

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV VA O`RTA MAXSUS TA`LIM
VAZIRLIGI**

BUXORO MUHANDISLIK- TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Buxoro irrigatsiya-melioratsiya va arxitektura kasb-hunar kolleji

«Oziq-ovqat texnologiyasi va sanoat ekologiyasi» kafedrası

“ EKOLOGIYA”

fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun

USLUBIY KO’RSATMA



Buxoro-2018

Tuzuvchilar:

Aslonov B.B.

Murodova I.N.

Zaripova M.D.

Buxoro irrigatsiya-melioratsiya
va arxitektura kasb-hunar kolleji:

I. Mehmonov

R. Asadov

S.Shodiyeva

Taqrizchi:

Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi”

Davlat qo’mitasi laboratoriyasi mudiri

b.f.n. Sh.S. Pardayev

	MUNDARIJA	
1-Amaliy.	Atmosfera havosidagi ifloslantiruvchi manbalarning ruhsat etilgan chegaraviy konsentrasiyasini hisoblash	5
2-Amaliy.	Havoni changdan tozalashning maqsadlari, usullari, vositalari va texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlari	12
3-Amaliy.	Atmosfera havosini chang cho'ktirish kameralari yordamida tozalash usulini o'rganish	18
4-Amaliy.	Atmosfera havosini siklonlar yordamida tozalash usulini o'rganish	26
5-Amaliy.	Changli havoni skrubberlar yordamida tozalash usulini o'rganish	31
6-Amaliy.	Changli havoni filtrlar va elektrofiltrlar yordamida tozalashning samaradorligini hisoblash	36
7-Amaliy.	Atmosfera havosini zaharli gazlardan adsorbsiya usulida tozalashni o'rganish	46
8-Amaliy.	Sanoat korxonalaridan chiqayotgan zaharli gazlarning atrof-muhitga ta'sirini baholash	50
9-Amaliy.	Ishlab chiqarish korxonalari havosi tarkibidagi chang miqdorini hisoblash	53
10-Amaliy	Oqova suvlarni biologik usulda tozalash moslamalarining texnologik ko'rsatgichlarini hisoblash	57
11-Amaliy	Oqova suvlarni adsorbsiya usulida tozalashda sarf bo'ladigan adsorbentlarning samaradorligini hisoblash.	65
12- Amaliy	Sanoat korxonalarida ishlatilgan oqova suvlarini tarkibini o'rganish.	68
13- Amaliy	Qum tutgich – yog' tutgichni hisoblash	70

--	--	--

MUQADDIMA

Fan va texnika yuksak darajada rivojlangan hozirgi davrda inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlar, ayniqsa ekologiya va atrof - muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish masalalari o'ta muhim, kechiktirib bo'lmaydigan va o'z yechimini kutayotgan muammoga aylanib bormoqda.

Tabiatni muhofaza qilish deganda, inson manfaatlarini ko'zlab, tabiatdan oqilona foydalanish, uni saqlash, qo'riqlash va tabiiy boyliklarini ko'paytirish yo'lida amalga oshirilayotgan tadbirlarning ilmiy asoslangan kompleksi tushuniladi.

O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi XI sessiyasi 1992-yil 8-dekabrda qabul qilgan Konstitutsiyaning 50-moddasida "Fuqarolar atrof tabiiy muhitga ehtiyotkorona munosabatda bo'lishga majburlar" deb alohida ta'kidlangan. "Yer, yer osti boyliklari, suv, o'simliklar, hayvonot dunyosi hamda boshqa tabiiy zahiralari umummilliy boyliklardir, udardan oqilona foydalanish zarur va ular davlat muhofazasidir" deb ta'kidlanadi Konstitutsiyaning 55 moddasida.

Ma'lumki, 1993-yil 9-dekabrda O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi tomonidan "Tabiatni muhofaza qilish" to'g'risidagi qonun qabul qilindi. Ushbu qonunda qanday mutaxassis tayyorlashdan qat'iy nazar barcha o'rta va oliy o'quv yurtlarida fuqarolarning hayoti uchun qulay tabiiy muhitga ega bo'lish huquqini ta'minlash uchun ekologik o'quvning majburiyligi belgalab qo'yildi. Chunki ekologik ta'lim va tarbiya yoshlarda ekologik ongni shakllantirishda, insoning tabiatga va biosferaga bo'lgan yangicha munosabatlarini yaratish muhim o'rin tutadi. Qolaversa, mustaqil respublikamizda ekologik madaniyatli, o'z Vataniga va eliga xizmat qiladigan yetuk, komil va barkamol insonning shakllanishiga katta ko'mak beradi.

Tabiat cheksiz, tabiiy boyliklari bitmas-tuganmas degan ibtidoiy tasavvurlarga chek qo'yish, kishining madaniyat darajasini, intellektual bilim saviyasini uning tabiatga bo'lgan munosabati bilan o'lchaydigan davr keldi.

Nabotot va hayvonot dunyosini ehtiyot qilish, har bir gul yoki navdani uzishdan, yoki hayvonga o'q uzishdan oldin shu hatti harakat to'g'risida o'ylab ko'rish, o'z hovlisini va shahar havosini iflos qilib, axlat yoqayotgan kishiga befarq qaramaslik tabiatni muhofaza qilishning tarkibiy; qismidir.

"Inson-jamiyat-tabiiy muhit" sistemasini tadqiq etishning asosiy vazifalaridan biri ana shu sistemaning uchala tarkibiy qismi o'rtasidagi modda va energiya almashinishining cheksiz va tobora chuqurlashib borayotgan jarayonlarini o'rganishdir.

Ushbu ma'ruzalar matni O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Ekologiya" fani o'quv dasturiga asosan yozilgan bo'lib, undan barcha ta'lim yo'nalishlari bakalavrlari, magistrarlari va kasb hunar kollejlari o'qituvchilari foydalanishlari mumkin.

1- amaliy mashg'ulot

Atmosfera havosidagi ifloslantiruvchi manbalarning ruhsat etilgan chegaraviy konsentrasiyasini hisoblash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Zararli moddalarning maksimal konsentratsiyasi hisoblash.
2. Zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya (RECHK) sini hisoblash.
3. Zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy tashlanmalari (RECHT) ni hisoblash.
4. Zararli moddalar chiqadigan dudburon (mo'ri) ning balandligini hisoblash.

Nazariy ma'lumotlar

Atmosfera havosining yer ustki qatlamini sanoat korxopaliridan tashlanadigan zararli moddalar bilan xavfli ifloslanish darajasi zararli moddalarning yer ustki konsentratsiyasi $C_{\max}$ (mg/m^3) bilan aniqlanadi. $C_{\max}$ eng noqulay ob — havo sharoitiga to'g'ri keladigan va tashlash joyidan ma'lum masofada o'rnatiladi.

Zararli moddaning $C_{\max}$ kattaligi ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RECHK, mg/m^3) dan oshmasligi kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$C_{\max} \leq \text{RECHK} \quad (1)$$

Bir vaqtning o'zida atmosferada bir necha zararli moddalar mavjud bo'lsa, ular birgalikda ta'sir etish xususiyatiga ega bo'ladi. Zararli moddalar konsentratsiyasining yig'indisi birdan oshmasligi kerak:

$$\frac{C_1}{\text{RECHK}_1} + \frac{C_2}{\text{RECHK}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{RECHK}_n} \leq 1 \quad (2)$$

bu yerda $C_1, C_2, \dots, C_n$ - atmosfera havosidagi zararli moddalarning bir joydagi konsentratsiyasi, mg/m^3 ;

RECHK₁, RECHK₂, RECHK_n - zararli moddalarning tegishli ruxsat

etilgan chegaraviy konsentrasiyalari, **mg/m³**.

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **qizigan gaz** — **havo aralashmasi** chiqindisining konsentratsiyasi **C_{max}** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (3)$$

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **sovuq gaz** — **havo aralashmasi** chiqindisining konsentratsiya **C_{max}** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (4)$$

bu yerda **A** - atmosfera havosidagi zararli moddalarning vertikal va gorizontal yig'indisini aniqlovchi, atmosferaning haroratiga bog'liq koeffitsient. Markaziy Osiyoning subtropik mintaqasi uchun **240**; Qozog'iston va O'rta Osiyoning qolgan rayonlari, Quyi Povolj'e, Kavkaz, Moldova, Sibir, Uzoq Sharq mintaqasi uchun- **200**; shimol, shimoliy — g'arb, o'rta Povolj'e, Ural, Ukraina uchun - **160**, MDH ning Yevropa hududining markaziy qismi uchun – **120 ga teng**.

M— atmosferaga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori, **g/s**. Bu kattalik loyihaning texnologik qismini hisoblab aniqlanadi yoki tegishli korxona normativlariga mos ravishda qabul qilinadi.

F — zararli moddalarni atmosfera havosida cho'kish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffisient. Gazsimon zararli moddalar va mayda dispers aerazol aralashmalar uchun **F= 1** ; chang va qurum uchun, agar tozalashning o'rtacha ekspluatatsion koeffisienti 90% va undan katta bo'lsa, **F= 2**, 70-90% da **F= 2,5** , 75% dan kam bo'lsa, **F= 3 ga teng bo'ladi**.

Agar tashlanma suv bug'i bilan birga chiqib uning kondensasiyalanishi sodir bo'lsa, shuningdek, chang zarralarini koagulyasiyalanishga uchrashi mumkin bo'lsa, **F= 3** deb qabul qilinadi;

m va **n** - manba og'zidan tashlanayotgan gaz havo aralashmasi chiqindisini sharoitini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient.

Koeffitsient **m** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (5)$$

f— quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot D}{H^2 \Delta T} \quad (6)$$

(Agar **f** ≥ 100 bo'lsa, tashlanmalar sovuq, **f** < 100 bo'lsa, tashlanmalar qizdirilgan bo'lib, hisoblash uchun taalluqli (2) va (1) formulalar qo'llaniladi.

D - tashlama manbasining diametri, **m**.

Agar $V_m \leq 0,3$ bo'lsa $n=3$

agar $0,3 < V_m \leq 2$ bo'lsa

$$n=3 - \sqrt{(V_m - 0,3) \cdot (4,36 - V_m)} \quad (7)$$

agar $V_m > 2$ bo'lsa $n=1$

V_m - **qizigan tashlanmalar uchun** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \quad (8)$$

V_m - **sovuq tashlanmalar uchun** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{WD}{n} \quad (9)$$

Tashlama manbalari **N** ta bo`lsa, zararli moddaning maksimal konsentratsiyasi **C_m** qizigan tashlamalarniki kabi aniqlanadi:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}} \quad (10)$$

Kvadrat yoki to`rtburchakli quvur og`zining samarali **diametri** **D_{ye}** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D_{ye} = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \beta}{\lambda + \beta} \quad (11)$$

bu yerda λ - quvur og`zining uzunligi (**m**), kvadrat og`izli manba uchun $\lambda = V$,

V- manba og`zining eni ,**m**.

W- gaz-havo aralashmasining manbadan chiqayotgan o`rtacha tezligi, **m/s**.

H - tashlanma manbasini yer ustidan balandligi (m);

$\Delta T = T_g - T_x$ – mos ravishda gaz - havo aralashmasi va atmosfera havosi orasidagi haroratlar farqi;

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} W \quad (12) \quad C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot N \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8V}} \quad (13)$$

V₁- gaz-havo aralashmasining **hajmi m³/s**:

bu yerda **M** - atmosferaga barcha tashlanmalardan tashlanayotgan zararli moddalarning umumiy miqdori, **g/s**.

V - barcha manbalardan tashlanayotgan gaz - havo aralashmalarini **umumiy hajmi m³/s**:

$$V = V_1 \cdot N \quad (14)$$

Atmosferaga bitta manbadan tashlanayotgan zararli moddalarni ruxsat etilgan chegaraviy tashlatmasi (RECHT), agar ularni yer ustki qatlamidagi konsentrasiyasi RECHK dan oshmaganda, **qizigan tashlamalar uchun:**

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot n \cdot m} \quad (15)$$

bu yerda S_f - zararli moddani atmosferadagi konsentrasiyasi orqali aniqlanadi, mg/m^3 .

Sovuq tashlanmalar uchun

$$RECHT = \frac{8RECHK \cdot H \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot H}}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (16)$$

Qolgan kattaliklar yuqorida keltirilgan formulalar bilan hisoblanadi.

Zararli moddalarni yer ustidagi eng yuqori konsentrasiyasi, RECHK oshishiga olib kelmaydigan bitta tashlanma manbasini (quvurni) balandligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

Sovuq tashlamalar uchun quvurning balandligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H = \left(\frac{A \cdot M \cdot F \cdot D}{8V_1 \cdot RECHK} \right)^{3/4} \quad (17)$$

Qizdirilgan tashlamalar uchun

$$H = \frac{A \cdot M \cdot F}{RECHK \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (18)$$

Korxonada xom-ashyolarni tayyorlashda va qayta ishlashda uskunalardan chang chiqadi. Bu changlar shamollatgich yordamida so`rilib, atmosferaga chiqarib tashlanadi. Tashlanma balandligi **H** va diametri **D** ga teng bo`lgan dudburon (mo`ri) dan vaqt birligi (soniya)da havoga tashlanadi.

1. Changning eng katta konsentrasiyasi C_m ni hisoblab toping va uni **RECHK = 0,5 mg/m³** bilan solishtirib ko`ring.

2. Chang uchun **RECHK 1/sek** ning qiymatini toping va uni hahiqiy tashlanayotgan **miqdori M** bilan solishtirib ko`ring.

3. Ventilyator yordamida chiqarib tashlanayotgan chiqindi havo yo`liga chang to`sib qoluvchi uskuna qurish zarurligini asoslab ko`rsating.

Mashg`ulotni bajarish tartibi

Sovuq tashlamalar uchun C_{max} va RECHT quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8 \cdot V_1}} \quad (1)$$

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N \cdot \sqrt[3]{N \cdot 8 \cdot V_1}}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (2)$$

bu yerda **A**- ob - havo, iqlim hamda zararli moddalarni havoda vertikal va gorizontal yo`nalishda tarqalish shart-sharoitiga bog`liq bo`lgan koeffisient;

F- moddalarning cho`kish tezligini e`tiborga oluvchi koeffisient, **F=3**;

n-moddalarni ma`lum manbadan qanday shart-sharoitlarda chiqarib

tashlanayotganini e`tiborga oluvchi koeffisient.

1. Changli havoning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W \quad (3)$$

1. **n**-ni aniqlash uchun **V_m** ni hisoblab chiqamiz:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{W \cdot D}{H} \quad (4)$$

Agar $V_m = 0,3$ bo`lsa, $n=3$ va

agar $0,3 < V_m < 2$ bo`lsa, $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$

va agar $V_m > 2$ bo`lsa, $n=1$.

3. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qo`yilib, changni **C_m** konsentrasiyasi hisoblab topiladi.

4. Changni **C_m** konsentrasiyasi RECHK bilan taqqoslanadi.

5. Changli chiqindi gaz uchun (2) formula yordamida RECHK hisoblanadi.

6. RECHK natijasi changli chiqindi gazning **haqiqiy miqdori M** bilan solishtiriladi.

7. Adabiyotlardan foydalanib changli gaz chiqish yo`liga qanday chang tutuvchi uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

MASALA VARIANTLARI

No	F	RECHK	H	n	M	C _m
1	4	0,4	18	1,0	8,2	200
2	6	0,6	25	2,0	10,0	200

3	5	0,2	20	1,2	8,6	210
4	3	0,15	20	1,1	7,8	210
5	7	0,3	19	1,3	8,1	220
6	3	0,3	20	1,5	8,2	200

Sinov savollari

1. Zararli moddalarning maksimal kontsentratsiyasi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
2. Issiq va sovuq gaz – havo aralashma chiqindilarning kontsentratsiyalarini qanday hisoblash mumkin?
3. Aerosol nima?
4. Kvadrat yoki uchburchakli quvur og`zining samarali diametrini qanday hisoblash mumkin?
5. Zararli moddaning ruxsat etilgan chegaraviy kontsentratsiya (RECHK) va ruxsat etilgan chegaraviy tashlama (RECHT)ning farqi nimada?

2-amaliy mashg'ulot

Havoni changdan tozalashning maqsadlari, usullari, vositalari va texnik-iqtisodiy ko`rsatkichlari

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Havoni changdan tozalashning maqsadlari, usullari, qurilmalari va ularning texnik-iqtisodiy ko`rsatkichlarini bilib olish.
2. Ishlarni bajarishda qo`llaniladigan tenglamalar, fizik kattaliklar va ularning o`lchov birliklarini aniqlab olish.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun kerakli o'quv va ko'rgazmali qurollar:

- 1.Ma`ruzalar matni.
- 2.Ma`lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma`lumotlar

Ma`lumki, ishlab chiqarish korxonalarida materiallarni yanchish, aralashtirish, uzatish va quritish jarayonida zarrachalarning o'lchami **3÷70 mkm** atrofida bo'lgan changlar paydo bo'ladi.

Yoqilg'ilarni yoqish paytida tutunlar, bug'larni kondensatsiyalashda esa tumanlar paydo bo'ladi. Tutun va tumanlar tarkibidagi qattiq va suyuq zarrachalarning o'lchami **0,3÷5,0 mkm** atrofida bo'lishi mumkin.

Sanoat korxonalarida havo yoki gazlarni boshqa aralashmalardan tozalash uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Og'irlik kuchi ta'sirida changni cho'ktirish;
2. Markazdan qochma kuchlar ta'sirida changni cho'ktirish;
3. Elektr kuchlari ta'sirida (maydonida) changni cho'ktirish;
4. Changli havoni filtrlash;
5. Changli havo yoki gazlarni yuvish yo'li bilan tozalash.

Havo yoki gazlarni boshqa aralashmalardan tozalash uchun bir qator tozalash qurilmalari ishlatiladi: chang cho'ktirish kameralari, siklonlar, skrubberlar (shu jumladan, Venturiskrubberi), uyurmali chang ushlagichlar, rotatsion qurilmalar, qattiq materiallardan tayyorlangan filtrlar, elektr filtrlari va hokazolar.

