

Б.А.Алиматов, Х.М.Садуллаев, Э.О.Орипов

АТРОФ-МУХИТНИ МУХОФАЗАЛОВЧИ
ТЕХНИКА

Дарслик

Ф а р ғ о н а - Техника - 2 0 0 6

У Д К 614.712

Тақрибчи – ТДТУ қошидаги ОМПИ директори
т.ф.д., профессор С.А.Абдурахимов

Алиматов Б.А., Садуллаев Х.М., Орипов Э.О.,

Атроф-мухитни муҳофазаловчи техника. Олий ўқув юртлари 5520700-«Технологик машиналар ва жихозлар» бакалавриат таълим йўналиши талабалари учун дарслик. Фарғона-«Техника» ноширлик бўлими, 2006. – 133 бет.

Дарслида атроф-мухитни зарарлантирувчи чиқиндилардан ыимоялашда ишлаб чиқаришнинг турли тармоылар корхоналарида ышлланадиган машина ва жихозларнинг тузилиши, уларнинг ишлаш асослари, лойихалаш ва хисоблаш тамойинлари берилган. Дарсликда келтирилган материал конкрет ускуналарни ыисоблаш мисоллари билан бойитилган.

Шу йўналиш доирасидаги магистратура ихтисосликлари бўйича таълим олаётган талабаларга ҳам фойдали бўлади.

Алиматов Б.А., Садуллаев Х.М., Орипов Э.О.

Техника защиты окружающей среды. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению бакалавриата 5520700-«Технологические машины и оборудование». Фергана: «Техника», 2006. – 133 с.

В учебнике приведены конструкции, основы работы, расчёта и конструирования машин и оборудования, используемых на предприятиях различных отраслей производства для защиты окружающей среды от вредных выбросов. Материал иллюстрирован конкретными примерами расчетов.

«Фарғона – Техника» ноширлик бўлими

Ўқув – услубий нашр.

Сўз боши

Ўзбекистон Республикасининг «Таълим тўғрисида» ги ва «Кадрлар тайёрлаш миллий Дастури тўғрисида» ги қонунларида республикамизда Олий таълим тизими икки босқичли деб белгиланган: яъни, биринчи босқичда йўналишлар бўйича бакалаврлар ва иккинчи босқичда ихтисосликлар бўйича магистрлар тайёрланади. Бу эса бакалаврлар билимининг фундаменталлигини ва маолум даражада универсаллигини талаб қилади.

«Атроф – мухитни муҳофазаловчи техника» фанини ўқитишдан мақсад – ҳозирги кундаги энг асосий долзарб муаммолардан бири бўлган атроф – мухит муҳофазаси масалаларини таҳлил этиш, табиатнинг зарарланишини олдини олиш бўйича керакли маълумотлар ва билимларни талабаларга етказиш ҳамда атроф – мухитни муҳофазаловчи техника ва қурилмаларга бўлган талаб, уларнинг вазифалари, ишлатиш соҳалари, иш жараёнлари, қурилмалар тузилишидаги ўзига хос хусусиятлар ва улардан самарали фойдаланиш кўрсаткичлари тўғрисида фундаментал билим беришдир.

«Атроф – мухитни муҳофазаловчи техника» фанини ўрганиш натижасида талаба қуйидагиларни билиши керак:

- атроф – мухит муҳофазаси бўйича Ўзбекистон Республикаси қонунлари ва ҳукумат қарорларини;
 - атроф – мухитга нисбатан қандай муносабатда бўлиш лозимлигини, қандай қилинса табиат соф – тоза сақланиши мумкинлигини, ишлаб чиқариш билан табиат орасида мутаносиблик қандай яратилиши лозимлигини; технологик жараёнлар қандай талабларга жавоб бериши кераклигини;
 - атроф – мухитни муҳофазалаш техникаси ва муҳофаза усуллари, уларни танлаш ва қўллай олиш йўллари;
 - машина ва аппаратлардаги асосий жараёнлар ва уларнинг таҳлили;
- «Атроф – мухитни муҳофазаловчи техника» фани ўқув режада махсус фанлар блокига киради ва уни ўрганиш талабалар томонидан маърузаларда, лаборатория ишлари бажаришда, амалий машғулотларда ва мустақил таълим жараёнларида амалга оширилади.

Дарсликни тайёрлашда муаллифлар Фарғона политехника институти «Технологик машиналар ва жихозлар» кафедрасининг кўп йиллик тажрибасига таянишган.

1.1. Фаннинг мақсади ва унинг вазифалари

Бизни ўраб турган муҳит деганда, инсон томонидан яратилган «тоза» табиат ва муҳит йиғиндиси - қайта ишланган майдонлар, суноий боғлар ва хиёбонлар, сув билан таоминланган чўллар, алоҳида иссиқлик режимига, микроклиматга, турли органик ва ноорганик моддаларнинг юқори даражада айланишига ва бошқаларга эга бўлган йирик шаҳарлар тушунилади.

Илмий-техника тараққиёти ва улар билан боғлиқ бўлган инсоннинг саноатдаги улкан ишлари дунёда катта ўзгаришлар бўлишига, яъни юқори даражадаги саноат ва қишлоқ хўжалиги потенциали, барча кўринишдаги транспортларнинг кенг ривожланиши, катта ер майдонларини ўзлаштиришга, суноий климат системасини яратишга ва бошқа муваффақиятларга олиб келди. Шунинг билан бир қаторда атроф-муҳит ҳолати бирданига ёмонлашади. Атмосфера, сув хавзалари ва ер қатламларини қаттиқ, суюқ ва газ кўринишидаги чиқиндилар билан ифлосланиши кўрқинчли даражага етиб келмоқда, қайта ишланмайдиган табиий ресурслар – биринчи ўринда фойдали қазилмалар ва тиниқ сув миқдори камайиб бормоқда. Атроф-муҳитни янада ёмонлашиши одамзод учун ўта ёмон натижаларга олиб келиши мумкин. Шунга кўра, атроф-муҳит муҳофазаси ҳозирги кундаги энг асосий муаммолардан бири бўлиб келмоқда.

Бу муаммо сўнгги йилларда янада кескинлашди. Экологик хавфсизлик муаммоси аллақачон миллий ва минтакавий доирадан чиқиб, бутун инсониятнинг муаммосига айланган.

Ҳозир, ХХI-аср бошида, фан-техника тараққиёти жадал суроатлар билан ривожланиб бормоқда. Бундай шароитда инсон томонидан биосферага кўрсатилаётган таосирни тартибга солиш, ижтимоий тараққиёт билан табиий муҳитни сақлаб қолишнинг ўзаро муносабатларида мувозанатга эришиш муаммолари борган сари долзарб бўлмоқда.

Ҳаво бўшлиғининг ифлосланиши ҳам Республикада экологик хавфсизликка солинаётган таҳдиддир.

Мутахассисларнинг маълумотларига қараганда, ҳар йили республиканинг атмосфера ҳавосига 4 млн. тоннага яқин зарарли моддалар қўшилмоқда.

Шуларнинг ярми углерод оксидига тўғри келади, 15% ни углеводород чиқиндилари, 4% ини олтингугурт қўш оксиди, 9% ини азот оксиди, 8% ини қаттиқ моддалар ташкил этади ва 4% га яқини узига хос ўткир захарли моддаларга тўғри келади.

Юқорида санаб ўтилган муаммоларни ечиш, атроф-муҳитни зарарланишини олдини олиш ва шу каби масалаларни таҳлил қилиш ушбу фан оқимнинг асосий вазифасидир. *«Атроф-муҳитни муҳофазаловчи техника»* фани зарарли чиқиндилар, уларнинг

кўринишлари, химиявий таркиби, физик-химиявий хоссалари ва зарарли чиқиндиларни ушлаб қолиш жараёнлари, керакли қурилма ва жиҳозлар қатори, уларнинг тахлили каби масалаларни ўз ичига олади.

