O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O’RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK- TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“KIMYOVIY TEXNOLOGIYA” fakulteti

“NEFTKIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI” kafedrasi

Himoyaga ruxsat berildi

«KT» fakulteti dekani
_______dots. Ataullayev Sh.N.
«___»_____________2016 yil
Ro’yxatga olish raqami № ___

«NKST» kafedrasi mudiri
_______dots. Bozorov G’.R.
«___»____________2016 yil

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: ***Mahalliy chiqindilar asosida biogaz olish texnologik tizimi tahlili va olingan biogazni tozalash jarayonini hisoblash***

BAJARDI: 12-12 NGKST guruhi talabasi **Narzulloyev Fayzullo**

RAHBAR: **Tilloyev L.I.**

Himoya kuni ________________
DAK bayoni ________________
DAK bahosi ________________
DAK kotibi ________________

Buxoro – 2016 yil

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

"Kimyoviy texnologiya" fakulteti "Neftkimyo sanoati texnologiyasi" kafedrasi

Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi yo'nalishi 12-12 NGKST guruhi

"Tasdiqlayman"____________________

Kafedra mudiri *dots. Bozorov G'.R.*

2015 yil 30 dekabr

MALAKAVIY BITIRUV ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

Talaba *Narzulloyev Fayzullo.*

1.Bitiruv ishining mavzusi: *Mahalliy chiqindilar asosida biogaz olish texnologik tizimi tahlili va olingan biogazni tozalash jarayonini hisoblash*
25. 11. 2015 yilda kafedra majlisida ma'qullangan va institut rektorining *30. 12. 2015 yildagi* *70-KB KT (01)* sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan.

2. Bitiruv ishini topshirish muddati: *1 iyun 2016 yil*

3. Bitiruv ishini bajarishga doir boshlang'ich ma'lumotlar: *Mahalliy chiqindilar asosida biogaz olish texnologiyasi tahlili bo'yicha adabiyatlar sharxi, internet ma'lumotlar, hisoblash qismini bajarish uchun ishlab chiqarishdan olingan ma'lumotlar.* G_1=3.2 m^3/soat *xomashyoni tozalovchi absorberni hisoblash..*

4. Hisoblash-tushuntirish yozuvlarining tarkibi (ishlab chiqiladigan masalalar ro'yxati):

KIRISH

1. TEXNIK QISM

2. TEXNOLOGIK QISM

3. HISOBLASH QISMI

4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI

5. GRAFIK QISMI

XULOSA

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

5. Chizma ishlari ro'yxati

5.1. Biorektorning umumiy ko`rinishi chizmasi.

5.2. Biogaz olish jarayonining texnologik tizimi sxemasi.

5.3 Gazlarni etanolaminli tozalash qurilmasi texnologik sxemasi.

5.4. Absorberning umumiy ko`rinishi chizmasi

6. Bitiruv ishi bo'yicha maslahatchi (lar)

№	Bo'lim nomi	Maslahatchi o'qituvchi F.I.SH.	Imzo, sana	
			Topshiriq berildi	Topshiriq Bajarildi
1	Kirish	Tilloyev L.I.	*30.12. 2015*	*22.01.2016 y.*
2	Texnik qism	Tilloyev L.I.	*30.12. 2015*	*27. 03.2016 y.*
3	Texnologik qism	Tilloyev L.I.	*30.12. 2015*	*12.05.2016 y.*
4	Hisoblash qismi	Tilloyev L.I.	*30.12. 2015*	*16.05.2016 y.*
5	Hayot faoliyati xavfsizligi qismi	Qurbonov M.T.	*30.12. 2015*	*20.05.2016 y.*
6	Grafik qism	Tilloyev L.I.	*30.12. 2015*	*25.05.2016 y.*

7. Bitiruv ishini bajarish rejasi

№	Bitiruv ishi bosqichlarinig nomi	Bajarish muddati	Tekshiruvdan o'tganlik belgisi
I.	Kirish	*22.01.2016 y.*	
II.	Texnik qism	*27. 03.2016 y.*	
III.	Texnologik qism	*12.05.2016 y.*	
IV.	Hisoblash qismi	*16.05.2016 y.*	
V.	Hayot faoliyati xavfsizligi qismi	*20.05.2016 y.*	
	Xulosa	*25.05.2016 y.*	

Bitiruv ishi rahbari *Tilloyev L.I.* ____________

Topshiriqni bajarishga oldim *Narzulloyev.F.S* ____________

Topshiriq berilgan sana *30. 12. 2015 yil*

O’ZBEKITSON RESPUBLIKASI OLIY VA O’RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“Neftkimyo sanoati texnologiyasi” kafedrasi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI UCHUN TOPSHIRIQ

12-12 NGKST guruhi tolibi: *Narzulloyev Fayzullo*

BMI mavzusi: *Mahalliy chiqindilar asosida biogaz olish texnologik tizimi tahlili va olingan biogazni tozalash jarayonini hisoblash*

KIRISH

1.TEXNIK QISM

1.1. Energiyaning qayta tiklanmaydigan resruslari haqida ma`lumot
1.2. Biogaz texnologiyasi tarixi.
1.3. Biorektor xomashyolari tasnifi.
1.4. Biorekatorlar ularning tuzilishi ishlash uslublari.
1.5. Biogazni tozalashda ishlatiluvchi monortanolamin tahlili.

2.TEXNOLOGIK QISM

2.1. Biogazni ishlab chiqarish texnologik tizimi haqida ma`lumot.
2.2. Biogaz ishlab chiqarishning yangicha texnologiyasi
2.3. Biogaz tarkibini laboratoriya sharoitida ohakli suv yordamida tozalash.
2.4. Biogaz tarkibini absorbsion usul yordamida tozalash.

3 HISOBLASH QISMI.

3.1.Absorberning material balansi.
3.2. Absorberning issiqlik balansi.
3.3. To`yingan absorbentning kimyoviy tarkibi.
3.4. Absorberning diametri:
3.5. Klaponli terelkalar hisobi;
3.6. Absorber balandligi.

4 HAYOT FAOLIYATI XAFSIZLIGI QISMI

4.1. Biogaz qurulmasidan foydalanishning ekologik tavsifi.
4.2. Kasallik qo’zg’atuvchilar.
4.3. Mexnat muxofazasi
4.4. Texnika xavfsizligi
4.5. Ishlovchilarning shaxsiy himoya vositalari

5. GRAFIK QISMI

5.1. Biorektorning umumiy ko`rinishi chizmasi.
5.2. Biogaz olish jarayonining texnologik tizimi sxemasi.
5.3 Gazlarni etanolaminli tozalash qurilmasi texnologik sxemasi.
5.4. Absorberning umumiy ko`rinishi chizmasi

“KT” fakulteti dekani:	**dots. Ataullayev Sh.N.**
“NKST” kafedrasi mudiri:	**dots. Bozorov G’.R.**
Rahbar:	**Tilloyev L.I.**
Bitiruvchi:	**Narzulloyev.F.S**

MUNDARIJA

bet

KIRISH…………………………………………………………………...

1.TEXNIK QISM

1.1. Energiyaning qayta tiklanmaydigan resruslari haqida ma`lumot……………

1.2. Biogaz texnologiyasi tarixi……………………….......................................

1.3. Biorektor xomashyolari tasnifi……………………………………………….

1.4. Biorekatorlar ularning tuzilishi ishlash uslublari…………………………….

1.5. Biogazni tozalashda ishlatiluvchi monortanolamin tahlili…………………...

2.TEXNOLOGIK QISM

2.1. Biogazni ishlab chiqarish texnologik tizimi haqida ma`lumot………………

2.2. Biogaz ishlab chiqarishning yangicha texnologiyasi………………………..

2.3. Biogaz tarkibini laboratoriya sharoitida ohakli suv yordamida tozalash…….

2.4. Biogaz tarkibini absorbsion usul yordamida tozalash………………………..

3 HISOBLASH QISMI.

3.1.Absorberning material balansi……………………………………………..

3.2. Absorberning issiqlik balansi………………………………………………...

3.3. To`yingan absorbentning kimyoviy tarkibi…………………………………..

3.4. Absorberning diametri…………………………………………………….....

3.5. Klaponli terelkalar hisobi……………………………………………………

3.6. Absorber balandligi…………………………………………………………..

4 HAYOT FAOLIYATI XAFSIZLIGI QISMI

4.1. Biogaz qurulmasidan foydalanishning ekologik tavsifi.................................

4.2. Kasallik qo’zg’atuvchilar...

4.3. Mexnat muxofazasi…………………………………………………………...

4.4. Texnika xavfsizligi……………………………………………………………

4.5. Ishlovchilarning shaxsiy himoya vositalari……………………………………

XULOSA..

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR...

Kirish

«...muqobil energetika turlaridan foydalanish sohasida ilg'or ilm-fan yutuqlariga asoslangan kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirishga keng yo'l ochib berishimiz zarur »

Islom Karimov

O'zbekiston Respublikasi elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish, shuningdek, sanoat, qishloq xo'jaligi va iqtisodiyotning barcha sohalarida hamda ijtimoiy hayotda foydalanish uchun yetarli miqdorda energiya resurslariga ega. Hozirgi kunda energetika resurslari ishlab chiqarish hajmi ichki talabdan 15–20 foizdan ortiqni tashkil qilmoqda. Yoqilg'i-energetika kompleksini tez rivojlantirish davlatimiz siyosatining ustuvor yo'nalishiga aylangan. Elektroenergetika O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining bazaviy sohasi hisoblanadi va muayyan ishlab chiqarish va ilmiy-texnik manbaiga ega bo'lib, uning rivojlanishiga salmoqli ta'sir ko'rsatadi. Oxirgi yillarda O'zbekiston dunyodagi neft va gaz ishlab chiqaruvchi yirik salohiyatli davlatlarning o'nligiga kiradi. 1997 yildan buyon har yili mamlakatda 50 mlrd. m^3 gaz va 8 mln. tonna neft ishlab chiqarilib, Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi mamlakatlari o'rtasida ikkinchi va to'rtinchi o'rinlarni egallab kelmoqda. Gaz qazib olish bo'yicha O'zbekiston dunyoda sakkizinchi o'rinni egallaydi. Markaziy Osiyo mintaqasida O'zbekiston energetikasi eng yuqori salohiyatga ega. Oxirgi 30 yil ichida respublikada 55–60 mlrd. kVt soat elektr energiya ishlab chiqarilib, ishlab chiqarish quvvati 3 martadan ko'pga o'sgan. O'rtacha xalqaro o'lchovlarda O'zbekistonning shartli yoqilg'i zaxirasi o'ziga xos salohiyatga ega bo'lib, taxminan 14 mlrd. tonnaga yaqin shartli yoqilg'iga ega. Asoslangan uglevodorod zaxirasining hajmi, o'zbek foydali qazilma konlarida, o'rtacha, dunyo masshtabida hisoblaganda, 594 mln. barrel neft va 1,9 trln. m^3 gazga teng.

Shuni ta'kidlash mumkinki, O'zbekistondagi energiya resurslarining umumiy iste'mol balansi oxirgi o'n yillikda tabiiy gaz- 84–87 foiz, mazut - 11–8 % va ko'mir - 3,5–4,4 % ni tashkil etmoqda. Ko'rinib turibdiki, yoqilg'i energetika balansi shaklida energetika xavfsizligi talablariga optimal javob bermaydi. Ma'lumki, neft va gaz zaxiralari boshqa davlatlardagi kabi O'zbekistonda ham kamayib bormoqda, u bir necha o'n yilliklarga, shu bilan birga ko'mir zaxirasi 250 yildan ko'proq muddatga etishi mumkin. Shundan xulosa qilib, bugungi ko'mirning O'zbekiston energetikasidagi roli pastligini hisobga olgan holda uni oshirish uchun faollik ko'rsatish zarur. 2016 yilgacha bo'lgan yoqilg'i-energetika balansining diversifikatsiyalash rejasida ko'mir qazish 11,0 % ga etkazilishi belgilanmoqda.

Biz uchun asosiy vazifa ishlab chiqarishni texnik va texnologik jihatdan uzluksiz yangilab borish, doimiy ravishda ichki imkoniyat va zaxiralarni izlab topish, iqtisodiyotda chuqur tarkibiy o'zgarishlarni amalga oshirish, sanoatni modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni izchil davom ettirishdan iborat bo'lishi zarur. Ayni shunday yangicha qarash va harakatlar butun faoliyatimizning negizini tashkil etishi shart.

Shu borada ichki imkoniyat va zaxiralarimizni ishga solishning eng muhim yo'nalishi bizning zaminimizdagi boy mineral xomashyo va o'simlik dunyosi resurslarini chuqur qayta ishlashni bosqichma-bosqich oshirib borish, shuningdek, yuqori qo'shimcha qiymatga ega bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishning hajmi va turini kengaytirishdan iborat bo'lishi kerak.

Boshqacha aytganda, xomashyoni jahon bozorida talab katta bo'lgan mahsulotga aylantirish uchun qayta ishlashning 3-4 bosqichli tizimiga o'tishimiz zarur. Bu tizimning ma'no-mohiyati shundan iboratki, birinchi bosqichda xomashyoni dastlabki qayta ishlash, ya'ni yarim fabrikatlar tayyorlash, keyingi bosqichda sanoat asosida ishlab chiqarish uchun tayyor materiallarga aylantirish, uchinchi, yakuniy bosqichda esa iste'mol uchun tayyor mahsulot ishlab chiqarishni nazarda tutadi.

Bu boradagi dasturlarni ishlab chiqish va amalga oshirishda har bir turdagi birlamchi xomashyo, ya’ni yarim fabrikatlarni chuqur qayta ishlashdan tortib, uni iste’mol uchun tayyor mahsulotga aylantirishgacha bo‘lgan yakuniy bosqichga qadar butun ishlab chiqarish jarayonini kuzatib borish zarurati paydo bo‘lmoqda.

Muxtasar aytganda, ishlab chiqarishni tashkil etishning butun jarayonini xomashyoni chuqur qayta ishlashdan toki uni tayyor mahsulotga aylantirishgacha bo‘lgan yo‘lini siklini, sarflangan xarajatlarning maqsadga muvofiqligi va nechog‘liq o‘zini qoplashini asoslab bergan holda, prognoz qilishni ta’minlash darkor.

Xisob-kitoblar shuni ko‘rsatmoqdaki, yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan mahsulotlar ishlab chiqarish natijasida 2030-yilda, yangi turdagi tovarlar tayyorlashni o‘zlashtirish asosida neft-gaz-kimyo sohasida mahsulot ishlab chiqarish hajmi 3,2 barobar, rangli metall mahsulotlari 2,2-marta, qora metalldan tayyorlanadigan buyumlar 2,3 karra, kimyo sanoati mahsulotlari, jumladan, mineral o‘g‘itlar 3,2 barobar ko‘payishi mumkin. Ayni shu ko‘z bilan qaraydigan bo‘lsak, ya’ni, jahon iqtisodiyotining rivojlanish jarayonlarini chuqur tahlil qilgan, o‘zimizning resurs va imkoniyatlarimizni real baholagan holda, biz oldimizga aniq maqsadni ya’ni, 2030-yilga borib mamlakatimizda yalpi ichki mahsulot hajmini kamida 2 barobar oshirish vazifasini qo‘yishimiz uchun bugun, hech shubhasiz, barcha asoslarimiz bor.

O‘zbekiston gaz konlarini o‘zlashtirishning yangi bosqichi

Neft-gaz sanoati O‘zbekiston iqtisodiyotining etakchi tarmoqlaridan biri. Ushbu soha taraqqiyoti mamlakatimiz iqtisodiy barqarorligi, sanoatining yuksalishi va xalqimiz farovonligi yanada oshishida muhim omil bo‘ladi. Prezidentimiz Islom Karimovning 2015-yil 4-martdagi «2015-2019-yillarda ishlab chiqarishni tarkibiy o‘zgartirish, modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni ta’minlash bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida»gi farmonida neft-gaz sanoatini rivojlantirishning yangi istiqbollari belgilab berilgan. Ushbu hujjatga muvofiq neft-gaz sanoatida tabiiy gaz va gaz kondensatini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot ishlab chiqarish hajmini oshirish va turini kengaytirish, eksportni

ko‘paytirish, mavjud quvvatlarni modernizatsiya qilish va yangilarini barpo etish ishlari amalga oshirilmoqda. Joriy yilda umumiy qiymati 20,6 milliard dollarlik 38 investitsiya loyihasini bajarish rejalashtirilgan. Buxoro viloyatida joylashgan Qandim gazkondensat konlari guruhini o‘zlashtirishdagi asosiy ishlab chiqarish obekti hisoblangan. Qandim gazni qayta ishlash majmuasi ulardan biridir.

“O‘zbekneftgaz” milliy xolding kompaniyasi Rossiyaning «LUKOYL» neft kompaniyasi bilan hamkorlikda “Qandim-Havzak-Shodi-Qo‘ng‘irot” mahsulotini taqsimlash to‘g‘risidagi bitim doirasida Qandim gazkondensat konlari guruhini o‘zlashtirish loyihasini amalga oshirmoqda. Ushbu guruhga Qandim, Quvachi-Olot, Oqqum, Parsanko‘l, Xo‘ja va G‘arbiy Xo‘ja kabi oltita gazkondensat koni kiradi.

Qandim gazni qayta ishlash majmuasi tarkibiga yiliga 8,1 milliard kub metr tabiiy gazni qayta ishlash quvvatiga ega zavod, shuningdek, 114 qazish qudug‘i, 11 maxsus maydon va 4 yig‘uv punktini o‘z ichiga olgan tabiiy gazni to‘plash tizimi kiradi. Bundan tashqari, 370 kilometr gaz quvuri, 160 kilometr avtomobil yo‘li qurish rejalashtirilgan. Majmua va infratuzilma obektlarini barpo etishga 7 mingga yaqin kishi jalb etiladi.

Bu kompaniyamizning O‘zbekistondagi eng yirik investitsiya loyihasidir, dedi «LUKOYL» kompaniyasi prezidenti Vagit Alekperov. Uskunalar etkazib berish, gazni qayta ishlash majmuasini qurish va Qandim konlar guruhini jihozlash bo‘yicha shartnoma qiymati 2,7 milliard dollarni tashkil etadi. Dastlabki bosqichda ushbu loyihaga yo‘naltiriladigan jami investitsiya hajmi 3,3 milliard dollar miqdorida baholanmoqda. Bu yerga eng yaxshi mutaxassislar va zamonaviy texnologiyalar jalb etiladi, ishlab chiqarish xavfsizligi, mehnat va atrof-muhitni muhofaza qilishga doir barcha standartlarga rioya etiladi.

Muxtasar aytganda, Qandim gazni qayta ishlash majmuasining barpo etilishi O‘zbekiston gaz konlarini o‘zlashtirishni yangi bosqichga ko‘taradi. Markaziy Osiyodagi yirik ishlab chiqarish majmualaridan biri bo‘lgan ushbu zavodda 2 mingdan ziyod doimiy ish o‘rni yaratiladi.

Hozirgi vaqtda Respublikamizda yoqilgi energiyasiga bo'lgan talabni to'la qondirishda "O'zbekneftegaz" Milliy holding kompaniyasi asosiy o'rin tutadi. Kompaniya 154 korxona va tashkilotni o'z ichiga olib, ulardan 87 tasi aksionerlik hamda 67 tasi davlat korxonalaridir. "O'zbekneftegaz" tizimida 8 ta yirik kompaniya faoliyat yuritadi: "O'zgeoneftgaz qazib chiqarish", "O'zneftgazburg'ulash", "O'zgaznaqliyo", "O'zneftni qayta ishlash", "O'zneftmahsulot", "O'zneftgazqurilish" va boshqalari neft va gaz sanoatida muhim rol o'ynovchi kompaniyalardir, ya'ni "O'zneftgazmash", "O'zneftgazhimoyata'minot", "O'zneftegazaloqa", "O'ztashqineftegaz". Hozirda Respublikamizda jahon sifat andozalariga mos keluvchi tayor neft mahsulotlarini tashqi bozorga chiqarilyapti.

1.1. O‘zbekistonda energetika resurslarining holati haqida

1991 yildan 2016 yillargacha bo‘lgan davrda O‘zbekistonda neft va gaz sanoati ishlab chiqarish va texnika-iqtisodiy hamma ko‘rsatkichlari tubdan o‘zgarib, rivojlanish jarayonida katta yutuqlarga erishildi. Uglevodorodli xom ashyo qazib olish 2005 yilda 80 mln. tonna shartli yoqilg‘iga yetdi, yoki 1991 yilga nisbatan 1,5 barobar ko‘p qazib olingan. O‘zbekistonda 225 ta neft va gaz konlari ma’lum. Ulardan: neft 51 ta kondan qazib olinadi, gaz 27 tasidan, 17 ta kondan esa kondensat qazib olinadi. O‘zbekiston mutaxassislarining bahosiga ko‘ra, ko‘mir resurslarining prognoz ko‘rsatkichi 3 mlrd. tonnadan ortiqni tashkil etadi. Ko‘mirning sanoat zaxirasi 1,9 mlrd. t.ni tashkil etadi, shu jumladan: qo‘ng‘ir ko‘mir 1853 mln. t, toshko‘mir 47 mln.t. Ko‘mirning bashorat resurslari 5,76 mlrd. tonnani, shundan, 70 foizini qo‘ng‘ir ko‘mir tashkil etadi. Ko‘p miqdordagi toshko‘mir zaxirasi respublikaning Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida joylashgan. O‘zbekiston uran zaxirasi bo‘yicha dunyoning 10 ta mamlakatlari orasida birinchilardan hisoblanadi va zarur ishlab chiqarish texnologiyalari va quvvatlariga ega. Uran ishlab chiqarish O‘zbekistonda bugun dunyo ishlab chiqarish hajmining 7 foizini tashkil qiladi. Shuningdek, mamlakatdagi ma’lum qayta tiklanadigan energiya manbalari: gidroenergiyani qo‘shganda, quyosh energiyasi, shamol va biomassaga ega bo‘lsa ham qayta tiklanadigan energiya manbalaridan hozircha etarlicha foydalanilmayapti.

Tabiiy gaz. Barcha ishlab chiqarish shakllaridagi boshlang‘ich energiyaning 85 foizi tabiiy gazga to‘g‘ri keladi. Uni ishlab chiqarish 1990 yildan 2004 yilgacha 1,45 marta ko‘paygan, yiliga 38,1 dan 55,8 mlrd. m^3. 2016 yil yakuniga ko‘ra, u 60 mlrd. m^3 tashkil etgan. Oxirgi yillarda o‘rtacha 60 foizni ishlab chiqarilgan gaz, iste’molchilarni gaz bilan ta’minlovchi «O‘zbekkommunxizmat» davlat agentligiga yetkazib berilgan.

Mamlakatdagi «O‘zbekenergo» DAK tabiiy gazning yirik iste’molchisi hisoblanadi. Uning tabiiy gaz shaklidagi iste’moli 35 foizni tashkil etadi. Uncha ko‘p bo‘lmagan, chiqarib olinadigan siqilgan tabiiy gaz (siqilgan gaz, propan-butan) va propilen ishlab chiqarishda foydalaniladi. Rasmiy statistika ma’lumotlariga ko‘ra, 2016 yilda uglevodorodli siqilgan gaz ishlab chiqarish 8 foizga ko‘paygan va 200 ming tonnaga yaqinni tashkil etgan. Tabiiy gaz Rossiya, Xitoy, Qozog‘iston, Qirg‘iziston va Tojikistonga eksport qilinadi. O‘zbekistonda yillik tabiiy gaz iste’moli ko‘zda tutilgan 2020 yilga qadar 32 mlrd. m^3 gacha energiya tejamkorligiga erishish dasturi ishlab chiqilgan.