Havo yoki gazlar quyidagi **3 ta asosiy maqsadlarda** tozalanadi:

1. Atrof-muhit havosining ifloslanishini kamaytirish, ya'ni havo tarkibidagi changning miqdori uning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasidan (RECHK) oshib ketmasligini ta'minlash uchun;
2. Havo yoki gaz tarkibidan qimmatbaho mahsulotlarni ajratib olish uchun;
3. Texnologik jarayonlarga salbiy ta'sir etuvchi va asbob-uskunalar, hamda qurilmalarning buzilishini tezlashtiruvchi moddalarni havo yoki gaz aralashmalari tarkibidan ajratib olish uchun.

Shuni yodda tutish kerakki, **havo yoki gaz tozalangan hisoblanadi, agar havo tarkibidagi changning miqdori uning RECHK sining 30% ni tashkil etsa. Aks holda havo toza hisoblanmaydi.**

Masalan, havo tarkibida uglerod oksidi (CO) mavjud bo`lib, havoni ushbu gazdan tozalash kerak bo`ladi. Ma`lumki, CO ning havodagi RECHK si **5 mg/m³** ga tengdir.

Yuqoridagi ta`rifga asosan proporsiya tuzamiz:

$$5 \text{ mg/m}^3 - 100 \%$$

$$x - 30 \%,$$

u holda
$$x = \frac{5 \cdot 30}{100} = 1,5 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3}$$

Ushbu hisob-kitoblardan xulosa shuki, havoni CO gazidan tozalagandan keyin, tozalangan havo tarkibida CO ning konsentratsiyasi 1,5 mg/m³ ni tashkil etgan bo`lsa, bu RECHK sining 30 % ni tashkil etadi demak, havo tozalangan va u inson hayoti, o`simliklar va hayvonot dunyosi uchun zararsiz hisoblanadi.

Har bir tozalash qurilmasining texnik imkoniyatlari va iqtisodiy ko`rsatkichlari quyidagilar bilan belgilanadi.

1. Tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi

Ushbu ko`rsatkich tozalash qurilmasida havodagi changni qancha miqdorda ushlab qolinganligini ko`rsatadi. Masalan, tozalash qurilmasiga **m₁ kg** changli havo kirib, unda **m₂ kg** chang ushlab qolindi. Bunda qurilmaning ishlash samaradorligi quyidagi formula bilan % larda hisoblanadi:

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\% \quad (1)$$

Agar havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi ma`lum bo`lsa, unda tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\eta = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\% \quad (2)$$

bu yerda C_K – qurilmaga kirayotgan changli havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi, **mg/m³**;

C_0 - tozalangan havo tarkibidagi qoldiq changning konsentratsiyasi, **mg/m³**;

Shuni alohida ta'kidlash joizki, muhandislik amaliyotida changli havo tarkibidagi kichik zarrachalarni bitta tozalash qurilmasida butunlay ajratib bo'lmaydi. Shuning uchun tozalash jarayonlari bosqichma-bosqich amalga oshiriladi, ya'ni avval yirik zarrachalar chang cho'ktirish kameralarda, so'ngra kichik zarrachalar elektr filtrlarda ushlab qolinadi.

Har bir qo'llanilgan tozalash qurilmaning ishlash samaradorligi havoni tozalash darajasi (**n**) bilan aniqlanadi:

$$n = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100\% = \frac{V_1 C_1 - V_2 C_2}{V_1 C_1} * 100\% \quad (3)$$

bu yerda: m_1 – tozalanmagan havo tarkibidagi qattiq zarrachalar miqdori, **kg**.

m_2 – tozalangan havo tarkibidagi qattiq zarrachalar miqdori, **kg**.

V_1 – tozalanmagan havoning hajmi, **m³**.

V_2 – tozalangan havoning hajmi, **m³**.

C_1 – changli havo tarkibidagi qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi, **mg/m³**.

C_2 – tozalangan havo tarkibidagi qattiq zarrachalarning konsentratsiyasi, **mg/m³**.

Agar changli havo bosqichma-bosqich ikkita tozalash qurilmasi yordamida tozalansa, unda tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligi (**η_{um}**) quyidagi formula bilan % larda hisoblanadi:

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 * \eta_2)] * 100\% \quad (4)$$

Agar changli havo bosqichma-bosqich **n** – **marotaba** tozalansa yoki bir vaqtning o'zida turli tozalash qurilmalardan foydalanilsa, unda tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\eta_{um}=[1-(1-\eta_1)*(1-\eta_2)...(1-\eta_n)]*100\% \quad (5)$$

(4) va (5) formulalarda $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ – birinchi, ikkinchi va n – chi bosqichlarda qo`llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorliklari.

Masalan, birinchi va ikkinchi bosqichda qo`llanilgan tozalash qurilmalarining ishlash samaradorliklari mos ravishda 60% va 80% ga teng. Tozalash qurilmalarning umumiy ishlash samaradorligini topish talab etiladi.

Berilgan: $\eta_1 = 60\% = 0,60$

$\eta_2 = 80\% = 0,80$

$$\eta_{um} = ?$$

(4) formuladan topamiz:

$$\eta_{um}=[(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 * \eta_2)] * 100\% = [(0,6 + 0,8) - (0,6 * 0,8)] * 100\% = 92\%$$

(5) formula quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:

$$\begin{aligned} \eta_{um} &= [1 - (1 - \eta_1) * (1 - \eta_2) * \dots * (1 - \eta_n)] * 100\% = [1 - (1 - \eta_1) * (1 - \eta_2)] * 100\% = \\ &= [1 - (1 - 0,60) * (1 - 0,80)] * 100\% = 92\% \end{aligned}$$

Shuni alohida yodda tutish kerakki, “havoni tozalash darajasi” tushunchasi havoni tozalash uchun qo`llanilgan “qurilmaning ishlash samaradorligi” tushunchasi bilan teng ma`noda tushuniladi.

2. Solishtirma yuklanish, ya`ni tozalash qurilmasining changli havoni o`tkazish qobiliyati

Ushbu ko`rsatkich chang tozalash qurilmasi orqali **1 soatda 1m<sup>2</sup>** filtrlovchi material sirtidan o`tadigan changli havo miqdorini ifodalaydi va **m²/soat** bilan o`lchanadi.

3. Chang sig'imi

Ushbu ko'rsatkich chang tozalash qurilmasining 1m^2 sirtida ushlab qolingani chang massasini ifodalaydi va kg/m^2 bilan o'lchanadi.

4. Tozalash qurilmasining ishlab chiqarish quvvati

Ushbu ko'rsatkich tozalash qurilmasining vaqt birligida qancha changli havoni tozalash quvvatini ifodalaydi va quyidagi formula bilan hisoblanadi (m^3/s):

$$W = V \cdot S \quad (6)$$

bu erda: V – tozalash qurilmasidan chiqayotgan toza havo oqimining tezligi, m/s ;
 S – tozalangan havo oqimi chiqayotgan quvurning ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 .

5. Aerodinamik qarshilik

Agar tozalash qurilmasiga kirayotgan changli havoning tezligi (v , m/s) va zichligi (ρ , kg/m^3) ma'lum bo'lsa, unda aerodinamik qarshilik (P , Pa) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2} \quad (7)$$

bu yerda: k – chang tozalash qurilmasining mahalliy qarshilik koeffitsienti.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, ko'pincha muhandislik amaliyotida ushbu ko'rsatkich tozalash qurilmasiga kirayotgan (P_{kir}) va undan chiqayotgan (P_{chiq}) havo bosimlarining ayirmasi bilan aniqlanadi:

$$P = P_{kir} - P_{chiq} \quad (8)$$

Tozalash qurilmasining solishtirma energiya sarfi.

Ushbu ko'rsatkich 1000 m^3 hajmdagi changli havoni tozalashda sarflangan energiya miqdorini ko'rsatadi va u tozalash qurilmasining tejankorligini ifodalaydi ($\text{m}^3/\text{kVt}\cdot\text{soat}$).

6. Tozalangan havo yoki gazning qiymati (narxi)

Ushbu ko`satkich har **1000 m<sup>3</sup>** tozalangan havo yoki gaz uchun sarflangan mablag'ni ifodalaydi (**m<sup>3</sup>/so`m**).

Sinov savollari

1. Havo va gazlarni boshqa aralashmalardan tozalash uchun qaysi usullardan qo'llaniladi?
2. Havo va gazlarni boshqa moddalardan tozalash uchun qaysi qurilmalardan foydalaniladi?
3. Qaysi maqsadlarni ko`zlab, havo yoki gazlar tozalanadi?
4. Qachon havo yoki gaz tozalangan hisoblanadi?
5. Tozalash qurilmasining texnik – iqtisodiy ko`rsatgichlariga uning qaysi ko`rsatgichlari kiradi?
6. Tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi qaysi formulalar yordamida hisoblanishi mumkin?
7. Agar changlangan havo yoki gaz ikki bosqichda tozalansa, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
8. Agar changlangan havo yoki gaz **n** marotaba qayta – qayta tozalansa, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligi qaysi formula yordamida hisoblanadi?

3-amaliy mashg'ulot

Atmosfera havosini chang cho`ktirish kameralari yordamida tozalash usulini o`rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Chang cho`ktirish kameralari, ularning turlari, tuzilishi va ishlash

Printsiplarini o`rganish.

2. Chang cho`ktirish kameralarining ishlash samaradorligini (havoni

Tozalash darajasini) hisoblash.

Mashg'ulotni o`tkazish uchun kerakli o`quv va ko`rgazmali qurollar:

- 1.Ma`ruzalar matni.
- 2.Chang cho`ktirish kameralarining chizmalari.
- 3.Ma`lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma`lumotlar

Changlar, ularning turlari va asosiy xossalari

Agar atmosfera havosi yoki gaz tarkibida qattiq modda (metall, minerallar, tuproq, yog'och va b.) zarrachalari mavjud bo'lsa, unda bu sistema chang deb ataladi. Chang zarrachalarinig o'lchami **5-10 mkm** atrofida bo'lishi mumkin. Ularning o'lchami qancha kichik bo'lsa, nafas olish yo'llari, burun, ko'z, quloq, og'iz bo'shlig'idagi shilliq pardalar orqali ham organizm gaz singib borishi shuncha oson bo'ladi, Natijada turli kasalliklar kelib chiqishi mumkin.

Changlarning tabiati va kelib chiqishiga qarab, **2 guruhga** bo'linadi.

1.Tabiiy changlar. Inson, o'simliklar va hayvonot olamida paydo bo'ladigan changlar, koinot changlari, vulqonlarning otilishi va zilzila natijasida paydo bo'ladigan changlar inson faoliyatiga bog'liq emas. Shuning uchun ularga tabiiy changlar deb ataladi.

2. Sun`iy changlar. Sanoat korxonalarida, qurilish, transport, energetika, qishloq xo'jaligi va boshqa tarmoqlarda inson faoliyati natijasida paydo bo'ladigan changlar.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, hozirgi paytda tabiiy atrof- muhitning tabiiy changlar bilan ifloslanishiga nisbatan, uning sun`iy changlar bilan ifloslanishi jadallashib borayapti.

Kimyoviy va mineralogik tarkibiga qarab, changlar **quyidagi 5 ta asosiy guruhlariga** bo'linadi.

1.Organik changlar. Bu guruhga yog'och, paxta, pilla, teri, qog'oz, plastmassa, turli o'simliklar va ularni qayta ishlash paytida paydo bo'ladigan changlar kiradi.

2.Anorganik changlar. Bu guruhga tuproq, ohak, marmar, granit, tsement, ganch, ma`danlar va ularni qayta ishlash paytida paydo bo'ladigan changlar kiradi.

3.Zaharli changlar. Bu guruhga asosan kimyo sanoati korxonalarida (masalan, azotli, fosfatli, kaliyli o'g'itlar ham dalok-bo'yoq ishlab chiqarish korxonalarida) paydo bo'ladigan changlar kiradi.

4.Portlovchi changlar.

5. Yonuvchi changalar.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, har qanday jismning yonib ketishiga va portlanishi uning solishtirma yuzasi (yuzaning massaga nisbati, m^2/kg) kuchli ta'sir ko'rsatadi. Chang zarrachalarining o'lchamlari kichikligi tufayli, ularning solishtirma yuzalari katta bo'ladi. Shuning uchun ular yonuvchan va portlash xususiyatiga ega bo'ladi. Masalan, yuzasi 1m^2 ga teng bo'lgan qattiq jismni o'lchami **0,1 mkm** bo'lgan kichik kublarga bo'lsak, unda mana shu kublarning umumiy yon yuzalari **6 sm^2 dan 60 m^2 gacha** yetishi mumkin. Demak, changlarning harakatlanishiga zarrachalarining o'lchami, massasi va zichligi kuchli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Arximed qonuniga asosan, agar zarrachaning zichligi havo zichligiga teng yoki undan kichik bo'lsa, u havoda muallaq uchib yuradi, va agar undan katta bo'lsa, chang erga cho'kadi. Issitilgan havoning zichligi nam havoning zichligiga nisbatan kichik ekanligi tufayli u havoning yuqori qatlamida joylashadi. Shuning uchun konditsionerlar uyning yuqori balandligida, isitish qurilmalari esa aksincha, uyning pastki qismida o'rnatiladi.

To'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining ip yigiruv fabrikalarida maxsus konditsionerlar yordamida sun'iy bug'li muhit yaratiladi. Bundan asosiy maqsad ip o'zilishini kamaytirish va o'zluksiz titrashlar natijasida iplardan ajralib chiqadigan kaltatolalar va changlarni cho'ktirishdan iboratdir.

Shuni alohida eslatib o'tish kerakki, changlar guruhiga aerosollar ham kiradi. **O'lchami 10 mkm dan kichik bo'lgan dispers sistemalarga, aerosollar deb ataladi.**

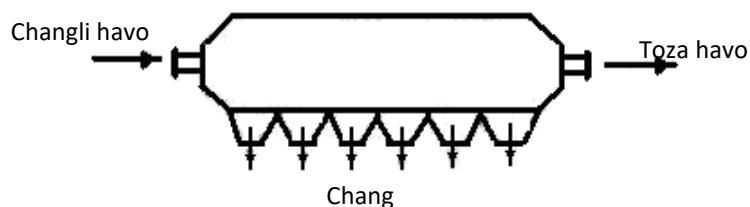
Ishlab chiqarish korxonalarida 1m^3 havo tarkibida **100 mg** va undan ortiq chang bo'lishi mumkin. Shuning uchun chang, gaz va bug'larning xavfsizligiga qarab, ishjoylarida ularning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalari (RECHK lari) aniqlangan bo'ladi.

RECHK deganda, zararli moddaning havo tarkibidagi shunday miqdori tushuniladiki, u insonga, uning zuriyotiga, o'simlik va hayvonot dunyosiga va umuman tabiiy atrof muhitga zarar yetkazmaydi. Agar havoda zararli moddaning miqdori uning RECHK sidan oshib ketsa, unda korxonada ish vaqti qisqartiladi, yetkazilgan zararni qoplash uchun sutmahsulotlari bilan ta'minlanadi va maoshga qo'shimcha haq to'lanadi (ko'pincha muolajaga sarflangan xarajatlar to'lanadi).

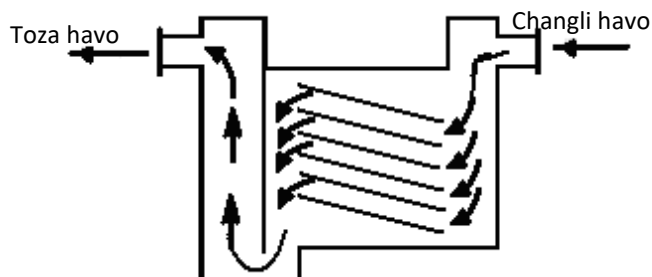
Ma'lumki, qurilishda ishlatiladigan sement tarkibida olti valentli xrom elementi mavjud. Xrom birikmalaridan terini oshlashda ham ishlatiladi. Ammo xrom birikmalarining havoda **0,001%** miqdorda mavjudligi allergiya kasalligini qo'zg'atadi. Shuning uchun havoni tozalashdan asosiy maqsad – zararli moddalar miqdorini ularning RECHK lariga tenglashtirish yoki undan pasaytirishdan iborat.

Chang cho'ktirish kameralarining ishlash prinsiplari

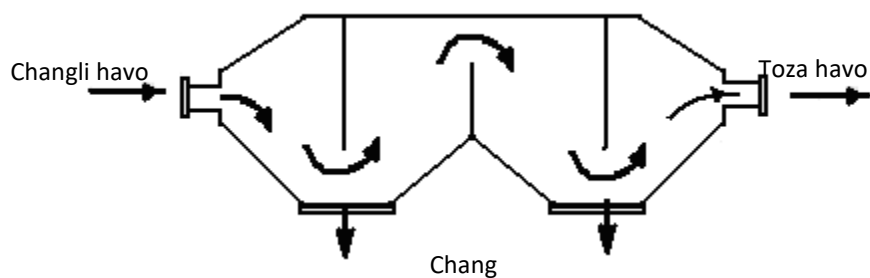
Changli havoni tozalash qurilmalari orasida chang cho'ktirish kameralari alohida o'rin egallaydi. Og'irilik kuchi ($P=mg$) ta'sirida changli havoni chang zarrachalaridan tozalash uchun davriy yoki yarim uzluksiz ishlaydigan tozalash qurilmasiga, **chang cho'ktirish kamerasi yoki chang qoplari deyiladi**. Ularning turli ko'rinishlari 1-4 rasmlarda ko'rsatilgan.