1.2. Атроф-муҳит муҳофазаси бўйича Ўзбекистон Республикаси қонунлари ва қарорлари

Ўзбекистон Республикаси атроф-муҳит муҳофазаси масалалари Конституцияда ва ер, ер ости бойликлари, сув, ўмон, атмосфера ҳавоси ва ҳайвонот олами ҳақидаги қонунларда, шунингдек, Президент ҳузуридаги Вазирлар маҳкамасининг махсус қарорларида ўз аксини топган. Табиат муҳофазаси ҳозирги кунда давлатнинг органик функцияси бўлиб келмоқда, чунки гап одамлар саломатлиги ва мамлакат миллий бойлигига тежамкорлик ва эгалик нуктаи-назаридан ёндашиш зарурлиги ҳақида кетмоқда.

Экологияга солинаётган хавф Ўзбекистон учун, умуман бутун Марказий Осиё минтақаси учун нақадар юқори эканлигини ҳисобга олган ҳолда ҳукумат ва давлат атроф-муҳитни ҳимоя қилиш, табиат захираларидан оқилона фойдалана олиш масалаларига жуда катта эътибор бермоқда. Атроф-муҳит муҳофаза қилишни таъминлашга қаратилган қонун ҳужжатлари қабул қилинди. Ўзбекистон Республикасининг табиатни муҳофаза қилиш борасидаги миллий тадбирлари бошқа давлатлар ва халқаро ташкилотлар билан кенг ва ҳар томонлама ҳамкорлик қилиш иши билан қўшиб олиб борилмоқда. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиатдан оқилона фойдаланиш оқими турли жиҳатларини тартибга солувчи қўллаб-қўлловчи халқаро шартномалар ва битимлар тузилди.

Ўзбекистон МДХ давлат бошлиқларининг 1992 йил 8 февралда имзоланган Битимига мувофиқ тузилган МДХ мамлакатлари Давлатлараро Экология Кенгашининг тўла ҳуқуқли аъзосидир. МДХ мамлакатларининг ана шу экология кенгаши даражасидаги ҳамкорлиги аҳоли давлатларининг атроф-муҳитни муҳофаза қилиш соҳасида қилишиб олинган, мувофиқлаштирилган соғий-ҳаракатлар қилиш мақсадини кўзлайди.

Ҳозирги пайтда республикада истиқболга, яъни атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий захиралардан оқилона фойдаланиш бўйича 2005 йилгача мўлжалланган Давлат дастури ишлаб чиқилган. Табиатдан оқилона фойдаланиш ва уни муҳофаза қилиш соҳасидаги бутун фаолият ана шу дастур асосида ташкил этилган.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 1.1. Фаннинг мақсади ва вазифалари нималардан иборат?
- 1.2. Экологик хавфсизлик деганда нимани тушунасан?
- 1.3. Атроф муҳит муҳофазаси бўйича Ўзбекистон Республикасида чиқарилган қонунлар ва қарорлар ҳақида маълумот келтиринг?

2-боб
САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ ТЎҒРИСИДА
УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

**2.1. Саноатнинг турли тармоқларини зарарли чиқиндилар
ўчоғи сифатида тахлили**

Саноатнинг ўсиши катта ҳажмда чиқиндилар ажралиб чиқиш жараёни билан бирга боради, чунки саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун талаб этиладиган хом-ашёни факатгина 1/3 қисми сарф бўлади, 2/3 қисми эса ёрдамчи маҳсулот ва чиқинди сифатида йўқотилади.

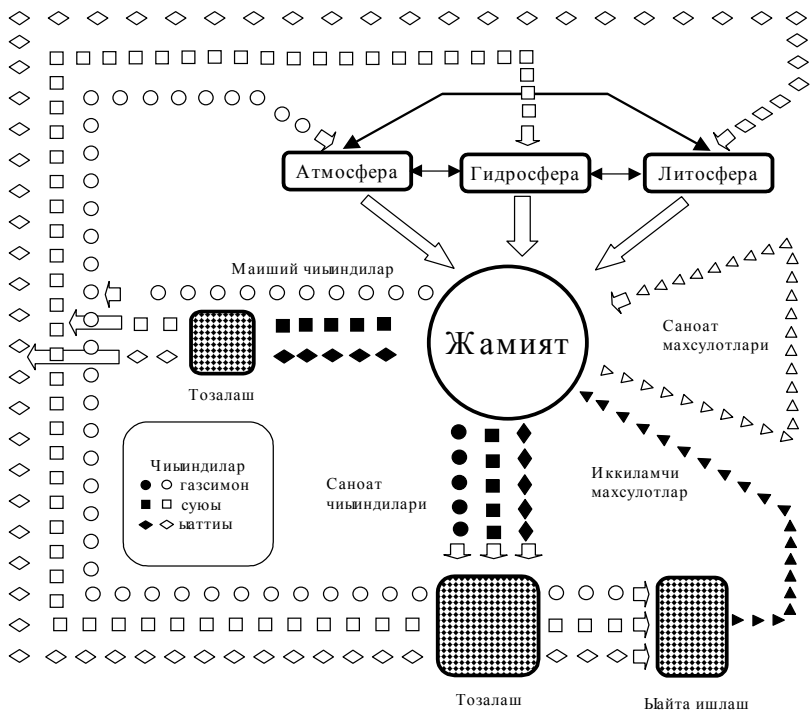
Атмосфера ҳавосини энг кўп ифлослантирувчи элементлар: углерод, азот оксидлари, углеводород ва саноат чанглариدير. Саноат, иссиқлик электростанциялари ва транспорт воситалари атмосферани асосий ифлослантириш ўчоғларидир. Ер юзи атмосферага йилига ўртача 250 млн. тонна чанг, 200 млн. тонна углерод, 50 млн. тонна азот оксиди ва 50 млн. тонна турли хилдаги углеводородлар ташланади.

Ҳозирги вақтда дунёда 460 млн. дан ортиқ автомобиллардан фойдаланилмоқда. Улар ўзида тахминан 200 моддани жамланган газларни атмосферага чиқармоқда. 15 000 км. масофани босиб ўтган ҳар бир машина 4350 кг кислота чиқаради, шу билан бирга 3250 кг углерод диоксиди, 530 кг углерод оксиди, 93 кг углеводородлар, 27 кг азот оксиди ажратиб чиқаради.

Умуман олганда саноатнинг турли тармоқларини зарарли чиқиндилар ўчоғи сифатида тахлил қилинганда қуйидаги натижалар олинди:

Қурилиш материаллари саноати....	34,7%
Иссиқлик электр станциялари.....	29,5%
Автотранспорт.....	15,8%
Қора металлургия.....	12,4%
Химия саноати.....	4,6%
Рангли металлургия.....	2,2%
Нефтни қайта ишлаш.....	0,5%
Бошқа тармоқлар.....	0,3%
Жами:	100%

Жамият ва экосферанинг ўзаро боғлиқлик схемаси 2.1-расмда тасвирланган.



