridan tashkil topgan bo’lib, ularga manbaa o’zgarmas tok zanjiridan transformator Tr orqali beriladi (rasm 95). Ko’prikyelkalari platina simlari joylangan ballonchalardan tashkil topgan. Ikki ishchiyelkalar (1 va 3) orqali tarkibi aniqlanayotgan gaz aralashmasi o’tkaziladi. Qolgan 2, 4, 6, 8yelkalarga shkala boshlanishiga mos

bo'lgan konsentrasiyalı gaz to'ldirilgan va 5 va 7yelkalarga shkalaning oxiriga mos bo'lgan konsentrasiyalı gaz to'ldirilgan bo'ladi.

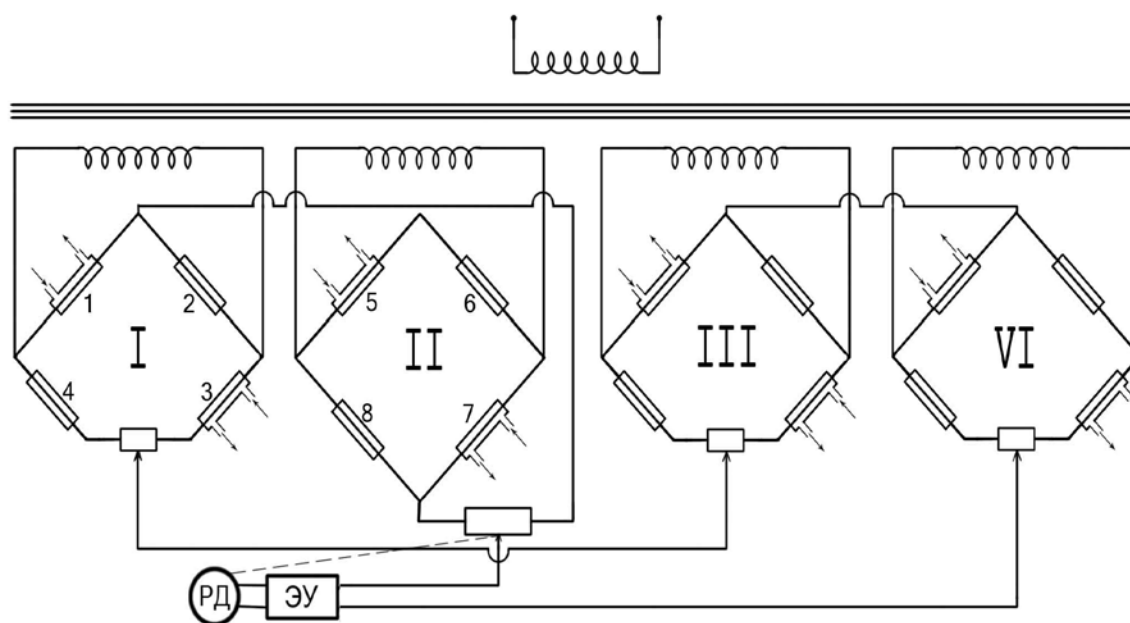


Rasm 95.

Solishtirish ko'prigining o'lchash diogonaliga reaxord R_r ulangan bo'lib, uning dvijogi va A ko'priknıng «a» cho'qqisi potensiometrning elektron kuchaytirgichiga EU ulangan. EK ga kelayotgan farq signal ta'sirida reversiv dvigatel (yuritgich) rotori aylanib reaxord R_r surgichini A ko'priknı cho'qqilaridagi («a» va «v») kuchlanishni B ko'priknı cho'qqilaridagi («v» va «g») potentsiallar farqining bir qismi bilan muvozanatlaguncha siljitadi. O'lchashda solishtirish prinsipi qo'llangani uchun gazoanalizator ko'rsatishiga manbaa kuchlanishining va atrof muxit temperaturasi o'zgarishining ta'siri yo'q.

Gaz aralashmasidagi o'lchanayotgan komponent miqdorini uning solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi bo'yicha o'lchash asosan binar gaz aralashmalari uchun yaroqli. Ko'p komponentli gaz aralashmalari uchun bu usulni agar miqdori aniqlanmayotgan komponentlarning hammasining solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi bir xil (bir-biriga juda yaqin) o'lchanayotgan komponentning solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi esa ulardan farqli bo'lganda, yoki miqdori aniqlanmayotgan komponentlarning miqdorlari nisbati o'zgarmaganda qo'llaniladi. Gaz namligining o'zgarishi ham solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligining o'zgarishiga sabab bo'ladi. shuning uchun gazlar taxlil qilishdan avval quritiladi.