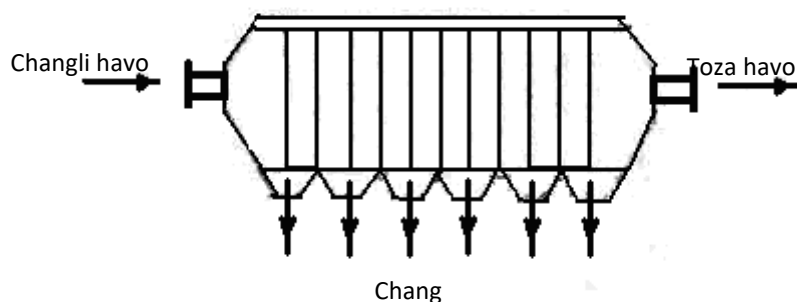
1-rasm. Gorizontaal chang cho'tirish kamerasi



2-rasm. Ko'p polkali chang cho'ktirish kamerasi



3-rasm. To'siqqli chang cho'ktirish kamerasi



4-rasm. Sim pardali chang cho'ktirish kamerasi

Kameraga changli havo oqimi ma`lum tezlik bilan kirib, chang zarrachalari o`z og`irlik kuchlari ta`sirida chang yig`gich kameralaridan biriga tushadi, tozalangan havo esa, tozalash qurilmasidan chiqib ketadi.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, chang cho`ktirish kameralari changli havo tarkibidan o`lchami **100 mkm** va undan yuqori bo`lgan qattiq zarrachalarini ushlab qolishga mo`ljallagan va tozalash paytida **ular birinchi bosqichda** qo`llaniladi.

Changli havoni tozallash darajasi (qurilmaning ishlash samaradorligi) changli havo oqimining tezligiga bog`liq. Tozalash kamerasida changli havo oqimining tezligi **1m/s** ni tashkil etganda, changli havoni **tozalash darajasi 60-80% ni, 3 m/s** ga etganda esa, tozalash darajasi **40-50% dan oshmaydi**, chunki tezlik oshganda, chang yig`gich kamerasiga cho`kkan chang zarrachalari yana harakatga tushib, tozalangan havo bilan aralashadi, ya`ni ikkilamchi ifloslanishni vujudga keltiradi va tozalash qurilmasidan chiqib ketadi. Bunday holatlarda tozalash darajasi keskin pasayadi. Shuning uchun changli havo oqimining **tezligi 3 m/s dan oshmasligi kerak.**

Changli havo oqimining sekin harakatlanishini ta`minlash uchun kameraning hajmi kattaroq qilib yasaladi. Shuning uchun bunday tozalash qurilmalari oddiy tuzilishga ega bo`lsalar-da, ammo katta joyni egallaydilar.

Ishlab chiqarish korxonalarida ko`p polkali chang cho`ktirish kameralaridan foydalaniladi. Kameradagi bo`shliq ma`lum burchaklar ostida qiya qilib o`rnatilgan polkalar yordamida seksiyalarga bo`lingan. Kamerada changli havo oqimi sekin harakatlanadi, chang zarrachalari polkalarga uriladi va o`z og`irlik kuchlari ta`sirida cho`kadi. Polkalarda chang zarrachalarining cho`kish vaqti keskin kamayadi. Tozalash kamerasidan changlarni chiqarib olish uchun polkalar maxsus silkituvchi moslamaga ulangan bo`ladi.

To`siqli chang cho`ktirish kameralarida (3-rasm) changli havo oqimi to`siqlarga urilib, chang zarrachalari og`irlik va inersiya kuchlari ta`sirida chang yig`gich kamerasiga kelib tushadi. Ushbu tozalash qurilmasi ham dag`al tozalash qurilmalari guruhiga mansub bo`lib, **ularda changli havoni tozalash darajasi 50-60% ni tashkil etadi.**

Chang cho`ktirish kameralariing ishlash samaradorligini oshirish (havoni tozalash darajasini oshirish) maqsadida, ularning ichida vertikal to`siqlar o`rnatiladi (4-rasm). Changli havo oqimi to`siqlarga urilib, tezligini pasaytiradi va chang zarrachalari inersiya va og`irlik kuchlari ta`sirida chang yig`gich kameralaridan biriga kelib tushadi. Agar bunday to`siqlar halqa yoki sim pardalar shaklida o`rnatilgan bo`lsa, (4-rasm), changli havo oqimining tezligi keskin kamayadi, chang zarrachalari

esa ularga urilib, inersiya va og'irlik kuchlari ta'sirida cho'kadi, ya'ni filtrlanish jarayoni yuz beradi.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, chang cho'ktirish kameralarning aerodinamik qarishiligi **100 Pa** ni tashkil etadi. Bunday qurilmalarning ishlash samaradorligini oshirish uchun changli havo oqimining tezligi **0,5 -0,8 m/s** atrofida bo'lishi kerak. Aks holda chang yig'gichlardagi changlar toza havo bilan aralashib, kameradan chiqib ketadi va havoni tozalash darajasi keskin pasayadi.

Chang cho'ktirish kameralari quruq chang ushlachgichlar guruhiga mansub bo'lib, ulardan paxta tozalash zavodlarida to'qimachilik va ip-yigiruv fabrikalarida (havoni qum, barg, kalta tolalar va changlardan tozalashda), yog'ochni qayta ishlash korxonalarida (havoni yog'och qipiqalaridan va changlardan tozalashda), sement, ohak, marmar, granit va boshqa qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalarida, don mahsulotlari va mineral o'g'itlar ishlab chiqarish korxonalarida keng qo'llaniladi. Ular dag'al tozalash qurilmalari guruhiga mansub bo'lib, havoni yirik chang zarrachalaridan tozalashda birinchi bosqichda ishlatiladi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida tozalash qurilmasining ishlash samaradorligini quyidagi formulalar yordamida hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\% \quad (1)$$

$$\eta = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\% \quad (2)$$

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 * \eta_2)] * 100\% \quad (3)$$

2.Chang cho'ktirish kamerasining aerodinamik qarshiligini quyidagi formulalar asosida hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2} \quad (4)$$

$$P' = P_{kir} - P_{chiq} \quad (5)$$

3. Chang zarrachalarinig sakrash koeffitsientini (ya'ni, qurilmaning chang yig'gichiga cho'kishga ulgurmagan zarrachalar miqdorini) quyidagi formula yordamida hisoblang.

$$K_0 = 1 - \eta \quad (6)$$

bu formulalarda:

η va η' –chang cho'ktirish kamerasining ishlash samaradorligi (changli havoni tozalash darajasi), %

m_1 –qurilmaga kirgan changli havoning massani, kg;

m_2 – qurilmadan tozalanib chiqqan havoning massasi, kg;

S_k – qurilmaga kirgan havo tarkibidagi changning kontsentrasiyasi, mg/m³;

S_0 – tozalangan havo tarkibidagi changning kontsentrasiyasi, mg/m³;

η_{um} – tozalash uchun ishlatilgan qurilmalarning umumiy ishlash samaradorligi, %;

η_1 – birinchi bosqichda qo'llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

η_2 – ikkinchi bosqichda qo'llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

P va P' – chang cho'ktirish kamerasining aerodinamik qarshiligi, Pa;

$k=1$ – chang tozalash qurilmasining mahalliy qarshilik koeffisienti;

ρ – changli havoning zichligi, kg/m³

v – changli havo oqimining tezligi, m/s

P_{kir} – tozalash qurilmasiga kirayotgan changli haovning bosimi, Pa;

P_{chiq} – qurilmadan tozalanib chiqayotgan havoning bosimi, Pa;

K_o – chang zarrachalarining sakrash koeffitsenti.

4. Olingan natijalar quyidagilar jadvalda yozaladi:

1-jadval

m_1 , kg	m_2 , kg	η , %	C_k , mg/m ₃	C_o , mg/m ₃	η' , %	η_1	η_2	η_{um} , %

davomi

ρ , kg/m ³	v , m/s	P , Pa	P_{kir} , Pa	P_{chiq} , Pa	P' , Pa	K_o

5. Olingan natijalar to`g`risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

SINOV SAVOLLARI

1. Chang deganda, nimani tushunasiz?
2. Changlar necha guruhlarga bo`linadi?
3. Aerosol deganda, nimani tushunasiz?
4. RECHK deganda, nimani tushunasiz va uning mohiyati nimalardan iborat?
5. Havoni changdan tozalashdan asosiy maqsadlar nimalardan iborat?
6. Chang zarrachalarining harakatlanishiga qaysi kattaliklar ta`sir ko`rsatilishi mumkin?
7. Tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi deganda, nimani tushunasiz va uni qaysi formulalar yordamida hisoblash mumkin?
8. Aerodinamik qarshilik nima? Uni qaysi formulalar yordamida hisoblash mumkin?
9. Nima uchun changli havo bosqichma-bosqich tozalanadi?
10. Chang zarrachalarining sakrash koeffitsienti nimani ifodalaydi?

11. Chang cho`ktirish kamerasi yordamida changli havoni necha % ga tozalash mumkin?
12. Chang cho`ktirish kameralaridan foylanilganda nimalarga e`tibor berish kerak?

4-amaliy mashg'ulot

Atmosfera havosini siklonlar yordamida

tozalash usulini o`rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Siklonlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplarini o`rganish.
2. Siklonlarning ishlash samaradorligini hisoblash.

Mashg'ulotni o`tkazish uchun o`quv va ko`rgazmali qurollar:

1. Ma`ruzalar matni;
2. Siklonlarning chizmalari;
3. Ma`lumotlar beruvchi manbalar.

N a z a r i y m a ` l u m o t l a r

Siklonlar quruq chang ushlachgichlar guruhiga kiradi. Aslida “**siklon**” so`zi yunon tilidan olingan bo`lib, “**aylanman harakat**” ma`nosini bildiradi. Siklon **1886 yilda** nemis ixtirokchisi **M. S. Mard** tomonidan yaratilgan edi. Siklon changli havoni qattiq chang zarrachalardan markazdan qochma kuchlar ta`sirida tozalaydigan qurilmadir.

$$F = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

bu erda, **F** – markazidan qochma kuch, **N**;

m – chang zarrachalarning massasi, **kg**;

v – changli havo oqimining tezligi, **m/s**;

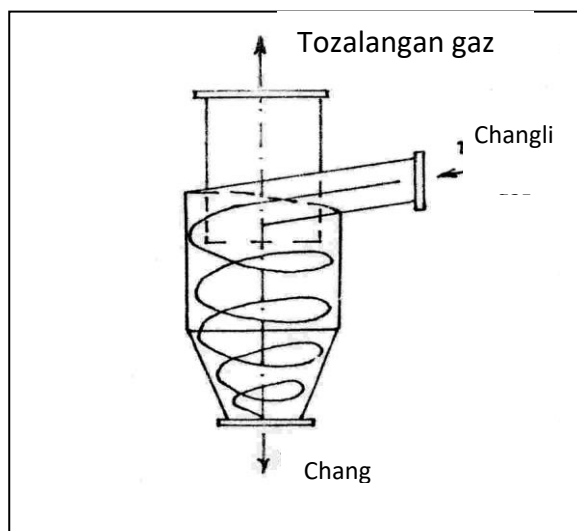
R – siklonning radiusi, **m**.

Siklon silindrik va konussimon qismlardan iborat bo`lib, (5 va 6- rasmlar), unda changli havo tangensial yo`nalishda **20-25 m/s tezlik bilan kiradi**. Markazdan qochma kuchlar ta`sirida u spiralsimon aylanma harakat qilib, pastga yo`naladi. Qattiq chang zarrachalari siklon o`qidan uning devorlari tomon harakatlanib, unga uriladi. Zarrachalar kinetik energiyalarining bir qismini devorga borib, tezligi pasayadi va og`irlik kuchlari ta`sirida pastga tushadi. Siklonning pastki konussimon qismida tozalangan havo oqimi inertsiya kuchlari ta`sirida spiralsimon aylanma harakatini davom ettirib, yuqoriga ko`tariladi va markaziy quvur orqali siklondan chiqib ketadi.

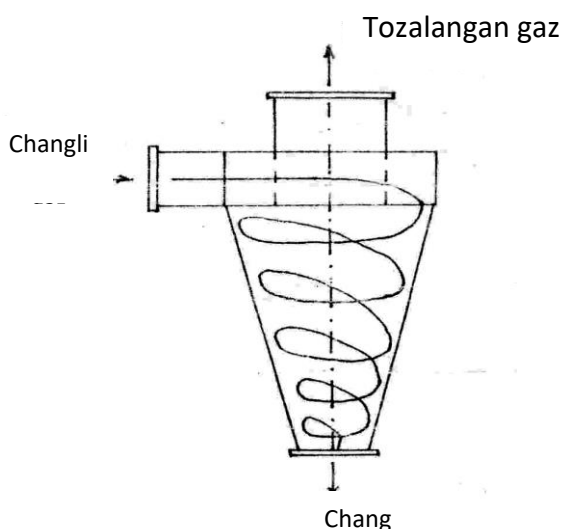
Tuzilishiga qarab, **siklonlar 2 xil bo`ladi**:

1. Silindrli siklonlar (1-rasm);
2. Konusli siklonlar (2- rasm).

Silindrli siklonlarning silindrik qismi ancha uzun qilib yasaladi. Konusli siklonlarda esa uning radiusi yuqoridan pastga qarab kamayib borishi tufayli, markazdan qochma kuchlar oshib boradi va siklon davrlari yaqinida chang zarrachalarining havodan ajralishi tezlashadi. Shuning uchun **konusli siklonlar yuqori tozalash darajasiga, tsilindrli siklonlar esa yuqori ish unumdorlikka ega**.



1-rasm. Tsilindrli siklon.



2- rasm. Konusli siklonlar



Tarkibida **400 g/m³** gacha qattiq chang zarrachalarni tutgan changli havoni tozalashda siklonlardan qo'llaniladi. Siklonlarning diametri **10 sm** dan **2 m gacha** bo'lishi mumkin, ular yordamida changli havoni tozalash darajasi **30-85%ni** tashkil etishi mumkin. Zarrachalarning o'lchami kattalashgan sari, changli havoni tozalash darajasi oshib boradi. Masalan, changli havo tarkibidagi qattiq zarrachalarning o'lchami **5 mkm** dan kichik bo'lganda, tozalash darajasi **60% dan** oshmaydi; o'lchamlari **5-10 mkm** li zarrachalar **80%**, **20-30 mkm** li zarrachalar - **90%** va zarrachalarning o'lchami **30-40 mkm** ni tashkil etganda, havoni tozalash darajasi **95% ni** tashkil etishi mumkin.

Kichik diametrli siklonlarga, odatda multisiklonlar deb ataladi. Ularning afzalliklari batareyali siklonlarda yaxshi namoyon bo'ladi. Agar siklonning radiusi kichik bo'lsa, uning ish unumdorligi pasayadi. Shuning uchun katta hajmdagi changli havoni tozalash va chang zarrachalarini havo tarkibidan ajratish tezligini oshirish uchun parallel ishlaydigan siklonlardan yoki batareyali siklonlardan foydalaniladi.

Batareyali siklonlar diametri **10-30 sm** bo'lgan bir necha yuz parallel ishlaydigan siklon elementlaridan tarkib topgan bo'ladi. Ularda **792 dona** element

bo`lib, soatiga **650 ming m<sup>3</sup>** changli havoni tozalash qobiliyatigi ega. Sanoat korxonalarida diametri **1 metrni** tashkil etadigan siklonlardan ko`proq qo`llaniladi. Katta hajmdagi changli havoni tozalashda esa batareyali siklonlardan qo`llaniladi.

Bitta siklon o`rniga bir nechta kichik diametrli parallel siklonlardan foydalanish **bir qator afzalliklarga ega:**

1. Parallel ishlaydigan siklonlarda bitta umumiy chang yig`uvchi bunker, bitta changli havo kiruvchi va bitta toza havo chiquvchi kollektor bo`ladi.

2. Parallel ishlaydigan siklonlarda changli havo oqimining tezligi bir xil bo`lsa, unda kichik diametrli siklonlarda kuchli markazdan qochma kuchlar paydo bo`lib, havoni changdan tozalash darajasi yuqori bo`ladi.

3. Katta diametrli siklonlarning balandligi yuqori bo`lganligi uchun ularni joylashtirish qiyin, kichik diametrli siklonlar esa kam joyni egallaydi.

Siklonlarning diametri **400 - 2500 mm**, batareyali siklonlarning diametri **160 - 600 mm** atrofida bo`lishi mumkin.

Siklonlarning chang cho`ktirish kameralardan afzalliklari shundan iboratki, ularning yuqori bosim va haroratlarda ishlatish mumkin. Siklonlarda cho`ktirilgan chang zarralari qayta haraktlanmaydi (ikkilamchi ifloslanish yuz bermaydi), havoni tozalash darajasi esa changli havo oqimining tezligiga bog`liq emas.

Siklonlarning asosiy kamchilikligi shundan iboratki, ular yordamida o`lchami kichik (5 mkm dan kichik) qattiq chang zarrachalarni atmosfera havosi tarkibidan ajratib olish qiyin. CHang zararalarning o`lchami kichiklashgan sari, siklonning ishlash samaradorligi (havoni tozalash darajasi) pasayib boradi.

M a s h g' u l o t n i b a j a r i s h t a r t i b i

1. O`qituvchi tomonidan beriladigan tajribaviy faktlar asosida qo`yidagi formulalardan foydalanib, siklonlarning ishlash samaradorligini hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

$$\eta' = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\% ,$$

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \cdot \eta_2)] \cdot 100 \%$$

bu yerda η – siklonlarningg ishlash samaradorligi (changli havoni tozalash darajasi), %;

m_1 – siklonga kirgan changli havoning massasi, **kg**;

m_2 – siklondan tozalanib chiqqan havoning massi, **kg**;

C_K – siklonga kirgan havo tarkibidagi changning kontsentratsiyasi, **mg/m³**;

C_0 – tozalangan havo tarkibidagi changning kontsentratsiyasi, **mg/m³**;

η_1 – birinchi bosqichda qo`llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

η_2 – ikkinchi bosqichda qo`llanilgan tozalash qurilmmasining ishlash samaradorligi, %;

η_{ym} – tozalash uchun ishlatilgan qurilmaning umumiy ishlash samaradorligi, %.