2.1-расм. Жамият ва экосферанинг ўзаро боғлиқлик схемаси

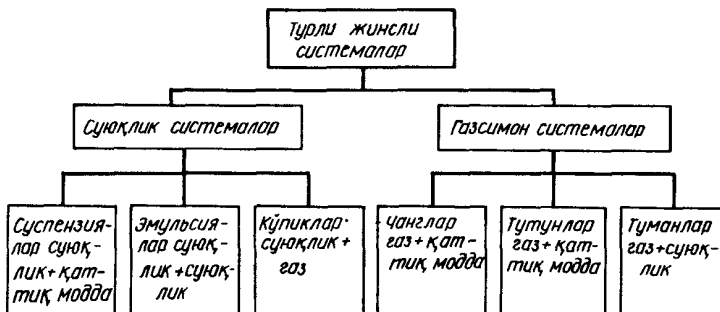
2.2. Турли жинсли системаларнинг турлари ва уларни ажратиш усуллари

Х,ар хил агрегат ҳолдаги фазалардан (масалан, суюқлик—қаттиқ модда, суюқлик — газ ва хоказо) таркиб топган аралашмалар *турли жинсли система* деб аталади. Кўпчилик турли жинсли системалар ишлаб чиқариш шароитида технология жараёнларини амалга оширишда ҳосил бўлади. Х,ар қандай турли жинсли система икки ёки ундан кўп фазадан таркиб топади. Заррачалари жуда майдаланган фаза *дисперс ёки ички фаза* дейилади. Дисперс фаза заррачаларини ўраб олган фаза эса *дисперсион ёки ташқи фаза* дейилади. Турли жинсли системалар турлари 2.2-расмда келтирилган.

Фазаларнинг физик (ёки, агрегат) ҳолатига кўра турли жинсли системалар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: *суспензиялар, эмулсиялар, кўпиклар, чанглар, тутунлар, туманлар*.

Суюқлик ва қаттиқ модда заррачаларидан таркиб топган аралашма *суспензия* дейилади. Қаттиқ модда заррачаларининг ўлчамига кўра суспензиялар шартли равишда қуйидаги турларга бўлинади: *дагал суспензиялар* (заррачалар ўлчами 100 мкм дан ортиқ); *майин суспензиялар* (заррачалар ўлчами 0,5—100 мкм); *лойқасимон*

суспензиялар (заррачалар ўлчами 0,1—0,5 мкм атрофида); коллоид эритмалар (заррачалар ўлчами 0,1 мкм дан кичик). Саноатда суспензиялар жуда кўп учрайди. Қаттиқ сочилувчан моддаларни суюқлик билан аралаштириш пайтида суспензия ҳосил бўлади. Озиковкат саноатида ҳам суспензияларга жуда кўп мисоллар келтириш мумкин. Масалан, крахмалли сут, пиво суслоси ва ҳоказо.



2.2- расм . Турли жинсли системаларнинг турлари.

Эмулсиялар икки хил ўзаро аралашмайдиган суюқликлардан иборат бўлиб, бунда биринчи суюқликнинг ичида иккинчи суюқликнинг томчилари таркаган бўлади. Дисперс фаза заррачаларининг ўлчами кенг интервалда ўзгариши мумкин. Одатда эмулсия оғирлик кучи таъсирида қатламларга ажралиб кетади. Агар томчининг ўлчами анча кичик (0,4—0,5 мкм дан кам) бўлса ёки стабилизатор қушилса эмулсия тургун бўлади. Дисперс фазанинг концентрацияси ортиши билан фазалар инверсияси (яхни ўзаро алмашилиши) содир бўлиши мумкин.

Ўз таркибида газ пуфакчалари тутган суюқ система *купик* деб аталади. «Суюқлик-газ» системаси ўзининг хоссаларига кўра эмулсияга яқин туради. Бир қатор гидромеханик ва модда алмашилиш қурилмаларида (барботажли скруббер, ғалвирсимон тарелкали абсорбер ва ҳоказо) суюқлик қатлампидан газнинг ўтиш жараёнида кўпikli қатламлар ҳосил бўлади.

Ўз таркибида қаттиқ модданинг майда заррачаларини тутган газ системалари *чанглар* деб аталади. Чанг одатда қаттиқ моддаларни механик усуллар билан майдалаш ва бир жойдан иккинчи жойга узатиш пайтида ҳосил бўлади. Чанг таркибидаги қаттиқ заррачалар ўлчами 3—100 мкм ораллиғида бўлади.

Тутун таркибида ўлчами 0,3—5 мкм га тенг бўлган қаттиқ модда заррачалари бўлади. Тутунлар буг (ёки газ) ларнинг суюқ ёки қаттиқ ҳолатга конденсацияланиш жараёни орқали ўтишда ҳосил бўлади. Бундан ташқари, тутунлар қаттиқ ёкилгиларнинг ёниши пайтида ҳам пайдо бўлади.

Туманлар суюқлик ва газ фазалардан таркиб топган бўлади. Масалан, сув бугларини ҳаво ёрдамида совитиш жараёнида бугнинг конденсацияланиши натижасида туман ҳосил бўлади. Туман таркибидаги суюқлик заррачаларнинг ўлчами 0,3—3 мкм га тенг.

Техникада турли жинсли системаларни ташкил этувчи фазалар ёки компонентларга ажратишга тўғри келади. Ажратиш усуллари-ни танлашда турли жинсли системани ташкил этувчи фазаларнинг агрегат ҳолатига (суюқ, қаттиқ ва газсимон), қаттиқ ёки суюқ заррачаларнинг ўлчамига, фазалар ўртасидаги зичлик фарқига, муҳит ковшоқлигига аҳамият бериш керак.

Кимёвий технологияда турли жинсли системаларни ажратиш учун куйидаги гидромеханик усуллардан фойдаланилади :

- 1) чўктириш, 2) филтрлаш, 3) центрифугалаш, 4) суюқлик ёрдамида ажратиш.

2.3-расмда турли жинсли системаларни ажратиш турлари келтирилган.

Турли жинсли системаларни техникада ажратиш учун гравитацион, марказдан қочма куч ва электр майдонларидан ҳамда суюқлик ва газлардаги юза кучлари босимининг майдонидан фойдаланилади.



2.3- расм. Турли жинсли системаларни ажратиш усуллари

Оғирлик, инерция (жумладан, марказдан қочма куч) ёки электростатик куч ёрдамида суюқлик ва газсимон системалар таркибидаги қаттиқ ёки суюқ заррачаларни ажратиш чўктириш деб аталади. Агар чўктириш оғирлик кучи таъсирида олиб борилса, бу жараён тиндириш деб юритилади. Тиндириш асосан турли жинсли системаларни бирламчи ажратиш учун ишлатилади.

Филтрлаш — суюқ ва газсимон аралашмаларни ғоваксимон тўсик филтр ёрдамида ажратишдан иборат. Бу жараёнда ғоваксимон тўсик суюқлик ёки газни ўтказида, муҳитдаги қаттиқ модда заррачаларини эса тутиб қолади. Филтрлаш босим ёки марказдан қочма куч таъсирида олиб борилади ва асосан суспензия ҳамда чанглари тўла тозалаш учун ишлатилади.

Центрифугалаш — суспензия ва эмулгсияларни марказдан қочма куч таъсирида яхлит ёки ғоваксимон тўсиқлар ёрдамида ажратиш жараёнидир. Суюқлик ёрдамида ажратиш усули деб газ таркибида бўлган каттик заррачаларни бирор суюқлик иштироки-да тутиб қолиш жараёнига айтилади. Бу жараён оғирлик ёки инерция кучи таъсирида олиб борилади ва газларни тозалаш учун ишлатилади. Баҳзан бу усулдан суспензияларни ажратишда ҳам фойдаланилади.

Тури жинсли системаларни ажратишнинг юқорида баён этилган усуллари саноатда чўктиргичлар, чанг чўктирувчи камералар, филтрлар, циклонлар, гидроциклонлар, центрифугалар, электрофилтрлар скрубберлар ва шу каби қурилмаларда олиб борилади.