Neft va gaz kondensati. O‘zbekistonning asosli neft qazib olish zaxirasi 82 mln. tonna deb baholangan. Neftni taxminiy suyuq uglevodorodning kelajak resurslari, 1 yanvar 2016 yilga 817,7 mln. t. va 360 mln. tonna gaz kondensatini tashkil etadi. Ko‘pchilik neft zaxiralari Buxoro–Xiva hududida joylashgan, Ko‘kdumaloq koni bilan birga joylashgan bo‘lib, u 75–80 foiz neft ishlab chiqarishni ta’minlaydi. Neft konlari shuningdek, Farg‘ona vodiysi hududida, Ustyurt va Orol dengizi atroflarida mavjud. Ma’lumotlarga ko‘ra, neft ta’minoti zaxirasi 20–23 yillarga yetishi mumkin. Lekin, neft ta’minotini ko‘payishiga imkon yaratayotgan ko‘p yangi suyuq uglevodorod konlari, rentabelligi pastligi uchun, uni qazib chiqarish barqarorlikni ta’minlamaydi. Tabiiy gaz singari, neft sektorida ham, kelgusiga suyuq uglevodorod zaxirasi ta’minotini ko‘paytirish zarur hisoblanadi.

Shu munosabat bilan 2004 yil «2005–2020 yillar uchun neft va gaz ishlari geologiya qidiruv strategik dasturi» qabul qilingan, unda neft ta’minoti zaxirasini ko‘paytirishni 70,0 mln. tonnaga va gaz kondensatini 66 mln.tonna atrofida ta’minlash maqsad qilingan. Buxoro–Xiva hududlarida asosiy neft zaxirasini (44 foiz) ko‘paytirish amalga oshiriladi.

Ko‘mir. Toshko‘mir konlari zaxirasi janubiy hududlarda, ya’ni Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida joylashgan. Hozirgi paytda ko‘mir qazib olish Angren, Shorg‘un va Boysun konlarida ish olib borilmoqda. Qazib olinayotgan

ko‘mir asosan mamlakat ichida ishlatiladi, faqat oz miqdorda Afg‘onistonga eksport qilinadi. Ko‘mir yoqilg‘isining asosiy iste’molchisi elektroenergetika sektori hisoblanadi. Uning hisobiga 90 foiz umumiy iste’mol qilinayotgan ko‘mir va 100 foiz er osti gazi to‘g‘ri keladi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Ko‘mir sanoatini rivojlantirishning 2002–2016 yillarga mo‘ljallangan Dasturi» 2002 yil 4 iyunda tasdiqlangan. O‘zbekiston ko‘mir sanoatini rivojlantirish maqsadida 254 mln. dollar investitsiya kiritishni rejalashtirmoqda. 90 foiz investitsiyani Angren konidagi ishlab chiqarish quvvatini modernizatsiya qilishga yo‘naltirish rejalashtirilmoqda. Dastur «O‘zbekko‘mir» AJning o‘z mablag‘lari, shuningdek, chet el kreditlarini va to‘g‘ridan-to‘g‘ri investitsiyasini jalb etish hisobiga moliyalashtiriladi.

Atom energetikasi. Mutaxassislarning fikricha, energiyaning aynan shu manbasi mamlakatning energetik xavfsizligini ta’minlash nuqtai nazaridan eng istiqbolli hisoblanadi. Bu xulosani o‘zimizdan olingan uran resursining zaxiralari va uni olish kuchi, atom stansiyalarini joylashtirish uchun odam yashamaydigan hududlarning mavjudligi hamda yuqori malakali kadrlar va ilmiy texnikaviy salohiyat tasdiqlaydi. Bugungi kunda dunyoning 30 ta mamlakatida 440 yadro reaktorlari ishlab turibdi. AQSH energiya vazirligining ma’lumotiga ko‘ra, uning AESi dunyo elektr energiyasining 16 foizini ishlab chiqarar ekan.

Atom elektr stansiyalarini qurish uchun katta mablag‘ talab qilinadi (uch-to‘rt reaktorlardan iborat AES uchun 2–4 mlrd. AQSH dollari), lekin ularda olinadigan elektr energiyaning narxi issiqlik stansiyalariga nisbatan past (MDH mamlakatlari bo‘yicha u o‘rtacha 0,03 dollarni tashkil etadi). Shu bilan birga atom energetikasini rivojlantirish bir qator texnikaviy to‘siq va siyosiy noqulayliklarni keltirib chiqaradi (Eronni misol qilsa bo‘ladi). Shuning uchun bu kabi loyihalar O‘zbekistonda faqat uzoq muddatga mo‘ljallangan kelajakda amalga oshishi mumkin.

Uran. Tadqiqotlar boshlangan 1950 yildan buyon O‘zbekiston hududida eng kamida 25 joyda uran konlari topilgan. Tijorat maqsadida keng miqyosda 1958

yildan boshlab, Uchquduqda ochiq va yopiq kesimdagi konlardan kavlab olingan. Asoslangan uran zaxiralari 65 ming tonna atrofida tashkil etadi. Asosiy uran ishlab chiqaruvchi Navoiy tog‘-kon kombinati hisoblanadi. Uning nominal ishlab chiqarish quvvati yiliga 3 ming tonnani yoki hozirgi dunyodagi ishlab chiqarishning 7 foizi atrofida tashkil etadi.

O‘zbekiston dunyo mamlakatlari ichida uran zaxirasi bo‘yicha birinchi o‘nlikka kiradi. Navoiy zavodining 2004 yildagi modernizatsiyasi uran ishlab chiqarishni ko‘paytirgan. Ko‘pincha uran ishlab chiqarish yangi texnologiyalar olish mumkinligi bilan aniqlanadi. Bu masaladagi e’tibor uran ishlab chiqarishda atrof-muhitga salbiy ta’sirni qisqartirish hisoblanadi.

Qayta tiklanadigan energiya manbai. Dunyoda mavjud holatda ayrim mamlakatlarning, shu jumladan, «katta sakkizlik» mamlakatlarining ham energiya resurslari ta’minotini ko‘rib chiqish maqsadga muvofiqdir. Mamlakatlarda energiya ta’minoti ahvoli, mamlakatning o‘zi ishlab chiqaradigan energiya resurslarini uning iste’moliga nisbati bilan xarakterlanadigan koeffitsent bilan ifodalanadi. Agar ushbu koeffitsent birdan kam bo‘lsa unda shu mamlakat o‘z iste’molini eksport hisobiga qondirayotgan, birdan ko‘p bo‘lsa mamlakat resurslarini eksport qilayotganini bildiradi. 2000 yil darajasida «katta sakkizlik»ning ta’minot koeffitsenti quyidagi ko‘rinishda: Kanada-1,5, Fransiya-0,5, Germaniya-0,4, Italiya-0,16, Yaponiya-0,2, Buyuk Britaniya-1,2, AQSH-0,74 va Rossiya-1,6. Agar ushbu masala dinamikada ko‘rilsa, energoresurs masalasi qanchalik dolzarbligi oydinlashadi.

Jahondagi har xil energiya manbalari iste’moli haqidagi ma’lumot shuni tasdiqlaydiki, yoqilg‘ining kamayib borishi umumiy energiya iste’molida, jahon energiya iste’molining 80–81 foizini tashkil etadi. Atom energiyasi 6 foiz atrofida, qayta tiklanadigan energiya manbasi 12–14 foiz, yirik GESlarning hissasini chiqarib tashlansa, 11 foizini tashkil etadi. Demak, muhimligiga qaramay, atom energiyasi qayta tiklanadigan energiyadan ikki martaga kam. Lekin elektr energiyasi ishlab chiqarishda qayta tiklanadigan energiyaning sezilarli darajada

hissasi kam. Gidrostansiyalarsiz dunyo bo'yicha 1,6 foiz atrofida, «katta sakkizlik» mamlakatlarining ko'pchiligida QTEMlari 2 foiz dan ortiqni tashkil etadi. So'zsiz, bunda Daniya etakchilik qiladi, ularda QTEM ishlab chiqarishda 12,3 foizini tashkil etadi.

Eng muhimi, QTEM uskunalarining narxi haddan tashqari «qimmat» deb chalg'itishlar keng tarqalgan. Haqiqatda, QTEM qurilmalari an'anaviy qurilmalarga nisbatan narxining qimmatliligi asossiz. Agar 1990 yillar boshida aytilsa, unda qandaydir adolatli bo'lar edi, lekin hozirga kelib, tenglashish, ana'anaviy elektrstansiyalarga ekologik talablarni qat'iylashgani tufayli (ayniqsa ko'mir va AES) ortib bormoqda, shu bilan bir paytda QTEM uskunalari narxi to'xtovsiz pasayib bormoqda.

QTEMning ekologik sofligini quyidagi misolda ko'rsatish mumkin. Bir dona quvvati 500 kVt qurilma (shamol stansiyasi, fotobatareya, kichik GES) yiliga 1 mln. kVt. soat elektr energiyasini ishlab chiqaradi va shu bilan birga ko'mir stansiyasining 750–1250 tonna emissiyasi, 5–8 tonna oltingugurt oksidi, 3–6 tonna azot (NO_x) ning atmosferaga chiqishini oldini oladi.

QTEM dunyo mamlakatlarida foydalanish holati mavjud tahlillarga ko'ra, QTEM rivojlanish rejasi va foydalanishiga ko'ra, assotsiatsiya bashoratlariga va ayrim mutaxassislar tahlili natijasiga ko'ra, 2000 yil oxiriga QTEM elektroenergiya quvvati 123 GVt, issiqlik energiyasi 230 GVt (issiqlik), 2016 yilda belgilangan quvvat shunga mos 380–390 GVt (elektr) va 400–420 GVt (issiqlik), yoki belgilangan elektr quvvati taxminan uch marta, issiqlik energiyasi esa ikki marta oshayapti.

Hozirgi madaniy rivojlanish davrida, istalgan mamlakatda iqtisodiy o'sish yoqilg'i-energetika kompleksining faoliyati bilan mustahkam bog'langan. Bunda energiya resurslarini maksimal hajmda va yuqori darajada samaradorlik bilan foydalanayotgan mamlakatlar ko'proq raqobatbardosh bo'ladilar. Jumladan, Rossiya, shunga o'xshash yana ko'p darajadagi sanoati rivojlangan jahon

mamlakatlarning ham iqtisodiyoti qayta tiklanmaydigan uglevodorod yoqilg‘i energetika resurslariga tayanadi.

Ayniqsa, bu yoqilg‘ining an’anaviy tashkil etuvchi deb tushunilmaydigan shamol, quyosh energetikasiga va kichik gidroenergetikaga aloqador. Bu QTEM turlarini keng miqyosda foydalanish issiqxona gazi va atmosferani ifloslantiruvchi chiqindi gazlarni keskin kamaytiradi.

Qattiq yoqilg‘i va mazutdan energetikada foydalanishni o‘z parametrlariga ko‘ra, jiddiy taqqoslab bo‘lmaydi, chunki torf, biomassa, bug‘gidrotermal yuqori minerallashgan manbalarga bog‘liq. Masalan, torf past navli yoqilg‘i bo‘lsada, unda uncha ko‘p bo‘lmagan oltingugurt (odatda yoqilg‘i massasiga 0,3 foiz kam bo‘lmagan hisobda mavjud) va yuqori to‘liqlikda yonuvchan (uncha ko‘p hajmda bo‘lmagan kul qoladi) deb ta’riflanadi.

Noan’anaviy past navli yoqilg‘ilarning va minerallashgan termal suvlarning energiya yetkazuvchilarning (shu jumladan, bir vaqtda o‘g‘it ishlab chiqarish, kam topiladigan metall ajratib olish, soda, yod, oltingugurt) barcha massasini kompleks foydalanish hisobiga ekologik samaradorlik oshadi.

Ekologik tarkib tabiatni asrash tadbirlari paytida xarajatlar to‘liq hisobga olinsa, qazib olish, qayta ishlash va an’anaviy yoqilg‘ini yoqish, QTEMlarining raqobatbardoshligini sezilarli oshiradi. Sir emas, O‘zbekiston qayta tiklanadigan energiya bo‘yicha ma’lum imkoniyatlarga ega. Yalpi imkoniyat 51 mlrd. t.n.e. (jadvalda ifodalangan) atrofida, lekin hozirgi texnologiya darajasi undan 179 mln.t.n.e.dan foydalanishga imkon bermoqda. Hattoki, qidiruv orqali topiladigan yoqilg‘ilarni ishlab chiqarishning joriy yillik hajmidan 3 marotaba ortiq.

O‘zbekistonda quyosh energiyasi imkoniyati hammasidan ko‘ra ko‘proq. Yalpi quyosh energiyasining imkoniyati o‘rtacha 51 mlrd. t.n.e, texnik imkoniyati esa 177 mln tonna. Bunda quyosh energiyasi butun mamlakat hududi bo‘ylab barchaga barobar bo‘lib, uni energetika balansiga jalb etish, aholini elektr va issiqlik energiyasi bilan ta’minlash masalasini, ayniqsa, chekka joylarda tezroq echimini topish imkonini beradi.

O‘zbekistonda hozirgi paytda, qayta tiklanadigan energiya manbasi energiya balansida faqat, tabiiy yoki sun’iy suv oqimlarining gidroenergiyasi sezilarli hissaga ega. Boshqa qayta tiklanadigan energiya manbalaridan uncha ko‘p foydalanilmaydi. Kichik gidroenergetikani rivojlantirish dasturida umumiy quvvati 420 MVtdan, o‘rtacha yillik 1,3 mlrd. kVt. soat etib belgilangan. Agar kichik gidrostansiyalarning imkoniyatlaridan ko‘proq optimal holda foydalanilsa, ular tomonidan ishlab chiqilgan elektr barcha nasos stansiyalariga hamda qishloq va suv xo‘jaligiga qarashli sug‘orish tizimiga elektr energiyasi etarli bo‘lar edi.

1.1-jadval. O‘zbekistondagi qayta tiklanadigan energiya manbasining imkoniyatlari.

Ko‘rsatkichlar	Jami (mln.t. n.e.)	SHu jumladan, energiya (mln.t.n.e.)			
		Gidro	quyosh	shamol	biomassa
Yalpi[1]	50984,6	9,2	50973	2,2	–
Texnik[2]	179	1,8	176,8	0,4	0,3
O‘zlashtirilgan	0,6	0,6	–	–	–

1 –belgilangan territoriyaga tushadigan yoki hosil qilinadigan nazariy energiya miqdori

2– yalpi imkoniyatlarni amalga oshirib, foydalanish mumkin bo‘lgan mavjud texnologiyaning bir qismi

Bugungi kunda tumanlar va qishloqlarda 60 foizdan ortiq aholi yashayotgan bir paytda elektr ta’minoti ishonchli (mustahkam) emas. Bu shundan dalolat beradiki, kelgusida energiya etkazuvchi tarmoqni modernizatsiyalash zarur, shuningdek, elektr ta’minotini markazlashtirmaslik maqsadga muvofiq, bu elektr energiyasini uzatish paytida energiya yo‘qotilishini qisqartirishga olib keladi.

Tarmoqda O‘zbekiston hukumatining qayta tiklanadigan energiya manbasidan foydalanishning 2005–2010 yillargacha 1–2,5 foizgacha kengaytirish to‘g‘risidagi Dasturiy hujjatlar mavjud. Kelajakda qayta tiklanadigan energetika uchun qulay investitsion doira hosil qilish uchun narxlarni qayta ko‘rib chiqish lozim. Qayta tiklanadigan energiya bozorida ma’lum hissaga ega barcha

mamlakatlarda tadqiqotni kengaytirish, ishlov berish va qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarish hajmini oshirish uchun hukumat tegishli soliq, investitsiya preferensiyasi, subsidiya va boshqa imtiyozi bo'lgan siyosat yuritadi.

1.2. Biogaz texnologiyasi tarixi

Biogaz – bu tarkibida 50-80 % metan, va 20-50 % karbonat angidrid gazi tutgan aralashma. U organik substraktning anaerob parchalanish natijasida hosil bo‘ladi. Biogaz o‘z tavsifi bo‘yicha tabiiy gazga yaqin. Biogazning metan-gaz, kanalizatsiya gazi yoki botqoqlik gazi kabi sinonimlari bor. Biogaz kaloriyasi 6000 dan 9500 kkal/tga tengdir. Biogaz alohida qurilma sifatida birinchilardan bo`lib Xitoy, Hindiston, Assuriya, Eronda eramizgacha XVII asrda vujutga kela boshlagan. Birinchi tartibli ilmiy amaliy tadqiqot esa XVIII asrda amlaga oshirilgan. 1764 yilda Benjamin Franklin o`zining Jozef Pristliga yozgan xatida Nyu Jersi ko`li qoshidagi botqoqlikdan chiqayotgan tutun yonishini aytadi. Botqoqliklarda va ko`llarda yonuvchan gazlar mavjudligi to`g`risida birinchi ilmiy asoslarni 1776 yilda Alesandra Volta berdi. 1804 yilda Dalton metan gazi formulasini kashf qilgani bu boradagi birinchi amaliy ish bo`ldi. 1875 yilda Popov biogazning vujudga kelishida haroratning ta`siri borligini kashf qildi. U botqoqdagi gazni tarkibini tahlil qilib 6°C da biogaz ajralishni boshlaydi va 50°C gacha chiqish darajasi ortib boradi deb hisoblab 65% metan, 30% korbanad angidrid, 1% vodorod sulfid va N, kislorod vodorod va uglerod oksidi borligini aniqladi. V.L Omelyansky batafsil anaerob fermentatsiya va unda ishtirok bakteriyalar tabiatini o'rgandi. Ko'p o'tmay, 1881 yilda, isitish va ko'cha yoritish uchun biogazdan foydalanish bo'yicha Yevropa olimlari eksperiment boshlashdi. 1895 yildan boshlab, Exeter maydoni birida ko'cha chiroqlari chiqindi suv fermentatsiyasi natijasida yopiq idishda olingan gaz bilan yoritiladi. Ikki yildan so`ng Bombeyda biogazni to`plash natijasida olingan gazdan oddiy dvigateller yoqilg`isi sifatida ishlatilishi boshlandi. XX asrning boshida fermentatsiya haroratini oshirish orqali biogaz miqdorini oshirish borasida ilmiy tadqiqotlar davom ettirildi. 1914-1921 yilda nemis olimlari Imhof va Plank doimiy isitish tizimili bioreaktorni tatbiq qilib o`zlarining yangi innovatsion ishiga patent oldi. Birinchi jahon urushi davrida Yevropada issiqlik energiyasiga talab ortgani sababli biogaz qurilmalari butun qit`a bo`ylab tarqala boshladi. Ammo biogaz qurilmalari hali nomukkammal edi lekin bu muammo biogaz qurilmalari

rivojlanishiga to`sqinlik qilmadi. XX asrning 30-yillarida Busfella biorektor xomashyosi sifatida organik chiqindilar hamda go`ng aralashmasini qo`llab ushbu sohadagi muhim qadamni qo`ydi.

Birinchi yirik mashtabli biogaz qurilmasi Anglyaning Birmingem shaxrida 1911 yilda qurildi, ushbu qurilmaga xomashyo sifatida shaxar oqova suvlaridan foydalanildi. Hosil bo`lgan biogaz esa elektr ishlab chiqarish uchun ishlatildi. Shunday qilib, Britaniya olimlari yangi texnologiyalarni amaliy tomonlama kashf qildi. 1920 yilga kelib, ular oqova suvlarni tozalab biogaz olish uchun bioreaktor qurilmalarining bir nechta turlarini ishlab chiqishdi. 1938 yilda Jazoirda Ismanov va Dyusele qattiq chiqindilarni qayta ishlash uchun birinchi 10 m^3 hajmdagi biogaz qurilmasini qurishdi. Ikkinchi jahon urushi paytida energiyadan mahrum bo'lgan Germaniya va Fransiya e'tiborni asosan hayvon go'ngi, qishloq xo'jaligi chiqindilaridan biogaz ishlab chiqarish sohasiga qaratgan edi. Frantsiyada, 40-yillar o`rtalarida hayvon g`o`ngidan biogaz olish uchun 2 mingdan bioreaktorlar ishlab turardi. Tabiiyki, bu tajribalar qo'shni mamlakatlarga tarqaldi. Ushbu davrga kelib Vengriyada, biogaz ishlab chiqarish uchun qurilmalar paydo bo`la boshladi. Ulardan asosan Sovet armiyasi askarlari Xitoy texnolagiyasi asosida foydalanishar edi. Urushdan so`ng Yevropa nisbatan arzon energiya (yoqilg'i, neft, tabiiy gaz, elektr energiyasi) tomonidan qilingan raqobatda biogaz qurilmalari dosh bera olmadi. Muqobil energiyaning keyingi rivojiga 70 yillarda Janubi-Sharqiy Osiyo mamlakatlaridagi energiya inqirozi sabab bo`ldi. Ushbu mamlakatlarda aholi zichligi va haydaladigan ekin yer maydonlari jadal suratlar bilan kattalashishi, shuningdek, uning eng oddiy shaklida biogaz qurilmalaridan foydalanish uchun zarur b`o`lgan yetarli issiq iqlim, biogaz texnologiyalarini rivojlantirishning milliy va xalqaro dasturlari amalga oshirishirilishi biotexnologiya rivojlanishinining asosini tashkil etdi. Bugungi kunda biogaz olishning, qishloq xo'jaligi va qattiq chiqindilari hamda shaxar oqova suvlarini qayta ishlash usuli ko'p mamlakatlarda qo'llanilmoqda. Rivojlangan va eng rivojlangan mamlakatlarda, biogaz qurilmalaridan olinayotgan gaz issiqlik va

elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Bu usul bilan energiya barcha Yevropa mamlakatlari iste'mol energiyasining taxminan 3-4% tashkil qilmoqda. Finlyandiya, Shvetsiya va Avstriyada biomassa energiyasidan foydalanish davlat siyosati darajasiga ko`tarilgan buning natijasi o`laroq biomassa energiyasidan foydalanilgan holda olingan energiya mamlakat umumiy energiyasining 15-20% tashkil etadi. Bugungi kunda anaerob usulda biogaz olish natijasida elektr enrgiyasi olish, Avstriya, Finlyandiya, Germaniya, Daniya va Buyuk Britaniyada rivojlangan. Germaniyada, ayni paytda 2000 ortiq anaerob usulda biogaz olish qurilmalari mavjud. Avstryada esa 2000 m^3 hajmli bioreaktorlar soni 120 dan ortiqni tashkil etadi hozirda yana 25 dan ortiq yirik loyiha qurilishda davom etmoqda. Biogaz texnologiyalari bozori shahar oqova suvlari va organik chiqindilari, sanoat chiqindi suvlari va qishloq xo'jaligi chiqindilarni qayta ishlash orqali yanada rivoj topishi mumkin. Shvetsiyada, biomassa yillik energiya istemlining qaryib 50% beradi. Birinchi sanoat biogaz reaktori vatani Angliyada 1990 yilda London shaxri oqova suvlaridan biogaz olish uchun ishga tushurilgan reaktorlar natijasida qishloq xo'jaligida barcha energiya iste'molini qoplash qobilyatiga ega bo`ldi. London shaxrida barpo qilingan oqova suvlarni qayta ishlash bo'yicha biorektor dunyoda eng yirik majmualarni biri bo`lib hisoblanadi. So`ngi 30 yil ichida yevropa tajribasi AQShga transfer qilindi. AQSHda birinchi hayvon chiqindilarni qayta ishlash uchun biogaz qurilmasi 1939 yilda qurilgan va 30 yil davomida muvaffaqiyatli ishlatilgan edi. 1954 yilda AQShning Ayova shtati Fort Dodge shaxarchasida, biogaz ishlab chiqarish uchun shahar chiqindilarini qayta konvertatsiya qilish uchun birinchi zavod, qurildi. Shuning asnosida biogaz ni yoqish orqali 175 kVt soat quvvatga ega elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun ichki yonuv dvigateli ham o`rnatildi. Endilikda Amerika Qo'shma Shtatlarida shahar oqova suvlaridan biogaz oluvchi qurilmalarini soni yuzdan ziyodni tashkil etadi, shu bilan birga, hayvon chiqindilarni qayta ishlab biogaz oluvchi minglab qurilmalar bor. Biogaz asosan elektr, uylarini isitish va issiqxonalarni energiya bilan ta`minlash uchun ishlatiladi. Butun dunyoda

issiqxona muammosi, suv iste'moli ortishi va uning ifloslanishi, tuproq unumdorligini kamayishi, chiqindilarni qayta ishlashning samarasiz texnologiyalari va o'rmonlarning yo'q bo`lib borayotgani tabiiy resurslardan foydalanish tizimini beqarorlashib borishi natijasida kelib chiqmoqd. Biogaz texnologiyalari yuqoridagi muammolarni hal qilish uchun chora-tadbirlar zanjirining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Dunyoda qayta tiklanadigan energiya manbai sifatida biomassa 2040 yilga qadar umumiy energiya iste'molining 23,8% yetib olishi va 2017 yilgacha Yevropa Ittifoqi o`zi istemol qilayotgan elektr energiyadagi bioenergiyanining ulushini 12% ga oshirishni rejalashtirmoqda.