2. Chang zarrachalarning sakrash koefitsientini (ya`ni, qurilmaning chang yig`gichiga cho`kishga ulgurmagan zarrachalar miqdori) quyidagi formula yordamida hisoblang. $K_0 = 1 - \eta$

bu yerda K_0 – chang zarrachalarining sakrash koefitsienti.

3. Quyidagi formula yordamida siklonlarning aerodinamik qarshiligini hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda $k=1$ – chang tozalash qurilmasining mahalliy qarshilik koefitsienti;

ρ – changli havoning zichligi, **kg/m³**;

v – changli havo oqimining tezligi, **m/s**.

4. Olingan natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi:

m_1 , kg	m_2 , kg	η , %	C_K , mg/m ³	C_o , mg/m ³	$\eta^$, %	η_1	η_2	η_{um} , %	ρ , kg/m ³	v , m/s	P , Pa	K_o

5. Olingan natijalar to'g'risida xulosa chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Sinov sinovlari

- 1 “Siklon” atamasining lug'aviy ma'nosi nima?
2. Silindrlri va konusli siklonlarning ishlash printsipini tushuntiring.
3. Markazdan qochma kuch deb nimaga aytiladi?
4. Multisiklonlar va batareyali siklonlar haqida ma'lumot bering.
5. Qaysi holatlarda chang cho'ktirish kameralaridan va qaysi holatlarda siklonlardan foydalanish mumkin?
6. Batareyali siklonlardan qaysi holatlarda foydalanish mumkin?
7. Parallel ishlaydigan siklonlarning afzalligi nimada?
8. Siklonlarning afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat?

5-amaliy mashg'ulot

Changli havoni skrubberlar yordamida tozalash usulini o'rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Skrubberning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish.
2. Skrubber yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblash.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun kerakli o'quv va ko'rgazmali qurollar:

1. Ma'ruzalar matni.

2.Skrubberning chizmasi.

3.Ma`lumot beruvchi manbalar.

N a z a r i y m a ` l u m o t l a r

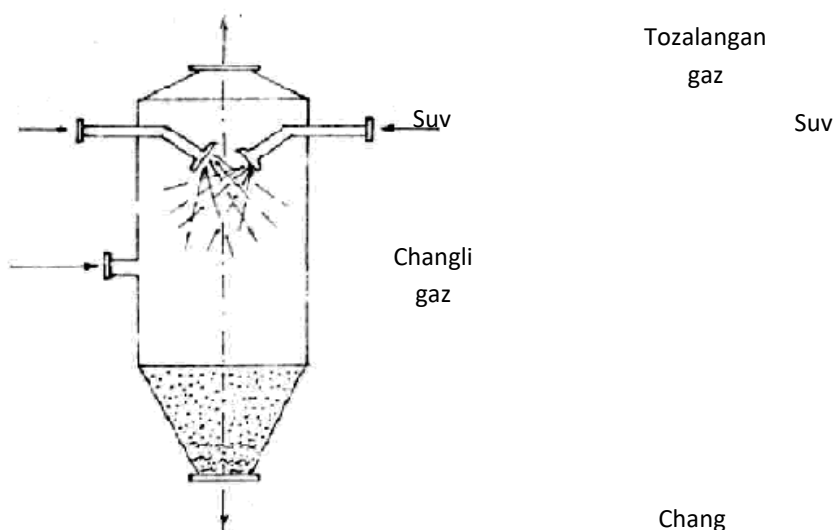
Skrubber inglizcha so`z bo`lib, changli havo yoki gazlarni yuvish yoki namlash usuli bilan tozalaydigan qurilmadir.

Ekologik muammo shundan iboratki, ishlab chiqarish korxonalarida hosil bo`ladigan o`lchami kichik turli zararli changlarni quruq holatda chang cho`ktirish kameralari va siklonlar yordamida havo yoki gaz tarkibidan ajratish nihoyatda qiyin.

Skrubberlar ish uslubiga ko`ra siklonlarga o`xshaydi, ammo ularning siklonlardan farqi – ularda suv, ishqor, kislota tuz eritmalari bilan changli havo namlanadi va tarkibidagi chang ushlab qolinadi. Bu suyuqliklar skrubberning korroziya (yemirilish)ga uchratib, ishdan chiqishiga sabab bo`ladi. Changli havo oqimini yuvish yo`li bilan havoni changdan tozalash mumkin. Changli havo oqimi suyuqlik qatlami yoki uning tomchilari bilan kontaktda bo`ladi. Chang zarrachalari esa suyuqlikka yopishib olib, tozalash qurilmasida quyqum-cho`kma hosil qiladi.

Suyuqlikni sohib beradigan changli havoni yuvuvchi qurilmalar, **forsunkali skrubberlar deb ataladi**. Ularning ichi bo`sh bo`lib, pastki qismidan changli havo va yuqori qismidan forsunkalar yordamida suv purkab beriladi (7-rasm). Suv yuqoridan pastga, changli havo esa unga qarama-qarshi harakat qiladi.

Suyuqlikni purkab beruvchi qurilmalar (forsunkalar) **0,3-0,4 MPa** bosim bilan ishlaydi. Agar changli havo oqimining **tezligi 5 m/s dan yuqori** bo`lsa, forsunkalarning yuqori qismida tomchilar tozalangan havo bilan birga skrubberdan chiqib ketmasligi uchun tomchi ushlagich moslama o`rnatiladi. Changli havo oqimini yuvish yo`li bilan nihoyatda kichik (**0,1 mkm dan kichik**) chang zarrachalarini ushlab qolish mumkin. Natijada havoni **99% gacha** tozalash mumkin.



1-rasm. Forsunkali skrubber.

Skrubberning balandligi uning diametriga nisbatan **2,5 marotabagacha katta** bo`lishi mumkin. Har **1 m<sup>3</sup>** changli havoni chang zarrachalaridan tozalash uchun **0,5 l dan 8 l gacha** suv sarflanishi mumkin. Bir tonna suyuqlikni o`lchami **0,001 mm dan 3 mm** gacha bo`lgan tomchilar shaklida purkab berish uchun **2-20 kVt** elektr energiyasi sarflanishi mumkin.

Shuni alohida ta`kidlash kerakki, yuvuvchi qurilmalar yordamida changli havoni nafaqat changlardan tozalash mumkin, balki bir vaqtning o`zida quyidagi ishlarni bajarishda ham foydalanish mumkin.

1. Havo yoki gazlarni namlash yo`li bilan ularni sovutish mumkin.
2. Changli havo tarkibidagi chang zarrachalarini suyuqlikka shimdirib olish mumkin (absorbsiyalash mumkin).
3. Chang zarrachalari bilan birga suv tomchilari va tumanni ushlab qolish mumkin.

Ammo changli havo yoki zaharli gazlarni yuvuvchi qurilmalar (skrubberlar) kamchiliklardan xoli emas.

1. Changli havo yoki zaharli gazlarni yuvishda ishlatiladigan suv, tuz, ishkori va kislotalarning suvli eritmaları skrubberning emirilishi (korroziya) ga uchratib, ishdan chiqishiga sabab bo`ladi. Buning uchun uning ichki qismlarini emirilishdan himoya qilinishi talab qilinadi.
2. Skrubberda chang zarrachalari yopishib qolishi mumkin.

3. Suyuqlik (odatda, suv) ning changli havoni yuvishdagi sarfi ancha kattadir. Masalan, har **1m³** changli havoni tozalash uchun **0,5 l dan 8 l gacha** suv sarflanishi mumkin.
4. Skrubberni past (**0°C va undan past**) haroratlarda ishlatib bulmaydi, chunki suv muzlab koladi.
5. Bir tonna suyuqlikni **0,001 mm dan 3,5 mm** gacha bo`lgan tomchilar shaklida purkab berish uchun soatiga **2-20 kVt** elektr energiyasi sarflanadi. Sarflangan suv va elektr energiyasi hisobiga tozalangan havo yoki gazning narxi oshib ketishi mumkin.
6. Yuqori tezlik bilan ishlaydigan tozalash qurilmarda qo`shimcha tomchi va tuman ushlagichlarni o`rnatish talab qilinadi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1. O`qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida quyidagi formulalardan foydalanib, changli havoni tozalash darajasini hisoblang:

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

bu yerda **m₁** - changli havo tarkibidagi chang zarrachalarining massasi, **kg**;

m₂ - tozalangan havo tarkibidagi chang zarrachalarning massasi, **kg**.

2. Changli havo ikki bosqichda tozalaganda, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligini quyidagi formula asosida hisoblang:

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 \cdot \eta_2)] \cdot 100 \%$$

3. Skrubberning aerodinamik qarshiligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda **ρ** – changli havoning zichligi, kg/m³;

v – skrubberga kirayotgan changli havo okimining tezligi, m/s;

k = 0,85 – skrubberning mahalliy qarshilik koeffitsienti.

4. Olingan natijalar quyidagi jadvalda yoziladi.

1-jadval

$m_1, \text{ kg}$	$m_2, \text{ kg}$	$\eta, \%$	η_1	η_2	$\eta_{um}, \%$	$\rho, \text{ kg/m}^3$	$v, \text{ m/s}$	$P, \text{ Pa}$

5. Olingan natijalar to'g'risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Sinov savollari

1. Skrubber deb nimaga aytiladi?
2. Skrubberdan qachon foydalanish mumkin?
3. Skrubberning ishlash printsipini izohlab bering.
4. Changli havo yoki gazlarni yuvuvchi qurilmalarning asosiy afzalliklari nimada?
5. Yuvuvchi qurilmalardan foydalanib, yana qaysi ishlarni bajarish mumkin?
6. Skrubberning qaysi kamchiliklarini bilasiz?
7. Skrubber yordamida havo yoki gazlarni necha % ga tozalash mumkin?

6-amaliy mashg'ulot

Changli havoni filtrlar va elektrofiltrlar yordamida tozalashning samaradorligini hisoblash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Filtrlar, ularning turlari, tuzilishi va ishlash printsiplarini o'rganish.
2. Filtr yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblash.

Mashg'ulotni o'tkazish uchun va ko'rgazmali qurollar.

1. Ma'ruzalar matni.
2. Filtrlarning chizmalari
3. Ma'lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma'lumotlar

Ekologik muammolarni yechish va atrof-muhitni zararli chiqindilardan muhofazalash maqsadida turli aralashmalardan u yoki bu moddani ajratib olishga to'g'ri keladi. Masalan, tutun yoki changli aralashmalardan gazni tozalab olish, to'qimachilik va engil sanoat korxonalaridagi changli havo tarkibidan kalta tolachalarni ajratib olish, oqova suvlar tarkibidan qimmatbaho elementlarni ajratib olish, don mahsulotlarini quritishda hosil bo'ladigan changlarni ajratib olish, qurilish mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarida sement, ohak, ganch, marmar, granit va hokazolarni changli havo tarkibidan ajratib olish kabi muammolarni yechishga to'g'ri keladi. Buning uchun sanoatda bir qator ajratib olish usullari (masalan, cho'ktirish usullari, sentrofugalash usuli, suyuqlik yordamida ajratib olish usullari) mavjud bo'lib, ularning orasida filtrlash usuli alohida o'rin egallaydi.

Suyuq yoki gazsimon aralashmalarni govak to'siq filtr orqali tozalash jarayoniga, filtrlash deb ataladi. Filtrning asosiy vazifasi – suyuq yoki gazsimon moddani o'tkazib yuborish va ulardagi qattiq zarrachalarni ushlab qolishdan iborat.

Paxta, ipak, jun, gazlama, kichik teshikli to'rlar, sintetik materiallar (masalan, polimer materiallari va ulardan olingan tolalar, varaqa va pardalar), sochiluvgan materiallar (qum, tuproq, maydalangan ko'mir, bentonitlar va b.) va sopol buyumlari filtr sifatida ishlatilishi mumkin. Ammo filtrni tanlash va undan foydalanish uchun **quyidagi shartlar** inobatga olinadi.

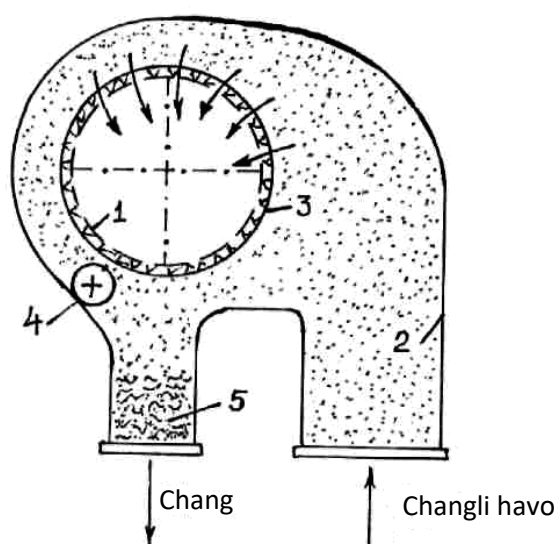
1. Filtrlovchi material govak tuzilishga ega bo`lishi kerak.
2. Govaklar o`lchami to`siq ustida cho`kma zarrachalarni ushlash qobiliyatiga ega bo`lishi kerak.
3. Filtrlovchi material muhit ta`sirida (masalan, suyuqlik yoki gaz ta`sirida) kimyoviy barqaror bo`lishi kerak.
4. U mexanik jihatdan mustahkam va yuqori haroratlarda chidamli bo`lishi kerak.
Tozalanishi kerak bo`lgan muhit (gaz, bug, suyuqlik) turiga va ish bosimiga qarab, filtrlar **2-xil** bo`ladi:

1. Suyuqliklarni tozalash filtrlari.
2. Gazlarni tozalash filtrlari.

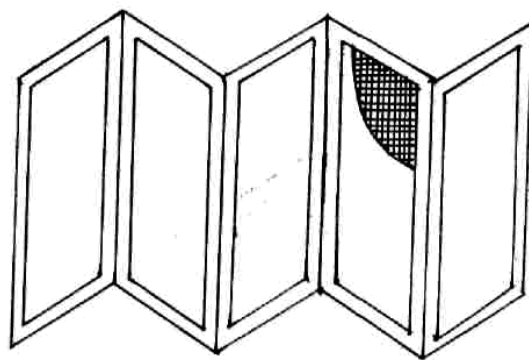
Hozirgi paytda sanoatda gidrostatik bosim ostida ishlaydigan filtrlar, nasos yoki kompressorlar yordamida hosil qilinadigan bosim ostida ishlaydigan filtrlar, vakuum va markazdan qochma kuchlar ta`sirida ishlaydigan filtrlardan kengroq qo`llaniladi.

To`qimachilik va yengil sanoat korxonalarida, ip yigiruv fabrikalarida va paxta tozalash zavodlarida to`rli filtrlardan ko`proq ishlatiladi.

To`rli filtr to`rli baraban (1) ga mahkamlangan bo`lib, uning har **1sm<sup>2</sup> yuzasida 100-120 ta tirkishchalar bo`ladi**. Unga changli havo quvur (2) dan kirib, to`rli filtr sirtida maxsus qatlam (3) ni hosil qiladi (1-rasm). Bu qatlam changlar va kalta tolachalar hisobiga paydo bo`lib, changli havoni tozalash imkonini beradi. To`rli filtrlarda zichlantiruvchi valik (4) mavjud bo`lib, havo tarkibidagi chang zarrachalari maxsus bunker (5)ga yig`iladi. To`rli baraban (1) har bir **60 - 300 daqiqada bir marotaba aylanadi** va **soatiga 7500 m³ changli havoni** tozalash imkoniyatiga ega. To`rli filtrlarning aerodinamik qarshiligi **150 Pa** ni tashkil etadi. Ular yordamida **changli havoni 75 - 90% ga tozalash mumkin**. To`rli filtrlarga, odatda, **birinchi bosqichli filtrlar deb** ataladi.



**1-rasm. To'rtli filtr.
filtr.**



2-rasm. Ramli





To`qimachilik va yengil sanoat korxonalarida **matoli filtrlardan** ham qo`llaniladi. Ularda filtrlovchi material sifatida mato, buyalmagan vegon movuti va xom flanel qo`llaniladi.

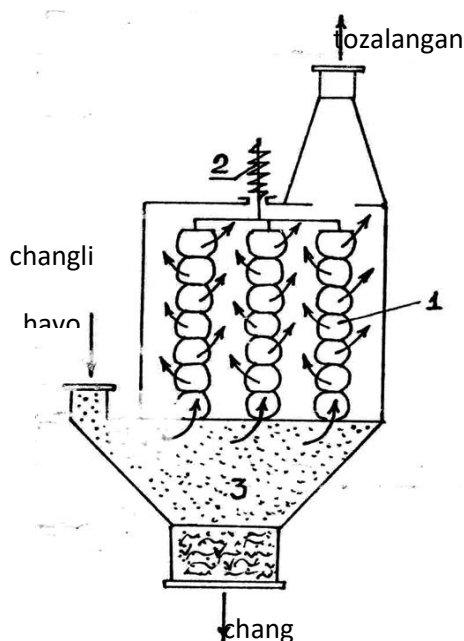
Matoli filtrlar **2 xil** bo`ladi:

2. Ramli filtrlar.
3. Yengsimon filtrlar.

Ramli filtrlar (2-rasm) o`lchami **1000-1450 mm** ni tashkil etgan metall ramalarga mahkamlangan matolardan iboratdir. Ular bo`yiga ikki qavat qilib, changli havo oqimiga nisbatan zigzag shaklida joylashtiriladi. Bunday filtrlar havoni mo`tadil qiluvchi moslamalar (**konditsionerlar**) da keng qo`llaniladi.

Yengsimon filtrlar havoni yaxshi o`tkaza oladigan dag'al kanop, paxta, jun, kapron tolalaridan to`qilgan matodan yeng shaklida tayyorlangan bo`lib, seksiyali qilib yasalgan.