2.3. Саноатдаги ажралиб чиқувчи чанглار хоссалари ва уларни ушлаб қолиш самарадорлиги

2.3.1. Чанглarning асосий физик-кимевий хоссалари

2.3.1.1. Чанг заррачаларининг зичлиги

Чанг заррачаларининг зичлиги 3 хил: ҳақиқий, ҳажмий ва туюлувчи бўлади. Ҳажмий зичлик (ҳақиқий зичликдан фаркли ўлароқ) чанг заррачалари орасидаги ҳаво қатламини ҳам ҳисобга олади. Кузатилганда ҳажмий зичлик $1,2 \div 1,5$ баробар ортади.

Туюлувчи зичлик ўзида заррачалар оғирлигини улар эгаллаган ҳажмга (оралиқлар, бўшлиқлар ва нотекисликларни ҳисобга олган ҳолда) нисбатини ифодалайди.

2.3.1.2. Заррачалар дисперслиги

Заррачалар ўлчами унинг асосий параметри бўлиб хизмат қилади. Чанг ушловчи қурилмани танлаш ушлаб қолувчи чангнинг дисперс таркибига қараб амалга оширилади.

Заррачаларнинг энг катта ва энг кичик ўлчамлари ушбу чангнинг дисперс диапазонини характерлайди. Чангнинг дисперс таркиби бўйича характеристикасини тузиш учун тулик чанг заррачаларини маолум бир ўлчамлар бўйича чегаралаб, уларни оғирлик бўйича қандай улуш ташкил этишини фоизларда ифода этиш керак бўлади.

2.3.1.3. Заррачаларнинг адгезион хоссалари

Заррачаларнинг адгезион хоссалари уларнинг ёпишқоқлигини ифодалайди. Заррачаларни юқори ёпишқоқлиги чанг ушловчи қурилмаларни қисман ёки тўлиқ тикилиб қолишига олиб келиши мумкин.

Чанг заррачаларининг ўлчами канча кичик бўлса, улар қурилма юзасига осон ёпишади.

Ёпишқоқлиги бўйича чанглар 4 гуруҳга булинади (2.1-жадвал).

2.1-жадвал

Ёпишқоқлиги бўйича чанглар гуруҳлари

№	Чанг характеристикаси	Чанг кўриниши
1	Ёпишмайдиган	Қуруқ шлакли, кварцли, қуруқ тупроқ
2	Кучсиз ёпишадиган	Коксли, қуруқ магнезитли, домна чанги
3	Уртача ёпишқоқ	Торфли, нам магнезитли, металл, қуруқ цемент, қуруқ сут, ун, тўпон
4	Кучли ёпишқоқ	Цемент, гипс ва алебастр, клинкер, натрий тузи, толали (асбест, пахта ва жун)

2.3.1.4. Заррачалар абразивлиги

Заррачалар абразивлиги газ тезликлари ва чанг концентрацияси бир хил бўлганда металлнинг ейилиши интенсивлигини характерлайди. Бу кўрсаткич заррачаларнинг қаттиқлиги, формаси, ўлчами ва зичлигига боғлиқ бўлади. Абразивлик қурилмани ҳисоблашда (газ тезлигини, қурилма девори ва коплаш материаллари калинлигини танлашда) эотиборга олинади.

2.3.1.5. Заррачаларнинг намланиш ҳоссаи

Заррачаларни намланиш ҳоссаи хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар самарадорлигига таосир кўрсатади. Текис заррачалар нотекис юзали заррачаларга қараганда яхши намланади, чунки нотекис юзали заррачалар намланишни қийинлантирувчи, газ пардаси билан кўпроқ даражада ўралган бўлади.

Намланиш характери бўйича барча қаттиқ жисмлар уч асосий гуруҳга булинади:

1. Гидрофил материаллар ---- яхши намланувчи: калрций, кварц, силикатлар ва оксидланган минераллар;
2. Гидрофоб материаллар ---- ёмон намланувчи: графит, кумир, олтингургурт;
3. Абсолют гидрофоб материаллар: парафин, тефлон, битумлар.

2.3.1.6. Чанг қатламини электр ўтказувчанлиги

Бу кўрсаткич чанг қатламини солиштирма электр қаршилиги $R_{сл}$ билан бахоланади. Солиштирма электр қаршилиги алоҳида заррачаларнинг хоссаларига (юзаси ва ички электр ўтказувчанлиги, заррачалар формаси ва ўлчамларига), шунингдек қатлам структураси ва газ оқими параметрларига боғлиқ бўлади. Улар электрофилтрлар ишига қатга таосир кўрсатади.

Чанглар солиштирма электр қаршилигига қараб уч гуруҳга булинади:

1. Паст Ом. ли чанглар $r_{сл} < 10^4$ Ом.см. Бундай чанг заррачаларини электродда чўктиришда улар тезда зарядсизланади, бу ўз

навбатида уларни кайта олиб келтирилишига (ушлаб қолинмасдан) олиб келади.

2. $\rho_{\text{сл}}=10^4\text{-}10^{10}$ Ом.см. бўлган чанглр. Бу чанглр электрофилтрда яхши ушланади, чунки заррачаларнинг зарядсизланиши тез бўлмайди, балки қатлам йиғилиши учун керакли бўлган вақт оралигида бўлади;
3. $\rho_{\text{сл}}>10^{10}\text{-}10^{13}$ Ом.см. бўлган чанглр. Бу гуруҳдаги чанглрни электрофилтрларда ушлаб қолиш катта қийинчиликлар тугдиради. Бу гуруҳдаги чанг заррачалари электродда зич бўлмаган қатлам ҳосил қилади.

2.3.1.7. Чанг ушлаб қолиш самарадорлиги

Тозалаш даражаси (фойдали иш коэффиценти) маолум вақт ичида ушлаб қолинган материал ҳажмини газ оқими билан бирга чанг ушловчи қурилмага кирган материал ҳажмига нисбати билан ифодаланади.

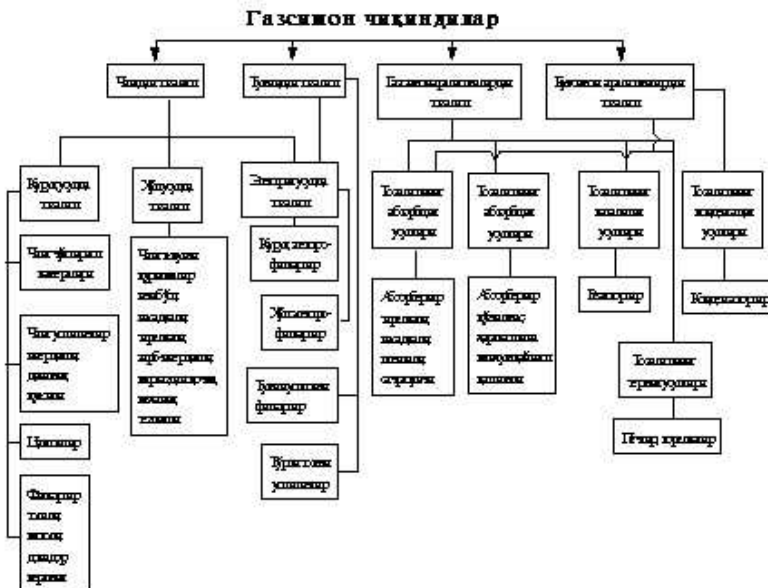
Чанг ушлаб қолиш самарадорлиги қуйидаги тенглама билан аниқланади:

$$n = \frac{G_1 - G_2}{G_1} 100\% = \frac{V_1 x_1 - V_2 x_2}{V_1 x_1} 100\% , \quad (2.1)$$

бу ерда, G_1 ва G_2 - газ таркибида бўлган, мос равишда қурилмага кираётган ва ундан чиқаётган чанг заррачаларининг оғирлик бўйича сарфи, кг/с; V_1 ва V_2 - мос равишда қурилмага кираётган ва ундан чиқаётган газларнинг ҳажмий сарфи, м³/с; x_1 ва x_2 - мос равишда қурилмага кираётган ва ундан чиқаётган газ оқимидаги заррачалар концентрацияси, кг/м³.