1.3. Biorektor xomashyolari to`g`risida ma`lumot

Biorektor xomashyosi sifatida ishlatiladigan maxsulotlar barcha turdagi bijg`ish xususiyatiga ega organik moddalar bo`lishi mumkin. Hozirgi kunda butun dunyoda biogaz olish uchun asosan qishloq xo`jaligi hayvonlari go`nglari hamda shaxar konlizatsiyasi chiqindilari keng qo`llanib kelmoqda. Bu esa biogazning tannarxini birmuncha past bo`lishiga olib kelayotgan ko`rsatkich bo`lib hisoblanadi. Biorektorlar uchun xomashyo tanlashda avvalambor ushbu xomashyo bioraktorga yuklanganidan so`ng uning tarkibida metanobas yani metan hosil qiluvchi bakteriyalar qay darajada rivojlanib keta olish xususiyatiga etibor berish kerak. Biorektorga xomashyoni yuklangunigacha xomashyo bir necha bosqichni bosib o`tishi lozim. Xomashyo avvalambor yig`ilishi va tayyorlov hajmiga joylashtirilishi talab etiladi. Shundan so`ng keyingi bosqich substrakt tayyorlash bosqichi boshlanadi. Dunyo tajribasiga asoslangan holatda substrakt tarkibidagi namlik 40-60% bo`lishi talab etiladi yuqorida ko`rsatilgan namlik miqdori xomashyoni bir tekisda bijg`ishiga olib keladi. Substrakt tayyorlash jarayonida substraktning muhiti neytral yani PH=7 bo`lishi talab etiladi. Quyidagi jadvalda organik chiqindilardan biogaz olish samoradorligi ko`rasatilgan.

1.2-jadval. Turli xil substraktlardan biogaz olish samarasi.

T.r.	Substrakt	Biogaz chiqimi, m^3/t
1	Yirik shoxli mollar go’ngi	35-50
2	Cho‘chqa go'ngi	40-75
3	Parrandalar go’ngi	47-94
4	Makkajo‘xori slosi	200-300
5	Toza o‘simliklar	250-350
6	Sut zardobi	50
7	Bu'doy	500-600
8	Uzum turpi	70
9	Lavlagi turpi	50-60
10	Maysa	430

11	Lavlagi bo'tqasi	200
12	Bug’doy quyqasi	50-70
13	Maysa quyqasi	50
14	Pivo achitmasi	150-180
15	Yog' qoldig‘i	1300
16	Yog'li ter	250
17	Texnik glitserin	500
18	Baliq chiqindilari	300

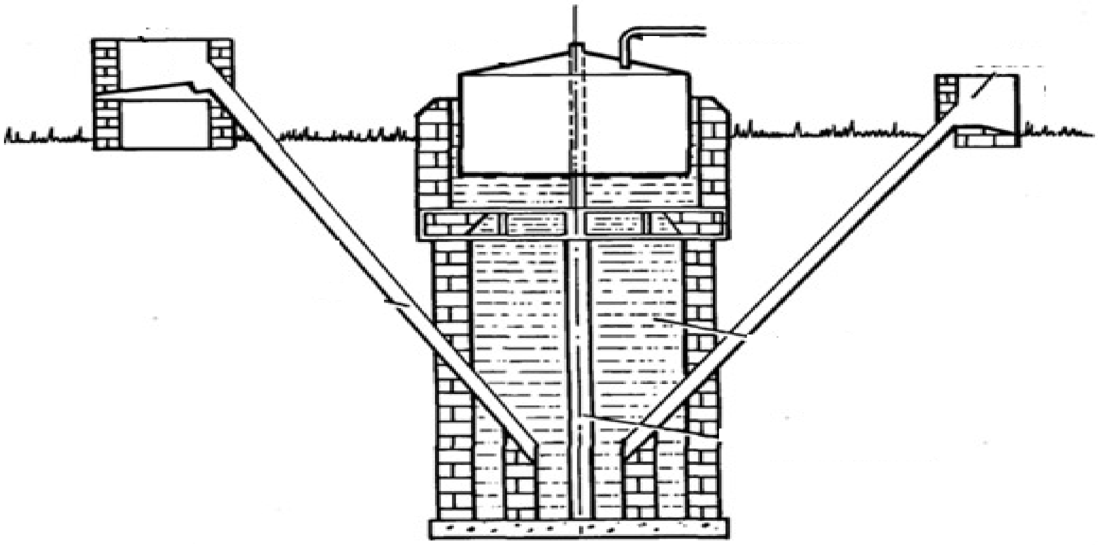
Biogaz texnologiyasi tabiiy bioo’g’it anaerob bijg’ishi natijasida biologik faol modda va mikroelement saqlagan bioo'g’it olishni tezlashtirish imkonini beradi. Bioo’g’itning amaldagi o'g'itga (go'ng) nisbatan qulayligi unda organik moddalarning yuqori darajada gumifikatsiya qilinganligi, hamma oziq elementlarning mavjudligi, shaklining mayinligi hisoblanadi.

1.4. Biogaz qurilmalari haqida ma`lumot

Dunyo tajribalariga ko`ra dunyoda biogaz qurilmalari xomashyoni joylashtirish, hosil bo`lgan gazni yig`ish,qurishda ketgan materialning turi reaktorning gorizontal yoki vertikal joylashuviga ko`ra tasniflanadi. Xomashyoni reaktorga yuklash usuliga ko`ra biogaz qurilmalari ikki turga bo`linadi:

1. Xomashyoni reaktorga portsiyalab yuklash usulida bioreaktor xomashyo bilan to`liq to`ldiriladi va undan biogaz olish jarayoni yakunlangandan so`ng to`liq reaktordan chiqarib yuboriladi. Bu usuldagi xomashyoni yuklashda istalgan konstruksiya istalgan xomashyo ishlatilishi mumki lekin bu turdagi qurilmalardan olinayotgan biogaz nostabil bo`lib hisoblanadi.

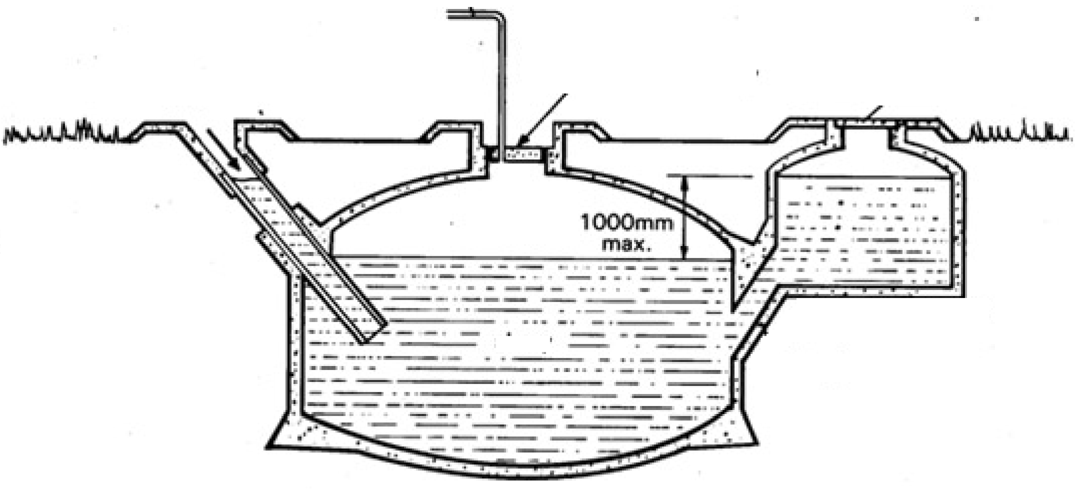
1.1 rasm Xitoyda qo`llanadigan oddiy biogaz rektori.



2. Xomashyoni kichik portsiyalar orqali solib xomashyoni yuklash usuli ham mavjut bo`lib. Bu usulda yangi xomashyo solinganda biogaz ishlab chiqargan xomashyo reaktordan chiqarib yuboriladi. Hamda xomashyo suyuq va shu bilan birgalikda bir xil tarkibli bo`lishi talab etiladi. Portsiyalab yuklash usulida gaz stabil chiqib miqdori oshib boradi. Hozirgi kunda dunyodagi barcha biogaz qurilmalari uzluksiz rejimda ishlamoqda. Biogazni yig`ish qurilmasining tashqi ko`rinishi uning yig`ish usulini belgilaydi. Biogazni yig`ish uchun issiqlikka chidamli plastik yoki rezina balon gazgolder vazifasini bajaradi. Bunday ob'ektning afzalliklari xomashyo kirish va chiqish trubalari reaktor bilan to`g`rida to`g`ri bog`langan. Agar biorektor bosimi ortsa biorektor yuqorisidagi klapn

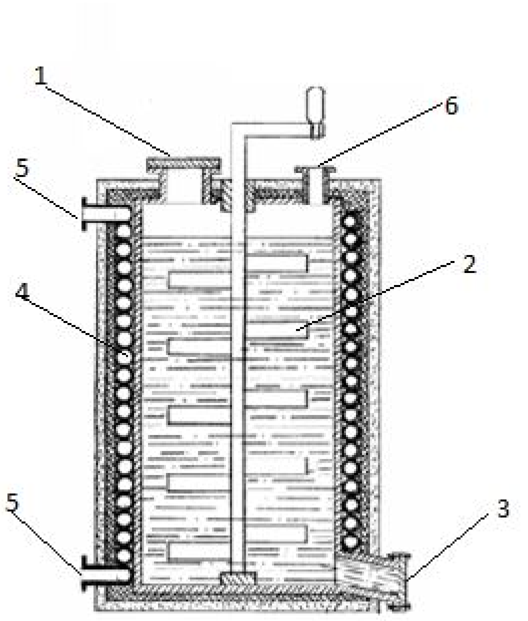
ochilib tog`ridan to`gri qo`shimcha gaz yig`gichga boradi, buning natijasida gaz yo`qotilishidan saqlab qolinadi. Buning ustiga kam xarajat, harakatining qulaylik, oddiy tuzilishi, fermentatsiya harorati yuqori psixotropik rejimga chidamliyligi, reaktor esa xomashyo yuklash va tushirish tozalash uchun qulay. Ushbu obyektning kamchiliklari esa ishlash davri qisqa (2-5 yil) tashqi ta'sirlarga, yuqori sezuvchan, qo'shimcha ish o'rinlari yaratish ehtomoli kichik. Bunday usulda biogaz olish to`g`ridan to`g`ri quyosh nuri tushishidan himoya qilib usulning nomi “kanal” usuli deb ataladi. Bunday tizimlar odatda chiqindi suvni tozalashda rivojlangan mamlakatlarda ko`plab qo'llaniladi. Rezina membrana reaktorga atrof-muhit harorati yetarli yuqori bo'lganda o`zining o`lchamlarini kattalashtirdi.

1.2 rasm. Hindistonda qo`llanadigan biogaz rektori.



Ushbu rektor yuqori qismi gumbazzsimon mahkamlangan bo`lib, ishlatilgan xomashyo hajmi va bosim ostidagi sig`imdan iborat. Gaz reaktorning yuqori qismidagi gumbazda yig`iladi. Xomashyo solish qismidan xomashyo solinganda chiqish qismidan ishlatib bo`lingan organik chiqindi chiqarib yuboriladi. Xitoyda uy xo`jaliklarida asosan ushbu tipdagi gumbazli reaktorlar ishlatiladi. Mazkur obyetlar hozirda Xitoyda 12 milliondan ortiq qurilgan. Tabiy gaz texnikasidan foydalanish gaz bosimi o'zgarishlarini murakkablashrtiradi. Gaz gorelkasi va boshqa hayotiy texnikalar ushbu texnikada qo`llash uchun noqulayliklar tug`duradi. Agar doimiy gaz bosimini kerak bo'lsa, u holda reaktorda bosim doimiylashtiruvchi qurilma qo`yish yoki rektor tuzilishini boshqa uslubga

o`zgartirish tavfsiya qilinadi. Yuqoridagi gumbazli reaktorlar devori g`isht yoki beton qoplamali devor bilan qoplangan bo`ladi. Bunday qurilmalarda (0.15 kg /$sm^2$ gacha) ichki bosimini saqlab qolish uchun, reaktor gazli qismigacha yerda quriladi. Iqtisodiy sabablarga ko'ra, bunday reaktorning eng kam hajmi 5 $m^3$ tavsiya qilinadi. Butun dunyo texnologiyasida 2000 $m^3$ hajmga ega bo`lgan reaktorlar ham mavjud. Gazgolder rektorning yuqori qismida bo`lib uni germetik tarzda berkitish talab qilinadi. Reaktorning devori sifatida ishlatilgan beton va g`ishtlar germetik bo`lmagani uchun uning yon qismini maxsus qoplovchilar (lateks, sintetik bo'yoqlar) qatlami bilan qoplangan bo'lishi kerak. Gazgolder devorining yorilishi ehtimolini kamytirish uchun uni rektor blan maxsus halqa orqali ajratiladi. Bunday halqa elastik bo`lishi bilan birga pastki (suv) yuqoridagi (gaz) qatlamlarni tashqariga chiqarmasligi talab etiladi. Shuning uchun bunday halqalar reaktorning pastki qismida gidrostatik bosimni vujudga kelishini oldini oladi. Quyida aralashtirish qismi mexanik bo`lgan biorektor tasvirlangan bo`lib substrakt 1-kirish quvuri orqali rektorga yuklanadi va doimiy tarzda aralashtirgich-2 orqali aralashtirib turiladi. Hosil bo`lgan biogaz 6-gaz chiqarish quvuri orqali chiqarib olinadi. 5-quvur qism orqali rektorni isitish maqasadida 4-isssiqlik almashinish yo`liga ssiq suv beriladi.



1.3. rasm. Biorektorning ichki tuzilishi.

O`zg	Varaq	№ Hujjat	Imzo	Sana	5321400 - NGKST	Varaq
Bajardi:		Narzulloyev.F.S				
Rahbar:		Tilloyev.L.I				

1.5. Biogazni tozalash uchun ishlatiladigan monoetanolamin eritmasi

Sanoat miqqiyosida gazlar takibidan nordor komponentlarni yutuvchi bir necha tur asorbentlar ishlatiladi lekin ushbu yutuvchilar orsidan korbanat angidridni eng yaxshi yutuvchi sifatida monoetanolaminning 15% li suvdagi eritmasi qo`llaniladi.

Monoetanolaminning kimyoviy formulasi-$OHCH_2CH_2NH_2$, moleykulyar massasi -61.8 kg/mol, suyuqlanish temperaturasi-10.6°C, qaynash temperaturasi-171°C zichligi-1016kg/m^3. Suv bilan cheksiz miqdorda aralashadi, etanol, benzol, xloroformda yaxshi eriydi, geotanda esa oz eriydi. U aminlar va spirtlarning xossasini nomoyon qiladi.Ushbu loyihada aynan MEA eritmasidan foydallanilishining sababi biogazning tarkibi 30 % korbanat angidriddan tashkil topgan bo`lib monoetanolamin korbanat angidridni eng yaxshi yutuvchi hisoblanadi.

1.3. jadval. Biogazning tarkibiy qismi.

№	Modda	Massa ulushi	Moleykulyar massasi
1	H_2O	0.8498	18.0
2	MEA	0.1500	61.1
3	H_2S	0.0001	34
4	CO_2	0.0001	44

1.4. jadval Monoetanolamin eritmasi tarkibi.

№	Modda nomi	Xomashyo tarkibi ,%	Xomashyo tarkibidagi hajmi $m^3/soat$
1	CH_4	69%	2.2
2	CO_2	30%	0.96
3	H_2S	1%	0.32

Absorberning ichki qismida MEA va nordon komponentlar o`rtasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar boradi.

$$2RNH_2+CO_2+H_2O=(RNH_3)_2CO_3$$

$$(RNH_3)_2CO_3+CO_2+H_2O = RNH_3\ \ HCO_3$$

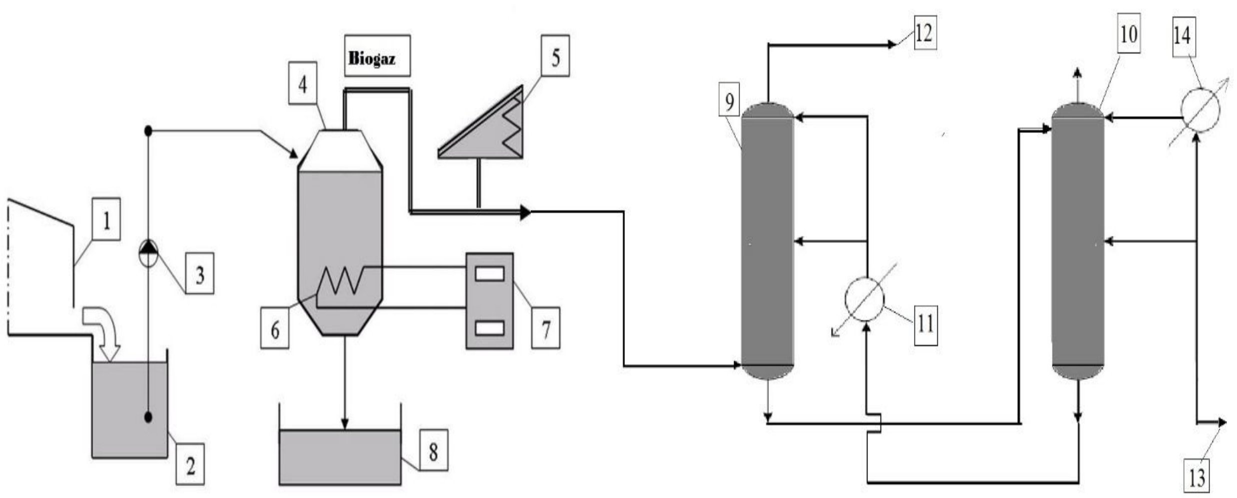
$$RNH_2 + H_2S=(RNH_3)_2S$$

$$H_2S+(RNH_3)_2S =RNH_3HS$$

2.1. Bogaz olishning ananaviy texnologiyasi.

Hozirgi kunda biogaz olishning bir necha uslub va turlari mavjud bo`lib ular dunyonong rivojlangan mamlakatlari Xitoy, AQSH, Germaniya, Buyuk Britaniya kabi mamlakatlarida sanoat miqqiyosida qo`llanadi. Quyida butun dunyoda biogaz ishlab chiqarishning sanoat texnlogiasi keltirilgan. Ushbu model hozirgi biogaz sanoatining eng optimal loyihasi bo`lib Navoiy vilyati Qiziltepa tumanida aynan ushbu texnologiya asosida biogaz ishlab chiqarish amalga oshirilmoqda.

2.1. rasm. Biogaz olishning butunjaxon texnologiyasi.



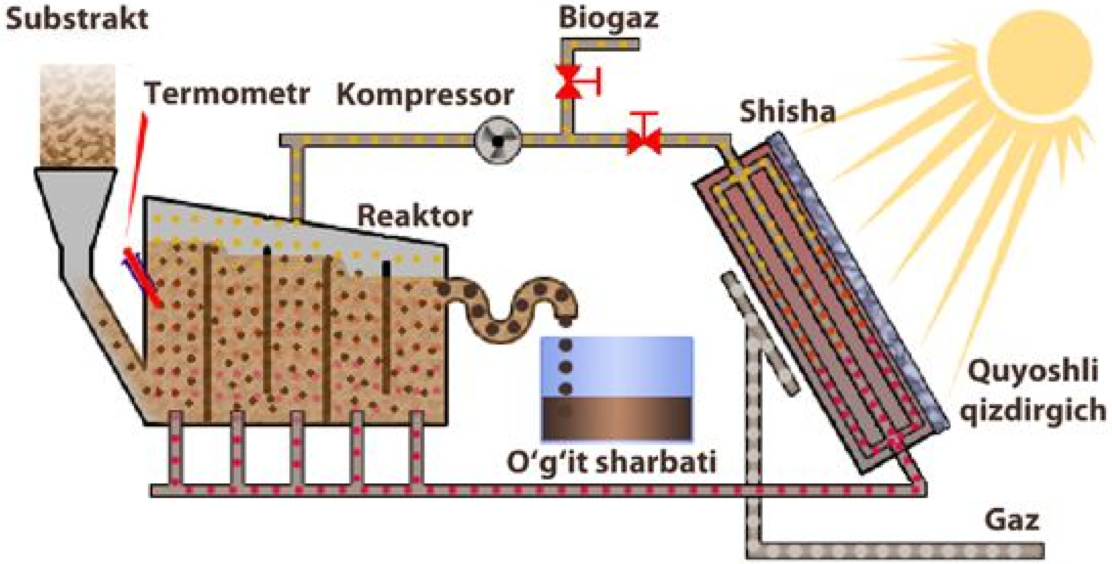
1-Fermer xo`jaligi hayvonlar saqlash hududi, 2-Biomassani to`plash va substrakt tayyorlash qurilmasi, 3-Substrakni reaktorga yuklash uchun nasos, 4-biorektor, 5-issiqxona, 6-Biorektor isitish tizimi, 7-isitish qozoni, 8-Biogomus hajmi, 9-absorber, 10-desorber, 11-Sovutgich, 12-tayyor gaz istemolga, 13-isitish uchun bug`, 14-isitgich.

Biogaz olish jarayoni 1-qishloq xo`jalik hayvonlarini saqlash joyida boshlanib u yerda yig`ilgan biomassani 2-substrakt tayyorlash hajmiga yuboramiz, tayyorlangan substrakt 3-nasos orqali biorektorga uztiladi. Biomassa biogaz ishlab chiqarish jarayonnida bo`lgan davrda rektorni isitish uchun 6-isirkich quvurlarga, 7-isitkich qozondan issiq suv kelib rektorni isitadi.

O`zining biogazni chiqarib bo`lgan substrakt 8-yig`gichga chiqarib yuboriladi biorektorning yuqori qismidan olingan biogaz tozalash uchun 9-absorberga beriladi u yerda tozalangan 12-quvur orqali chiqarib yuboriladi. Biogaz tarkibidagi nordon komponentlarni yutgan amin eritmasi o`z issiqligini 11- issiqlik almashinish qurilmasida absorberga kirayotgan amin eritmasiga berib 10-desoberga boradi u yerda o`zining tarkibidagi nordon komponentlarni chiqrib yuborilib yana jarayonga qaytadi.