Analitik o'lchov asboblari GSKB da qiymati aniqlanmaydigan komponentlar miqdorlarining nisbatining o'zgarishini kompensasiyalovchi o'lchash sxemalarini ishlab chiqdi (rasm 96).



Rasm 96.

I va II ko'priklar avvalgi chizmaga o'xshash. III va IV ko'priklar I ko'prikgacha o'xshash, ammo ularning o'xshashyelkalaridan oqayotgan toklar bir-biridan farqli. III va IV ko'priklarning shunday ishlash rejimlarini topish mumkinki, ularning o'lchash dioganallarida hosil bo'layotgan potentsiallar farqi miqdorlari aniqlanmayotgan komponentlar konsentrasiyalari bilan aniqlansin. Bu farqni kompensasiyalovchi signal sifatida foydalanib, miqdorlari aniqlanmayotgan komponentlar konsentrasiyalari o'zgarishi ta'sirini yo'qotish mumkin.

Agar I ko'priklarda hosil bo'layotgan, miqdorlari aniqlanayotgan va aniqlanmayotgan komponentlar konsentrasiyalari o'zgarishiga mos potentsiallar farqini quyidagicha ifodalasak,

$$\Delta U_I = a C_{uk} + v C_{nk}$$

III va IV ko'priklar uchun shunday rejimlarni topsak,

$$\Delta U_{III} = \Delta U_I = a S_{uk} + v C_{nk}$$

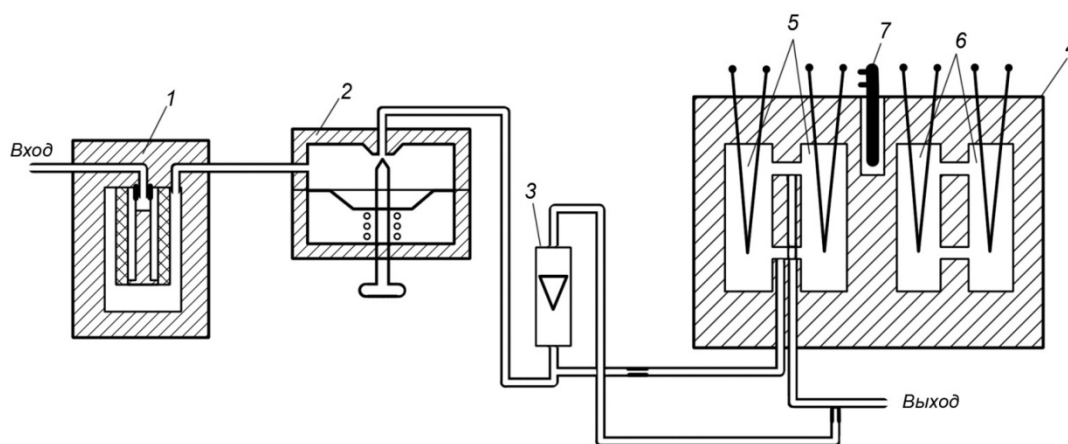
$$\Delta U_{IV} = a C_{uk} + 2v C_{nk}$$

Unda, ularning farqi, $\Delta U_{IV} - \Delta U_{III} = v C_{Hk}$ bo'ladi, ya'ni, u aniqlanmayotgan komponentlar konsentrasiyalariga mos bo'ladi. O'lchanayotgan kattalik:

$$\Delta U_I - (\Delta U_{IV} - \Delta U_{III}) = a C_{uk}$$

Elektron kuchaytirgichga miqdori aniqlanayotgan komponent konsentrasiyasi o'zgarishiga mos signal beoiladi.

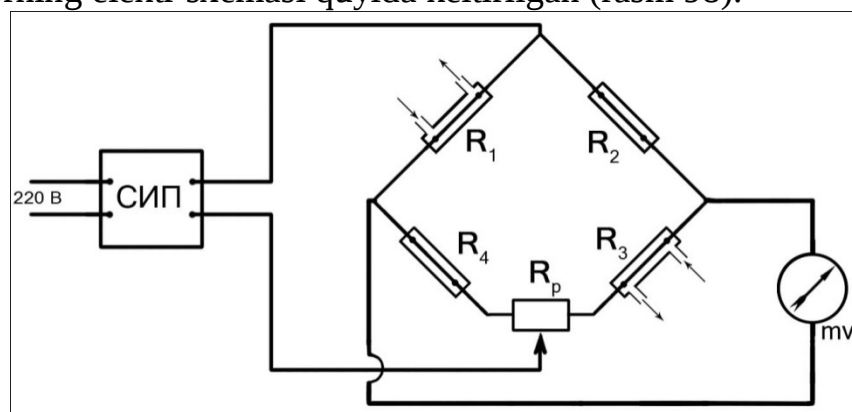
Termokonduktometrik gazoanalizator TXG-4, gazlar tarkibidagi N_2 ; O_2 ; NH_3 ; SO_2 miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Ushbu gazoanalizatorning gaz sxemasi 97-rasmda keltirilgan.