2.4. Чанг ушловчи қурилмалар таснифи

Газсимон чиқиндиларни зарарсизлантириш усулларни ва қурилмаларни таснифи 2-4 расмда келтирилган.



2.4-расм. Газсимон чиқиндиларни зарарсизлантириш усуллари ва қурилмалари таснифи

Такоррлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 2.1. Саноатни зарарли чиқиндилар учоги сифатида тахлили қандай?
- 2.2. Жамият ва экосферанинг ўзаро боғлиқлигини тушунтиринг?
- 2.3. Чиқиндилар қайси қўринишларда бўлади ?
- 2.4. Иккиламчи маҳсулот деганда нимани тушунаси ?
- 2.5. Атмосферани энг кўп миқдорда зарарлантирувчи элементларни санаб беринг?
- 2.6. Табиий захиралардан оқилона фойдаланиш йўллари ҳақида ўз фикрингизни билдириг?
- 2.7. Қаттиқ чиқиндиларга, уларни ушлаш ва қайта ишлашга мисоллар келтиринг?
- 2.8. Чангларнинг асосий физик-кимёвий хоссаларини санаб беринг?
- 2.9. Чанглар епишқоклиги бўйича қайси гуруҳларга бўлинади?
- 2.10. Чанг ушлаб қолиш самарадорлиги қандай аниқланади?
- 2.11. Чанг ушловчи қурилмалар қандай таснифланади?
- 2.12. Газсимон чиқиндиларни зарарлантиришни қайси усуллари мавжуд?
- 2.13. Чанг заррачаларининг зичлиги қайси қўринишларда бўлади ?
- 2.14. Чанг қўринишларини санаб беринг
- 2.15. Чанг катламининг электр утказувчанлиги деганда нимани тушунаси ?

2.16. Намланиш буйича каттик жисмлар кайси гурухларга булинади ?

2.17. Заррачалар абразивлигини тарифланг?

3-боб

ГАЗЛАРНИ ЧАНГЛАРДАН ГРАВИТАЦИЯ УСУЛИ ЕРДАМИДА ТОЗАЛАШ

Гравитация, ёки чўктириш, усули суспензия, эмульсия ва чангли газларни ажратиш учун ишлатилади. Чўктириш тезлиги кичик бўлгани сабабли бу усул асосан турли жинсли системаларни бирламчи ажратиш учун қўлланилади. Чўктириш жараёни чангли газлар, суспензия ва эмульсиялар таркибидаги майда каттик заррачаларни оғирлик кучи таъсирида қурилма тубига чўкишига асосланган. Чўктириш жараёни тиндирувчи қурилмаларда олиб борилади.

Чўктириш тезлигини аниқлаш учун алоҳида олинган шарсимон каттик заррачанинг суюқлик мухитида эркин чўкишини текширамыз. Бунда заррачага оғирлик кучи G , кўтариш кучи A ва мухитнинг қаршилиги кучи R таъсир этади (3.1-расм).

3.1-расм. Заррачанинг суюқликдаги ҳаракати

Чўктиригичнинг ҳаракатлантирувчи кучи ролини оғирлик ва кўтариш кучлари ўртасидаги фарқ, яъни заррачаларнинг суюқликдаги оғирлиги бажаради:

(7.1)

бу ерда d — заррача диаметри, м; g — оғирлик кучи тезланиши, м/с^2 ; ρ_z — заррача зичлиги, кг/м^3 ; ρ_m — мухит зичлиги, кг/м^3 .

Мухитнинг қаршилиги R заррача йўналишига қарама-қарши бўлиб, ишқаланиш ва инерция кучидан таркиб топган. Ламинар оқимда ишқаланиш кучи инерция кучига нисбатан катта бўлади. *Стоке қонунига* қура ламинар режимда шарсимон заррачанинг чўкишида мухитнинг қаршилиги кучи R қуйидаги тенглама билан топилади:

бу ерда (1 — мухитнинг динамик коэффициенти, заррачанинг эркин чуқиш тезлиги, м/с

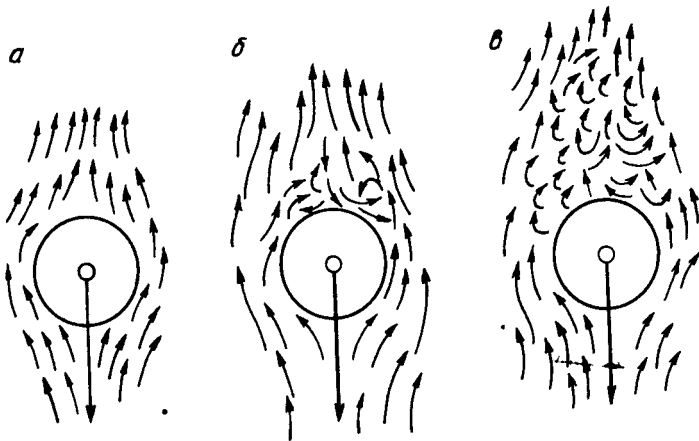
Чукаётган заррача дастлаб тезроқ, чуқади, бир оздан сунг $\text{Па} \cdot \text{с}$; w мухитнинг қаршилиги кучи ҳаракатлантирувчи кучга тенглашганда узгармас тезлик билан бир хилда чуқа бошлайди. Шу узгармас тезлик чуқиш тезлиги дейилади. Демак заррача узгармас тезлюка эга бўлганда $P=R$ бўлади. P ва R нинг кийматини тенглаштириб қуйидагиларни оламыз:

$$6-8(P_u - P_m) = 3\lambda_{\text{ан}},$$

бу ердан чукиш тезлиги

Бу (7.3) тенглама *Стокс тенгламаси* деб юритилади ва Re^2 булганда ишлатилади.

3.2-расмда каттик шарсимон заррачанинг суюкликдаги ҳаракати кўсатилган. Тезлик ва заррачанинг ўчами кичик бўганда ёки мухитнинг қовушқоқлиги катлганда, заррача суюкликнинг чегара катлами билан копланган бўлади, бундай ҳолатда оқим заррачани силлик айланиб утади (7.4- раем, а) Ламинар режимда оқимнинг энергияси асосан ишқаланиш қаршилигини енгишга сарфланади. Оқимнинг турбулентлиги ортиши билан (масалан, жисм ҳаракати тезлигининг купайиши) инерция кучларининг таҳсири купая бошлайди. Ушбу кучлар таҳсирида каттик заррача юзасидаги чегара катлам узилади, оқибат натижада заррачанинг орқа томони атрофида тартибсиз маҳаллий уюмалар пайдо бўлади (7.4- раем, б) Рейнольдс критерийси маҳлум кийматларга эга булгандан сунг, яҳни ривожланган турбулент режимда (7.4- раем, в) ишқаланиш қаршилигини ҳисобга олмаса ҳам бўлади, чунки бунда асосий кучни заррачанинг олд томонидаги қаршилиқ ташкил этади. Бундай шароитда автомодел режими бошланади. Ривожланган турбулентликда (яҳни автомодел режи-



3.2- расм . Каттик шарсимон заррачанинг суюкликдаги ҳаракати

а — ламинар оқим, б — оралик. режим, в — турбулент оқим

мида) мухитнинг қаршилиқ коэффициента узгармас бўлади ($C_D = 0,44 = \text{const}$).