2.2. Biogaz olishning yangicha texnologiyasi

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar asosida biogaz olishning samaradarligini tasdiqlash maqsdida biz tomondan taklif etiladigan qurulma chiqindini uzliksiz qayta ishlashga asoslangan bo'lib u assosan quydagi jixozlardan tarkib topgan bo'lib bular bioreaktor, quyoshli qizdirgich, kompressor, bosim va sarf roslash klaponlari.



2.2. rasm. Biogaz olishning uzluksiz texnologiyasi

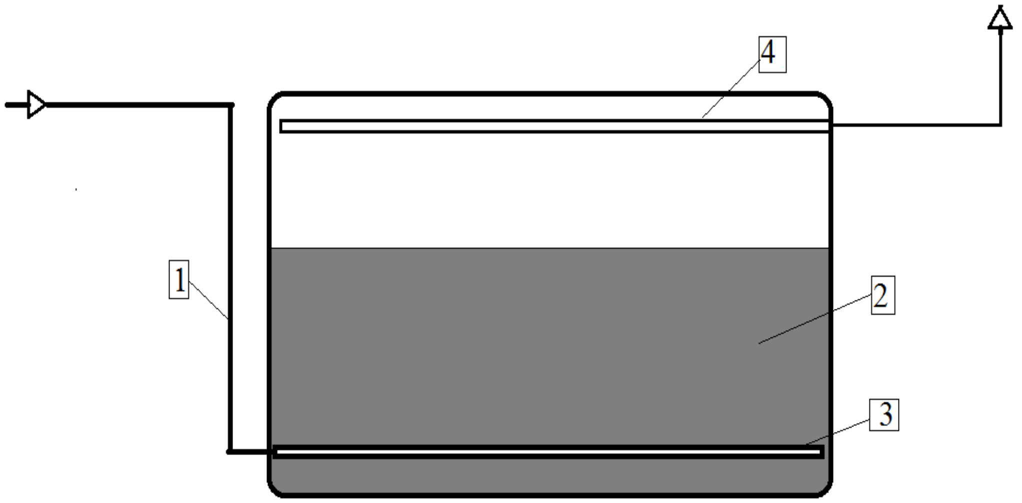
Qurilma 1-rasmda keltirilgan bo'lib quydagi ketma-ketlikda ishlaydi. Dastlab tovuq go'ngi (80-90)% namlikda tayyorlanib olinadi va reaktorga (reaktor xomashyoni kiritish, bijg'ib bo'lgan massani va hosil bo'lgan biogazni chiqarish patrubkasi, xomashyoni to'liq bijg'ishini ta'minlash uchun seksiyalar, har bir seksiyada homashyo haroratini bir xil me`yorda ushlab turish va barbatajli aralashtirish uchun reaktor ostida gaz purkovchi forsunkalar bilan jixozlangan) uzatiladi. So'ngra harorat $(33\text{-}35)^{\circ}C$ da bir xil meyorda saqlanib etti kun kutiladi. Bu davr ichida xomashyoning biokimyoviy bijg'ish jarayoni sodir bo'lib gaz chiqa boshlaydi. Hosil bo'lgan biogaz reaktorning yuqori qismidan kompressor oqali so'rib olinib bir qismi quyoshli qizdirgichga, qolgan qismi istemolga yuboriladi. Quyoshli qizdirgich Buxoro sharoitida 39° qiyalikda joylashtirilgan nur o'tkazuvchi materialdan tayyorlangan bo'lib ichida gaz o'tkazuvchi quvurlar va quvurlar aro bo'shliq suyuqlik bilan to'ldirilgan bo'ladi. Isitgichning quvurlari

bo'shligidan o'tgan biogaz quyosh issiqligida isib so'ng reaktorning ostki qismida joylashgan forsinkalarga uzatiladi. Forsinkalardan uzatilgan issiq biogaz bir vaqtning o'zida subsrtaktni isitish hamda uni aralashtirish jarayonini amalga oshiradi. Forsinkalar reaktorga shunday o'rnatilganki bunda har bir seksiyada mavjut aralashmani to'liq aralashtira oladi. 1 m^2 yuzaga 6 ta forsinka to'g'ri keladi. Reaktorda mavjud aralashmani aralashtirish uchun forsinkadan uzatiladigan gaz bosmi, reaktorda mavjud aralashma balandligi va zinchligiga to'g'ri proporsional.

Xulosa qilib aytganda biogaz olishning ushbu usuli orqali parrandachilik fermalarida yig'ilib qoladigan va ekalogiyaga zarar keltiradigan chiqindilarni qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lish bilan birga, firmani va firma atrofidagi aholini gaz bilan taminlash hamda ekologik talablarga javob beradigan bioo'g'it ishlab chiqarish mumkin.

2.3. Biogazni labaratoriya sharoitida tozlash

Biogazni labaratoriya sharoitida tozalash uchun ung qulay usul bu oxakli usul hisoblanadi.Bu usulda biogaz so`ndirilgan oxak ichidan o`tkazilib tarkibidagi korbanat angidrid tozlab olinadi.Ushbu labaratoriya qurilmasi quyidagi chizmada ko`rsatilgan.



2.3. rasm.Biogazni tozlashning labaratoriya qurilmasi.

1-Biogazni kiritish quvuri,2-Oxakli suv,3-Biogazni adsobent ichiga kirituvchi quvur.4-tozalangan biogazni chiqarish quvuri.

Labaratoriya sharoitida olingaz biogaz 1- yo`l orqali maxsus so`ndirilgan oxak 2 to`ldirilgan idish ichki qismiga 3- quvur orqali kiritiladi shundan so`ng o`zining tarkibidagi korbanat angidridni oxak tarkibiga berib 4- quvur orqali tozlanib chiqadi.Ushbu labaratoriyada boruvchi reaksiya tenglamalari quyida ko`rsatilgan.

$$CO_2 + CaO = CaCO_3$$

1 m^3 biogaz tarkibidagi korbanat angidridni tozalash uchun kerak bo`ladigan CaO miqdorini quyidagi formuladan topamiz

$$x = \frac{0.3*51}{44}=0.34 \text{ kg}$$

Demak 1 m^3 biogazni tozlash uchun 0.34 kg so`ndirilgan ohak kerak bo`ladi.

2.4. Biogazni absorbsion usulda tozalsh texnologiyasi

Biogazda bizga ma'lumki nordon komponentlar asosan vodorodsulfid va uglerod ikki oksidi miqdori ko'proq bo'ladi.Nordon komponentlar ajralish usullari ikki guruga bo'linadi:

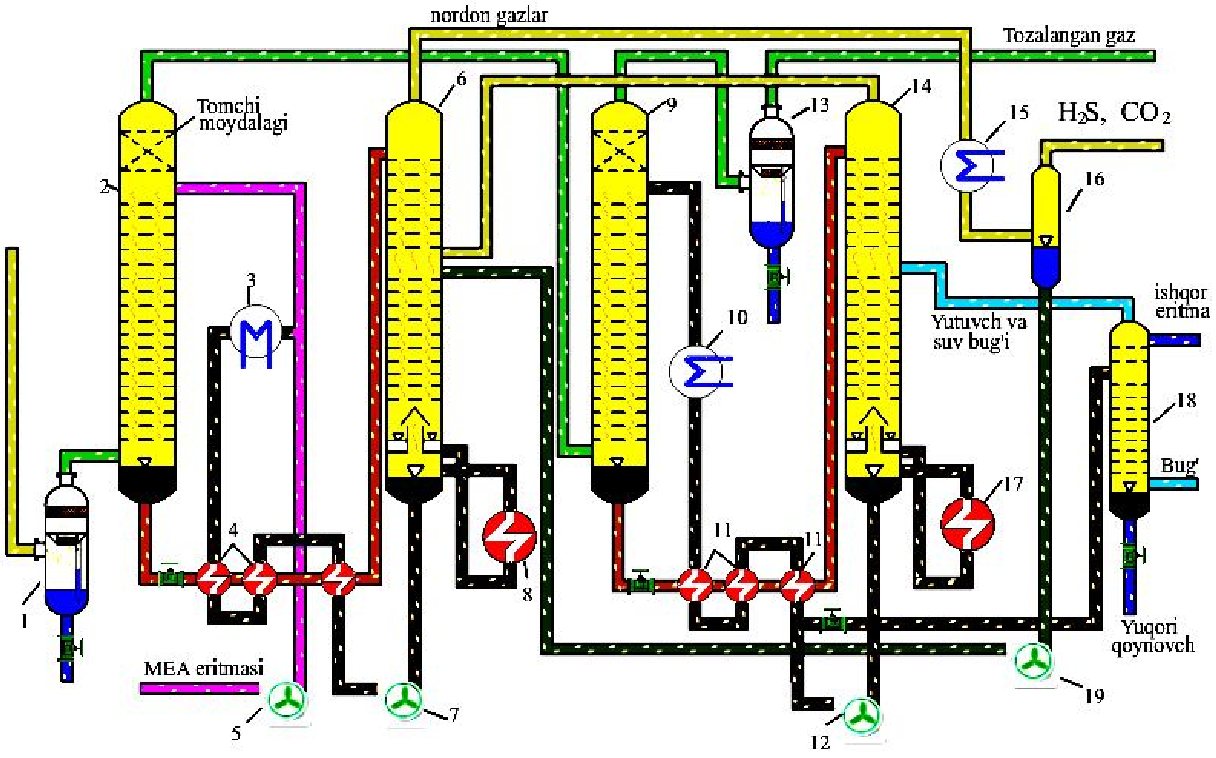
quruq – qattiq ko'rinishdagi tozalovchi massa qo'llanilishi bilan;

nam – suyuq eritmalar qo'llanilishi bilan.

Sanoat qurilmalarida gazlar mujassamlashtirilgan usulda tozalanadi, ya'ni qattiq va suyuq yutuvchilarni qo'llash orqali. Barcha qattiq yutuvchilar vodorodsulfid miqdori kam bo'lgan gazlarni tozalashda foydalanadi. Gazlarda korbanat angidrid miqdori qancha ko'p bo'lsa, suyuq yutuvchilar shuncha ko'p ishlatiladi. Etanolaminlar bilan gazlarni tozalash jarayoni keng tarqalgan. Etanolaminlar aminli spirtlar guruhiga kiradi va ular monoetanolamin ($HOC_2H_4NH_2$); dietanolamin ($(HOC_2H_4NH_2)_2$; trietanolamin ($(HOC_2H_4NH_2)_3$ larga bo'linadi. Gazlarni etanolaminli tozalashda asosiy qurilmalar nasadkali yoki tarelkali kolonna tipidagi absorber va desorber hisoblanadi. Gazlarni vodorodsulfid va uglerod ikki oksiddan monoetanolamin yordamida tozalash qurilmasi texnologik tizimi quyida keltirilgan. Gazlarni tozalash ikki bosqichda o'tkaziladi. Tozalashga kiritiluvchi gaz separatorga berilib, undan kondensat ajratiladi. Separator 1ni yuqorisidan chiquvchi gaz 2-absorbsion kolonnaga yuboriladi, u erda kolonna yuqorisidan beriluvchi 15–17% li monoetanolamin suvli eritmasi bilan to'qnashadi. Kolonna 22 – 24 elaksimon tarelka bilan jiozlangan. Kolonnadagi temperatura 25–40°C, bosim 1.47–1.57 MPa. qisman tozalangan gaz kolonna yuqorisidan chiqarilib, 9-absorbsion kolonna pastidan beriladi.Bu kolonna yuqorisidan 10–15% li MEA eritmasi kiritiladi. Kolonna temperaturasi 20–40°C va bosim 1.37 – 1.47 MPa.

To'yingan MEA eritmasi 2-kolonna pastidan chiqarilib, 4-issiqlik almashtirgichda 80–90^{0}C gacha isitiladi va 6-desoberga kiritiladi. Desorber kolonna ko'rinishidagi qurilma bo'lib, 0.15 – 0.20 MPa bosimda ishlovchi 14–16 elaksimon tarelkalar bilan jihozlangan. Kolonna pasti qismi berk tarelka bilan to'silgan, u orqali MEA eritmasi 8-qaynatgichga o'tadi, hamda u 130°C ga isitilib, 2-kolonnadagi berk

tarelka ostidan qayta kriladi desorberda vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi oldilari yo‘otiladi. Qayta tiklangan MEA 7-nasos yordamida 4- issiqlik almashtirgichga va suvli sovitgich 3 ga jo‘natiladi va 20–30°C temperatura bilan 2-kolonnaga qaytariladi.U erga 5-nasos yordamida toza MEA eritmasi ham beriladi.



2.4. rasm. Gazlarni etanolaminli tozalash qurilmasi texnologik sxemasi.

1, 13-gaz separatorlari; 2, 9-absorbsion kolonnalar; 3, 10, 15- suvli sovitkichlar; 4, 11- issilik almashtirgichlar qatori; 5, 7, 12, 19-nasoslar; 6, 14-desorberlar; 8,17-bug‘li qaynatki-chlar; 16-gaz-suv ajratkich; 18-oldini haydovchi kolonna.

Tozalangan uglevodorodli gaz 9-absorbsion kolonna yuqorisidan chiqadi va 13-chi gaz separqatoridan o‘tib, so‘ngra qurilmadan chiqariladi. To‘yingan MEA eritmasi 9-kolonna pastidan chiqarilib, 11-issiqlik almashtirgichlarda isitiladi va qayta tiklash uchun 14-desorberga kiritiladi. qayta tiklangan MEA eritmasi desorber pastidan 12-nasos yordamida yig‘ilib, 11-issiqlik almashtirgichlar va 10-sovutgichlar orqali haydalib, 9-kolonnaga qayta kiradi. Desorber 14 pastki qismi 17- qaynatgich orali isitiladi. Birgalikda desorbsiyalargan CO_2 va vodorod sulfid gazlar tozalashni 2 bosqichidan so‘ng 15- suvli sovutkichdan o‘tadi va u erda suv bulari

kondensaciyalanadi va 16-chi gaz-suv ajratgichga tushadi. Gaz separatori yuqorisidan nordon komponentlar, pastidan esa suvli kondensat chiqariladi.

Monoetanolamin ta'siriga ko'ra o'shimcha reakkiyalar uglerod ikki oksidi va uglevodorod gazlaridagi kislorod, uglerodoltingugurti va bosha birikmalar bilan yuqori qaynash temperaturasiga ega murakkab aralashma hosil qiladi. Masalan: vodorod sulfid bilan kislorod ishtirokida monoetanolaminli tozalash sharotida qayta tiklanmaydigan tiosulfat hosil qiladi. Qo'shimcha hosil bo'ladigan mahsulotlar miqdori sirkulyatsiyalanuvchi MEA eritmasiga nisbatan taxminan 5 % (massa) atrofida bo'ladi.

Tizimda qayta tiklanmaydigan mahsulotlar to'planib olishidan chekinish maqsadida MEA eritmasini bir qismini 14-desorber pastidan 12-nasos yordamida 18-kolonnaga haydash uchun jo'natiladi. Bu kolonnaga ishqor eritmasi beriladi. aydash vatida ajralgan suv bui va MEA bulari 14-desorberga qayta kiradi. Yuqori qaynovchi qoldiq mahsulot kanalizasiyaga tashlanadi. H aydash kolonnasi yuqorisidagi temperatura 170°C, pastida 200°C da saqlab turiladi. Ko'p hollarda haydash vakuum sharoitida o'tkaziladi. Gazlar tarkibidagi vodorodsulfid va uglerod oksidi miqdori tozalanguncha va tozalashdan keyingi ko'rsatkichlari quyidagi 2.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval. Nordon gazlar tarkibi.

Miqdori, % (massada)	Tozalanguncha	Tozalashdan keyin
Vodorod sulfid	3.34	0.0008
Uglerod oksidi	0.67	0.08

3.1. Absorberning material balansi.

Agar tozlanmagan biogazning kiruvchi temperaturasi 42°C absorberga kiruvchi MEA eritmasining tempereturasi 44°C, absorberdagi bosim P=3.2 MPa bo`lsa 3.2 $m^3/soat$ biogazni tozalovchi absorberni hisoblaymiz.

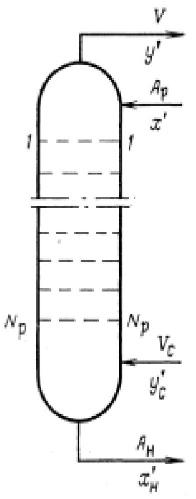
№	Modda nomi	Xomashyo tarkibi ,%	Xomashyo tarkibidagi hajmi $m^3/soat$
1	CH_4	69%	2.2
2	CO_2	30%	0.96
3	H_2S	1%	0.32

3.1. jadval. Absorberga kiruvchi xomashyo tarkibi.

№	Modda	Massa ulushi	Moleykulyar massasi
1	H_2O	0.8498	18.0
2	MEA	0.1500	61.1
3	H_2S	0.0001	34
4	CO_2	0.0001	44

3.2. jadval.Tozalangan amin eritmasi tarkibi.

Rasm 3.1.



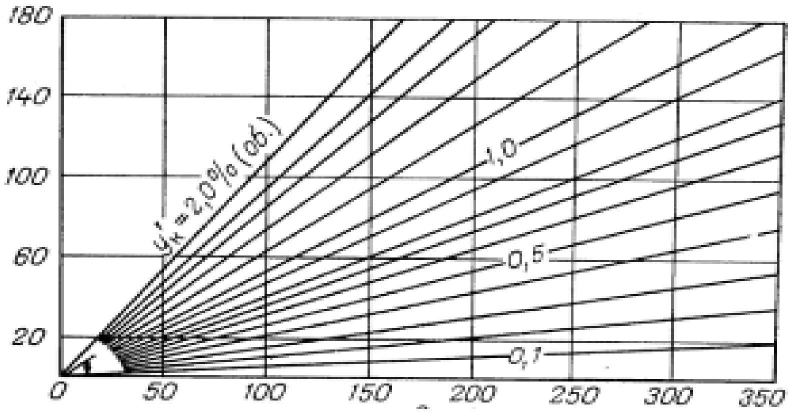
Gazlarni xemosorbsion tozlashda MEA ning 15% li suvli eritmasidan foydalaniladi. Sanoatda absorbsion rektorning xomashyo balansi tuzilishi 1.1 rasmda ko`rsatilgan. Absorberning pastki qismidan $V_c$ xomashyo gaz beriladi yuqoridagi qismidan V tozlangan gaz olinadi. Monoetanolaminning suvli eritmasi rektorning yuqorigi qismidan $A_p$ orqli berilsa nordon komponentlarni o`ziga yutgan monoetanolamin eritmasi $A_н$ reaktorning pastki qismidan beriladi. Absorberning ichki qismida MEA va nordon komponentlar o`rtasida yuqoridagi kimyoviy reaksiyalar boradi.

$$2RNH_2+CO_2+H_2O=(RNH_3)_2CO_3$$

$$(RNH_3)_2CO_3+CO_2+H_2O = RNH_3 \quad HCO_3$$

$$RNH_2 + H_2S=(RNH_3)_2S$$

$$H_2S+(RNH_3)_2S =22RNH_3HS$$



3.2. rasm. Gaz sarfining MEA eritmasi bilan bog`liqligi grafigi.

Absorberdagi va desorberga boruvchi MEA eritmasining hajmi o`zgarmaydi deb hisoblab. Xomashyo sarfi 3.2 $m^3/soat$ deb olib nordon gazlarning umumiy foizdagi ulushuni topamiz.

$$y'_{nordon}=y'_{H_2S}+y'_{CO_2}=30+1=31$$

Bu yerda y'_{H_2S} va y'_{CO_2} nordon komponentlarning foizdagi ulushi. Grafikdan yuqoridagi xomashyoga mos keluvchi MEA eritmasi sarfini aniqlaymiz va MEA ning sarfi 0.00173 $m^3/soat$ ekanligini topamiz.

$$A_p = V_p\rho_p = 0.00173 * 998 = 1.72654\ kg/\text{soat}.$$

Bu yerda ρ_p MEA 15% li suvli eritmasining 44 ° C dagi zichligi. Yuqoridagi hisoblashlar MEA ning 15% eritmasi harorati 44°C bo`lganda hisoblangan.MEA ning mollardagi tarkibi 1.3 jadvalda berilgan. Tozalnnmagan gaz tarkibi 1.4 jadvalda berilgan.

3.3 Jadval. Regenirirlangan MEA ning mollardagi tarkibi.

№	Modda nomi	Massa ulushi g_i,kg/soat	Molyar massa, M_i	$n_i = \frac{g_i}{M_i}*10^5$	$c_i=\frac{g_i}{\Sigma g_i}*10^5$	$c_i^{-1}=\frac{n_i}{\Sigma n_i}*10^5$	$M_i c_i^{-1} * 10^5$
1	H_2O	1.4672	18	8151	0.8498	0.9504	17.262
2	MEA	0.259	61.1	424	0.015	0.0495	3.02
3	H_2S	0.0002	34.0	0.6	0.0001	0.000069	0
4	CO_2	0.0002	44	0.4	0.0001	0.0000461	0
5	Σ	1.7266	-	8576	1	1	20.1

MEA tarkibiga o`tgan metanning hajmini topamiz.

$$V_{CH_4}=\alpha_{CH_4} V_{H_2O}\frac{273}{t+273};$$

Bu yerda α_{CH_4} metanning t temperatura va normal bosimdagi aralashish koifisyenti m^3/m^3. V_{H_2O}=0.848 $m^3/soat$-suvning MEA eritmasidagi egallagan hajmi. Bu yerda t=42°C biogazning absorberga kirish temperaturasi.

$$V_{CH_4}=0.02369*146.72*10^{-5}*\frac{273}{42+273}=3*10^{-5}\ m^3/soat$$

Jadval 3.4. Tozalanmagan gaz tarkibi.

№	Modda nomi	Molyar masssasi	Xomashyo tarkibidagi hajmi V_i $m^3/soat$	Mollardagi ulushi. $y_{c_i}^{`}=\frac{V_i}{\Sigma V_i}$	$M_i y_{c_i}^{`}$	Soni ;$kg/soat$. $G_i=\frac{V_i M_i}{22.4}$	$y_i^{`}=\frac{y_i^{`}M}{\Sigma y_i^{`}M}$
1	CH_4	16	2.19998	≈ 1	16	0.71	1
2	CO_2	44	0.000002	0.000002	0	0	0
3	H_2S	34	0.000001	0.000001	0	0	0
4	Σ		≈ 2.2	1	16	0.71	1

Jadval 3.5 Tozalangan gaz tarkibi.

№	Modda nomi	Molyar masssasi	Xomashyo tarkibidagi hajmi V_i $m^3/soat$	Mollardagi ulushi, $y_{c_i}^` = \frac{V_i}{\Sigma V_i}$	$M_i y_{c_i}^`$	Soni; $kg/soat$. $G_i = \frac{V_i M_i}{22.4}$	$y_i^` = \frac{y_i^` M}{\Sigma y_i^` M}$
1	CH_4	16	2.208	0.69	1.54	1.6	0.85
2	CO_2	44	0.96	0.29	0.27	1.88	0.1491
3	H_2S	34	0.032	0.01	0.003	0.083	0.000015
4	Σ		3.2	1	1.81	3.5687	1

Tozalangan biogazdagi metan, karbonat angidrid, vodorod sulfid sarfi, $\frac{m^3}{soat}$.

$$V_{CH_4}^0 = V_{CH_4}^c - V_{CH_4} = 2.208 - 2.199 = 0.009$$

$$V_{CO_2}^0 = V_{CO_2}^c - V_{CO_2} = 0.96 - 0.00002 \approx 0.96$$

$$V_{H_2S}^0 = V_{H_2S}^c - V_{H_2S} = 0.032 - 0.0002 = 0.03198$$

Bu yerda $y_{CO_2}^` = 0.007$ va $y_{H_2S}^` = 0.0015$ ga teng deb hisoblaymiz. Tozalangan gaz hisobi 1.5 jadvalda berilgan.

$$G_k = \Sigma G_{c\,i} - \Sigma G_i = 3.2 - 2.2 = 1$$

MEA ning to`yingan suvli eritmasidagi nordon komponentlar sarfi quyidagiga teng, kg/soat.

$$A_H = A_P + G_k = 1.7266 + 1 = 2.7266$$

Absorberning materilal balansi 1.6 jadvalda berilgan.