Bunday filtrlar bir seksiyali va 3-4 seksiyali bo`lishi mumkin. Har bir seksiya 3-4 ta yengdan tashkil topgan bo`lib, ular umumiy silkituvchi moslama (2) ga birlashtirilgan bo`ladi. 3-rasmda bir seksiyali yengli filtrning tuzilishi ko`rsatilgan.



3-rasm. Yengsimon filtr.

Silindrsimon yoki konussimon mato yenglari (1)ning bir uchi silkituvchi moslama (2) ga va pastki uchi chang yig`gich bunker (3) ning qopqog`iga mahkamlangan. Matoning ichki sirtiga o`tirib qolgan changlar va kalta tolachalar hisobiga filtrning aerodinamik qarshiligi oshadi va changli havo oqimining tezligi sezilarli darajada pasayadi. Yenglar (1) ning changli havoni filtrlash qobiliyati ma`lum darajada pasayib boradi. Shuning uchun yengsimon filtrlar vaqti-vaqti bilan silkituvchi moslama (2) yordamida silkitib, ulardagi changlar tushiriladi. Yig`ilgan changlar esa maxsus bunker (3)ga tushadi.

Mashg`ulotni bajarish tartibi

1. O`qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida quyidagi formulalar yordamida changli havoni tozalash darajasini hisoblang:

$$\eta = \frac{m_1 - m_2}{m_1} * 100\%$$

bu yerda **m₁** - changli havo tarkibidagi chang zarrachalarining massasi, **kg**;

m₂ - tozalangan havo tarkibidagi chang zarrachalarning massasi, **kg**.

2. Changli havo bosqichma – bosqich 2 marotaba tozalanganda, tozalash qurilmalarining umumiy ishlash samaradorligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$\eta_{um} = [(1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2))] * 100\%$$

bu yerda η_1 va η_2 - mos ravishda birinchi va ikkinchi bosqichlarda qo`llanilgan tozalash qurilmalarining ishlash samaradorliklari, %.

3. Filtrning aerodinamik qarshiligini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$P = k \frac{v^2 \rho}{2}$$

bu yerda $k = 0,8$ – filtrning mahalliy qarshilik koeffitsienti;

ρ - changli havoning zichligi, **kg/m³**;

v - filtrga kirayotgan changli havo okimining tezligi, **m/s**.

4. Olingan natijalar quyidagi jadvalda yoziladi.

1-jadval

M_1 , kg	m_2 , kg	η , %	η_1	η_2	η_{um} , %	ρ , kg/m ³	v , m/s	P, Pa

5. Olingan natijalar to`g`risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob yoziladi.

Changli havoni elektr filtri yordamida tozalash usulini o`rganish

Mashgulotning maksadi:

1. Elektr filtrining tuzilishi va ishlash printsipini urganish.
2. Elektr filtrining ishlash samaradorligini hisoblash.

Mashg`uloni o`tkazish uchun o`quv va ko`rgazmali qurollar:

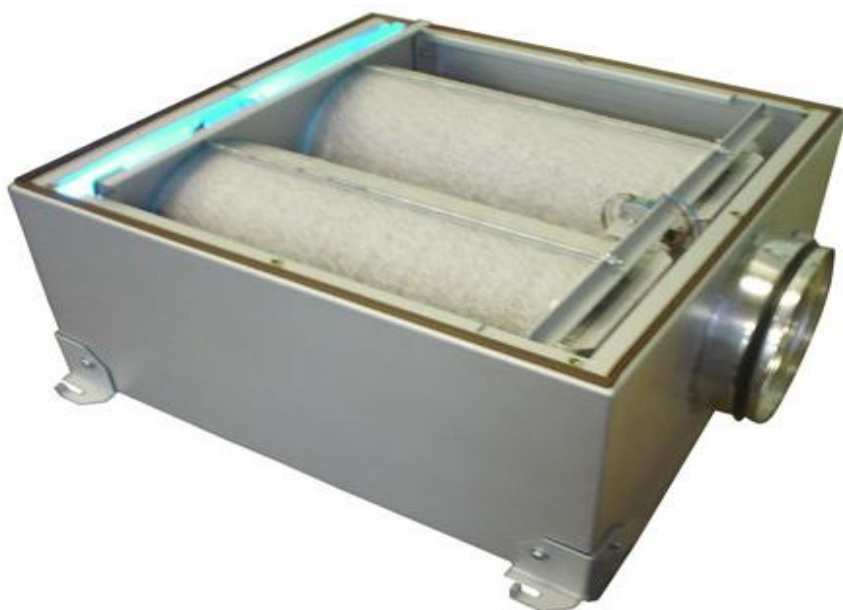
1. Ma`ruzalar matni.
2. Elektr filtrning chizmasi.
3. Ma`lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma`lumotlar

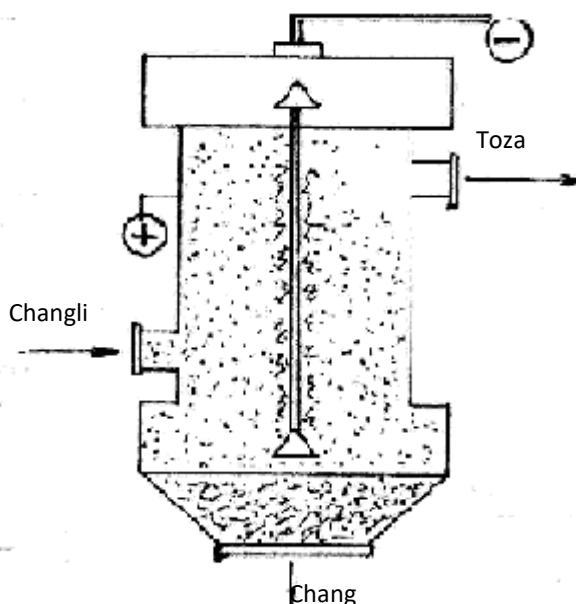
Birinchi marotaba **italiyalik olim Bekker 1771 yilda** elektr maydonida chang zarrachalarini harakat qilayotganini kuzatgan edi. **Nemis olimi Xollfald 1824 yilda** elektroliz usulida tutunlar tarkibidan chang zarralarini ushlab qolish mumkinligini ko`rsatdi. Faqatgina **1903 yilga kelib rus olimi akademik Lodes** elektr filtrni yaratadi. Elektr filtri yordamida changli havo tarkibidagi eng kichik bo`lgan **(o`lchami 0,005 mkm dan kichik)** submikronli zarrachalarni ushlab

mumkin. Ularda havo aralashmalaridan havoni tozalash darajasi **99,9% ga** etishi mumkin. Elektr filtrlarning gidravlik qarshiligi **100-150 Pa** atrofida bo`ladi. Ularning boshqa filtrlardan afzalligi shundaki, ular yordamida harorati **-20° C dan +500° C** gacha bo`lgan changli havo yoki gazlarni tozalash mumkin.

Elektr filtrlari nurlanuvchi (manfiy zaryadlangan) va cho`ktiruvchi (musbat zaryadlangan) elektrodlardan iborat bo`lib, yuqori kuchlanishli **(U=35000-70000 V)** o`zgarmas tok bilan ishlaydi (2-rasm).



1-Rasm. Elektr filtri



2-rasm. Elektr filtri.

Elektrodlar orasidagi masofa **100—200 mm** atrofida boʻladi. Elektrodlar tok manbaiga ulaganda, ularning orasida kuchli elektr maydoni hosil boʻladi. Changli havo ushbu maydondan oʻgganda ionlanish sodir boʻladi, yaʼni uning molekulalari musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalarga ajraladi. Bunda toʻla ionlashgan gaz qatlami choʻgʻlanib, nur va charsillagan ovoz chiqaradi. Manfiy zaryadlangan chang zarrachalari nurlanuvchi elektrod (sim)dan musbat zaryadlangan choʻktirish elektrodi tomon harakat qilib, oʻz yoʻlida qattiq zarrachalarga uchraydi va ularni zaryadlaydi. Zaryadlangan zarrachalar choʻktirish elektrodiga yaqinlashganda, oʻz zaryadini elektrodga berib, ogʻirlik kuchi taʼsirida choʻkadi.

Elektr filtrlari boshqa chang choʻktirish usullariga qaraganda, bir qator afzalliklarga ega. Masalan, siklonlarda, yengsimon filtrlarda va skrubberlarda ogʻirlik kuchi va markazdan qochma kuchlar taʼsirida oʻta kichik zarrachalarni choʻktirish mumkin emas. Elektr filtrlari esa changli havo tarkibidagi oʻta mayda zarrachalar va

tomchilarning konsentratsiyalari kichik bo'lganda, ularni to'la tozalash qobiliyatiga ega. **Elektr filtrlari changli gazlar tarkibidagi qimmatbaho metallarni ajratib olishda, sement, ohak, chang va ko'mir changlarini ajratib olishda, gaz tarkibidagi kislota tomchilarini ajratib olishda ishlatiladi.**

Ammo elektr filtrlari kamchiliklardan holi emas.

1. Ular yuqori metall ushlarlik qobiliyatiga ega.
2. Ularning o'lchamlari katta bo'lib, ish rejimining o'zgarishiga ta'sirchan.
3. Elektr filtrlari nisbatan katta elektr energiyasini iste'mol qiladi.
4. Changning portlash va o't olish xavfsizligini ta'minlash uchun xavfsizlik texnikasi talablariga qat'iy rioya qilishni talab qiladi va katta mablag'ni sarflashga to'g'ri keladi. Shuning uchun changli havo yoki gaz aralashmalarining sarfi katta bo'lganda, elektr filtrlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Hozirgi paytda shunday elektr filtrlari ham yaratilganki, **ular soatiga 1 mln m³ changli havoni tozalashga** qodirlar.

Bundan tashqari, sulfat kislotasi tumanlari tarkibidan gaz, selen va margimush zarrachalaridan tozalash uchun ishlatiladigan nam elektr filtrlari ham mavjud.

M a s h g' u l o t n i b a j a r i s h t a r t i b i

1. O'qituvchi tomonidan beriladigan amaliy faktlar asosida qo'yidagi formulalardan foydalanib, elektr filtrining ishlash samaradorligini hisoblang.

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\%$$

$$\eta' = \frac{C_K - C_0}{C_K} * 100\%$$

$$\eta_{um} = [(1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2))] * 100\%$$

bu yerda η va η' – elektr filtrining ishlash samaradorligi (changli havoni

tozalash darajasi), %;

m_1 va m_2 – mos ravishda, elektr filtriga kirgan changli havoning massasi va undan tozalanib chiqqan havo massasi, **kg**;

C_K va C_0 – mos ravishda, elektr filtriga kirgan havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi va tozalangag havo tarkibidagi changning konsentratsiyasi, **mg/m³**;

η_1 va η_2 – mos ravishda, birinchi va ikkinchi bosqichlarda qo'llanilgan tozalash qurilmasining ishlash samaradorligi, %;

η_{ym} – tozalash uchun ishlatilgan qurilmalarning umumiy ishlash

samaradorliklari, %.

3. Olingan natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi:

1-jadval

m_1, kg	m_2, kg	$\eta, \%$	$C_k, \text{mg/m}^3$	$C_o, \text{mg/m}^3$	$\eta', \%$	η_1	η_2	$\eta_{um}, \%$

3. Olingan natijalar to'g'risida xulosalar chiqarib, quyidagi sinov savollariga javob eziladi.

S i n o v s a v o l l a r i

1. Elektr filtri qachon yaratilgan?
2. Elektr filtrlari qaysi elektrodlardan iborat va ularning funktsiyalari nimalardan iborat?
3. Elektr filtrlarning afzalliklari nimalardan iborat?
4. Elektr filtrlarning asosiy kamchiliklari nimalardan iborat?
5. Filtr va filtrlash deganda nimalarni tushunasiz?
6. Elektr filtrlarning qaysi turlarini bilasiz?

7 - amaliy mashg'ulot

Atmosfera havosini zaharli gazlardan adsorbsiya usulida tozalashni o`rganish

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Adsorbentlar, ularning turlari haqida kerakli ma`lumotlarga ega bo`lish.
2. Adsorbentlar yordamida zaharli gazlarni havo tarkibidan ajratib olish yo`llarini o`rganish.
3. Sanoatda qo`llaniladigan faollashtirilgan ko`mir, uning afzalliklari, adsorbtsiya kattaligi va uning o`lchov birligi haqida kerakli ma`lumotlarga ega bo`lish.

Mashg'ulotni o`tkazish uchun kerakli o`quv va ko`rgazmali qurollar:

1. Ma`ruzalar matni.
2. Absorbsiya kattaligining haroratga va bosimga bog'liq grafigi.
3. Ma`lumot beruvchi manbalar.

Nazariy ma`lumotlar

Sorbsiya – bu atrof-muhit tarkibidan kerakli moddalarni qattiq jism yoki suyuqlik yordamida shimib olish jarayonidir. Agar havo yoki gazni qattiq jism o`ziga yutib olsa, **unda bu jarayonni adsorbsiya deyiladi** va agar suyuqlik o`ziga yutib olsa – **absorbsiya deb ataladi**.

Agar yutib olingan modda (masalan, zaharli gaz yoki suyuqlik, yoki uning bug'lari) qattiq jism tarkibidan ajralib chiqsa, ya`ni qattiq jism “terlasa”, **unda bu jarayonni desorbsiya deyiladi**.



1-

rasm. Faollashtirilgan ko`mir (adsorbent) ning turli ko`rinishi.

Amalda desorbsiyani **2 yo`l bilan** amalga oshirish mumkin:

1. Haroratni oshirish yo`li bilan. Bunda yutib olingan modda (gaz, bug`, suyuqlik) qattiq jism tarkibidan to`liq ajralib chiqishi mumkin.

2. Yutadigan zaharli modda bosimini kamaytirish yo`li bilan.

Zaharli gaz, suyuqlik va bug`larni o`ziga yutib oluvchi moddalarni **adsorbentlar yoki sorbentlar deyiladi**. Adsorbentlar sifatida faollashtirilgan ko`mir (masalan, gaz tozalash moslamalar (protivogazlar)da ishlatiladigan ko`mirlar), silikagellar, sintetik seolitlar (alyumosilikatlar), polimer pardalari va tolalari, qum, shag`al, kukunsimon va donador materiallar va boshqa moddalar ishlatiladi.

Sanoatda adsorbsiya usuli gazlarni turli zaharli modddlardan tozalash uchun qo`llaniladi. Adsorbsiya usuli yordamida changli havo aralashmalaridan havoni tozalab olish mumkin. Bundan tashqari, adsorbsiya usuli yordamida ba`zi bir qimmatbaho moddalarni ushlab qolib, boshqa qolgan moddalarni texnologik jarayonga qaytarish mumkin.

Har bir adsorbentning “yaxshi” yoki “yomonligi” adsorbsiya kattaligi (a) orqali aniqlanadi. Adsorbsiya kattaligi [**g/100g**] yoki [**mol`/100g**] o`lchov birligi bilan o`lchanadi. Buning ma`nosi shundan iboratki, u **100 g** adsorbent necha gramm gaz yoki suyuqlikni o`ziga yutib olganini ko`rsatadi. Adsorbsiya kattaligining qiymati qancha katta bo`lsa ( $a_{\max}$ ), demak adsorbent sifatida qo`llanilgan modda shuncha “yaxshi” adsorbent hisoblanadi.

Adsorbsiya kattaligi adsorbent va sorbat (yutiladigan modda) ning kimyoviy tarkibiga, xossalariga va tashqi omillari (bosim va harorat) ga bog`liq bo`ladi.

Adsorbsiya kattaligining tozalanayotgan xavo yoki gaz tarkibidagi zaharli moddaning bug` bosimiga va haroratiga bog`liqligi quyidagi adsorbsiya izotermalari tenglamasi yordamida hisoblanadi:

$$a = \frac{a_{\max} * B * p}{1 + \hat{a} * p}$$

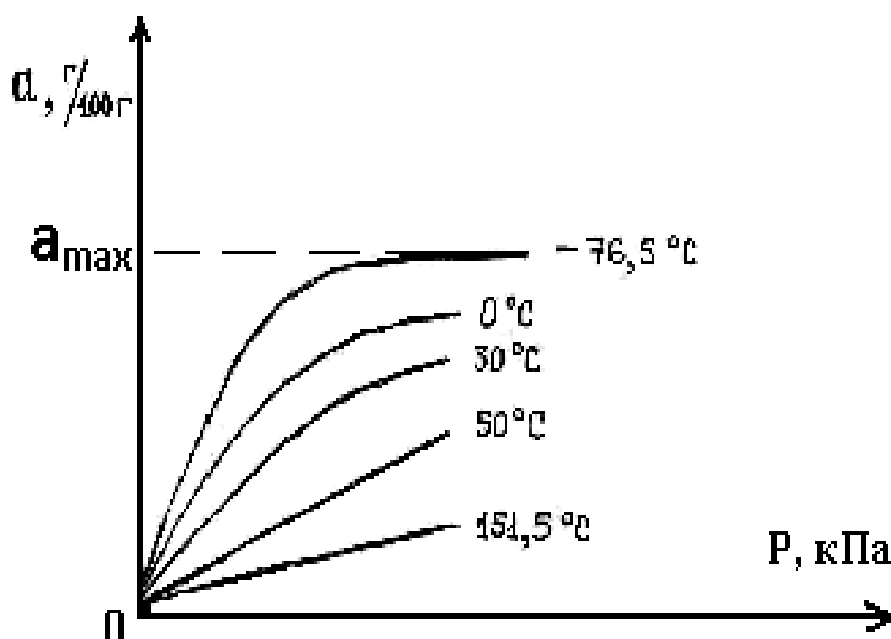
bu yerda **a** - adsorbtsiya kattaligi, **g/100g**;

$a_{\max}$ – qo'llanilgan adsorbent uchun adsorbsiya kattaligining maksimal qiymati, **g/100g**;

B– adsorbtsiya koeffitsienti, **1/Pa**;

p – zaharli modda bug'ining bosimi, **Pa**,

Quyidagi rasmda uglerod qo'sh oksidi (CO_2) ni faollashtirilgan ko'mirga adsorbsiyalanish izotermalari ko'rsatilgan.