Турбулент режимда ($\text{Re} > 500$) заррачанинг орқа томонида уюрма оқимлар пайдо бўлади ва шу билан биргаликда бироз сийракланиш юз беради; бу ҳолат мухит қаршилигининг купайишига

олиб келади ва натижада заррачанинг чуқиш тезлиги

Т^нТ^нТ^н режимда $Re > 500$ булганда, инерция кучлари ишқаланиш кучларидан устун туради. Бунда қаршилиқ кучи R Н^нютон қонунига қура топилади:

()

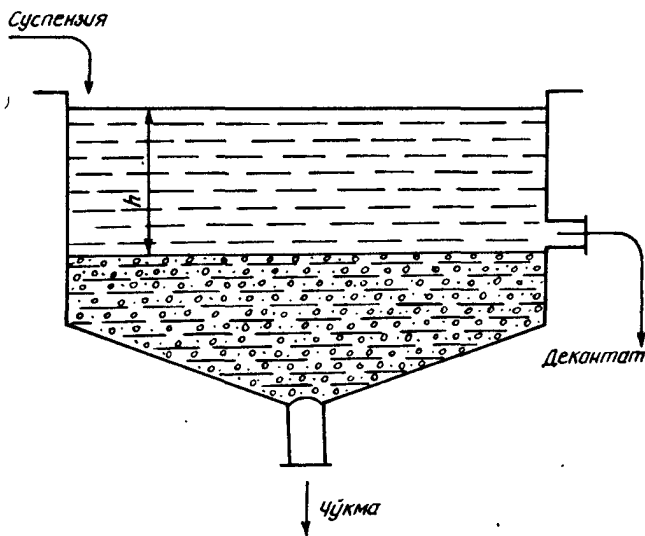
бу ерда S — қаршилиқ қозғалдиқ; F — заррачанинг қарқат йуналишига булган текислиққа туширилган проекцияси[^]

Қаршилиқ қозғалдиқнинг қиймати Re нинг сон қийматига қура аниқланади

Чуқтирувчи қурилмалар

Чуқтириш турли жинсли системаларни ажратишнинг бошқа усулларига нисбатан энг оддий усули ҳисобланади. Одатда, чуқтириш қараёнидан бирламчи ажратиш усули сифатида қойдаланилади. Чуқтириш қараёни чуқтирувчи ёки қуйилтирувчи қурилмаларда олиб борилади. Чуқтириш қурилмалари даврий, узлуксиз ва[^]ярим узлуксиз режимда ишлатиладиган қурилмаларга булинади. Уз навбатида узлуксиз ишлайдиган чуқтириш қурилма-си бир, икки ва қу ярусли булади. Чуқтириш қурилмаларининг айрим турлари билан танишамиз.

7.5- расмда даврий ишлайдиган чуқтириш қурилмаси қурақтил-ган. Бу қурилма қонус асосли цилиндрсимон идиш булиб, унга аралашма масалан, суспензия юқоридан берилади. Аралашма қурилмада маҳлум вақт тиндирилгандан сунг (агар заррачалар зичлиги муҳитнинг зичлигидан қатта, яҳни $\rho_2 > \rho_1$, булса) заррачалар қурилманинг қастки қисмига қуқади. Қурилманинг юқ,ори қисмида эса тозаланган ва баландлиги h га тенг булган



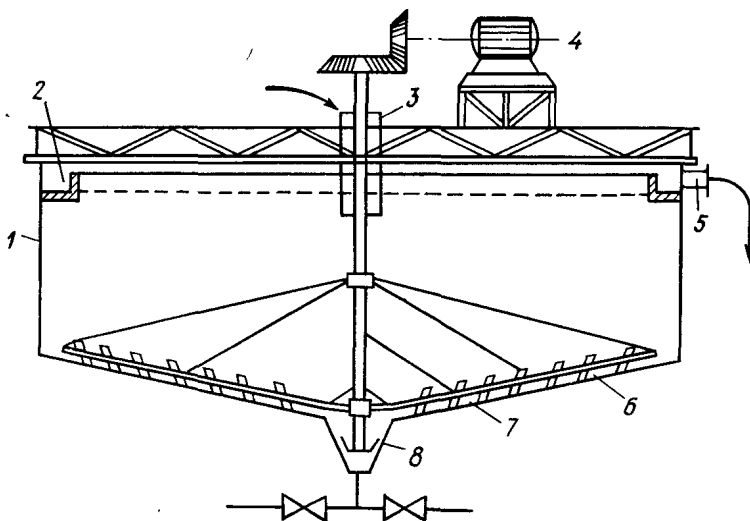
- расм . Даврий ишлайдиган чуқтирувчи курилма.

катлам ҳосил бўлади. Тозаланган маҳсулот (декантат) курилма-нинг ён томонида жойлашган штуцер орқали чиқариб олинади, сунгра эса чуқма туширилади. Шундан сунг курилма ювилади ва жараён қайтадан бошланади.

Агар $\rho_c < \rho_s$, (масалан, сутларни тиндириш пайтида) булса, дисперс фазанинг заррачалари курилманинг юқориги қисмида йиғилади. Курилманинг пастки қисмида эса тозаланган катлам ҳосил бўлади.

Узлуксиз ишлайдиган чуқтириш курилмаларида турли жинсли системаларни ажратиш жараёни анча тез боради ва чуқмани тушириш учун кам вақт кетганлиги сабабли меҳнат сарфлари ҳам камаёди. Бундай курилмаларга аралашмаларни бериш ва ажратилган маҳсулотларни чиқариб олиш узлуксиз равишда олиб борилади.

7.6- расмда бир ярусли узлуксиз ишлайдиган чуқтирувчи курилма курсатилган. Бу курилманинг тароклари булиб, суспен-зияларни тиндириш учун ишлатилади. Ушбу чуқтирувчи курилма баландлиги унча катта булмаган, катта диаметрли цилиндрсимон резервуардан иборат булиб, конуссимон асосга эга. Ёпик биноларда курилманинг диаметри 12—20 м га тенг бўлади, очик майдонларда эса унинг диаметри 120 м гача булиши мумкин. Дастлабки суспензия резервуарнинг урта қисмига берилади. Суспензия таркибидаги каттик заррачалар оғирлик кучи таъсири-да чуқади. Резервуарнинг уртасида вал урнатилган булиб, унга тароклар бириктирилган. Ушбу тароклар чуқаётган заррачаларни (яхни қуйилтирилган суспензияни) узлуксиз равишда тушириш тешиги томон силжитиб туради. Тарокли аралаштиргич жуда



- расм. Узлуксиз ишлайдиган чуктирувчи курилма

1 — кобик; 2 — халкасимон таннов; 3 — юклаш воронкаси; 4 — аралаштиргичнинг электродвигатели; 5 — тозаланган махсулот чикадиган штуцер; 6 — тароклар; 7 — аралаштиргич; 8 — чукмани туширадиган курилма.

кичик тезлик (0,02—0,05 айл/мин) билан айланади, шу сабабли аралаштиргичнинг ҳаракати чуқиш жараёнига таъсир қилмайди. Тозаланган суёқлик курилманинг юқори қисмидаги халкасимон тарнов орқали узлуксиз чиқиб туради. Бундай чуктирувчи Курилманинг асосий камчилиги шундан иборатки чукманинг таркибида катта микдорда (60 % гача) намлик бўлади.

Купчилик ишлаб чиқаришларда катта чуктириш юзаси (сатҳи) керак бўлганлиги сабабли биноларнинг майдонларини тежаш мақсадида куп ярусли чуктириш курилмаларидан фойдаланилади.

Чуктириш курилмаларини ҳисоблаш орқали чуқиш юзаси аниқланади.