3.2. Absorberning issiqlik balansi.

MEA ning to`yingan eritmasi issiqligi bilan xarakterlanadi va issiqlik balansi tenglamasi quyidagicha ko`rinish oladi.

$$Q_{V_C} + Q_{A_R} + Q_a = Q_V + Q_{A_H}$$

Bu yerda Q-material oqimining issiqlik sarfi kW; Q_a – esa tayyor xomashyoning issiqlik sarfi kW;

Jadval 3.6. Absorberning material balansi.

№	Absornberga kirayotgan maxsulotlar.	Sarfi $kg/soat$.	Chiqib ketayotgan xomashyo.rasm 1.1	Sarfi $kg/soat$.
1	Tozalanmagan gaz V_c	3.2	Tozalangan gaz	2.2
2	Regenirlangan MEA eritmasi A_P	1.7266	To`yingan MEA eritmasi	2.7266
3	Σ	4.9266	Σ	4.9266

Absorber ichiga kirayotgan biogaz berayotgan issiqlik miqdori:

$Q_{V_C} = G_c H^1_{t_c}$

Bu yerda $H^1_{t_c}$ Absorber ichki qismidagi gazning entalpiyasi kJ/kg;Gazlar aralashmasining entalpiyasi quyidagi formuladan topiladi.

$$H^1_{t_c} = H^{(0)}_{cm} - \Delta H_{cm}$$

Bu yerda: $H^{(0)}_{cm}$ –ideal gaz aralashmasini entalpiyasi kJ/kg; ΔH_{cm} -ortiqcha bosim.Entalpiya($H^{(0)}_{cm}$) quyidagi formuladan topiladi.

$$H^{(0)}_{cm} = \sum_{i=1}^{N} y_i H^{(0)}_i$$

Bu yerda y_i i komponentning massa ulushi; $H^{(0)}_i$- ideal gazning entalpiyasi.

$$H^{(0)}_i = A\frac{T}{100} + B\left(\frac{T}{100}\right)^2 + C\left(\frac{T}{100}\right)^2 + D\frac{100}{T};$$

Bu yerda A,B,C,D lar koifistentlar(jadvalda ko`rsatilgan.)T–temperatura. Entalpiyani hisoblash uchun kerak bo`lgan kattaliklar 1.7 jadvalda keltirilgan.

Ortiqcha bosim quyidagi formula orqali topiladi.

$$\Delta H_{cm} = \frac{RT_{p.kr}}{M_{cm}}(\Delta H^{(0)} + \omega_{cm}\,\Delta H^{(1)})$$

Bu yerda R= 8.31 kJ/(kmol*K) universal gaz doimiysi.; $T_{p.kr}$ – ktitik temperatura; M_{cm} = 23.2 aparat ichidagi mahsulotning o`rtacha molyar massasi; $\Delta H^{(0)}$ va $\Delta H^{(1)}$ lar entalpiya holatidagi ortiqcha bosim. ω_{cm}

$$P_{kb} = \frac{\pi}{P_{p.kr}}$$

$$T_{kb} = \frac{\pi}{T_{p.kr}}$$

Bu yerda $P_{p.kr}$ psevdokretik bosim, Pa; $T_{p.kr}$ – psevdokritik temperatura.

Jadval 3.7 . Tozalanmagan biogaz uchun entalpiya($H_{cm}^{(0)}$) ko`rsatkichlari.

№	Modda nomi	y_i;massa ulushlarda.	Ideal gaz entalpiya koifissiyenti				Entalpiya	
			A	B	C	D	$H_i^{(0)}$	$\Delta H^{(1)}$
1	CH_4	0.85	154.15	15.12	0.0519	56.62	652.9	331
2	CO_2	0.1491	58.62	5.05	0.0119	-11.08	230.9	1
3	H_2S	0.000015	87.27	2.54	0.0128	25.12	307.7	3.6
4	Σ	1					450	334

Jadval 3.8. Tozalanmagan gaz uchun kritik parametrlar.

№	Modda nomi	$y_{c_i}^{`}$	P_{kri}	T_{kri}	ω_i	$P_{kri} y_{c_i}^{`}$	T_{kri}	$\omega_i y_{c_i}^{`}$
1	CH_4	0.69	4.6	190.55	0.0104	3.71	131	0.0966
2	CO_2	0.29	7.375	304	0.23	2.1	88.16	0.0551
3	H_2S	0.01	9.00	373	0.1	0.09	3.73	0.0001
4	Σ	1				5.9	223	0.1518

Endi noreal kritik bosim va temperaturani hisoblaymiz.

$$P_{p.kr} = \Sigma y_i^{`} P_{kri};$$
$$T_{p.kr} = \Sigma y_i^{`} T_{kri}$$

Bu yerada $P_{p.kr}$ va $T_{p.kr}$komponentning kritik bosim(Pa) va kritik temperaturasi (K)

Aralashtirish ko`rsatkichi quyidagiga teng;

$\omega_{cm} = \Sigma \omega_i y_i^{`}$

Bu yerda ω_i i komponentning aralashtirish ko`rsatkichi.1.8 jadvalda berilgan.
Bosim va temperaturaning xayoliy ko`rsatkichlarini quyidahicha hisoblaymiz.

$$P_{kb} = \frac{\pi}{P_{p.kr}} = \frac{3.2}{5.9} = 0.54$$
$$T_{kb} = \frac{\pi}{T_{p.kr}} = \frac{315}{223} = 1.41$$

Kirish va chiqishdagi ortiqch entalpiyani aniqlaymiz

$$\Delta H^{(0)} = 2.515$$
$$\Delta H^{(1)} = 0.628$$

Yuqoridagi formulaga berilgallarni qo`yamiz.

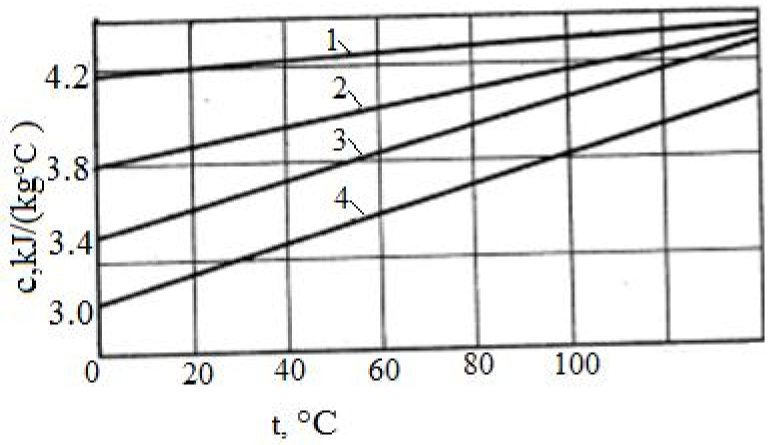
$\Delta H_{cm} = \frac{RT_{p.kr}}{M_{cm}} (\Delta H^{(0)} + \omega_{cm} \Delta H^{(1)}) = \frac{8.31*223}{25.7} * 2.515 + 0.1518 * 0.628 = 181.8$ kJ/kg

H=450-181=269 kJ/kg

Kirayotgan regenirlangan MEA eritmasining berayotgan issiqlik miqdrini quyidagi formula bilan topamiz.

$$Q_{A_P} = A_P H^J_{t_a}$$

Bu yerda $H^J_{t_a}$- MEA eritmasining t_a =44 °C haroratdagi entalpiyasi hisoblanadi. Biogaz tarkibida qolgan H_2S va CO_2 ning darajasi kam bo`lganligi uchun (1. jadval) Hisoblashda ularni inobatga olmasa ham bo`ladi.quyidagi jadvalda reganirirlangan MEA eritmasining absorber sig`imiga ta`siri ko`rsatilgan.



Rasm 3.3. MEA eritmasi temperaturasining issiqlik sig`imi bilan bog`liqligi.
1-Toza suv; 2-15% (mass)MEA; 3-30 % (mass) MEA 4- 50% (mass) MEA;

Biz bu yerda MEA eritmasini 15 % suvli eritmada qabul qilamiz. U holda entalpiya quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$H^J_{t_a} = c*t_a$$

Bu yerda c-MEA ning issiqlik sig`imi kJ/(kg*°C)

MEA uchun issiqlik sig`imi kattaligini yuqoripdagi grafik orqali topamiz. U yerda t=44°C ga mos keluvchi issiqlik sig`imi bu c= 3.97 kJ/(kg*°C). Yuqoridagi topganlarimizdan kelib chiqib:

$$H^J_{t_a} = 3.97*44=174.7 \text{ kJ/kg}$$

Issiqlik miqdori vaqt bo`yicha MEAning 15 % li eritmasida absorbsialanayotganda chiqadigan enrgiya miqdori.

$$Q_a = G_k q_a$$

Bu yerda q_a - H_2S va CO_2 uchun xemosorbsiya issiqligi miqdori kJ/kg

Xemosorbsiya issiqlik miqdori quyidagicha topiladi.

$$q_a \sum_{i=1}^{i=2} r_i\, x_i$$

Bu yerda r_i i component uchun xemosorbsiya issiqlik miqdori. x_i nordon komponentlaar aralashmasining berish darajasi.

Nordon komponentlar uchun xeosorbsiya issiqlik miqdori r_{H_2S}= 1905 kJ/kg, r_{CO_2}=1918 kJ/kg deb qabul qilamiz.Hisoblash natijalarini 1.9 jadvaldan olamiz.

3.9 jadval. H_2S va CO_2 uchun xemosorbsiya issiqligi miqdori

№	Modda nomi	Modda sarfi, G_i, kg/soat	$x_i = \frac{g_i}{\sum g_i}$;massa ulushda	Xemosorbsiya issiqligi kJ/kg	
				r_i	$r_i x_i$
1	H_2S	0.032	0.03226	1905	61.4553
2	CO_2	0.96	0.96774	1918	1856.12
3	Σ	0.992	1		1917

3.10 jadval.Absorberning issiqlik balansi.

№	Oqim yo`nalishi	Miqdori kg/soat	Temperatura °C	Entalpiya kJ/kg	Issiqlik miqdori kW
1	Kirishda				
2	Q_{V_C}	3.2	42	269	860
3	Q_A	1.72	44	174	299
4	Q_a	1		1909	1909
5	Σ				3068
6	Chiqish				
7	Q_V	2.2	42	350.6	3068
8	Q_{A_H}	2.72			
9	Σ				3068

3.3. To`yingan absorbentning kimyoviy tarkibi.

Regenratsiya jarayoni hisoblash uchun desorberga kirayotgan nordon komponentlarni yutib to`yingan absorbentning kimyoviy tarkibini bilish kerak.

`MEA ning suvli eritmasi bu holatda $CO_2$ va $H_2S$ ni saqlagan bo`ladi. Bizning keying bilishimiz zarur bo`lgan vazifa esa MEA tarkibidagi nordon komponentlarning miqdorini hisoblash. Va buning uchun biz 1-4 reaksiyalarga murojaat qilamiz; yuqoridagilardan kelib chiqib reaksiya uchun kimyoviy jarayon konstantasini topamiz. Va u adabiyotlarda quyidagicha qabul qilingan.

$$k_1 = \frac{(RNH_2)^2(CO_2)(H_2O)}{((RNH_3)_2(CO_3))}$$

$$k_2 = \frac{((RNH_3)_2(CO_3))(CO_2)(H_2O)}{(RNH_3HCO_3)^2}$$

$$k_3 = \frac{(RNH_2)^2(H_2S)}{(RNH_3)_2S}$$

$$k_4 = \frac{(RNH_3)_2S(H_2S)}{(RNH_3HS)^2}$$

Yuqoridagi ifodalarni birlashtirganimizda quyidagi ifoda kelib chiqadi qurilmadagi bosim sharoitida reaksiya konstantasini quyidagicha yozish mumkin.

$$k_1 = \frac{(RNH_2)^2(CO_2)(H_2O)}{((RNH_3)_2(CO_3))} \left(\frac{10.2\pi}{\Sigma n_{i1}}\right)^{\Delta n1}$$

$$k_2 = \frac{((RNH_3)_2(CO_3))(CO_2)(H_2O)}{(RNH_3HCO_3)^2} \left(\frac{10.2\pi}{\Sigma n_{i2}}\right)^{\Delta n2}$$

$$k_3 = \frac{(RNH_2)^2(H_2S)}{(RNH_3)_2S} \left(\frac{10.2\pi}{\Sigma n_{i3}}\right)^{\Delta n3}$$

$$k_4 = \frac{(RNH_3)_2S(H_2S)}{(RNH_3HS)^2} \left(\frac{10.2\pi}{\Sigma n_{i4}}\right)^{\Delta n4}$$

Bu yerda **π** -qurilmadagi bosim, MPa; Σn_i-reaksiyaga kirishayotgan moddalarning umumiy mollardagi soni kimyoviy tenglik doimiysi tanlangan potensial standarti bilan bog`liq holda o`zgaradi.

$$lgk_j = -\frac{\Delta G_j}{2.3RT}$$

Bu yerda ΔG_j - Amaldagi potensialning o`zgarishi; j-jarayondagi reksiya tarkibi(j=1,2,3,4) kJ/mol ;R= 8.31 kJ/(mol*K) universal gaz doimiysi; T= reksiya temperaturasi,KKimyoviy tenlik konstantsaini hisoblashda to`yingan absorbentning temoeraturasini T=T_n= 325; va bosim **π**= 3.92 MPa deb olamiz. Amaldagi potensiallning o`zgarish tenglamasi quyidagicha yozish mumkin.

$$\Delta G_j = H_j^0 - T\Delta S^0$$

Bu yerda H_j^0-entalpiyaning o`zgarishi, kJ/mol, $S^0$-reaksiya entalpiyasining o`zgarishi, kJ/(mol*K).

Reksiya entalpiyasining o`zgrishi quyidagiga teng.

$$\Delta G_1 = H_1^0 - T\Delta S_1^0$$

Bundan kelib chiqdiki:

$$\Delta H_1^0 = \Delta H_{(RNH_3)_2(CO_3)} - 2H_{RNH_2} - H_{CO_2} - H_{H_2O}$$

$$S_1^0 = \Delta S_{(RNH_3)_2(CO_3)} - 2S_{RNH_2} - S_{CO_2} - S_{H_2O}$$

Bu yerda $\Delta H_{(RNH_3)_2(CO_3)}$,$2H_{RNH_2}$,$H_{CO_2}$,$H_{H_2O}$-berilgan mahsulot boshlang`ich entalpiyasi, kJ/mol; $\Delta S_{(RNH_3)_2(CO_3)}$, $2S_{RNH_2}$, S_{CO_2}, S_{H_2O}- berilgan mahsulotlar entropiyasi kJ/mol*K.

3.11 jadval.25°C haroratdagi mahsulotlarning entalpiyasi va entropiyasi.

№	Modda va ion	H^0	S^0	Modda ,bog`lanish ,ion	H^0	S^0
1	CO_2	-383.768	213.777	NH_3	-4-6.221	192.630
2	CO_3^{2-}	-676.696	-53.171	C_2H_4	-51.036	219.592
3	H_2O	268.023	69.985	HCO_3	-676.696	12.167
4	OH	42.118	183.746	RNH_2	-55.139	595.968
5	H_2S	-20.160	205.776	$(RNH_3)_2CO_3$	-504.045	1138.765
6	HS^-	-17.668	-61.126	RNH_3HCO_3	-731.835	608.135
7	S	2.805	22.190	$(RNH_3)_2S$	-52.334	1214.126
8	NH_2	46.221	192.630	RNH_3HS	-72.807	534.843

Entalpiyaning ozgarishi va mahsulotlar entropiyasining sonlardagi qiyamati 1.11 jadvalda korsatilgan.bu holda entalpiya va entropiya

ΔH_1^0 =504.046-2(-55.139)-(-393.768)-(-268.023)=268 kJ/mol

S_1^0=1138.765-2*595.968-192.63-69.985=-315.768 kJ/mol

Analogik hisoblashlar asosida ΔH_2^0 =-279.8 kJ/mol; ΔH_3^0 = 78.1 kJ/mol; ΔH_4^0= 73.1 kJ/mol; ΔS_2^0=-0.206 kJ/mol*K; ΔS_3^0 =-0.184 kJ/mol*K ; ΔS_4^0= -0.35 kJ/mol; Potensial o`zgarishining son qiymati quyidagilardan kelib chiqib yozamiz.

ΔG_1=H_1^0-$T\Delta S_1^0$=268-325(-0.316)=388.7

ΔG_2=H_2^0-$T\Delta S_2^0$=279.8-325(-0.206)=346

ΔG_3=H_3^0-$T\Delta S_3^0$=78.1-325(-0.184)=137

ΔG_4=H_4^0-$T\Delta S_4^0$=78.1-325(-0.184)=186

Unda :

$lgk_1 = -\frac{\Delta G_j}{2.3RT} = \frac{388}{2.3*8.31*325}$=-0.0625

k_1=0.864

Anologik hisoblashlardan so`ng $k_2$=1.082,$k_3$=0.95,$k_4$=0.864 ekanligini bildik. Bundan keying sxemada $(RNH_3)_2CO_3$ uchun (reksiya 1) kilomollar sonini $x_1$ hisoblash ko`rsatilgan.

Reaksiya; $2RNH_2+CO_2+H_2O=(RNH_3)_2CO_3$

Kilomollar soni:

Kiruvchi aralashma: 4

Teng massali aralashma: $(2-2x_1)$, $(1-x_1)$,$(1-x_1)$ x_1
Barcha teng massali aralashmalar: Σn_{i1}= 4-3x_1
Kilomollar soni: Σn_{i1}= 1-4= -3

Demak topilgan tenglamadan kimyoviy tenglik konstantasini quyidagicha topishimiz mumkin.

$$k_1 = \frac{(2-x_1)^2(1-x_1)^2}{x_1}\left(\frac{10.2\pi}{4-3x_1}\right)^{-3}=0.864$$

$$0.864=\frac{(2-2x_1)^2(9-x_1)^2}{x_1}\left(\frac{4-3x_1}{10.2\pi}\right)^3$$

Ushbu tenglamadan x_1 topganimizda x_1=0.0045 kmol/soat. x_2,x_3 , x_4 ni toppish tenglamalari esa quyidagicha bo`ladi.

$$k_2=\frac{(1-x_2)^3}{(2x_2)^2}\left(\frac{10.2\pi}{3-x_2}\right)^{-1}$$

$$1.082=\frac{(1-x_2)^3}{(2x_2)^2}\left(\frac{10.2*3.92}{3-x_2}\right)^{-1}$$

$$1.082=\frac{(1-x_2)^3}{(2x_2)^2}\left(\frac{3-x_2}{40}\right)$$

$$x_2=0.1087 \text{ kmol/soat;}$$

$$k_3=\frac{(2-x_3)^2(1-x_3)}{x_3}\left(\frac{10.2\pi}{3-2x_3}\right)^{-2}$$

$$0.95=\frac{(2-x_3)^2(1-x_3)(3-2x_3)^2}{10.2*3.92x_3}$$

Bundan x_3= 0.022 kmol/soat

$$k_4=\frac{(1-x_4)^2}{4x_4^2}$$

$$0.933=\frac{(1-x_4)^2}{4x_4^2}$$

Bundan : x_4=0.341 kmol/soat

$(RNH_3)_2CO_3$ ni olish uchun kerak bo`ladigan kilomollar soni x_1 ni topamiz.

$$2x_1RNH_2+x_1CO_2+x_1H_2O=x_1(RNH_3)_2CO_3$$

Chiquvchi korbonat angidridning miqdori quyidahicha topiladi.

$$N_{CO_2}=\frac{G_{CO_2}}{M_{CO_2}}=\frac{0.96}{44}=21 \text{ mol/soat}$$

$$G^{p1}_{CO_2}=x_1N_{CO_2}M_{CO_2}=0.0045*21*44=0.0041 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p2}_{RNH_2}=2x_1N_{CO_2}M_{RNH_2}=2*0.0045*2161.1=0.0057 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p3}_{H_2O}=x_1N_{CO_2}M_{H_2O}=0.0045*21*18=0.17 \text{ kg/soat}$$

Natijaviy reaksiya:

$$G^{p1}_{(RNH_3)_2CO_3}=x_1N_{CO_2}M_{(RNH_3)_2CO_3}=0.0045*21*184=0.0173 \text{ kg/soat}$$

$$N_{(RNH_3)_2CO_3}=\frac{17.3}{184.2}=0.0945 \text{ mol/soat}$$

$$G^{H1}_{CO_2}=G_{CO_2}-G^{p1}_{CO_2}=0.96-0.0041=0.9559 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H1}_{RNH_2}=G_{RNH_2}-G^{p1}_{RNH_2}=0.259-0.0057=0.2533 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H1}_{H_2O}=G_{H_2O}-G^{p1}_{H_2O}=1.4672-0.17=1.2972 \text{ kg/soat}$$

RNH_3HCO_3 ni olish uchun ushbu hadni 2 x_2 kmol/soat ga ko`paytirish kerak.

$$x_2(RNH_3)_2CO_3+x_2CO_2+x_2H_2O = 2x_2\ RNH_3HCO_3$$

(2) reaksiya mahsulotlari sarfini topamiz.

$$G^{p2}_{(RNH_3)_2CO_3} = x_2 N_{(RNH_3)_2CO_3} M_{(RNH_3)_2CO_3} = 0.1087*0.1276*184.2=0.0025 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p2}_{CO_2} = x_2 N_{(RNH_3)_2CO_3} M_{CO_2} = 0.1087*0.1276*44=0.006 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p2}_{H_2O} = x_2 N_{(RNH_3)_2CO_3} M_{H_2O} = 0.1087*0.1276=0.003 \text{ kg/soat}$$

Va quyidagi natijani olamiz;

$$G^{p2}_{RNH_3HCO_3} = 2\ x_2 N_{(RNH_3)_2CO_3} M_{RNH_3HCO_3} = 2*0.1087*123=0.0034 \text{ kg/soat}$$

To`yingan absorbentda regenirirlanmaydigan korbanat angidridning miqdori:

$$G^{H2}_{CO_2} = G^{H1}_{CO_2} - G^{p2}_{CO_2} = 0.9559-0.0034=0.9525 \text{ kg/soat}$$

$$(G^{H2})` = G^{H2} + 0.001=0.9525+0.001=0.9535 \text{ kg/soat}$$

Regenererlanmagan korbanat angidrid miqdori.

$$G^{H2}_{(RNH_3)_2CO_3} = G^{P1}_{(RNH_3)_2CO_3} - G^{P2}_{(RNH_3)_2CO_3} = 0.0173-0.0025=0.0148 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H2}_{H_2O} = G^{H1}_{H_2O} - G^{p2}_{H_2O} = 1.2972-0.003=1.2942 \text{ kg/soat}$$

Endi reksiyalar natijasida absorbent tarkibiga o`tuvchi vodorod sulfidning miqdorini topamiz!

$$N_{H_2S} = \frac{G_{H_2S}}{M_{H_2S}} = 0.032/34=0.0009412 \text{ mol/soat}$$

$$x_3RNH_2 + x_3H_2S = x_3(RNH_3)_2S$$

$$G^{p3}_{H_2S} = x_3 N_{H_2S} M_{H_2S} = 0.0022*0.00094*34=0.0007 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p3}_{RNH_2} = x_3 N_{H_2S} M_{RNH_2} = 0.0022*0.00094*61.1=0.0012 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p3}_{(RNH_3)_2S} = x_3 N_{H_2S} M_{(RNH_3)_2S} = 0.0022*0.00094*156.2=0.0032 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H3}_{H_2S} = G_{H_2S} - G^{p3}_{H_2S} = 0.032—0.0007=0.0313 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H3}_{RNH_2} = G^{H1}_{RNH_2} - G^{p3}_{RNH_2} = 0.2533-0.0012=0.2521 \text{ kg/soat}$$

Yuqoridagi barcha amallarni 4 reksiya uchun ham takrorlaymiz.

$$x_4H_2S+x_4(RNH_3)_2S = 2x_4RNH_3HS$$

$$N_{(RNH_3)_2S} = \frac{G_{(RNH_3)_2S}}{M_{(RNH_3)_2S}} = \frac{0.0032}{156.2} = 0.000021 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p4}_{(RNH_3)_2S} = x_4 N_{(RNH_3)_2S} M_{(RNH_3)_2S} = 0.341*0.000021*156.2=0.0010912 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p4}_{H_2S} = x_3 N_{(RNH_3)_2S} M_{H_2S} = 0.341*0.000021*34=0.000238 \text{ kg/soat}$$

$$G^{p4}_{(RNH_3)_2S} = 2x_4 N_{(RNH_3)_2S} M_{2x_4RNH_3HS} = 2*0.341*0.000021*95.1=0.0006657 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H4}_{(RNH_3)_2S} = G_{(RNH_3)_2S} - G^{p4}_{(RNH_3)_2S} = 0.032-0.0010912=0.0021088 \text{ kg/soat}$$

$$G^{H4}_{H_2S} = G^{H3}_{H_2S} - G^{p4}_{H_2S} = 0.0313-0.000238=0.031 \text{ kg/soat}$$

Absorbent regeniratsiyalangandan so`ng absorberda qoladigan vodorod sulfidning miqdori quyidagicha.

$$(G^{H4}_{H_2S})^{`}=G^{H4}_{H_2S}+0.00020=0.031+0.0002=0.033 \text{ kg/soat}$$

3.12. jadval. Monoetanolaminning ionli terkibi.