Rasm 97.

1- tozalash filvtri; 2 – ninali ventily; 3 – rotametr; 4 – o'lchash monobloki; 5 – ishchi yacheyka; 6 – solishtirish yacheykasi; 7 – kontaktli termometr.

O'lchash monobloki termostatlangan. Kontaktli termometr yordamida monoblokda belgilangan temperatura ushlab turiladi. Gazoanalizatorning elektr sxemasi quyida keltirilgan (rasm 98).



Rasm 98.

Sintetik ammiak ishlab chiqarishda vodorodni azot va vodorod aralashmasi tarkibidagi miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Asosiy xatoligi $\pm 2\%$;

vodorodni karbit pechi gazi tarkibidagi miqdorini (0-20%) aniqlashda ishlatiladi. Asosiy xatoligi $\pm 5\%$;

NH_2 ni ammiak-xavo aralashmasi tarkibidagi miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Asosiy xatoligi $\pm 5\%$;

SO_2 ni sulfat kislotasi ishlab chiqarishdagi pechi gazi tarkibidagi miqdorini aniqlashda ishlatiladi (0-10; 0-15%). Asosiy xatoligi $\pm 5\%$;

Termokonduktometrik gazoanalizator TKG-5

Azot va vodorod aralashmasi tarkibidagi ammiakni aniqlashda ishlatiladi. Bu gazoanalizatorning ishlashi differensial usul yordamida gaz aralashmasi issiqlik o'tkazuvchanligini shu gaz aralashmasidan ammiakni yuvib tashlangandan keyingi issiqlik o'tkazuvchanligi bilan solishtirib aniqlashga asoslangan.

Termokonduktometrik gazoanalizator TKG-5 elektr chizmasi TKG-4 ga o'xshash, faqat, TKG-5 da monoblokning hamma yacheykalar protochniy.

O'lchash chegarasi 0-25% NH_3 ; Asosiy xatoligi o'lchash diapozonining $\pm 5\%$ miqdorida.

Termokonduktometrik gazoanalizator TP 1110

Xavo tarkibidagi yoki SO , SO_2 , sh_4 , N i O_2 aralashma tarkibidagi vodorod miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Gaz sxemasi TKG-4 ga o'xshash, elektr chizmasida esa, avtomatik kuchlanish komparatoridan foydalanilgan. TP 1120 ning metrologik ko'rsatkichlari TP 1110 ga nisbatan yaxshilangan bo'lib, uning asosiy xatoligi $\pm 2,5\%$ (TP 1110 da esa $\pm 5\%$).

Termokonduktometrik gazoanalizator GAX-239 gaz aralashmalaridagi xlor miqdorini o'lchashda ishlatiladi. O'lchash chegarasi 0-80%.

Asosiy adabiyotlar

1. Muxammedov B.E. Metrologiya. Metod i pribor dlya izmereniya texnologicheskix parametrov T. 1991.
2. YUsubbekov N.R. Muxammedov B.I. Gulomov sh.N. «Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari». T. O'qituvchi 1997 y.
3. Preobrajenskiy v.P. «Teplotexnicheskie izmereniya i pribor», M., Energiya, 1978.
4. Pod redaksiyey prof. Karibskogo v.v. Avtomatizatsiya i sredstva kontrolya proizvodstvennxprosessov, M, Nedra, 1979.
5. Petrov I.K. Texnologicheskie izmereniya i pribor v piщevoy promshlennosti M Agropromizdat 1995.
6. Kulakov M.v. Texnologicheskie izmereniya i pribor dlya ximicheskix proizvodstv. Mashinostroenie 1983 g.
7. Farzane N.G. i dr. Texnologicheskie izmereniya i pribor -M.: «vsshaya shkola», 1989.
8. Aliev T.M. i dr. Izmeritelvnaya texnika. M.: «vsshaya shkola», 1991.