Чуктириш натижасида маҳдум вақт t давомида қуюқлаштирилган суспензия (шлам) қатлами ва баландлиги h га тенг бўлган тозаланган суёқлик қатлами ҳосил бўлди деб ҳисоблаймиз. Чуктириш юзаси F (m^2) бўлганда олинган тоза суёқлик ҳажми hF (m^3) га тенг бўлади. Вақт бирлиги ичида тозаланган суёқлик ҳажми эса:

()

w , тезлик билан чуқаётган қаттиқ заррачалар t вақт давомида $w \cdot t$ масофани босади. Бу масофа h га тенг. Шунга қура

$$w \cdot t = h$$

нинг кийматини () тенгламага куйиб, куйидаги ифодани оламиз:

()

Демак, тенглама (7.12) га мувофик, чуқтириш қурилмасининг иш унуми чуқтириш юзасига тугри пропорционал булиб, қурилма-нинг баландлигига боғлиқ. Эмас экан. (7.12) тенгламадан керак бўлган чуқтириш юзасини топамиз:

$$P=-Y-$$

озаланган суюқликнинг зичлиги ρ с бўлса, у ҳолда $V==G$,

бунда **F**:

ρ с ()

G_1 —қурилмага берилаётган суспензия миқдори, кг/с, x_1 —суспензиядаги қурук моддаларнинг оғирлик жихатдан олинган улуши; x, c — чуқмадаги қурук моддаларнинг оғирлик жихатидан олинган улуши.

G_1 нинг кийматини (7.13) тенгламага куйиб куйидаги ифодани оламиз:

7.14) тенгламани келтириб чиқаришда чуқтириш қурилмаси-даги суюқлик ҳаракатининг характери эҳтиборга олинмаган. Бунда ташқари, оқимлар қурилманинг ҳамма юзаси бўйлаб бир хил тарқалган деб олинган.

Ҳақиқий қурилмаларда суюқлик ҳаракати режимларининг узгариши ва бошқа факторларнинг таъсири натижасида чуқтириш жараёни бир хил бўрмайди. Шу сабабли (7.15) тенглама билан топилган назарий юзани 30—35 % га қўпайтириш керак. Демак, ҳисобланган юза кийматини 1,3 га тенг бўлган тузатиш коэффициентига қўпайтириш керак. Шунга қўра чуқтириш юзаси ёки қурилманинг қўндаланг қисми куйидагича аниқланади:

$$F_{\text{---}}^{1,30, -(1-p)} \quad ()$$

()тенгламадаги $g \gg K$ Катталик заррачаларнинг эркин тушиш тезлиги бўлиб, агар сикилган ҳолатда чуқиш юз бераётган бўлса w , урнига w_0 ишлатилади.

Чуқтириш қурилмасининг баландлиги одатда ҳисобланмайди ва 2,5; 3,5 м га тенг қилиб олинади.

3.1. Газ оқимида заррачалар ҳаракати

Газ оқимида заррачалар ҳаракати қангланган оқим ўзида мувозанатдаги, турли форма ва ўлчамларга эга бўлган қаттиқ заррачалардан ташкил топган газли муҳитни ифода этади. Саноатдаги қанг ушловчи қурилмаларда заррачаларнинг қучиш жараёнини анализ қилиш учун қийин тарзда кечади ва ҳисоблашни осонлаштириш учун заррачалар ҳаракатининг турли қўринишларини содда ҳолга келтириш керак бўлади, жумладан: тўғри чизиқли ва бир текис, тўғри чизиқли ва нотекис, шунингдек баози эгри чизиқли.

Заррачалар ҳолатини белгилловчи асосий факторлардан бири бўлиб, газ муҳитининг қаршилиги хизмат қилади. Бу қучнинг ўзгариш катталиги ва характери заррача радиусининг (r) газ молекуласининг ўртача эркин силзиш узунлигига (l_m) нисбати билан боғлиқдир. $r < l_m$ бўлганда заррача ҳаракатининг характери молекуляр, $r > l_m$ бўлганда – гидродинамик ва l_m ўзаро жуда катта фарқ қилганда эса ҳам гидродинамик, ҳам молекуляр бўлади (ҳаво учун $P = 101,3$ кПа ва $t = 23^\circ\text{C}$ ва $l_m = 0,0942$ мкм). Шунга қўра, r/l_m ўзаро нисбат турли хил бўлганда газ қаршилиги 3 хил характер учун, яъни: $r > l_m$, $r < l_m$ ва утиш бўғини учун аниқланади.

Заррача ўлчами 1 мкм дан кичик бўлган ҳолда муҳитнинг заррача ҳаракатига қаршилиги

Нисбатан кичик бўлган ($r < l_m$) заррачаларнинг ҳаракатига газ оқимининг қаршилиқ қучи F_c улар юзасига олд томондан катта тезлик билан ва қўп молекулалар урилишини (орқа томонга нисбатан) эотиборга олган ҳолда аниқланади ва мос равишда F_c (нрютонларда) заррача радиуси квадратига пропорционал бўлади, яъни:

$$F_c = 6 \pi m r^2 V_{\text{от}} / (A_0 + Q_0) L_m \quad (3.1)$$

Бу ерда, m – газнинг динамик ковушқоқлиги, Пас; $V_{\text{от}}$ – заррачанин нисбий (газ муҳитига нисбатан) тезлиги, м/с; L_m молекулаларнинг ўртача эркин ҳаракати узунлиги, м;

$$(A_0 + Q_0) = 1,09 - 1,17 \quad (3.2)$$

3.1.2. r ва l_m ўзаро жуда катта фарқ қилмаган ҳолат учун мухитнинг заррача ҳаракатига қаршилиги

r ва l_m ўзаро жуда катта фарқ қилмаганда F_c ни аниқлаш учун қуйидаги эмпирик формуладан фойдаланилади:

$$F_c = 6\pi m r^2 V_{от} / (1 + A l_m r^{-1} + Q l_m r^{-1} l^{-br/lm}) \quad (3.3)$$

Шарсимон каттик заррачалар учун

$$A=0,77; Q=0,40; b=1,62$$

3.1.3. $r > l_m$ бўлган ҳолда мухитнинг заррача ҳаракатига қаршилиги. Стокс формуласи

Бу ҳолат учун Стокс формуласидан фойдаланилади:

$$F_c = 6\pi m r^2 V_{от} \quad (3.4)$$

бу ерда m – динамик ковушқоқлик, Пас;

$V_{от}$ - нисбий тезлик, м/с ; r – заррача радиуси, м

Жуда кўп чанг ушловчи қурилмаларни назарий асослашда ва ҳисоблашда Стокс формуласидан кенг фойдаланилади.

3.2. Оғирлик кучи таосири остида заррачалар чўкишини назарий асослари

Оғирлик кучи таосири остида чангланган газдан заррачаларни чўктириш асосан:

а) кўпол тозалашда (заррачалар ўлчами 30-100 мкм ва ундан катта)

б) инерцияли чўктиришда (заррачалар ўлчами 25-30 мкм)

в) марказдан кочма (5 мкм гача) ҳоллар учун қўлланилади.

Оғирлик кучи ёки инерция кучи таосири остида заррачалар чўкиш механизмини баён этишда айланиб ўтиш режими ва мухит қаршилиги каби факторларни ҳисобга олиш керак.