№	Komponent	Mollardagi qimdori	Miqdori		Kelib chiqadi		
1	RNH_2 (МЭА)	61,1	25577,6	418,6187	0,143854	0,048040	2,94
2	**H_2O**	18,0	146717,4	8150,9666	0,824173	0,935400	16,84
3	CO_2	44,0	1260,8	28,6545	0,007091	0,003288	0,14
4	$(RNH_3)_2CO_3$	184,2	21,0	0,1140	0,000118	0,000013	0,00
5	RNH_3HC0_3	123,1	3,4	0,0276	0,000019	0,000003	0,00
6	H_2S	34,0	3785,5	111,3382	0,021291	0,012777	0,43
7	$(RNH_3)_2S$	156,2	258,5	1,6549	0,001454	0,000190	0,03
8	RNH_3HS	95,1	162,8	1,7119	0,000916	0,000196	0,02
9	CH_4	16,0	10,0	0,6250	0,000056	0,000072	0,00
10	Σ	-	177802,0	8713,8781	1,000000	1,000015=1,0000	20,4*

3.4.Absorberning diametri:

Absorberning diametri quyidagi hisoblashlardan ko`proq qilib yasaladi.

$$D_a=\frac{\frac{1800L}{\rho_J}+\sqrt{(K_0C+35)\frac{3600G}{\sqrt{\rho_P(\rho_P-\rho_J)}}}}{K_0C+35}$$

Bu yerda L- aparatdagi absorbent sarfi,kg/s; ρ_J-to`yingan absorbentning zichligi,kg/m^3

K=0.3 klaponli tarelkalar uchun maxsus koifisyent;C=480- absorbent va tarelkalar orasidagi maxsus koifisyent;G- biogaz sarfi,kg/soat; ρ_P –xomashyo gaz zichligi,kg/m^3

To`yingan absorbent sarfi quyidagicha topiladi.

$$L=\frac{1.72}{3600}=0.00477 \text{ kg/s}$$

t_H=52°C dagi monoetanolaminning suvli eritmasini 100% monoetanolamin eritmasiga nisbatini topamiz.

$$X_H=\frac{0.258*100}{1.72}=14.4\%$$

$$\rho_J=989 \text{ kg}/m^3$$

Aparatdagi xom ashyo sarfi:

$$G=\frac{3.2}{3600}=0.008889 \text{ kg/s}$$

Xomashyo gazning t_C=42°C va π=3.92 MPa dagi zichligini topamiz.

$$\rho_P=\frac{M273\pi}{22.4(t_C+273)\pi_0}=\frac{273*3.92*23.2}{22.4(42+273)0.1}=35 \text{ kg}/m^3$$

Absorberning diametri quyidagiga teng!

$$D_a=\frac{\frac{1800L}{\rho_J}+\sqrt{(K_0C+35)\frac{3600G}{\sqrt{\rho_P(\rho_P-\rho_J)}}}}{K_0C+35}=\frac{\frac{1800*0.00477}{989}+\sqrt{(0.3*480+35)\frac{3600*0.00889}{\sqrt{35*(989-35)}}}}{0.3*480+35}=0.18 \text{ m}$$

Absorberning son qiymatini qabul qilganimizda unig diametrini D= 0.2 m deb qabul qilamiz.

3.5. Klaponli terelkalar hisobi.

Tarelkalarning ishlash qobilyati ishlayotgan gaz va absorbentning quyilish darajasiga qarab quyidagi parametrlarga nisbatan o`zgaradi.

Tarelkalarnig gazga qarshiligi;

Gazning tezligi va tarelka teshiklari;

Suyuqlikning yo`qotilishi;

Suyuqlik chiqishi;

Qalpoqchaning balandligi;

Suyuqlikning tarelkada joylashish o`rni;

Yutilish darajasi.

3.5.1 tarelkalarning gazga qarshilik ko`rsatish darajasi. Klaponlarnig gazga qarshligi quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$\Delta P = \frac{2}{3}\left[(\xi + 0.5)\frac{\rho_P \omega_{or}^2}{2} + 9.81\rho_j(h' + h'') + 0.5\Delta P_0\right]$$

Bu yerda: ξ -quruq tarelkaning qarshilik koifisyenti; ω_{or} -klapon teshikidan chiqayotgan gazning tezligi, m/s; h'-quyish to`sig`ining balandligi; h''-suyuqlik turgan tirgakning balandligi; ΔP_0 –qarshilik;klaponlar to`liq ochilganda quruq tarelkaninng qarshilik kifisyenti ξ=*3.63 ga teng.*

Tarelkadann o`tayotgan gazning tezligi quyidagi formuladan topiladi.

$$\omega_{or} = \frac{G}{\rho_p f}$$

Bu yerda f-tarelka teshiging qirqim yuzasi.

Klaponli tarelkalarningOST 26-02*1401-76 va OST 26-02*1402-76 standartiga asosan ikki potokli klaponli tarelkaning yuza qismiva diametric quyidagiga teng. D_t=0.2m tarelkaning aniq kontakt bo`ladigan yuzasi $F_ж$=0.0119 m^2/m^2,f=0.119 m^2

$$\omega_{or} = \frac{0.008889}{35*0.119} = 0.00213 \text{ m/s}$$

Klaponli tarelkalarda yuqoridan haydash balandligi 0.03-0.04 m bo`lisi mumkin. Biz qabul qilamiz h'=0.04 m

Suyuqlik turgan yuza balandligini quyidagi formula orqali topamiz:

$$h'' = 0.0029\left(\frac{G}{B}\right)^{\frac{2}{3}}$$

B=0.628 m -absorberning perimetri.

$$h'' = 0.0029\left(\frac{G}{B}\right)^{\frac{2}{3}} = 0.0029\left(\frac{0.008889}{0.628}\right)^{\frac{2}{3}} = 0.01 \text{ m}$$

Qarshilikni quyidagicha topamiz

$$\Delta P_0 = \frac{4\sigma}{d_э}$$

Suyuqlik qismining sirt taranglik koifisyenti σ=0.054 N/m; $d_э$-klaponning gidravlik ekvivalenti, m

Klaponli tarelkalar uchun:

$d_э = 2h_k$ =2*0.001=0.02 m $\qquad$ h_k=0.02 m

Bundan kelib chiqib

$$\Delta P_0=\frac{4*0.054}{0.02}=10.8 \text{ Pa}$$

Yuqorida topilgan kattaliklardan foydalanib gazga beriladigan qarshilikni topamiz.

$$\Delta P=\frac{2}{3}\left[(\xi+0.5)\frac{\rho_P\omega_{or}^2}{2}+9.81\rho_j(h'+h'')+0.5\Delta P_0\right]=554 \text{ Pa}$$

Klaponli tarelkalarda qarshilik 450-800 Pa atrofida bo`lishi mumkin.

3.5.2 Gazning tarelkaga borgungacha tezligi.

$\omega_0>\omega_{or}$

ω_0-quyidagi formulada ko`rsatilgan gazning tezligi.

$$\omega_0=\sqrt[3]{\frac{2g(G_k-G_j)}{f_{kl}\rho_п}}$$

Bu yerda g=9.81 m/s^2erkin tushish tezlanishi; klapon qoppog`ining og`irligi - 0.035 kg G_j silinidrik holdagi klaponning ustki qismidagi suyuqlik og`irligi; $f_{kl}$-bosim ta`sir qiladigan klaponning yuzasi;

silindrik holatdagi klaponni ustki qismidagi suyuqlik massasini quyidagicha topamiz!

$$G_j=\frac{\pi d_{kl}^2}{4}(h'+h'')\rho_j$$

Klaponning diametri d_{kl}= 0.015 m

Unda

$$G_j=\frac{3.14*0.015^2}{4}(0.04+0.02)=0.00001 \text{ kg}$$

Bosim ta`sir qiladigan klponning yuzini quyidagicha topamiz

$$f_{kl}=\frac{3.14*0.04^2}{4}=0.001256\ m^2$$

Unda

$$\omega_0=\sqrt[3]{\frac{2*9.81(0.035+0.097)}{0.00126*35}}=0.0039 \text{ m/s}$$

Gazning to`siqlarga uchramasdan tezligi klaponga uchragandan so`ng tezligidan katta bo`lishi kerak

3.5.3 suyuqlikning muafqiyatsiz yo`qolishi.

Klponli tarelkalarda maxsus teshiklar bo`lib ular suyyuqlikning chiqishi uchun xizmat qiladi. Bu holdagi teshiklar nordon komponentlarning tanlash samaradorligini oshiradi va bunda harakatlantiruvchi kuch sifatida gazning kinetic enrgiyasidan foydalaniladi.Gaz tezligi suyuqlikning teshiklaridan chiqishiga yordam beradi.gazning tarelka bilan ta`sirlashgandagi tezligi unning minimal tezligidan katta bo`ladi.

Ruxsat etilgan minimal tezlik quyidagicha topiladi.

$$\omega_{o_{min}}=(0.00253L_V+Q)\sqrt{\frac{\rho_j}{\rho_п}}$$

Bu yerda: L_V- suyuqlik yukining yo`qotilishi $\frac{m^3}{m*soat}$; Q-

$$L_V=\frac{3600L}{\rho_j B}=\frac{3600*0.00477}{989*0.628}=0.0276\ \frac{m^3}{m*s}$$

3.13. Q ning L_V bilan bog`liqlik jadvali.

L_V	< 1,5	1,5-2,5	2.5
Q	0,16	0,19	0,22

$$\omega_{o_{min}}=(0.00253*0.0276+0.16)\sqrt{\frac{989}{0.0276}}=0.0093 \text{ m/s}$$

Tarelkalarning odatiy ishlashida $\omega_{or} > \omega_{o_{min}}$ ushbu masalada esa ushbu shart qanoatlantirildi.

5.4 Yo`qotilgan suyuqlik.

Tarelkalar orasidagi yo`qotiladigan suyuqlik quyidagicha topiladi.

$$e_{qo`sh}=(0.1\text{-}0.3)\frac{L}{G_\eta}$$

Tarelkalararo unosni hisoblashda qancha suyuqlik va gaz sarfini hisoblashda eng kichiq qiymmat olinadi shuning uchun:

$$e_{qo`sh}=0.1\frac{0.00477}{0.008889*0.3}=0.053 \text{ kg/kg}$$

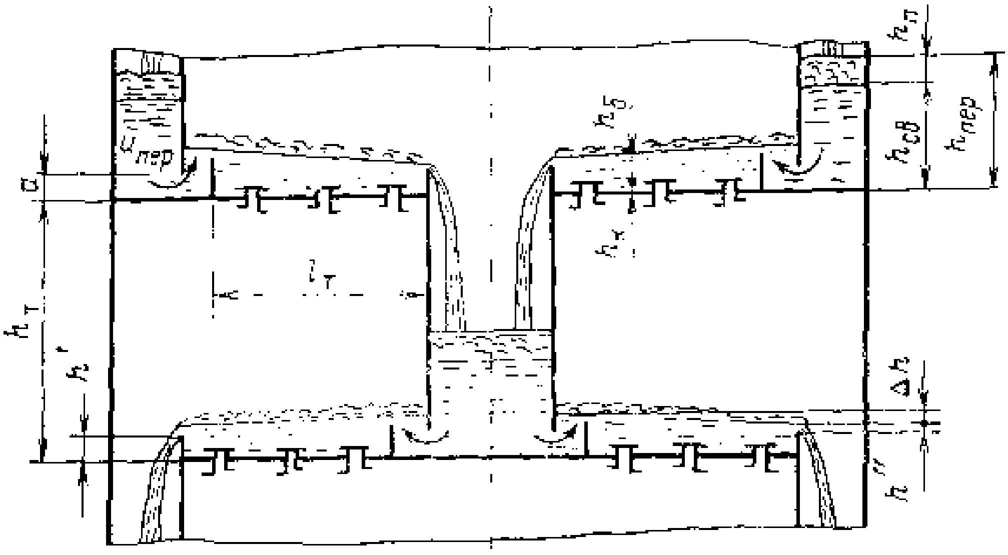
Tarelkalar ustidagi umumiy unosni hisoblashda quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$e=\frac{A(0.052h_б-1.172)}{h_t\beta\varphi^2}\left(\frac{\omega}{\varepsilon_{эф}m}\right)^{3.7}$$

Bu yerda A va **β** kattaliklar tarelkalar orasidagi unost bilan ta`sirini hisobga olish kattaliklari. $h_б$-barbataj chuqurligi, mm; **φ**-barbataj bug`lantirish sathi; $\varepsilon_{эф}$-tarelkaning effektiv ishlayotgan ishchi yuzasi,m^2/m^2;m- gaz va suyuqlikning unost bilan ta`sirlashish koifisyenti.

A va **β** koifisyentlar ushbu ilovada ko`rsatilgan.

3.4 rasm. Klaponli tarelkaning ko`rinishi.



Barbotaj balandligi quyidagiga teng

$$h_б \approx 10^3(h' + h'' - h_k) = 10^3(0.04+0.02-0.01)=5 \text{ sm}$$

3.5.4. Klaponli tarelkalar uchun barabotaj berish samarasi quyidagiga teng.**φ**=0.6÷ 0.8 biz esa o`rta qiymat **φ**=0.7 ni qabul qilamiz.

Klaponli tarelkaning effektiv ishlovchi yuzasini $\varepsilon_{эф}$=0.84m^2/m^2 deb qabul qilamiz.

m koifisyent esa quyidagi formuladan topiladi.

$$m = 1.15 * 10^{-3}\left(\frac{\sigma}{\rho_П}\right)^{0.295}\left(\frac{\rho_ж-\rho_П}{\mu_{см}}\right)^{0,425}$$

Bu yerda $\mu_{см}$- gazlar aralash masining dinamik qovushqoqligi.

$$\mu_{СМ}=\frac{M_{СМ}}{\Sigma\frac{M_i y_i}{\mu_i}}$$

bu yerda μ_i -xomashyo gazning $t_c = 42°C$ dagi dinamik qovushqoqligi, Pa*s

3.14 jadval Gazlar aralasmasining dinamik qovushqoqligini aniqlash.

№	Modda	$M_i y_i$	$\mu_i * 10^{6}$ Pa*s	$M_i y_i * 10^{-6}$	Modda	$M_i y_i$	$\mu_i * 10^{6}$ Pa*s	$M_i y_i * 10^{-6}$
1	CH_4	11,74	11,77	0,9975	H_2S	0,272	14,77	0,0184
2	C_2H_6	2,94	10,01	0,2937	CO_2	0,088	14,97	0,0059
3	C_3H_8	3,30	8,63	0,3824	Σ	23,2*	—	2,2974
4	C_4H_{10}	4,82	8,04	0,5995				

Dinamik qovushqoqolik bo`yicha hisoblarni 3.13 jadvalda berilganlardan foydalanib:

$$\mu_{cm} = \frac{23.2}{1,0218*10^{-6}}=22,7* 10^6 \text{ Pa s}$$

Topilgan kattaliklarni m koifisyentni hisoblash formulasiga qo`yamiz.

$$m = 1.15 * 10^{-3}\left(\frac{\sigma}{\rho_П}\right)^{0.295}\left(\frac{\rho_ж-\rho_П}{\mu_{см}}\right)^{0,425}=0.4145$$

Suyuqlik yo`qotilishi e= 0.0008 kg/kg bo`ldi bu ruxsat etilgan $e_{qo`sh}$=0.179 chegaradan past bo`lganligi uchun bizning hisoblashlarimiz to`g`ri deb hisoblanadi.

3.5.5. Tarelkadagi ko`pik qatlamning balandligi. Tarelkadagi ko`pik qatlami balandligi $h_П$ suyuqlik qatlami h_0 orqali topiladi:

$$h_П = \frac{h_0}{k}$$

Bu yerda k- ko`pikning zichlik koifisyenti (Toza suyuqlik zichligiga nisbati). k kattalik quyidagi formula orqali topiladi:

$$k = \frac{1}{1+\sqrt{F_r}}$$

Bu yerda $F_r = \frac{\omega_{pr}^2}{g h_0}$ yani Frud kriteriyasi.keltirilgan gaz tezligi quyidagi formula orqali topiladi

$$\omega_{pr} = \frac{G}{\rho_\Pi F_{ish}} = \frac{0.008889}{0.0276*0.04} = 0.025 \text{ m/s}$$

Bunda $h_0 \approx h_{0x}$=0.04 unda:

$$F_r = \frac{0.025^2}{9.81*0.04} = 0.022$$

$$k = \frac{1}{1+\sqrt{0.022}} = 0.87$$

$$h_\Pi = \frac{0.04}{0.87} = 0.045 \text{ m}$$

Olingan balandlik h_Π berilgan standartlarga to`liq mos keladi.

3.5.6. Tarelkadagi suyuqlik sathi garadienti.

Klaponli tarelkalarda suyuqlik fazalarining kesishishi natijasida k gidravlik qarshilik yanada ortadi bu esa suyuqlik gradientiga ta`sir qiladi.

$$\Delta h = \frac{\xi l_t}{d_{ekv}} * \frac{u_{ko`p}^2}{2g}$$

Bu yerda: ξ- klapoli tarelkaning ko`piklanish koifisyenti; $l_t$- suyuqlikning tarelkada tarqaalish uzunligi, m; $d_{ekv}$-ko`piklangan suyuqlikning ushbu potokdagi ekvivalent diametric,m; $u_{ko`p}$-ko`piklanish sharoitini hosil qiluvchi tezlik,m/s;

Klaponli tarelkalar uchun qarshilik koifisyenti quyidagicha topiladi:

$$\xi = 3 * 10^5 \left(\frac{h_k}{h_b}\right)^{2/3} (Re_j)^{-1.5}$$

Bu yerda:$h_k = 0.01$- yuqori klapon balandligi, m; h_b-borbataj balandligi, m; Re_j- Reynolds kriteriyasi.

$$Re_j = \frac{d_{ekv} * u_{ko`p}}{v_k}$$

Bu yerda: v_k-pastki tarelkadagi suyuqlikning kinematic qovushqoqligi;

$$u_{ko`p} = \frac{3 q_{oz}}{h_w + h_{ow}}$$

Bu yerda; q_{oz}- o`rtacha orosheniye qovushqoligi.q_{oz}-ushbu formula orqali hisoblanadi:

$$q_{oz} = \frac{L}{\rho_s b_k} = \frac{0.00477}{994*0.15} = 0.00003 \; m^2/s.$$

b_k-tarelkada suyuqlik harakat qilayotgan o`rtacha joy quyidagiga teng:

$$b_k = \frac{F_{ish}}{l_t n} = \frac{0.04}{0.0276*2} = 0.014 \, m$$

Bu yerda : l_t=0.0276; n=2 tarelkadagi suyuqlik yo`llari soni.

$$u = \frac{3*0.014}{0.04+0.02} = 0.07 \text{ m/s}$$

Ko`piklangan suyuqlikning potokdagi ekvivalent diametri quyidagicha topiladi:

$$d_{ekv} = \frac{4b_k h_\Pi}{b_k+2h_\Pi} = \frac{4*0.014*0.045}{0.014+2*0.045} = 0.019 \text{ m}$$

Monoetanolamin eritmasining 14.4% kinematik qovushqoqligi quyidagiga teng:

$$v_s = \frac{\mu_s}{\rho_s} = \frac{0.94*10^{-3}}{989} = 0.9*10^{-6} \; m^2/s$$

Bu yerda: $\mu_s = 0.94*10^{-3}$Pa*s-To`yingan monoetanolaminning dinamik qovushqoqligi.

Unda :

$$Re_j = \frac{0.07*0.019}{0.9*10^{-6}} = 1477$$

$$\xi = 0.073$$

$$\Delta h = 0.007 \text{ m}$$

3.5.7.Tarelkalarning o`lchamalari

$$h_{per} < h_t + h'$$

$$h_{per} = h_{cb} + h_p$$

$$h_{cb} = \Delta P + \frac{\Delta P_{per}}{g\rho_s} + h_0 + \Delta h$$

ΔP=554 klaponlarning umumiy qarshiligi; ΔP_{per}-bosimning yo`qolishi,Pa

ΔP_{per}-ni quyidagi formuladan topamiz:

$$\Delta P_{per} = \frac{\xi \rho_s u_{per}^2}{2}$$

ξ=325-qarshilik koifisyenti;

$$u_{per} = \frac{L}{\rho_s s_{per} n} = 0.018 \text{ m/s}$$

$$s_{per} = b_{sl}\, a = 0.01352 \; m^2$$

Unda

$$\Delta P_{per} = 16 \text{ Pa}$$

$$h_{cb} = 0.0106 \text{ m}$$

$$h_\Pi = 0.059.\text{bu holda:}$$

$$h_{per} = 0.0165$$

$$h_t + h_w = 0.115 \text{ m}$$

Yuqoridagi hisoblashlardan kelib chiqib absorberning diametrini topilgan qiymatidan katta qilib olamiz.

3.6. Absorber balandligi.

Sanoatda absorber bir paytning o`zida ikki vazifani bajaradi, shuning uchun absorberni hisoblashda xemosorbsiya bilan birgalikda desorbsiyani ham hisobga olish kerak.$CO_2$va $H_2S$ ning kinetikasi nasadkali aparatlarda birmuncha yaxshi o`rganilgan. Absorberning ishlash balandligi.