2-rasm. Faollashtirilgan ko'mirga uglerod qo'sh oksidi (CO_2) adsorbsiyalanish izotermalari.

Ushbu rasmdan ko'rinadiki, CO_2 gazning parsial bosimi (**P**) ortishi bilan, adsorbsiya kattaligi (**a**) oshib boradi. Ammo harorat oshgan sari yutib olingan gaz faollashtirilgan ko'mir tarkibidan ajralib chiqadi, ya'ni **desorbtsiya jarayoni** kuchayadi, natijada adsorbsiya kattaligi pasayib boradi.

Sanoatda havo yoki gazlarni turli zaharli moddalardan tozalash maqsadida adsorbsiya usulidan keng qo'llaniladi. Adsorbsiya usulida ba'zi bir qimmatbaho moddalarni ushlab qolib, boshqa moddalarni texnologik jarayonlarga qaytarish mumkin. Odatda, erituvchi moddalar va ularning bug'larini ushlab qolish uchun **rekuperatsion qurilmalar**, ya'ni qayta ishlash qurilmalaridan qo'llaniladi. Bunday holatlarda adsorbent sifatida faollashtirilgan ko'mirdan keng qo'llaniladi

Adsorbentlar orasida **faollashtirilgan ko'mir** bir qator afzalliklarga ega:

1. Faollashtirilgan ko'mir gidrofob materialdir, ya'ni namlikni o'ziga shimib olmaydi.

2. U organik suyuqliklar bug'ini yuqori darajada yutib olish qobiliyatiga ega.
 3. Faollashtirilgan ko'mir nihoyatda mustahkam bo'lib, tarkibida zaharli modda qoldiqlarini ushlab qolmaydi.
 4. Desorbsiya jarayonlari o'tib bo'lgandan keyin, faollashtirilgan ko'mirni quritish va atmosfera havosiga sovutish mumkin.
 5. Adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarida ishlatiladigan bunday ko'mirni **10 ming marotabagacha** qayta ishlatish mumkin.
- Adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarining ishlash samaradorligi (ya'ni, havo tarkibida erituvchi moddalarni ajratib olish darajasi) **85-95% ni tashkil etishi mumkin**. Ushbu qurilmadan chiqayotgan havo yoki gazning **har 1 m³ hajmda 0,5g qoldiq modda** qolishi mumkin.

Konsentratsiyasi **10 g/m³ ga teng** bo'lgan **1 tonna erituvchi moddaning** faollashtirilgan ko'mir yordamida ushlab qolish uchun bosimi **0,3-0,5 MPa** ga teng bo'lgan **2,0-3,5 tonna bug'**, **30-50 m³** sovutilgan (15°C) suv, **100-250 kVt soat** elektr energiyasi va **atigi 0,5-1,0 kg faollashtirilgan ko'mir sarflanadi**.

Ushbu raqamlardan xulosa shuki, adsorbsiya rekuperatsion qurilmalarida qo'llaniladigan ko'mirning miqdori kichik (**atigi 0,5-1,0 kg**) bo'lsa ham, ammo boshqa xarajatlar nihoyatda ko'pdir. Bu esa tozalangan havo yoki gazning narxini oshishiga olib keladi. Shuning uchun hozirgi paytda bunday qurilmalar faqat qimmatbaho moddalarni va o'ta zaharli moddalarni yutib olish va ularni **rekuperatsiya qilish (ya'ni, ularni qayta ishlash)** uchun qo'llaniladi. Bu qurilmalar yordamida **soatiga 10 m³ dan 150 ming m³ gacha** gaz yoki havoni tozalab olish mumkin. Adsorbsiya usuli nafaqat erituvchi moddalarni (bug'larni, gaz va suyuqliklarni) ajratib olish uchun, balki havo yoki gaz tarkibidan zaharli moddalarni (uglerod sul'fidi C₂S, xlor birikmalari, simob birikmalari, oltingugurt qo'sh oksidi SO₂ va b.) ajratib olishga keng qo'llaniladi.

Sinov savollari

1. Sorbsiya deb nimaga aytiladi?
2. Adsorbsiya va absorbsiya deb nimaga aytiladi?
3. Desorbsiya va adsorbat deb nimaga aytiladi?
4. Adsorbentlarning qaysi turlarini bilasiz?
5. Adsorbsiya kattaligi (a) ni aniqlash nima uchun kerak va uning fizik ma'nosi nimadan iborat?
6. Faollashtirilgan ko'mirning afzalliklarini sanab o'ting.

8 – AMALIY MASHG'ULOT

Sanoat korxonalaridan chiqayotgan zaharli gazlarning atrof muhitga ta'sirini hisoblash.

Korxonalarning atmosferasini umumiy ifloslanishidagi ishtirok etish darajasi bo'yicha sinflash maqsadida quyidagi ko'rsatkichlar kiritiladi:

Zaharli chiqindi moddalar yig'indisi sifatida va kishi boshiga, har bir chiqarib tashlanadigan chiqindilarning xavflilik yoki zaharlilik darajasiga va ifloslantirish manbasiga qarab ularning birlik yuzadan chiqadigan solishtirma miqdori. Bu balans usuli kundalik chiqadigan zararli moddalarning miqdorini aniqlashga, qaralayotgan maydondagi “**solishtirma ekologik ta'sirini**” va “**energiya tejamkorlik**” miqdorini o'rganish imkonini beradi.

Masala 2: korxonada xom ashyolarni tayyorlash bo'limida moslamalardan chiqayotgan chang miqdori $F=5,0$ g/s quvvat va $t=25,5^{\circ}\text{S}$ harorat bilan ventilyastion sistema orqali atmosferaga chiqib ketadi. Chiqindilar $w=7,5$ m/s tezlik bilan, balandligi $H=16$ m va diametri $D=0,6$ m bo'lgan quvurdan chiqarib yuboriladi.

$$V=\frac{F \cdot D}{H} \quad (1)$$

H

$$F=\frac{1000 \cdot W^2 \cdot D}{H^2 \cdot T} \quad (2)$$

$H^2 \cdot T$

Havoga chiqadigan chang konstantriyasi aniqlash lozim – S chang.

Atmosfera havosiga baho bering.

REM chang= $1\text{mg}/\text{m}^3$ deb qabul qilinsin.

Hisoblash.

$$F=5,0 \text{ g/s}, \quad T=25,5^0\text{S}, \quad W=7,5 \text{ m/s}, \quad H=16 \text{ m}, \quad D=0,6 \text{ m}$$

Masalani echilishi:

$$V=FD/H=5 \cdot 0,6/16=0,19 \text{ m}$$

$$F=1000 \cdot W^2 \cdot D/H^2 \cdot T=1000 \cdot 7,5^2 \cdot 0,6/16^2 \cdot 25,5=33750/6528=5,2 \text{ m/s}$$

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, sanoat korxonalaridan chiqayotgan zaharli moddalar miqdori atmosfera va atrof muhitga ta'siri juda yuqoridir.

Zaharli chiqindi moddalar yig'indisi sifatida va kishi boshiga, har bir chiqarib tashlanadigan chiqindilarning zaharlilik darajasiga va ifloslantirish manbasiga qarab ularning birlik yuzadan chiqadigan solishtirma miqdori aniqlandi. Bu balans usuli kundalik chiqadigan zararli moddalarning miqdori aniqlandi.

2 - amaliy mashg'ulot variantlari

1-variant	2-variant	3-variant	4-variant	5-variant
F=4,0 g/s T=24,5 ⁰ S	F=7,0 g/s T=20,5 ⁰ S	F=6,0 g/s T=22,5 ⁰ S	F=8,0 g/s T=21,5 ⁰ S	F=9,0 g/s T=23,5 ⁰ S

W=6,5 m/s H=15 m D=0,5 m	W=5,5 m/s H=14 m D=0,3 m	W=4,5 m/s H=12 m D=0,2 m	W=7 m/s H=16 m D=1,5 m	W=6 m/s H=16 m D=2,5 m
6-variant	7-variant	8-variant	9-variant	10-variant
F=10,0 g/s T=20 ⁰ S W=8,5 m/s H=16 m D=1,5 m	F=5,5 g/s T=19,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=11 m D=0,5 m	F=4,5 g/s T=18,5 ⁰ S W=8,5 m/s H=13 m D=0,8 m	F=3,5 g/s T=17,5 ⁰ S W=9,5 m/s H=17 m D=0,9 m	F=5,5 g/s T=15,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=13,5 m D=1,2 m
11-variant	12-variant	13-variant	14-variant	15-variant
F=5 g/s T=24,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=21 m D=1,5 m	F=6,0 g/s T=30,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=23,5 m D=1 m	F=11,0 g/s T=21,5 ⁰ S W=4,5 m/s H=13 m D=0,6 m	F=12,0 g/s T=27,5 ⁰ S W=3,5 m/s H=15 m D=0,5 m	F=13,0 g/s T=26,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=17 m D=0,7 m
16-variant	17-variant	18-variant	19-variant	20-variant
F=5,5 g/s T=20,5 ⁰ S W=8 m/s H=6 m D=1,7 m	F=6,5 g/s T=30 ⁰ S W=11 m/s H=5 m D=1,9 m	F=7,5 g/s T=35,5 ⁰ S W=13 m/s H=13 m D=1,2 m	F=7,0 g/s T=35,5 ⁰ S W=6,5 m/s H=12,5 m D=1,1 m	F=8,5 g/s T=33,5 ⁰ S W=7,5 m/s H=13,5 m D=1,6 m
21-variant	22-variant	23-variant	24-variant	25-variant

F=9,5 g/s T=28,5 ⁰ S W=8,5 m/s H=14,6 m D=1,3 m	F=11,0 g/s T=15,5 ⁰ S W=4 m/s H=12,5 m D=0,3 m	F=15,0 g/s T=10,5 ⁰ S W=6 m/s H=13 m D=0,5 m	F=13,0 g/s T=12,5 ⁰ S W=9 m/s H=13 m D=0,6 m	F=9,5 g/s T=25 ⁰ S W=9,5 m/s H=10 m D=1,6 m
26-variant	27-variant	28-variant	29-variant	30-variant
F=6,5 g/s T=24 ⁰ S W=6,5 m/s H=12 m D=1,3 m	F=4,5 g/s T=27 ⁰ S W=3,5 m/s H=15 m D=1,1 m	F=6,0 g/s T=27,5 ⁰ S W=9,5 m/s H=17 m D=0,7 m	F=7,0 g/s T=17,5 ⁰ S W=11,5 m/s H=19 m D=0,9 m	F=8,0 g/s T=15,5 ⁰ S W=13,5 m/s H=21 m D=0,5 m

9 -amaliy mashg'ulot

Ishlab chiqarish korxonalari havosi tarkibidagi chang miqdorini aniqlash

Mashg'ulotning maqsadi:

Ish joyidagi havoning tarkibidagi chang miqdorini tadqiq etishni va uni ruhsat etilgan chegaraviy kontsentratsiyasi bo'yicha aniqlashni o'rganish, qo'llaniladigan asboblarning ishlash prinsipi va samaradorligi bilan tanishish.

Mashg'ulotning bajarish uchun kerakli asbob-anjomlar, uskunalar, ko'rgazmali qurollar va materiallar:

1. Chang yutgich.
2. Uch-to'rtta reometr (20 l/daq gacha).

3. 822 tipdagi aspirator.

4. Filtrlar uchun uch-to`rtta patron.

5. Oltita-sakkizta filtrlar.

6. Termometr.

7. Analitik tarozi.

Mashg`ulotni bajarish tartibi

Har qanday qattiq moddalarning havoda suzib (uchib) yuruvchi mayda zarrachalari chang hisoblanadi. Odamlar nafas olganlarida ularning o`pkalariga havo bilan birgalikda chang ham tushadi. Odamning sog`ligi uchun havodagi changning ma`lum bir miqdori (konsentratsiyasi) xavfli bo`ladi.

Havo tarkibidagi changning haqiqiy konsentratsiyasini aniqlashda bir necha uslublar taklif etilgan. Bulardan eng oddiy va keng tarqalgan uslubi quyidagicha. Maxsus qog`oz filtr olinadi, quritiladi va analitik tarozida uning massasi o`lchanadi. Shundan keyin ma`lum miqdordagi tadqiq etiladigan havo filtr orqali o`tkaziladi. So`ngra, filtr ikkinchi marta o`lchanadi. Filtrning massalari orasidagi farq, filtr orqali o`tkazilgan hajmdagi havoning tarkibidagi chang zarrachalarining ushlanib qolingan massasini ko`rsatadi.

Havoning tarkibidagi chang miqdori quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{ch} = \frac{(q_2 - q_1)1000}{W_0 t_b}$$

bu yerda P_{ch} - changni o`lchangan konsentratsiyasi, **mg/m³**;

q_1 –toza filtrning massasi, **g**;

q_2 –changli filtrning massasi, **g**;

W₀- me'yoriy (normal) sharoitda filtr orqali o'tkazilgan havoni hajmi, l/daq;

t_b- filtr orqali havoni o'tkazish davomiyligi, daq;

Normal sharoit (0°C va 760 mm simob ustuni) da keltirilgan **havoni hajmi W₀** quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$W_0 = \frac{V_t 2763 P_x}{(273 + t_x) 760}$$

bu yerda **V_t** - filtrdan o'tgan havoning hajmi, l/daq;

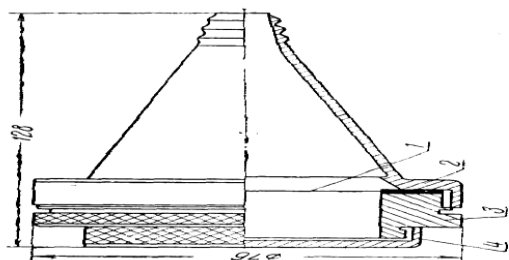
t_x - xonaning harorati, ° C;

P_x - xonaning bosimi, Pa.

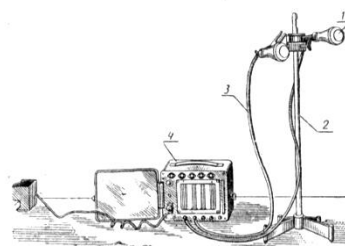
Changning konsentrasiyasini aniq hisoblash uchun xonaning bir necha joyidan namuna olinadi. Filtr orqali o'tkaziladigan havoning miqdori - quruq reometr, gaz o'lchagich yoki maxsus aspirator (filtr orqali havoni so'rish uchun havo nasosi va bir nechta reometrlardan tashkil topgan) yordamida aniqlanadi.

Havoni tadqiq etishda qog'oz filtr maxsus patronga o'rnatiladi, patronning ingichka bo'yin qismiga rezina trubka biriktiriladi, rezina trubkani ikkinchi uchi esa reometrning pastki trubkachasiga yoki gaz o'lchagichga biriktiriladi. Reometrni yuqorigi trubkachasi, o'z navbatida, rezinali trubka yordamida havo yig'ish qurilmasi bilan to'tashtiriladi. Havoni yig'ish qurilmasi sifatida chang yutgich (pilesos) dan foydalanish mumkin, faqatgina unga ozgina o'zgartirish kiritiladi. Buning uchun chang yutgichni yig'ish teshigiga rezinali po'kkak o'rnatiladi, rezina po'kkakdan esa ikki-uchta metall trubka (quvurcha) o'tkaziladi, trubkani diametri esa rezinali trubkani kiygizishga imkon bersin. Ishlashga qulay bo'lishi uchun filtrli patron shtativga o'rnatiladi. Havodan namuna olish uchun mo'ljallangan asbobni joylashtirilgan (montaj qilingan) holati 1-rasmda ko'rsatilgan.

Tadqiqot natijasida aniqlangan havoning tarkibidagi changni haqiqiy konsentratsiyasi me'yoriy ko'rsatkichdagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Tadqiqot o'tkazilgan xonada ishchining mehnat sharoitiga va sog'ligiga ta'sir yetmaydigan zararli modda (chang) ning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi quyidagi jadvalda keltirilgan ko'rsatkichlardan oshmasligi kerak.



1-Rasm. Changni ushlovchi filtr uchun metall potron.



2-Rasm. Havodagi chang konsentratsiyasini aniqlash uchun qurilma.

1-filtrli potron; 2-shtativ;

1-jadval

Xonalarga ruxsat etiladigan changning chegaraviy konsentratsiyasi

Chang turi	Ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya, mg/m^3
Sement, tuproq, minerallar va ularning aralashmalari changining tarkibida erkin holda kremniy ikki oksidi bo'lmaganda (SiO_2)	6
Ko'mir changi tarkibida 10% gacha erkin holda SiO_2 mavjud bo'lganda	4

Ko`mir changi tarkibida erkin holda SiO <sub>2</sub> mavjud bo`lmaganda	10
O`simlik va hayvonlarning changi tarkibida 10% gacha erkin holda SiO <sub>2</sub> mavjud bo`lganda	4
O`simlik va hayvonlarning changi tarkibida 10% va undan ortiq % da erkin holda SiO <sub>2</sub> mavjud bo`lganda	2
Sun'iy abrazivlar changi (korund va karborund)	5
Geksaxloran (bug' va aerosol)	0,1
Metafos (bug' va aerosol)	0,1

Sinov savollari

1. Chang deganda, nimani tushunasiz?
2. Changlarni qanday tasniflash (sinflarga bo`lish) mumkin?
3. Aerosol nima?
4. Xonadagi chang miqdorini qanday aniqlash mumkin?
5. Havo tarkibidagi chang miqdorini qaysi formula yordamida hisoblash mumkin?
6. Mo``tadil (normal) sharoitda havoning hajmini qanday hisoblash mumkin?
7. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.

Amaliy mashg`ulot №10

Za

harli moddalarning atmosferada tarqalishi va ruhsat etilgan chegaraviy tashlanmalarni hisoblash

Mashg`ulotning maqsadi:

1. Zararli moddalarning maksimal konsentratsiyasi hisoblash.

2. Zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiya (RECHK) sini hisoblash.

3. Zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy tashlanmalari (RECHT) ni hisoblash.

4. Zararli moddalar chiqadigan dudburon (mo'ri) ning balandligini hisoblash.

Nazariy ma'lumotlar

Atmosfera havosining yer ustki qatlamini sanoat korxopaliridan tashlanadigan zararli moddalar bilan xavfli ifloslanish darajasi zararli moddalarning yer ustki konsentratsiyasi $C_{\max}$ (mg/m^3) bilan aniqlanadi. $C_{\max}$ eng noqulay ob — havo sharoitiga to'g'ri keladigan va tashlash joyidan ma'lum masofada o'rnatiladi.

Zararli moddaning $C_{\max}$ kattaligi ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RECHK, mg/m^3) dan oshmasligi kerak, ya'ni quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$C_{\max} \leq \text{RECHK} \quad (1)$$

Bir vaqtning o'zida atmosferada bir necha zararli moddalar mavjud bo'lsa, ular birgalikda ta'sir etish xususiyatiga ega bo'ladi. Zararli moddalar konsentratsiyasining yig'indisi birdan oshmasligi kerak:

$$\frac{C_1}{\text{RECHK}_1} + \frac{C_2}{\text{RECHK}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{RECHK}_n} \leq 1 \quad (2)$$

bu yerda $C_1, C_2, \dots, C_n$ - atmosfera havosidagi zararli moddalarning bir joydagi konsentratsiyasi, mg/m^3 ;

$\text{RECHK}_1, \text{RECHK}_2, \dots, \text{RECHK}_n$ - zararli moddalarning tegishli ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyalari, mg/m^3 .

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **qizigan gaz — havo aralashmasi** chiqindisining konsentratsiyasi $C_{\max}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (3)$$

Dumaloq og'izli birgina manbadan chiqayotgan **sovuq gaz — havo aralashmasi** chiqindisining konsentratsiya $C_{\max}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} \quad (4)$$

bu yerda **A** - atmosfera havosidagi zararli moddalarning vertikal va gorizontal yig'indisini aniqlovchi, atmosferaning haroratiga bog'liq koeffitsient. Markaziy Osiyoning subtropik mintaqasi uchun **240**; Qozog'iston va O'rta Osiyoning qolgan rayonlari, Quyi Povolj'e, Kavkaz, Moldova, Sibir, Uzoq Sharq mintaqasi uchun - **200**; shimol, shimoliy — g'arb, o'rta Povolj'e, Ural, Ukraina uchun - **160**, MDH ning Yevropa hududining markaziy qismi uchun – **120 ga teng**.

M— atmosferaga tashlanayotgan zararli moddalar miqdori, **g/s**. Bu kattalik loyihaning texnologik qismini hisoblab aniqlanadi yoki tegishli korxona normativlariga mos ravishda qabul qilinadi.

F — zararli moddalarni atmosfera havosida cho'kish tezligini e'tiborga oluvchi o'lchovsiz koeffisient. Gazsimon zararli moddalar va mayda dispers aerol aralashmalar uchun **F= 1** ; chang va qurum uchun, agar tozalashning o'rtacha ekspluatatsion koeffisienti 90% va undan katta bo'lsa, **F= 2**, 70-90% da **F= 2,5** , 75% dan kam bo'lsa, **F= 3 ga teng bo'ladi**.

Agar tashlanma suv bug'i bilan birga chiqib uning kondensasiyalanishi sodir bo'lsa, shuningdek, chang zarralarini koagulyasiyalanishga uchrashi mumkin bo'lsa, **F= 3** deb qabul qilinadi;

m va **n** - manba og'zidan tashlanayotgan gaz havo aralashmasi chiqindisini sharoitini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsient.

Koeffitsient **m** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (5)$$

f— quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = 10^3 \cdot \frac{W^2 \cdot D}{H^2 \Delta T} \quad (6)$$

(Agar **f** ≥ **100** bo`lsa, tashlanmalar sovuq, **f** < **100** bo`lsa, tashlanmalar qizdirilgan bo`lib, hisoblash uchun taalluqli (2) va (1) formulalar qo`llaniladi.

D - tashlama manbasining diametri, **m**.

Agar $V_m \leq 0,3$ bo`lsa $n=3$

agar $0,3 < V_m \leq 2$ bo`lsa

$$n=3 - \sqrt{(V_m - 0,3) \cdot (4,36 - V_m)} \quad (7)$$

agar $V_m > 2$ bo`lsa $n=1$

V_m - **qizigan tashlanmalar uchun** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \quad (8)$$

V_m - **sovuq tashlanmalar uchun** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{WD}{n} \quad (9)$$

Tashlama manbalari **N** ta bo`lsa, zararli moddaning maksimal konsentratsiyasi **C_m** qizigan tashlamalarniki kabi aniqlanadi:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2} \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{V \cdot \Delta T}} \quad (10)$$

Kvadrat yoki to'rtburchakli quvur og'zining samarali **diametri** D_{ye} quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D_{ye} = \frac{2 \cdot \lambda \cdot \beta}{\lambda + \beta} \quad (11)$$

bu yerda λ - quvur og'zining uzunligi (**m**), kvadrat og'izli manba uchun $\lambda = V$,

V - manba og'zining eni, **m**.

W - gaz-havo aralashmasining manbadan chiqayotgan o'rtacha tezligi, **m/s**.

H - tashlanma manbasini yer ustidan balandligi (**m**);

$\Delta T = T_g - T_x$ – mos ravishda gaz - havo aralashmasi va atmosfera havosi orasidagi haroratlar farqi;

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} W \quad (12) \quad C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot N \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H \cdot 8V}} \quad (13)$$

V₁ - gaz-havo aralashmasining **hajmi m³/s**:

bu yerda **M** - atmosferaga barcha tashlanmalardan tashlanayotgan zararli moddalarning umumiy miqdori, **g/s**.

V - barcha manbalardan tashlanayotgan gaz - havo aralashmalarini **umumiy hajmi m³/s**:

$$V = V_1 \cdot N \quad (14)$$

Atmosferaga bitta manbadan tashlanayotgan zararli moddalarni ruxsat etilgan chegaraviy tashlatmasi (RECHT), agar ularni yer ustki qatlamidagi konsentrasiyasi RECHK dan oshmaganda, **qizigan tashlamalar uchun**:

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot n \cdot m} \quad (15)$$

bu yerda S_f - zararli moddani atmosferadagi konsentrasiyasi orqali aniqlanadi, mg/m^3 .

Sovuq tashlanmalar uchun

$$RECHT = \frac{8RECHK \cdot H \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot H}}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (16)$$

Qolgan kattaliklar yuqorida keltirilgan formulalar bilan hisoblanadi.

Zararli moddalarni yer ustidagi eng yuqori konsentrasiyasi, $RECHK$ oshishiga olib kelmaydigan bitta tashlanma manbasini (quvurni) balandligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

Sovuq tashlamalar uchun **quvurning balandligi** quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$H = \left(\frac{A \cdot M \cdot F \cdot D}{8V_1 \cdot RECHK} \right)^{3/4} \quad (17)$$

Qizdirilgan tashlamalar uchun

$$H = \frac{A \cdot M \cdot F}{RECHK \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (18)$$

Korxonada xom-ashyolarni tayyorlashda va qayta ishlashda uskunalardan chang chiqadi. Bu changlar shamollatgich yordamida so`rilib, atmosferaga chiqarib tashlanadi. Tashlanma balandligi **H** va diametri **D** ga teng bo`lgan dudburon (mo`ri) dan vaqt birligi (soniya)da havoga tashlanadi.

1. Changning eng katta konsentrasiyasi C_m ni hisoblab toping va uni **RECHK = 0,5 mg/m³** bilan solishtirib ko`ring.

2. Chang uchun **RECHK 1/sek** ning qiymatini toping va uni hahiqiy tashlanayotgan **miqdori M** bilan solishtirib ko`ring.

3. Ventilyator yordamida chiqarib tashlanayotgan chiqindi havo yo`liga chang to`sib qoluvchi uskuna qurish zarurligini asoslab ko`rsating.

Mashg`ulotni bajarish tartibi

Sovuq tashlamalar uchun C_{max} va RECHT quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot D}{H \cdot \sqrt[3]{H} \cdot 8 \cdot V_1} \quad (1)$$

$$RECHT = \frac{(RECHK - S_f) \cdot N \cdot \sqrt[3]{N} \cdot 8 \cdot V_1}{A \cdot F \cdot n \cdot D} \quad (2)$$

bu yerda **A**- ob - havo, iqlim hamda zararli moddalarni havoda vertikal va gorizontal yo`nalishda tarqalish shart-sharoitiga bog`liq bo`lgan koeffisient;

F- moddalarning cho`kish tezligini e`tiborga oluvchi koeffisient, **F=3**;

n-moddalarni ma`lum manbadan qanday shart-sharoitlarda chiqarib

tashlanayotganini e`tiborga oluvchi koeffisient.

1. Changli havoning hajmi:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W \quad (3)$$

4. n -ni aniqlash uchun V_m ni hisoblab chiqamiz:

$$V_m = 1,3 \cdot \frac{W \cdot D}{H} \quad (4)$$

Agar $V_m = 0,3$ bo'lsa, $n=3$ va

agar $0,3 < V_m < 2$ bo'lsa, $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$

va agar $V_m > 2$ bo'lsa, $n=1$.

3. Aniqlangan kattaliklar (1) formulaga qo'yilib, changni C_m konsentrasiyasi hisoblab topiladi.

4. Changni C_m konsentrasiyasi RECHK bilan taqqoslanadi.

5. Changli chiqindi gaz uchun (2) formula yordamida RECHK hisoblanadi.

6. RECHK natijasi changli chiqindi gazning **haqiqiy miqdori M** bilan solishtiriladi.

7. Adabiyotlardan foydalanib changli gaz chiqish yo'liga qanday chang tutuvchi uskuna qurish zarurligi asoslab beriladi.

MASALA VARIANTLARI

№	F	RECHK	h	n	M	C_m
1	4	0,4	18	1,0	8,2	200

2	6	0,6	25	2,0	10,0	200
3	5	0,2	20	1,2	8,6	210
4	3	0,15	20	1,1	7,8	210
5	7	0,3	19	1,3	8,1	220
6	3	0,3	20	1,5	8,2	200

Sinov savollari

6. Zararli moddalarning maksimal kontsentratsiyasi qaysi formula yordamida hisoblanadi?
7. Issiq va sovuq gaz – havo aralashma chiqindilarning kontsentratsiyalarini qanday hisoblash mumkin?
8. Aerosol nima?
9. Kvadrat yoki uchburchakli quvur og`zining samarali diametrini qanday hisoblash mumkin?
10. Zararli moddaning ruxsat etilgan chegaraviy kontsentratsiya (RECHK) va ruxsat etilgan chegaraviy tashlama (RECHT)ning farqi nimada?

11 – AMALIY MASHG'ULOT.

Oqova suvlarni adsorbsiya usulida tozalashda sarf bo'ladigan adsorbentlarning samaradorligini hisoblash

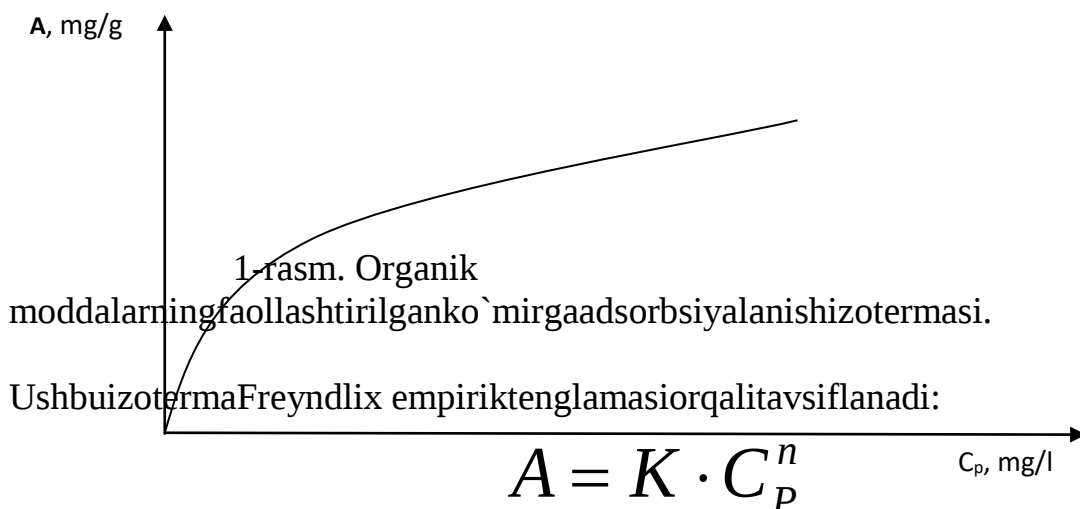
Umumiy ma'lumotlar

O`ziga yutib oluvchi moddalarga, adsorbent (sorbent) deyiladi.

Adsorbsiya-suvdagi qo`shilmalarni qattiq jismlar (adsorbentlar) sirtiga yoki g`ovak hajmlarida yutib olish jarayonidir. Sanoatda adsorbentlar sifatida ko`mir va torf zarrachalardan, qum zarrachalaridan, minerallardan tabiiy va sintetik seolitlardan, polimer plyonkalari va kukunlaridan, sintetik sorbentlardan va boshqa moddalardan keng qo`llaniladi.

Adsorbentlar bir qator standart ko`rsatkichlar bilan baholanadi: yeyilishga va siqilishga mustahkamligi, umumiy g`ovakligi, yutish (sorbtsion) sig`imi va qayta ishlanuvchanligi (ya`ni, dastlabki xossalarini qayta tiklash imkoniyatlari) bilan baholanadi.

Materialning asosiy sorbtsion xossalari va moddalarning unga adsorbsiyalanish xarakteri to`g`risida adsorbsiya izotermalari ma`lumot berishi mumkin, ya`ni adsorbsiyalangan modda miqdori A [mg/g, mol`/g] ning sistemadagi konsentratsiyasi  $C$  [mg/l, mol`/l] ga bog`liqlik grafigi beradi (1-rasm).



bu yerda A - adsorbsiyalangan modda massasining adsorbent massasiga nisbati, mg/g, mmol/g

C_p - muvozanat konsentratsiya, mg/l, mmol/l

K va n - o`zgarmas kattaliklar.

Tozalash inshootlar (absorberlar) ni hisoblash va adsorbentlarni tanlab olish uchun amaliyotda, odatda, quyidagi usullardan olinadigan tajriba natijalaridan qo`llaniladi. Adsorbent samaradorligi 100 gr adsorbentga nisbatan olinadi.

Adsorbentning samaradorligini hisoblashdan avval oqova suv tarkibidagi organik kislota miqdorini aniqlash lozim. Aniqlashda ishqorning ma`lum konsentratsiyali eritmasi bilan titrlanadi. Sarf bo`lgan ishqorning hajmiga qarab organik kislota miqdori aniqlanadi. Bu quyidagi formula yordamida hisoblanadi

$$C_m \cdot V' = C_v \cdot V''$$

Bu yerda;

C_m' -organik kislota konsentrasiyasi

V' -olingan suvning hajmi

C_m'' -titrlash uchun olingan ishqor konsentrasiyasi

V'' -sarf bo'lgan ishqor konsentrasiyasi

Organik kislota konsentrasiyasi aniqlangandan so'ng shu suvdan ma'lum miqdor olib unga adsorbent solamiz va adsorbsiya jarayoni borishi uchun 20-30 daqiqa olib qo'yamiz va shundan so'ng suvni filtrlab olib filtratni ishqor eritmasi bilan filtrlab uning tarkibidagi organik kislota miqdorini aniqlaymiz.

Oqava suvning dastlabki tarkibidagi organik kislota miqdori bilan keyingi miqdori orasidagi farqni topamiz.

Masalan;

Tahlil qilinadigan suvimiz sirka kislota bilan ifloslangan bo'lsa shu suvdan 100gr olib, uni avval titrlab organik kislota miqdori aniqlanadi bunda 10ml NaOHning 0,1M eritmasidan sarf bo'ldi so'ng shu hajmdagi suvga 5gr adsorbent (aktivlashgan ko'mir) solib ikkinchi marta organik kislota miqdori aniqlanadi.

Bunda esa 5ml NaOH ning 0,1M eritmasidan sarf bo'ldi adsorbent samaradorligini hisoblang.

Yechish:

$$X \cdot 100 = 10 \cdot 0,1$$

$$X = 10 \cdot 0,1 / 100 = 0,01 \text{ M}$$

Ya'ni organik kislota miqdori 0,01 mol ekan, massasi esa

$$m = n \cdot M_g$$

Bu yerda:

n -miqdor

M_g -molekulyar massa

$$M=0,01*60=0,6 \text{ gr (CH}_3\text{COOH)}$$

Adsorbent solingan idishda ham shu ish takrorlanadi.

$$X*100 = 5*0,1$$

$$X = 5*0,1 / 100 = 0,005$$

$$M = 0,005*60 = 0,3$$

$$0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ gr (farq)}$$

$$5 \text{ gr (c)} - 0,3$$

$$100\text{gr} - x$$

$$X=100*0,3 / 5= 6 \text{ gr}$$

Samaradorlik 6 ekan.

Amaliy mashg`ulot № 12

Sanoat korxonalarida ishlatilgan oqava suvlarni tarkibini

o`rganish

Ishdan maqsad: Oqova suvlarni biologik usul bilan tozalash moslamalarining texnologik ko`rsatgichlarini hisoblashni o`rganish.

Biorganik usullar – ayrim mikroorganizmlarning chiqindi suvlardagi organik va ayrim anorganik (serovodorod, sulfidlar, ammiak, nitratlar) moddalarni istemol qilishga asoslangan.