$H_{ish} = h_1 + H_t + h_2$

Bu yerda: h_1-yuqorigi kameraning balandligi, H_t-aparatning tarelkalar bilan band qismi; h_2 –pastki kameraning balandligi;

Aparatning yuqorigi va pastki qismi balandligini $h_2 = h_1 = 1.5\,m$ deb qabul qilamiz; Aparatning tarelkalar bilan band qismi balandligi quyidagi formula orqali topiladi:

$$H_t=(N_p - 1)\ h_t$$

Bu yerda N_p –tarelkalar soni; h_t-tarelkalar orasidagi masofa; Tarelkalar sonini quyidagi formula orqali topamiz:

$$N_p = \frac{N_т}{\eta}$$

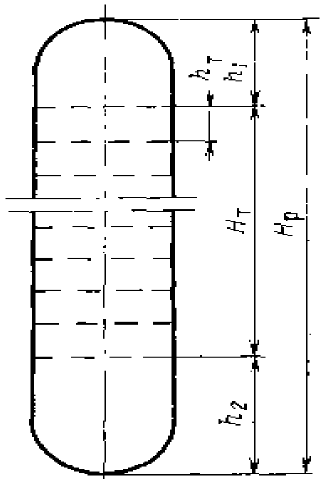
bu yerda: $N_т$ –nazariy jihatdan tarelkalar soni; η-ishlayotgan tarelkalar soningning koifisyenti;

Nazariy jihatdan ishlayotgan tarelkalar soni $N_т$,absorberda foydalanilishi mumkin bo`lgan o`rtacha tarelkalar soni bilan bog`liq:

$$N_т = \frac{\lg(1-\varphi_a)}{\lg(1-\varphi)}$$

Bu yerda : φ_a-basorberda foydalanish mumkin bo`lgan komponentlar koifisyenti; $\varphi$-tarelkada foydalanilayotgan komponentlarning o`rtacha koifisyenti;

Absorberda bir paytning o`zida $CO_2$va $H_2S$ ajraladi, lekin bir xildamas.Bu yerda ikki component ajralib chiqadifazalar konstantasi asosida masalan pastki tarelkalarni oladigan bo`lsak CO_2va H_2Sning ajralib chiqish fazalar tengligini quyidagi formula orqali topamiz.



3.5. rasm. Absorber balandligi

O`zg	Varaq	№ Hujjat	Imzo	Sana	5321400 - NGKST	Varaq
Bajardi:		Narzulloyev.F.S				
Rahbar:		Tilloyev.L.I				

$$m_i = \frac{m_{pi} M_s}{\rho_s RT}$$

Bu yerda: m_{pi}-suv va gaz aralashmalari uchun fazlar tengligi konstantasi, kPa; $M_s$va ρ_s- pastki tarelkalrdagi o`rtacha molyar mass ava o`rtacha zichlik; T=52+273=325 K- gaz temperatursi.

CO_2va H_2S ni suvli aralashmalari uchun t=52°C dagi fazlar tengligi konstantasi quyidagiga teng:

$$m_{pCO_2}=298600 \text{ kPa}$$

$$m_{pH_2S}=92500 \text{ kPa}$$

Pastki tarelka uchun suyuq yutuvchilarning o`rtacha molyar massasi jadvalda ko`rsatilgan.Olganllarimizni formulaga qo`yamiz:

$$m_{CO_2}=2.28$$

$$m_{H_2S}=0.71$$

Yuqoridagi ifodadan ko`rinib turibdiki CO_2 ni yutuvchi yutishi H_2S ni yutishga qaraganda qiyinroq.Ushbu hisoblashlar absorberda nazariy jihatdan tarelkalr sonini CO_2 ga nisbatan hisoblashni talab qiladi.Absorberda CO_2 ajralish koifisyenti:

$$\varphi_a=\frac{(G_{CO_2})_{kir}-(G_{CO_2})_{chiq}}{(G_{CO_2})_{kir}}$$

Bu yerda; $(G_{CO_2})_{kir}$ va $(G_{CO_2})_{chiq}$absorberga tozalash maqsdida kiritilgan xomashyo sarfi (1.4 va 1.5 jadvallar)

Ushbu formulaga yuqoridagi jadvallardan qiymatlarni keltirib o`rnatamiz.

$$\varphi_a=\frac{0.96-0.0001}{0.96}=0.998$$

Ajralishning o`rtacha koifisyentini quyidagi formula orqali topamiz:

$$\varphi=1-e^{\frac{-K_m a h_b}{w_{pr}}}$$

Bu yerda: K_m-Xemosorbsiyaga kirishyotgan massa qidori, m/soat; a-kontakt fazalar orasida yuzaning yo`qqolishi; $h_b$-gazsuyuqlik qatlamining balandligi, m; $w_{pr}$-absorber pastki qismidagi gazning boshlang`ich tezligi,m/s.

Xemosorbsiya jarayoniga berilayotgan modda sarfining koifisyentini, absorbsiyaga berilayotgan modda sarfi formulasidan topamiz:

$$K_m=\frac{1}{\frac{1}{\beta_m}+\frac{m_1}{\beta_s}}$$

Bu yerda $\beta_g$va β_s gaz va suyuqlik fazasining massa berish koifisyenti, m/soat; m_1 –fizikaviy absorbsiyada fazalar massasining tengligi koifisyenti;

Gaz fazalar uchun massa berish koifisyentini quyidagicha topamiz:

Suyuq faza uchun massa berish koifisyenti:

$$\beta_s=\beta_{ss}F_p$$

Bu yerda β_{ss}-suyuq faza berilishiing massa tennglik koifisyenti; F_p- tarelkaning ishchi yuzasi;

Klapnli tarelkalar uchun β_{ss} quyidagi empirikformuladan topiladi.

$$\beta_{ss} = Aw_{pr}^{m} h_0^{n}$$

Bu yerda A=240 m=0.35, n=0.58-koifisyentlar; $h_0 \approx h'' = 0.04m$

Fazalar massasining tenglihi konstantasi quyidagi empiric formula orqali topiladi:

$$m_1 = \frac{m_{CO_2}}{1 - (K_g' + \Sigma K^- Z^+ + \Sigma K^+ Z^-)C^{0.75}}$$

Korbanat angidrid MEA ning suvli eritmasida quyidagi ionlarni hosil qiladi:

$$RNH_2 + CO_2 = RNHCOO^- + H^+$$

$$CO_2 + H_2O = HCO_3^- + H^+$$

$$2RNH_2 + 2H^+ = 2RNH_3^+$$

$$RNH_2 + HCO_3^- = RNH_3^+ + CO_3^{2-}$$

3.15. jadval. Absorberning to`g`rilash koifisyentlari.

№	Ion moleykulasi	Ion analogi	Ionlar soni		To`g`rilash koifisyenti		
			Z-	**Z+**	K	K-	K+
1	$RNHCOO^-$	HCO_3	—	1	—	0.05	—
2	RNH_3^+	NH_4	3	—	—	—	. 0,07
3	CO_3^-	CO_3^-	—	1	—	0,17	—
4	CO_2	—	—	—	0,03	-	—

Yuqorida topilganlarni formulaga qo`yamiz:

$$m_1 = \frac{m_{CO_2}}{1 - (K_g' + \Sigma K^- Z^+ + \Sigma K^+ Z^-)C^{0.75}} =$$

Modda berish koifisyenti quyidagiga teng:

Klaponli tarelkalar uchun sirtlar kontaktini yo`qolishi ushbu formula orqali topiladi:

$$a = \frac{0.64}{h_0} Fr^{0.2} We^{0.6} \varphi_g^{0.3} \left(\frac{\mu_s}{\mu_w}\right)$$

Fr=0.22;We-Vebber kriteriyasi;φ_g –gazsaqlash; μ_s=0.00094 Pa*s va μ_w =0.00055 Pa*s MEA eritmasining kinematic va dinamiqk qovushqoqligi.

Vebber kriteriysi.

$$We = \frac{\sigma}{\rho g_s h_0^2}$$

Gazsaqalash qobilyati quyidagi formuladan topiladi:

$$\varphi_g = \frac{\sqrt{Fr}}{1+\sqrt{Fr}} = \frac{\sqrt{0.22}}{1+\sqrt{0.22}} = 0.319$$

Bundan kelib chiqadiki:

$$a = 0.14$$

$$\varphi = 1 - e^{\frac{-K_m a h_b}{w_{pr}}} = 0.11$$

$$N_т = 2$$

$$N_p = \frac{2}{0.25} = 8$$

$$H_t = (N_p - 1)\, h_t = (8-1)0.15 = 1.05$$

$H_{ish} = h_1 + H_t + h_2$=0.15+1.08+0.15=1.38 m Absorberning balandligi 1.38 m ni tashkil qiladi.

4.1. Biogaz qurulmasidan foydalanishning ekologik tavsifi.

Bioenergetik stansiyalar an'anali elektrostansiyalari va boshqalar bilan taqqoslaganda ko'proq ekologik xavsiz bo'lib hisoblanadi. Ular har xil chiqindilar bilan atrof muhitni ifloslanishdan halos etishga imkon beradilar. Masalan, anaerobli fermentatsiya- faqat chorvadorlik chiqindilarining amalga oshirilishining natijali vositasi emas, balki ekologik tozalikni ta'minlovchi ham, chunki qattiq organik moddalar hidni yo'qotadilar va kemiruvchi va hasharotlar uchun kamroq jalb etiladigan bo'ladilar. (haddan tashqari ko'p chirib ketish jarayonida kasallikniqo'zg'atadigan mikroorganizmlar o'ladilar). Bundan tashqari, mollar uchun va o'g'it uchun qo'shimcha oziqa hosil bo'ladi.

Tabiiy muhitning kuchli ifloslanishining mumkin bo'lgan manbalari qattiq chiqindilar o'rmonni yog'och ishlab chiqarishini kesishda shu vaqtning o'zida quvvat, o'g'it, qimmatli kimyoviy moddalarni olish uchun xom ashyo bo'lib hisoblanadi.

Shu uchun bioenergetikaning keng rivojlanishi ekologik munosabatda natijalidir. Biroq biomassaning energetik foydalanishida tabiiy muhit ob'yektiga yomon ta'sir o'ringa ega. Yog'ochning to'g'ri yondirilishi qattiq parchalar, organik komponentlar, karbon oksidi va boshqa gazlarning katta sonini beradi. Ba'zi bir ifloslantiradiganlarning to'planishi bo'yicha ular neftning yonish mahsulotlaridan ustun turadilar. Yog'ochning yonishini boshqa ekologik oqibati bo'lib ancha issiqlik yo'qotishi bo'lib hisoblanadi.

Yog'och bilan taqqoslaganda biogaz-zararli gazlar va parchalarni ishlab chiqmaydigan ko'proq toza shu bilan birga biogazni ishlab chiqarishda va iste'mol qilishda xavfsizlik qoidalari zarurdir, chunki metan portlashga xavflidir.

Shu uchun uni saqlash, uzatish va undan foydalanishda bosimni sezish va uni tugatishda doimiy nazoratni amalga oshirish kerak.

Biomassani qayta ishlab chiqishda fermentatsionli jarayonlarda mihit ifloslanishining jiddiy manbai bo'lib hisoblangan qo'shimcha mahsulotlar (suvlar va qottiq qoldiqlar) hosil bo'ladi.

Ekologiyaga bioenergitikaning yomon ta'siri:

-qattiq parchalar, konserogenli va toksik moddlar, karbonat oksidi, biogaz, biospirt tashlandiqlari:

-issiqlikni tashlash, issiqlik balansining o'zgarishi;

-tuproqli organikning kambag'allashi, tamomila kuchsizlanishi va tuproqning erroziyasi;

-portlashga xavfliligi;

-qo'shimcha mahsulot shaklida chiqindilar.

Tabiatning ifloslanishi.

Bijg'ish darajasi, yani organik moddalarning parchalanish darajasi 30...40 % gacha yetishi va buning oqibatida asosan biologik nostabil bo'lgan organik birikmalarning parchalanishi yuz berishi tufayli shlam boshlang'ich substrakt ega bo'lgan yoqimsiz hidga ega emas.

4.2. Kasallik qo'zg'atuvchilar.

Anaerob usulda bijg'itishning gigiyenik samarasi avvalo muayyan vaqt davomidagi issiqlik ta'siri bilan izohlanadi. Alohida kasallik qo'zg'atuvchilarni yo'qotish uchun har bir alohida tur uchun muayyan minimal harorat talab qilinadi va ushbu bakteriyalarni shu haroratda minimal vaqt davomida ushlab turish tavsiya etiladi.

Infeksyali kasalliklar bakterial qo'zg'atuvchilarining vegitativ shaklini to'liq yo'qotishni kafolatlash uchun diskret haroratdagi qurulmalarda 30^0C atrofidagi bijg'itish haroratida 30 sutkaga yaqin vaqt talab qilinadi. Kamroq vaqtda ko'proq samaraga (12-20 sutka davomida) faqatgina 50^0C dan yuqori haroratda bijg'itish jarayonida erishiladi. Biroq absolyut ishonchli zararsizlantirishni kutish ko'pincha kerak emas, chunki hamma vaqt ba'zi bir mikroblar o'zining hayot faoliyatini saqlab qolib infeksiya tarqatuvchi manba bo'lib xizmat qilishi mumkin. Yuqorida eslatib o'tilgan turdagi viruslar haqida hozircha hech qanday ma'lumotlar yo'q.

Uzluksiz va o'ta uzluksiz harakatni qaraganimizda, berilgan nazariy gidravlik hisoblardan farqli o'laroq substratning kamroq ulushi qisqa vaqtdan reaktordan chiqib ketishi bilan tavakkal qilamiz. Shunday qilib, patogen organizmlarga kerak bo'ladigan issiqlik ta'sirini chetlab o'tish xavfi tug'iladi. Tadqiqotlar ko'rsatganidek, hattoki oqova tipdagi namunalarn o'rnatishda ham reaktorga suyuq go'ng bilan tushgan barcha kasallik tarqatuvchilarni yo'qotishning imkoni yo'q.

4.3. Mexnat muxofazasi.

Ma'lumki 1993 yil 9 dekabrda "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasining Qonuni qabul qilindi. Ushbu qonunda qanday mutaxassislik bo'yicha kadrlar tayyorlashdan qat'i nazar, barcha oliy o'quv yurtlarida fuqarolarning xavfsiz xayoti uchun qulay tabiiy muhitga ega bo'lish huquqini ta'minlash maqsadida ekologik o'quvning majburiyligi belgilab qo'yilgan. Chunki ekologik ta'lim va tarbiya yoshlarga ekologik ongni shakllantirishda, insonning tabiat in'omlariga va biosferaga bo'lgan yangicha munosabatlarni shakllantirishga muhim bosqich hisoblanadi. Xususan, yuksak ekologik madaniyatli, o'z vataniga va eliga xizmat qiladigan etuk, komil va barkamol avlodning shakllanishida ekologik ta'limning o'rni beqiyosdir.

Texnika va ilg'or texnologiyalarning ishlab chiqarish tarmoqlarida keng joriy etilishi yuqori iqtisodiy ko'rsatgichlarga erishishni ta'minlab, ma'lum ekologik muammolarning kelib chiqishiga sabab bo'lmoqda. Hozirgi paytda atrof-muhitning tabiiy ifloslanishidan ko'ra, uning sun'iy ifloslanishi kuchayib bormoqda.

Ishlab chiqarish va mahsulot turlaridan qat'iy nazar, har bir korxonada quyidagi ekologik muammolar paydo bo'lishi mumkin.

1. Atmosfera havosi bilan bog'liq ekologik muammolar.

2. Oqova suvlari bilan bog'liq ekologik muammolar.

3. CHiqindilar, ularni zararsizlantirish yoki qayta ishlash bilan bog'liq ekologik muammolar.

1.Atmosfera havosi bilan bog'liq ekologik muammolarni samarali echimini ko'rsatish uchun ifloslangan havo yoki gazlarni tozalash usullariga, zararli moddaning havo yoki gaz tarkibidagi ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalariga va ekologik muammolarning korxonada echish vositalari (qurilmalari) ga alohida e'tibor berish lozim.

Eslatib o'tish kerakki, havo yoki gaz zararli moddalardan quyidagi 3 maqsadlarni ko'zlab tozalanadi.

1. Havo yoki gazning ifloslanishini kamaytirish maqsadida, ya’ni havo yoki gaz tarkibidagi zararli moddaning miqdori (konsentratsiyasi) uning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasidan oshib ketmasligini ta’minlash uchun.

2. Atmosfera havosi yoki gazlar tarkibida qimmatbaho xom-ashyolarni ajratib olish uchun.

3. Texnologik jarayonlarga salbiy ta’sir etuvchi va asbob-uskunalar hamda qurilmalarning buzilishini tezlashtiruvchi tajovuzkor maddalarni havo yoki gaz aralashmalari tarkibidan ajratib olish uchun.

Ishlab chiqarishda zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RECHK si) deb, insonga mehnat qilish va butun hayot faoliyati davomida, uning surunkali kasalliklarni keltirib chiqarmaydigan zararsiz miqdoriga aytiladi va [mg/m^3] o‘lchov birligida o‘lchanadi. Boshqacha aytganda, zararli moddalarning havodagi RECHK si – bu shunday me’yorki, insonga xavfsiz ishlash va hayot kechirishi uchun imkoniyat beradi. RECHK ish joyida havoning 1m^3 hajmida zararli moddaning miqdori necha mg bo‘lishi kerakligini va undan oshib ketmasligini qat’iyan talab etiladigan me’yordir.

Hozirgi paytda ishlab chiqarish korxonalarida 1926 tadan ziyodroq turli kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan moddalarning havodagi RECHK lari aniqlab berilgan.

Agar ish joyidagi havoda zararli moddaning miqdori uning RECHK sidan oshib ketsa, unda etkazilgan zararning ko‘lamiga qarab, quyidagi ishlab amalga oshiriladi.

1.Ish vaqti qisqartirilishi mumkin.

2. Zararni qoplash uchun sut mahsulotlari va minerattashgan suv bilan bepul taminlanish yoki maoshiga qo‘shimcha maosh qo‘shib berilishi mumkin.

3. Yiliga bir marotaba davolanish maskanlariga dam olish uchun yuborilishi mumkin.

Quyidagi jadvalda ba’zi bir zararli moddalarning havodagi RECHK lari va xavflilik darajalari keltirilgan.

Muxandislik amaliyotida u yoki bu moddaning zaharli ekanligini bir lahzadayoq sezish qiyin. Masalan, azot oksidi rangsiz, hidsiz va mazasiz gaz bo‘lib, uning

havodagi yuqori konsentratsiyasi yurak falajiga giriftor qilish mumkin. YOki havodagi simob bug‘larining ta’sirini bir lahzadayoq sezib bo‘lmaydi. Lekin u nafas olish yo‘llari orqali organizmga singib borib, sekin – asta jigar kasalliklarini keltirib chiqaradi. Bunday misollarni ko‘proq keltirish mumkin. SHuning uchun zaharli moddalarning xavflilik darajasini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega.

Zaharli moddalarning xavflilik darajalari *Z* hayvonlarda tajriba o‘tkazish yo‘li bilan aniqlanadi. Hayvonlar (masalan, sichqon, mushuk yoki it) yopiq idishda saqlanib, idish ichiga zaharli moddaning ma’lum konsentratsiyasi yuboriladi va idish ichida saqlangan hayvonlarning xatti-harakati kuzatib yuboriladi.

Zaharli moddaning xavflilik darajasi *Z* quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Z = \frac{C_{L50\%}}{C_{min}}$$

bu erda C_{min} – zaharli moddaning minimal konsentratsiyasi, mg/m^3;

$C_{L50\%}$–o‘sha zaharli moddaning shunday konsentratsiyasini, uning ta’sirida tajriba o‘tkazish uchun tanlab olingan hayvonlarning 50%i halokatga uchragan mg/m^3

Demak, qancha C_{min} katta bo‘lsa, *Z* shuncha kichik bo‘ladi va aksincha, ya’ni zaharli modda xavfli hisoblanadi.

Jadvaldagi ma’lumotlardan ma’lumki, benz (a) piren, xrom, nikel, qo‘rg‘oshin va simob birikmalari uchun *Z=1* teng. Demak, ular nihoyatda xavfli birikmalar hisoblanadi. Oddiy qurum uchun *Z=3,* ammiak va ammofos uchun esa *Z=4,* demak, ular uncha xavfli emas.

Malakaviy bitiruv ishini bajarishda zaharli maddalar va ularning turlariga alohida e’tibor berilishi lozim.

GOST 12.1007-88. “Zararli moddalarning turlari va ularga nisbattan xavfsizlik talablari” ga asosan, barcha zaharli moddalar 4 sinflarga bo‘lingan.

1. O‘ta zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi RECHK si 0,1 mg/m^3 dan bo‘lgan moddalar kiradi.

2. Yuqori darajada xavfli zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi RECHK si 0,1-1,0 mg/m^3 atrofida bo‘lgan zaharli moddalar kiradi.

3. O‘rtacha darajada xavfli zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi RECHK si 1,0-10 mg/m^3 atrofida bo‘lgan zaharli moddalar kiradi.

4. Kam zaharli moddalar. Havodagi RECHK si 10 mg/m^3 dan ortiq bo‘lgan moddalar kiradi.

Atmosfera havosi yoki gazlarni turli zararli moddalardan tozalash uchun quydagi tozalash qurilmalaridan qo‘llaniladi.

1. CHang cho‘ktirish kameralari.

2. Siklonlar.

3. Skrubberlar (Venturi skrubberi).

4. Elektr filtrlar (shu jumladan turli filtrlar).

5. Zaxarli gazlarni tozalash uchun adsobsiya va absorbsiya usullari.

Shuni inobatga olish kerakki, muhandislik amaliyotida changli havo yoki gaz quruq holatda ham, nam holatda ham bo‘lishi mumkin.

Shuning uchun changli havoni quruq usulda tozalash uchun asosan chang cho‘ktirish kameralari, siklonlar, engsimon (to‘qimali) filtrlar va elektr filtrlardan keng qo‘llaniladi.

Agar changli havo namlangan bo‘lsa, unda skrubberlardan, absorberlar va maxsus elektr filtrlardan qo‘llaniladi.

Muhandislik amaliyotidan ma’lumki, changli havo tarkibidagi kichik zarrachalarni bitta tozalash qurilmasi (masalan, chang cho‘ktirish kamerasi, siklon yoki skrubber) yordamida butunlay ajratib olish nihoyatda qiyin, chunki har bir tozalash qurilmasi ma’lum o‘lchamdagi chang zarrachalarni ushlab qolishga mo‘ljallangan. Masalan, chang cho‘ktirish kamerasi o‘lchami 100 mkm va unda kattaroq zarrachalarni, siklonlar esa o‘lchami 30-40 mkm ni tashkil etgan zarrachalarni, elektr filtrlari esa o‘lchami 0,05 mkm dan kichik bo‘lgan zarrachalarni ushlab qolishga mo‘ljallangan. SHuning uchun malakaviy bitiruv ishini yozishda va tozalash qurilmasini tanlab olish uchun, avvalo, havo yoki gaz tarkibidagi zarrachalarning o‘lchamlarini, chang turini va uning kimyoviy va mineralogik tarkibini bilish kerak. Amalda ushbu ko‘rsatgichlarni aniqlash ko‘p vaqtni va murrakkab tizimga ega bo‘lgan fizik-

kimyoviy usullardan foydalanishni talab etadi. Yuqori (90-95%) tozalash darajasiga erishish uchun changli havo yoki gaz aralashmasi bosqichma-bosqich tozalanadi, ya'ni avval chang cho'ktirish kameralari yoki siklonlar yordamida yirik zarrachalar cho'ktiriladi, so'ngra filtrlar yoki absorberlar yordamida kichik zarrachalar ushlab qolinadi. Natijada tozalash darajasi 95% dan yuqori bo'lishi mumkin.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, agar havo yoki gaz tarkibidagi zararli modda (masalan, chang) ning miqdori uning RECHK sini 30% ni tashkil etsa, unda havo yoki gaz tozalangan hisoblanadi.