Uning asosiy ko'rsatgichlari KBT (BPK) va KKT (XPK) dir. KBT (BPK) – kislorodga bulgan biologik talab – yoki organik moddalarni biologik oksidlash uchun ma'lum vaqtda (2,5,10,20 sut) kerakli kislorodni miqdori O_2 (1 mg moddaga) qo'shiladi.

KKT (XPK) – kislorodga kimeviy talab yoki suvdagi barcha tiklantiruvchilarni oksidlanishiga sarflanadigan kislorod miqdori (mg O_2 1 mg moddaga).

Mikroorganizmlar organik moddalarni qisman parchalashadi (bioximik oksidlashadi) suvga, SO_2 , natriy va sulfat ionlarga. Qolgan qismi biomassa hosil qiladi. Bioximik oksidlashda faqat (KBT/KKT) $100=50\%$ teng yoki undan kam bo'lgan suvlar, tarkibiga zaxarli yoki og'ir metallar bo'lmagan chiqindi suvlar tozalaniladi.

Bioximik usul aerobik va anaerobik usullarga bo'linadi. Aerob usuli mikroorganizmlarning aerob gruppalaridan foydalanishga asoslangan. Ularni xayotiy faoliyati uchun kislorod va $20-40^{\circ}S$ kerak. Bu usulda mikroorganizmlar aktiv balchikda yoki bioplenkada ko'payishadi. Aerob usul kislorodsiz utadi; bu usul bilan cho'kmalar zarasizlantiradi.

Aktiv ilni tirik organizmlar va qattiq substratdan iborat. Tirik organizmlar bakteriyalardan, oddiy chuvalchaklardan, mo'g'or gribalaridan, drojjilardan, akstionomistetlardan, qumirsqalar va qisqichbaqachalar lichinkalaridan, suvo'tlaridan iboratdir. Ularni barchasini birligi biostenoz deb ataladi. Aktiv il amfoter kolloid sistema bo'lib, $pH=4-9$ da manfiy (-) zaryadlanadi. Aktiv ilning quruq qismi 70–90% organik va 30–10% anorganik moddalardan iborat.

Bioplenka biofiltrni to'ldirgichi ustida o'sib qalinligi 1–3 mm shilliq shakldagi kulrang – sarig'ishdan to'q jigarrangacha bo'ladi.

Biokimyoviy ko'rsatgich (KBT/kkt) sanoat suvlarini tozalovchi inshoatlarni xisoblash va foydalanishda qo'llaniladigan muxim ko'rsatgich buladi. Sanoat chiqindi suvlari uchun u 0,05–0,3 ga teng, maishiy chiqindi suvlar uchun – 0,5 dan ortiq. Biokimyoviy ko'rsatgich, chiqindi suvlardagi ifloslanish darajasi, zaxarlanishiga qarab ular 4 guruxga bo'linishadi.

- 1) $>0,2$ achitqi, kraxmal, shakar, pivo, neft, yog' zavodlari;
- 2) 0,1–0,02, koks, azot ug'itlar; gaz–slanest, soda zavodlari;
- 3) 0,01–0 001 sulfat, xlor, PAV, metallurgiya, mashinasozlik;

4) <0,001 ruda boyitish fabrikalari (mexanik tozalanadi). 1,2 gruppadagi suvlar yaxshi tozalaniladi va aylanma suv ta'minlash sistemasida ishlatiladi, 3 guruxdagi chiqindilar yomon tozalaniladi va qayta ishlatilinmaydi. Organik moddalar oksidlanishi uchun mikroorganizmlarni ichiga kirish kerak, yana yarimo'tkazgich stitoplazmali membranadan kuchirgich qismlar yordamida kiradi. Biokimyo reakstiyasi tezligi fermentlarni aktivligiga bog'lik, ya'ni xarorat, rN, suvdagi moddalarning tarkibiga. Murakkab organik qorishmalarni parchalashga 80–100 turli fermentlar kerak. Katak ichida kimyo birikmalari anabalik va katabalik o'zgarishlarga duch keladi. Anabalik o'zgarishda yangi katak komponentlari sintez bo'ladi, katabalik o'zgarishda katakni o'sishiga kerak bo'lgan energiya xosil bo'ladi.

Biokimyo reakstiyalarini tezligiga oqim konstantastiyasi, kislorod miqdori, T°S, rN, biogen elementlari, mineral tuzlar, og'ir metallarni miqdori ta'sir etadi. Suvlarni turbulizastiyalanishi aktiv ilni parchalab mikroorganizmlarga tezroq etkazishga olib keladi. T=20–30°S undan oshirilsa mikroorganizmlar xalok bo'ladi. Metallarni zaxarligi: Sb>Ag>Cu>Hg>Co>Ni>Pb>Cr⁺³>V>Cd>Zn>Fe yo'nalishda kamayadi.

Biogen elementlar va mikroelementlar: N, S, P, K, Mg, Ca.

Chiqindi suvlarni qishloq xo'jalik ekin maydonlarida yoki xovuzlarda biologik tozalash mumkin. Unda organik moddalar oksidlanib o'g'itga aylanadi.

Sun'iy xovuzlarda suv ichiga xavo beriladi – aerotenk 2,3,4 bo'laklardan iborat, chuqurligi 2–5 m bo'ladi. Ichida katta parraklik aralashtiruvchilar o'rnatiladi. Goxida oksidlanishni tezlashtirish maqsadida suvga ozon beriladi.

Ilni qattiq qismini ajratib yoqiladi, aktiv qismi esa tarkibida 37–52% oksillar, 20–35% ammiokislotalar bo'lib uni mollarga, baliqlarga va parrandalarga em sifatida ishlatga bo'ladi.

13-Amaliy mashg'ulot

Qum tutgich – yog' tutgichni hisoblash

Mashg'ulotning maqsadi:

1. Neft tutgichning kerakli kengligini hisoblash.
2. Oqova suvning maksimal soatbay sarfini hisoblash.

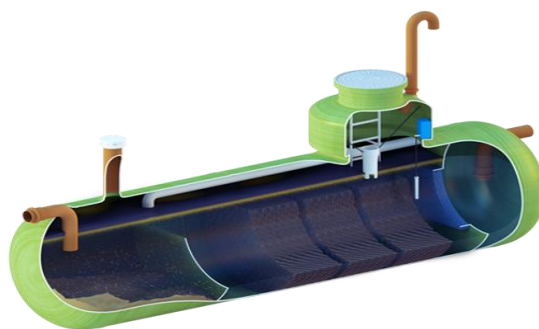
3. Qum tutgichning uzunligini hisoblash.

Nazariy ma'lumotlar

Qum tutgich - yog' tutgich cho'zinchoq to'g'ri to'rtburchakli, eni B (m), chuqurligi H (m), va uzunligi L (m) bo'lgan sig'indir.

Qum tutgich-yog' tutgichga korxonadan oqib kelayotgan oqava suv tarnov orqali V (mm/s) tezlik bilan kelib tushadi.

Oqova suv tarnovdan yog' yig'gich voronkalarigacha o'tguncha, yog' zarralari yoki neft mahsulotlari suv yuzasiga suzib chiqadi, qattiq zarrachalar esa maxsus o'rachalarga cho'kadi.



1-rasm. Qum tutgich

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Dispers zarracha ko'rinishidagi organik va noorganik moddalardan iborat aralashmalari mavjud bo'lgan oqova suv **aralashmalarini cho'kishi yoki neft mahsulotlari (yog'lari) tomchilarini suv yuzasiga qalqib chiqish tezligi** Stoks tenglamasi bilan **suyuqlikdagi zarrachalarni gidravlik qarshilik kuchini e'tiborga olgan holda aniqlash** mumkin.

$$|U| = \frac{g \cdot d^2}{18} \cdot \frac{p_g - p_c}{\mu_0} \cdot \frac{1}{1000000}$$

bu yerda ρ_g va ρ_c — mos ravishda neft mahsulotlari va suvning zichliklari ($\rho_g = 0,8$
 $\rho_c = 1 \text{ kg/m}^3$ deb qabul qilamiz);

μ_o – suvning dinamik qovushqoqligi;

d-neft zarrachalarining diametri, **mm**.

Neft mahsulotlarini ajralishi uchun yetarli vaqtni ta'minlovchi **neft uzatgichning o'zunligi L** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$L = \frac{V \cdot H}{K \cdot (W - U)}$$

bu yerda

V – oqava suvning neft tutgichdagi harakat tezligi, **m/s**;

H– neft tutgichning ishchi chuqurligi, **m**;

K-konstruksiya xususiyatlarini va suvning oqimini hisobga oluvchi to'g'rilovchi koeffisient. (Gorizontal tindirgichlar uchun $K=0,5$ deb qabul qilamiz).

W – neft tutgichdagi suvning harakat tezligini bo'ylama vertikal ko'rsatkichi. ($W=0,5 U$ deb qabul qilamiz).

Neft tutgichning kerakli **kengligi** quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$B = \frac{Q}{V \cdot H} \cdot \frac{1}{3600}$$

bu yerda **Q** – oqova suvning maksimal sarfi, **m³/soat**.

Oqova suvning **maksimal soatbay sarfi** quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{m \cdot \Pi \cdot K_c}{t}$$

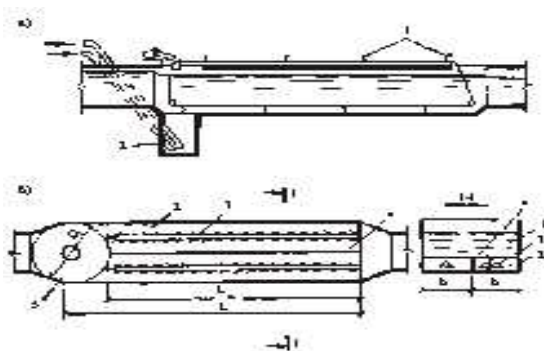
bu yerda **m** – mahsulot birligi (**m³**) ga nisbatan suv sarfining yuqori miqdori.

P - korxonaning ishlab chiqarish quvvati, **tonna/smenada**.

K_s- suv uzatish tengsizligini hisobga oluvchi soatbay koeffisient.

t— smenadagi ish vaqti.

Mexanik tozalashning birinchi bosqichida gorizonta qum tutgich – yog' tutgichlarda mineral aralashmalarning **20-30% i**, yog' yoki neft mahsulotlarining **60-70%i** ushlab qolinadi. Oqova suvlarni to'liq tozalash neft tutgich, yog' tutgichdan keyin tindirgichlar yoki boshqa fizik-kimyoviy usullar orqali amalga oshiriladi.



2-rasm. Gorizonta qumtutgich.

a – cho'kmani mexanik ajratib olishli, 1 – zanjirli qirg'qichli mexanizm; 2 - gidroelevator;

b – cho'kmani gidromexnik ajratib olish tizimli,

1 -ishchi zona; 2 – qum oqimi;

3 – yuvuvchi truba quvur; 4 - to'siq; 5 –qumli bunker.

Gorizonta qumtutgichlar – bu inshoot loyihasida suv harakati to'g'ri chiziqli bo'lgan uzaytirilgan to'g'ri burchakli qumtutgichlardir. Qumtutgich chuqurligini $N = 0.25-1$ m, kenglikning va chuqurlikning nisbatini $V/N = 1/2$ deb qabul qilinadi.

Suv harakatining o'rtacha tezligini $w = 0.3$ m/s, suvning qumtutgichda bo'ladigan vaqti davomiyligini 30 s deb qabul qilinadi. Qumtutgichdan chiqishda suvning doimiy tezligini saqlab turish uchun qumtutgichda keng ostionali suvchiqgich o'rnatiladi.

MASALA VARIANTLARI

Korxonaning ishlab chiqarish quvvati (**P, t/smenada**) va suvni uzatish normasi (**t, m³**) soatbay koeffisienti (**Kob soat**), suvni harakat tezligi (**V, m/s**), zarrachani o'rtacha diametri (**mm**) va smenadagi ish vaqti bo'lganda hosil bo'ladigan oqova suvni tozalash uchun kerakli qum tutgich, yog' tutgichining geometrik o'lchamlarini hisoblab, oqova suv sarfi aniqlansin.

5-jadval

№	P, t/sme— nada	t M ³ /T	K _S	1 soat	Nm	V m/s	a mkm
1	40	16,5	2,2	8	3,0	0,0060	85
2	18	16,8	2,5	7	2,5	0,0065	85
3	24	16,5	2,0	7	2,5	0,0070	80
4	38	18,5	2,0	8	3,0	0,0075	80
5	45	20,0	1,8	8	3,0	0,0080	75
6	50	23,4	1,8	8	3,0	0,0085	70

Sinov savolari

1. Atmosfera havosi va suvlarni ifloslantiruvchi manbalar haqida ma'lumot bering.
2. Gaz - chang chiqindilarini sinflanishi.
3. Atmosfera havosini ifloslanish darajasi qanday baholanadi?
4. Atmosferani ifloslanishiga asosiy ulush qo'shayotgan korxonalarga misollar keltiring.
5. Atmosfera havosidagi zararli moddalarni ruxsat etilgan chegaraviy konsentratsiyasi (RECHK) va uning o'lchov birligi haqida ma'lumot bering.
6. Zararli moddalarni ruxsat etilgan chegaraviy tashlanmasi (RECHT), uning o'lchov birligi va RECHK bilan bog'liqligi haqida ma'lumot bering.
7. Chiqindilarni atmosferada tarqalishiga ta'sir etuvchi omillar haqida ma'lumot bering.
8. Atmosfera havosini chang-gaz chiqindilari bilan ifloslanishidan himoya qilish chora-tadbirlarini iqtisodiy samaradorligi qanday baholanadi?

Ilova

Variyantlar va hisoblash ishlarini bajarish tartibi

Bir tonna changli havoni tozalaganda, 800 kg chang zarrachalari ushlab qolindi. Changli havoni tozalash darajasi yoki qurilmaning islash samaradorligi topilsin.

Berilgan:

$$m_1 = 1t = 1000 \text{ kg}$$

$$m_2 = 800 \text{ kg}$$

$$\eta = \frac{m_2}{m_1} * 100\% = \frac{800}{1000} * 100\% = 80\%$$

Changli changli havo tarkibidagi chang zarrachalarining konsentratsiyasi

$C_k = 150 \text{ mg/m}^3$ uni tozalagandan keyin toza havo tarkibidagi qoldiq zarrachalarinig konsentratsiyasi $C_0 = 10 \text{ mg/m}^3$ ni tashkil etgan. Havoni tozalash darajasi (qurilmaning islash samaradorlidgi) ni hisoblang.

$$\eta = \frac{C_k - C_0}{C_k} * 100\% = \frac{150 - 10}{150} * 100\% = \frac{140}{150} * 100\% = 93,4\%$$

Changli havo ikki bosqichda tozalangan. Birinchi bosqichda chang cho`ktirish kamerasidan foydalangan va tozalash darajasi $\eta_1 = 60\%$ ni ikkinchi bosqichda siklondan foydalangan va tozalash darajasi $\eta_2 = 80\%$ ni tashlik etgan. Aslida changli havo necha % ga tozalangan?

Berilgan:

$$\eta_1 = 60\% = 0,6$$

$$\eta_2 = 80\% = 0,8$$

$$\eta_{um} = [(\eta_1 + \eta_2) - (\eta_1 * \eta_2)] * 100\% = [(0,6 + 0,8) - (0,6 * 0,8)] * 100\% = 92\%.$$

Tozalash qurilmasining aerodinamik qarshiligi topilsin.

Changli havo oqimining tezligi 3 m/c , zichligi 1 g/sm³ , mahalliy qarshilik koeffitsienti K=1.

$$P = k \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} = \frac{9}{2} = 4,5 Pa$$

Changli havo hosil qiladigan bosim P_{kir}=100kPa va tozalangan havo hosil qiladigan bosim P_{chiq}=20 kPa ni tashkil etganda, qurilmaning aerodinamik qarshiligi topilsin.

$$P' = P_{kir} - P_{chiq} = 100 - 20 = 80 kPa$$

Havoni tozalash darajasi η=80% ni tashkil etgan. Cho`kishga ulgurmagan chang zarrachalarning miqdori, yani sakrash koeffitsienti topilsin:

$$K_0 = 1 - \eta = 1 - 0,8 = 0,2 = 20\%$$

№	m ₁ , kg	m ₂ , kg	η, %	η ₁	η ₂	η _{um} %	K	ρ, g/sm ³	V m/s	P, kPa	P _{kir} , kPa	P _{chiq} kPa	P', kPa	K ₀	C _k mg/m ³	C ₀ mg/m ³	η'
1	1200	830		0,65	0,81		1	1	1		150	50			100	10	
2	1500	850		0,70	0,83		0,5	0,91	2		200	50			110	25	
3	2000	900		0,80	0,90		0,6	0,93	2,5		250	70			100	20	
4	2500	860		0,75	0,85		0,7	0,94	3		260	60			90	15	
5	3000	980		0,70	0,90		0,8	0,95	3,5		270	70			95	10	
6	4000	950		0,65	0,93		0,9	0,96	3,6		280	60			80	10	
7	5000	900		0,68	0,92		1	0,97	3,7		290	80			70	5	

8	5500	900		0,71	0,93		0,9	0,98	3,8		295	75			80	7	
9	5000	880		0,56	0,80		0,8	0,99	3,2		300	50			90	9	
10	6000	800		0,60	0,91		0,7	0,90	3,1		300	60			100	15	

Foydalanilgan adabiyotlar.

- 1.Rodionov A.I., Klushin V.N., Sister V.G. Teknologicheskie protsessy ekologicheskoy bezopasnosti/ Kaluga: Izdatelstvo N.Bochkarevoy, 2000.
2. Nikolaykin N.I., Nikolaynika N.E., Melexova O.P. Ekologiya. M.:Drova, 2004.
3. Tursunov T., Niyazova M., Adilova K., Pulatov X. "Ekologiya" fanidan tajriba ishlarini olib borish uchun uslubiy qo'llanma. T.:2007.
- 4.Turobjonov S., Tursunov T., Pulatov X. "Oqova suvlarni tozalash" T. 2011