Ishlab chiqarish korxonalarida materiallarni yanchish, ularni aralashtirish, bir joyda ikkinchi joyga uzatish, ularni quritish jarayonlarida o'lchami 3-70 mkm ni tashkil etgan qattiq zarrachalar – changlar paydo bo'ladi. Yoqilg'ilarni yoqish paytida tutunlar, bug'larni kondensatsiyalashda esa tumanlar, paydo bo'ladi. Tutun va tumanlar tarkibida qattiq va suyuq zarrachalarning o'lchami 0,3-5,0 mkm atrofida bo'lishi mumkin. Zararli moddalarning o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, uning nafas olish yo'llari, teri, ko'z, quloq va shilliq pardalar orqali inson organizmiga singib borishi shuncha oson bo'ladi. Organizmda zararli moddaning miqdori ma'lum kritik qiymatga ega bo'lgandagina, turli kasalliklar paydo bo'lishi mumkin.

4.4. Texnika xavfsizligi

Ishlab chiqarish ob'ektlarini ishlatishda:

Texnologik va yordamchi uskunalar, quvuro'tkazgichlar va armaturalar, nazorat, boshqarish, avariya holatidan himoyalash tizimlari, aloqa va xabar berish vositalari, energiya ta'minoti, hamda binolar va inshootlarning texnik holatini ishonchli va xavfsiz darajada saqlash bo'yicha ishlarni tashkil etilishi;

Texnologik jarayonni olib borish, avariya holatida va ta'mirlash ishlarini amalga oshirishda xodimlar harakatlari tartibi va xavfsiz sharoitlarini aniqlab beruvchi, tegishli me'yoriy-texnik hujjatlarning mavjud bo'lishi;

Avariya holatlarini cheklash rejasi AHCHR (PLAS) ning mavjud bo'lishi, unda, o'ziga xos sharoitlarni hisobga olgan holda, avariya holatlarini oldini olish, ular ro'y berganda esa – ularni cheklash, zaharlanishlar, o't olish va portlashlarga yo'l

qo‘ymaslik, ularning oqibatlarini maksimal darajada pasaytirish bo‘yicha zarur choralar va xodimlarning harakatlari ko‘zda tutiladi;

Texnologik uskunalar, nazorat, boshqarish, signalizatsiya, aloqa, avariya holatlariga qarshi avtomatik tarzda himoya vositalari, o‘t o‘chirish vositalari, belgilangan davriylik bilan tashqi ko‘rikdan o‘tkazilishi, ko‘rik natijalari smenani qabul qilish va topshirish jurnalida qayd etilishi lozim;

Xodimlarni kasbiy tanlovdan o‘tkazish, o‘qitish, yo‘l-yo‘riq berish, attestatsiyadan o‘tkazish va mustaqil ishlashga qo‘yish tartibi, amaldagi me’yoriy hujjatlar bilan belgilanadi;

Texnologik rejim me’yorlari, ishlarni xavfsiz bajarish talablariga rioya qilgan holda, ishlatilayotgan uskunaning sozligini doimo nazorat qilish;

Korxona xodimlari, belgilangan tartibda shaxsiy himoya vositalari, mahsus kiyim, mahsus oyoq kiyimi, mahsus oziq-ovqat va boshqa vositalar bilan, ta’minlanishlari lozim;

Xodimlarning jamoaviy va shaxsiy himoya vositalari, mehnat xavfsizligining amaldagi standartlari talablariga muvofiq bo‘lishi lozim.

Texnologik tizimlar va uskunalarning ayrim turlarini ishga tushirish va to‘xtatishda xavfsizlik talablari:

Tizimlar yoki uskunalarning ayrim turlarini ishga tushirish tegishli farmoyishlar asosida amalga oshiriladi;

Ishga tushirishdan oldin tizimlar azot bilan puflab tozalanishi, o‘tkazish xususiyatiga va zichlanganlikka tekshirilishi lozim. Zichlanagan joylar aniqlanganda, darxol ularni bartaraf etish choralarini ko‘rish kerak;

Tizimlar yoki uskunalarning ayrim turlarini to‘xtatish, tegishli ishlab chiqarish bo‘linmalari bo‘yicha buyruqlar, farmoyishlar asosida, ularni ta’mirlash, tekshirish yoki zahiraga o‘tkazish uchun, amalga oshiriladi;

Texnologik jarayonni yoki ayrim uskunalar ishini davom ettirishga imkon bermaydigan, nosozliklar yoki avariya holatlari vujudga kelganda, avariya holatida to‘xtatish amalga oshiriladi;

Tizimlar, uskunalar ta'mirlash uchun to'xtatilganda, ularni ta'mirga tayyorlash amaldagi me'yoriy hujjatlarning talablariga muvofiq amalga oshiriladi.

Texnologik tizimlar va uskunalarning ayrim turlarini zahiraga o'tkazishda, ularning zahirada bo'lishida va zahiradan ishga tushirishda xavfsizlik talablari:

Uskunani zahiraga o'tkazishda, zarur bo'lganda uni armaturalar yordamida uzib qo'yish, mahsulotdan bo'shatish ishlari amalga oshiriladi;
mazkur blok tizimlarida qolgan gazning ortiqcha bosimi kamida 0,5 kgf/cm^2 bo'lishi kerak;

Yilning sovuq davrida, suvning yig'ilishi mumkin bo'lgan tizimlarda mahsulotni isitishni yoki uning oqib turishini ta'minlash lozim;

Uskunani zahiradan chiqarish, uni ishga tushirish, jarayon parametrlarining keskin o'zgarishiga yo'l qo'ymasdan, ishchi va zahira tizimlardagi bosimlar va temperaturalar tenglashtirilgandan keyin, amalga oshiriladi;

Barcha ishlamay turgan apparatlar va ularning ulanish yo'llari uzib qo'yilishi, mahsulotdan bo'shatilishi, azot bilan puflab tozalanishi va tiqinlar yordamida ajratib qo'yilishi lozim.

Texnologik jarayonni olib borishda, belgilangan ishlab chiqarish operatsiyalarini bajarishda xavfsizlik choralari:

- Texnologik jarayonlarni olib borishda texnologik rejim me'yorlariga qat'iy rioya qilish;
- Bosim va temperaturaning keskin o'zgarishlariga, parametrlarning belgilangan chegaraviy qiymatlardan chiqib ketishiga yo'l qo'ymaslik lozim;
- Barcha berkitish vositalarining soz holatda bo'lishi va ularning tez va ishonchli ishga tushishini ta'minlash kerak;
- Tiqinlarni echib olish va qo'yish, flanetsli va boshqa birikmalardagi qistirmalarni (prokladka) almashtirish, hamda uskunalarning zichlanganligining buzilishi bilan bog'liq bo'lgan boshqa ishlar, faqat tegishli tayyorgarlik choralari (uzib qo'yish, mahsulotdan bo'shatish, puflab tozalash va sh.k.) ko'rilgandan so'ng bajarilishi lozim;

- Apparatlardan mahsulotlarni ochiq holda drenaj qilish taqiqlanadi;
- Texnologik uskunalarga xizmat ko‘rsatishda, operatsiyalarni olib borishning belgilangan ketma-ketligining buzilishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak;
- Drenaj sig‘imlarining to‘lib ketishiga yo‘l qo‘yilmasligi lozim;
- Xom ashyo va yordamchi resurslarni berilishining uzilib qolishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak;
- Elektr energiyasi va energiya tashuvchilarni berilishining uzilib qolishiga yo‘l qo‘yilmasligi lozim;
- Aylanma suv berishning uzilib qolishiga yo‘l qo‘yilmasligi kerak;
- Uskunalarning emirilishiga, mexanik eyilishiga, shikastlanishiga yo‘l qo‘ymaslik lozim;
- Apparatlar, flanetsli birikmalar, armaturalar, quvuro‘tkazgichlar zichlanganligining buzilishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak;
- Apparatlar va quvuro‘tkazgichlardan gazsimon mahsulotlar tashlamalari va suyuq mahsulotlarning sizib chiqishiga yo‘l qo‘ymaslik lozim;
- Mash’ala tashlamalari kollektoriga yonilg‘i gazi berilishini nazorat qilish kerak;
- Yonuvchi gazlar, oson alanga oluvchi suyuqliklar va boshqa zararli moddalarning bosimi ostida bo‘lgan quvuro‘tkazgichlar va uskunalarda, ta’mirlash ishlarini olib borishga yo‘l qo‘ymaslik lozim;
- Apparat yoki quvuro‘tkazgichni ta’mirlash uchun to‘xtatishda uzib qo‘yish, mahsulotdan bo‘shatish, tiqinlar o‘rnatish, bug‘ bilan tozalash, inert gaz bilan puflab tozalash bo‘yicha tadbirlar amalga oshirilishi kerak;
- No‘A va A asboblari ishini, xavfsizlik va avariyaga qarshi himoya tizimlari (X va AQHT) ning sozligini kuzatib borish lozim. Nosoz va uzib qo‘yilgan asboblar bilan ishlash taqiqlanadi;
- Barcha ta’mirlash ishlari tegishli formadagi naryad-ruxsatnoma bilan rasmiylashtiriladi. Olov bilan bajariladigan va gazdan xavfli ishlar, yong‘in xavfsizligi qoidalariga muvofiq olib borilishi lozim;
- Tashqi qurilmalar xududining gazlanishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak;

- Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo‘yicha qoidalar va yo‘riqnomalarning buzilishiga yo‘l qo‘ymaslik lozim.

Portlash bilan parchalanuvchi birikmalar bilan ishlashning xavfsiz usullari*:*

Ma’lum sharoitlarda o‘z-o‘zidan o‘t oluvchi, havo kislorodi bilan, issiqlik ajratib chiqarib, oksidlanish xususiyatiga ega bo‘lgan birikmalarni – pirofor birikmalar deyiladi.

Pirofor birikmalarning hosil bo‘lishi, uglerodli va kam legirlangan po‘latlarning vodorod sulfididan emirilish jarayonida, hamda vodorod sulfidi yoki boshqa oltingugurtli birikmalarning temir oksidlari bilan suyuq, gaz va bug‘ fazalarda o‘zaro ta’siri natijasida, ro‘y beradi.

Uglevodorodlar va organik va noorganik mexanik aralashmalar bilan, texnologik uskunalarning ichki yuzasida, havo kislorodi ta’sirida o‘z-o‘zidan o‘t oluvchi, pirofor qatlamlar hosil qiladigan temirning aktiv sulfidlari reaksiyalarning asosiy mahsulotlari hisoblanadi.

Pirofor birikmalar quyidagi holatlarda o‘z-o‘zidan o‘t olishi mumkin:

- Ichki yuzalari vodorod sulfidi yoki boshqa oltingugurtli birikmalar ta’siri ostida bo‘lgan texnologik uskunalar zichlanganligining buzilishi;
- Birikmalar va armaturadagi zichlanmagan joylar orqali ejeksiya natijasida yoki texnologik jarayon siyraklashgan muxitda olib borilganda, havoning kirishi;
- Suyuqlikni quyib olishda, suyuq uglevodorodlarni saqlash rezervuarlariga, havo olish klapanlari orqali havoning kirishi;
- Oltingugurtli mahsulotlar bo‘lgan apparatlar va rezervuarlardagi cho‘kmalarni aralashtirish va chiqarib olish;
- Rezervuarlar va apparatlardan chiqarib olingan va ochiq havoda qoldirilgan cho‘kmalarning qurishi;
- Tarkibida kislorod yoki boshqa aktiv oksidlovchilar bo‘lgan, muhitning temperatura va bosimini keskin ko‘tarilishi bilan boradigan ventillar, surilmalar, klapanlarning yopilishi.

YOnuvchi moddalar mavjud bo‘lganda pirofor birikmalarning o‘z-o‘zidan o‘t olishi portlash yoki yong‘inning manbai bo‘lishi mumkin, bunda yong‘in va portlash birdaniga emas, oradan ma’lum, pirofor birikmalarning qurishi va ularning havo kislorodi bilan o‘zaro ta’siri natijasida issiqlikning yig‘ilishi uchun zarur bo‘lgan, vaqtdan keyin ro‘y berishi mumkin.

Uskunalarni ishlatishda:

- Ularda pirofor birikmalarning mavjudligini davriy nazorat qilish, ularni davriy ravishda tozalash va belgilangan jadvalga muvofiq sizib chiqishlarni bartaraf qilish lozim;
- pirofor birikmalarning o‘z-o‘zidan o‘t olishini oldini olish uchun suv yoki boshqa inert suyuqliklar, tarkibida kislorod 2 hajmiy % dan ortiq bo‘lmagan, tabiiy, inert yoki ishlatilgan gazlardan, yoki ko‘p fazali ko‘piklardan foydalanish kerak.

Usunalarni ta’mirlashga tayyorlashda:

- Ichki ko‘rikdan o‘tkazish, tozalash va ta’mirlash uchun ochilishi lozim bo‘lgan uskuna, mahsulotdan bo‘shatilishi, tiqinlar yordamida ishlab turgan uskunalardan uzib qo‘yilishi va suv bug‘i bilan to‘ldirilishi kerak;
- Apparatlarga bug‘ berishni, bug‘ berilayotgan uskuna ichidagi bosimning atmosfera bosimidan yuqori bo‘lishi va yuzalarning temperaturasi 60 ^{o}S dan past bo‘lmasligini ta’minlaydigan tezlikda, olib borish lozim;
- Uskunalarni bug‘lashning davomiyligi har bir turdagi uskuna uchun alohida belgilanadi, lekin 24 soatdan kam bo‘lmasligi lozim;
- Bug‘lashda apparatlarning lyuklari yopiq, rezervuarlarning havo olish klapanlari ochiq bo‘lishi kerak;
- Bug‘lashdan keyin pirofor birikmalarning aktivligini yo‘qotish (ularni havo kislorodi bilan nazorat qilinadigan oksidlanishi) ni, uskunalarga me’yorlovchi moslamalar (nazorat sarfo‘lchagichlari) yordamida, tarkibida 3-8 hajm.% kislorod (15-40 hajm.% havo) bo‘lgan bug‘-havo aralashmasini 6-3 soat davomida berish yo‘li bilan, amalga oshirish lozim.

- Me'yorlovchi moslamalar mavjud bo'lmaganda, bug'lash tugagandan so'ng, uskuna yuqori sathigacha suv bilan to'ldirilishi kerak. Pirofor birikmalarning asta-sekin oksidlanishini ta'minlash uchun, to'ldirilgan suvning sathini 0,5 m/h dan ortiq bo'lmagan tezlik bilan pasaytirish kerak;
- tashqi havo temperaturasining manfiy qiymatlarida uskunalarni isitilgan suv yoki bug'li suv bilan yuvish (to'ldirish) tavsiya qilinadi;
- Yuvish tugatilgandan keyin ehtiyotlik bilan, dastlab ozroq bug' berib, havo bilan shamollatish lozim. Uskunalarni shamollatish uchun, lyuklarni birin-ketin, ularning ichida atmosfera havosining shiddat bilan harakatlanishiga yo'l qo'ymasdan, yuqoridagisidan boshlab ochish kerak.

Uskunalarni tozalashda:
- uskunaning ichki yuzasini pirofor birikmalardan tozalashni mahsus, ishqalanish va zarbalarda uchqun bermaydigan asboblar bilan amalga oshirish lozim;
- devorlardagi va boshqa yuzalarda bo'lgan pirofor birikmalarni, ularni tozalash jarayonini tugatguncha nam holda ushlab turish uchun, suv bilan yaxshilab namlash kerak;
- uskunalardan chiqarib olinadigan balchiq va yotqiziqlar, yonuvchi bug' va gazlarning ehtimoliy ajralib chiqish va yig'ilish joylaridan uzoqda joylashgan, mahsus sig'imlarda suv qatlami ostida yoki nam holatda bo'lishi lozim;
- uskunalar tozalab bo'lingandan keyin, pirofor birikmalar nam holatda ob'ektning hududidan mahsus ajratilgan joyga chiqarilishi yoki belgilangan tartibda kelishilgan joylarga ko'milishi kerak;
- namunalar olish va ularning xossalari, kimyoviy tarkibi va yong'indan xavflilik ko'rsatkichlarini tekshirish, belgilangan tartibda xavfsizlik talablariga muvofiq amalga oshiriladi.

4.5. Ishlovchilarning shaxsiy himoya vositalari

Uskunalarning tuzilishi, ishlab chiqarish jarayonlarining tashkil etilishi, arxitektura-rejalashtirish echimlari va kollektiv himoya vositalari ishlar xavfsizligini ta'minlay olmagan vaziyatlarda, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish kerak.

SHaxsiy himoya vositalari yuvish, kimyoviy tozalash va zararsizlantirishda oʻzlarining xususiyatlarini oʻzgartirmasliklari lozim.

SHaxsiy himoya vositalari himoyaviy, fiziologik – gigienik va ishlatish koʻrsatkichlari boʻyicha baholanishi kerak.

Himoya vositalari texnik estetika va ergonomika talablariga javob berishlari lozim.

Ishlovchilarni himoya vositalarining aniq turini tanlash, aniq jarayon yoki ishlar turi uchun xavfsizlik talablarini hisobga olgan holda, amalga oshirilishi kerak.

Ta'mirlash ishlarining barcha turlari mahsus kiyim, mahsus oyoq kiyimi va kaska kiyib bajarilishi lozim.

Uglevodorodlar, metanol va shu kabilar bilan namiqqan mahsus kiyimni echib, tozasiga almashtirish kerak. Qurilma hududida gazniqobni olib yurish barcha xodimlar uchun majburiydir. CHuqur joylar, oʻralarda bajariladigan ishlar shlangli gazniqoblarda amalga oshirilishi lozim.

Qurilmada himoya moslamalari sifatida quyidagilardan foydalaniladi:

a) nafas yoʻllarini himoyalash vositalari:

- BKF turdagi filtrlovchi gazniqoblar – nordon (kislotali) gazlar va organik bugʻlar, mishyak va fosfor gidridi (vodorodli birikmasi), chang, tutun i tumandan himoyalanish uchun qoʻllaniladi;
- MSR2 turdagi filtrlovchi gazniqoblar (standartning kodi - DIN 58647) – faqat gazlangan hududdan chiqib olish uchun qoʻllaniladi, ishlatish muddati – koʻpi bilan 15 minut. Havoda tutun, chang, tez alangalanuvchi gazlar, simob bugʻlari boʻlganda, himoyalanish uchun qoʻllaniladi;
- MSA AUER BD-96 siqilgan havo apparati;
- MSA AUER shlangli tizim;
- PSH-1, PSH-2 markadagi shlangli gazniqoblar;

- "Lepestok" SHB-1 turdagi respiratorlar;

b) ko‘zni himoyalash vositalari:

- turli modifikatsiyadagi, MSA AUER, sh.j. PUL SAFE himoya ko‘zoynaklari;
- 02-76 ochiq himoya ko‘zoynaklari;
- bevosita ventilyasiyali 3P2-80, 3P8-72 yopiq himoya ko‘zoynaklari;
- bevosita ventilyasiyali, metallangan shishadan yasalgan ORZ-5 yopiq himoya ko‘zoynaklari;
- bilvosita ventilyasiyali, qo‘sh qavatli 3ND2-72 yopiq himoya ko‘zoynaklari.

v) yuzni himoyalash vositalari:

- NBX turdagi yuzni himoyalash moslamalari;
- gazniqoblarning shlem-maskalari.

g) maxsus himoya kiyimi:

- ip gazlama kostyumlar;
- paxtalik kurtkalar.

d) oyoqlarni himoyalash vositalari:

- etiklar;
- botinkalar (GOST 20165-84).

e) qo‘llarni himoyalash vositalari:

- ip gazlama qo‘lqoplar;
- charm qo‘lqoplar;
- mo‘ynali qo‘lqoplar;
- kislotaga chidamli qo‘lqoplar.

j) boshni himoyalash vositalari:

- himoya kaskalari (GOST 12.4.087-84);
- podshlemniklar.

z) eshitish organlarini himoyalash vositalari

- shovqinga qarshi «Berushi» himoya vositalari TU 6-16-2402-80;
- shovqinga qarshi 3M 1110 himoya vositalari;

- shovqinga qarshi SILENTA naushniklari, shovqinga qarshi SILENTA naushnikli fibradan yasalgan kaskalar.

i) balandlikdan tushib ketishdan himoya vositalari va boshqa saqlovchi moslamalar

- saqlovchi kamarlar, karabinlari bilan;
- bel va bel-yelka kamarlari.

Xulosa

Bitiruv malakaviy ishimning mavzusi: “Mahalliy chiqindilar asosida biogaz olish texnologik tizimi tahlili va olingn biogazni tozalash jarayonini hisoblash””’-bo`lib u, kirish qismi ,texnik qism,texnologik qism,xisoblash qismi hamda hayot faoliyati xafsizligi qismidan tashkil topgan.

Bitiruv malakaviy ishimning kirish qismida men mamlakatimiz va butun dunyoda energetikaning holati va muqbil enrgiyaga bo`lgan talab va biotexnologiyaning kelajagi haqida to`xtalib o`tdim.

Bitiruv malakaviy ishimning texnik qismida energiyaning qayta tiklanmaydigan resruslari haqida ma`lumot salmog`i,biotexnologiya tarixi,biorektorlarning tasniflanishi,biogazni tozalashda ishlatiladigan absorbentlar tahlili hamda biogaz ishlab chiqarishda ishlatiladigan xomashyolar tahlili haqidagi ma’lumotlarni o`rganib chiqdim.

Ishimning texnologiya qismida esa ,biogaz ishlab chiqarishning butun dunyo foydalanilayotgan texnologiyasi,biogaz ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyasi,biogazni tozalashning labaratoriya qurilmasi va biogazni tozalshning absorbsion usuli haqida ma’lumotlarni o`rganib chiqdim.

Hisoblash qismida absorberning material balansi,absorberning issiqlik balansi,to`yingan absorbentning kimyoviy tarkibi,absorberning diametri:,klaponli terelkalar hisobi;absorber balandligini hisoblab chiqdim unga ko`ra absorberning material balansi 2.72 kg/mol, absorberda ajraladigan issiqlik miqdori 250 Vt,absorberning diametri 0.18 m,absoberning balandligi 1.38 m ekanligini, tarelkalar bilan band qismi balndligi 1.05 m , tarelkalar orasidagi o`rtacha masofa 0.059 m ni tashkil etdi.

Hayot faoliyatii xafsizligi qismida esa bitiruv malakaviy ishimga oid hayot faoliyati xafsizligi,ekologik muhofaza, mehnatni muhofaza qilish,biogaz ishlab chiqarishda ishlatiladigan gaz va gaz mahsulotlari bilan bilan bog`liq texnika xafsizligi qoidalari haqida batafsil ma’lumotlar keltirib o`tdim.

Men bitiruv malakaviy ishim mobaynida biogazni ishlab chiqarrish korxonalarida biogaz ishlab chiqarish va uni tozalash bilan bog`liq jarayonlar bo`yicha adabiyotlar bilan tanishdim va shu soha bo`yicha nafaqat nazariy balkim amaliy ko`nikmalarga ham ega bo`ldim.Kelajakda oliygohda olgan bilimlarimni amaliyotda qo`llab vatanimga foydasi tegadigan ushbu soha bo`yicha malakali mutahasis bo`lishimga ishonaman.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Министерство Сельского Хозяйства Российской Федерации "Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития", Москва 2007.

2. Барбара Эдер,Хайнц Шульц, "Биогазовые установки Практическое пособие", Москва 2007.

3. Веденев А.Г., Веденева Т.А "Биогазових технология в азия" Москва 2007

4.А.А Кузнетсов,Е.Н Судаков «Расчот основних процесов переработки газа» Москва 2015.