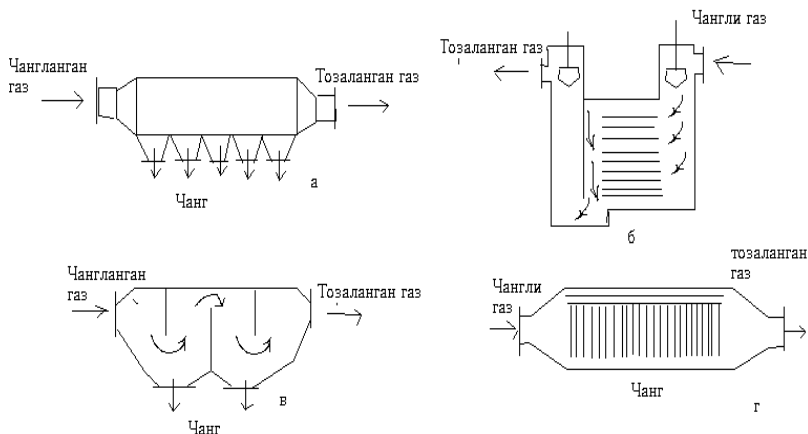
Газ оқимидаги заррачаларнинг чўкиши уч босқичда амалга ошади:

1. Чўкишнинг бошланғич моменти
2. Қаршилиқ кучи ва оғирлик кучи мувозанат ҳолатига келгунга қадар утган вақт оралигидаги ҳаракат
3. Доимий тезлик билан бир текисдаги ҳаракат

3.3. Чанг чўктириш камераларининг конструкцияси ва ишлаш асослари

Оғирлик кучи таосирида чангли заррачаларни тозалаш учун даврий ёки ярим узлуксиз режимда ишлайдиган турли чанг чўктириш

камералари ишлатилади: Чанг чўктириш камералари чангли газларни (50-100 мкм) бирламчи тозалаш учун ишлатилади: Бундай қурилмаларнинг тозалаш даражаси 40-50% дан ортмайди. Чанг чўктириш камераларининг ўлчамлари анча катта бўлади. Қаттиқ заррачаларнинг яхши чўкиши учун газ оқимининг тезлиги 3 м/с дан ошмаслиги керак. 3.1–расмда чанг чўктириш камерасининг схемаси кўрсатилган.



3.1-расм. Чанг чўктириш камералари:

а – горизонтал камера; б – кўп токчали камера;
в – тўсиқли камера; г – сим пардали камера.

Энг оддий тузилишга эга бўлган чанг чўктириш камераси 3.1-расм, а) да кўрсатилган. Чангли газ оқими сепарацион бўшлиқда секин ҳаракат қилади, қаттиқ заррачалар эса чанг йиғадиган секциялардан бирига тушади. Бундай конструкция оддий тузилишга эга бўлса ҳам катта жойни эгаллайди.

Газ оқимининг секин ҳаракатини таоминлаш учун сепарацион камеранинг ҳажми анча катта бўлади.

Кўп токчали камерада (3.1-расм, б) сепарацион бўшлиқ горизонтал токчалар ёрдамида бир неча секцияларга бўлинган. Бундай шароитда чанг заррачасининг чўкиш вақти анча камаёди. Чанг чиқариш учун токчалар қия қилиб жойлаштирилади. Токчалар силкитиш қурилмалари билан таоминланиши мумкин.

Тусиклари бўлган камерада (3-расм, в) гравитацион кучдан ташқари инерцион кучдан ҳам фойдаланилади. Оғирлик ва инерцион кучлардан биргаликда фойдаланиш қурилмаларнинг тозалаш даражасини кўпайтиришга олиб келади.

3 - расм, г да кўрсатилган камеранинг сепарацион бўшлиғида халқали ёки симли парда жойлаштирилган бўлади. Бундай пардаларга газ оқими урилганда филтрланиш жараёни юз бериб, чанг ажралади; тасодифий турбулент оқимлар бузилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар.

- 3.1. Газ окимидаги заррачалар ҳаракатини баён этинг?
- 3.2. Заррачалар ҳаракатини белгиловчи асосийфакторлар қайсилар?
- 3.3. Оғирлик кучи таъсири остида заррачалар чуқирлигини қандайдан белгилар билан аниқлаш мумкин?
- 3.4. Чанг чуқурлиги камералари ҳақида маълумот келтиринг?
- 3.5. Газ окимида заррачаларнинг чуқирлиги неча босқичда амалга ошади?
- 3.6. Стокс тенгламасини келтиринг?
- 3.7. Оғирлик кучи таъсирида чуқурлиги қайси ҳолларда кулланилади ?
- 3.8. Чанг чуқурлиги камераларда тозалаш даражаси неча % бўлади ?
- 3.9. Заррачаларни яхши чуқурлиги учун газ окимининг тезлиги неча м/с дан ошмаслиги керак ?
- 3.10. Газ окимида заррачаларнинг чуқирлиги неча босқичда амалга ошади ?

4-боб

Марказдан қочма куч таъсири остида газларни чангдан тозаловчи қурилмалар. Тузилиши ва уларни ҳисоблаш асослари

4.1. Циклонлар конструкцияси ва гидравлик қаршилиги

Оддий чўктириш қурилмаларида газ аралашмаларидаги майда чангларни ажратиш анча қийин. Чўктириш қурилмаларининг ўлчами катта бўлганлиги учун улар кўп жойни эгаллайди. Бундан ташқари газларни тозалаш даражаси анча кичик. Шунинг учун чангли газ аралашмаларни тозала учун саноатда циклонлар кўп ишлатилади. Циклон цилиндрик ва конуссимон қисмлардан иборат. Қурилмада тозаланган газ чиқадиган ва чанг тушадиган патрубклар бор. Чангли газ циклонга потенциал йўналишда 20-25 м/с тезликда киради. Сўнгра пастга томон спиралсимон айланма ҳаракат билан йўналади. Натижада мараздан қочма куч ҳосил бўлади. Бу куч таъсирида газ окимидаги қаттиқ заррачалар уқдан циклоннинг ички девори томон ҳаракатланади, сўнгра деворга урилиб ўз кинетик энергиясини йўқотади ва оғирлик кучи таъсирида пастга тушади. Циклоннинг пастки конуссимон қисмида газ окими инерция бўйича айланма спиралсимон ҳаракатини давом эттиради ва юқорига йўналган оқим пайдо бўлади. Тозаланган газ марказий труба орқали қурилмадан чиқиб кетади. Циклондаги чангли газларнинг тозаланиш даражаси қаттиқ заррачаларнинг қаттиқлиги, газ окимининг тезлиги ва қурилманинг геометрик ўлчамларига боғлиқ бўлади.

4.2. Якка ва гуруҳ циклонлар конструкцияси ва гидравлик қаршилиги

Циклонлар тузилишига кўра икки турга бўлинади: *цилиндрик* ва *конусли* (4-расм). Цилиндрикли циклонларда қобикнинг цилиндри қисми анча узун қилиб, конусли циклонларда эса конуссимон қисми анча узун қилиб тайёрланган бўлади. Цилиндрикли циклонлар юқори иш унумдорликка, конусли циклонлар юқори тозалаш даражасига эга. Бирок конусли қурилмаларда босимнинг йуқолиши кўпроқ бўлади. Конусли циклонларда юқоридан пастга қараб кундаланг кесим юзасининг камайиб бориши сабабли қурилма девори яқинида чанг заррачаларининг ажралиши тезлашади. Цилиндрикли циклоннинг диаметри 2 м дан, конусли циклоннинг диаметри эса 3 м дан ошмаслиги керак. Циклонларнинг диаметри 2-3 м дан ортиб кетса, қурилманинг тозалаш даражаси камаяди.

НИИОГАЗ циклонларда чангли газ кирадиган патрубклар кия қилиб жойлаштирилган. Ушбу циклонларнинг 3 та тури кўп ишлатилади:

Кия бурчаги 24° (ЦН-24) – бундай циклонлар юқори иш унумдорликка ва кичик гидравлик қаршиликка эга бўлиб, газ оқимидаги катта ўлчамли чангларни тутиш учун ишлатилади:

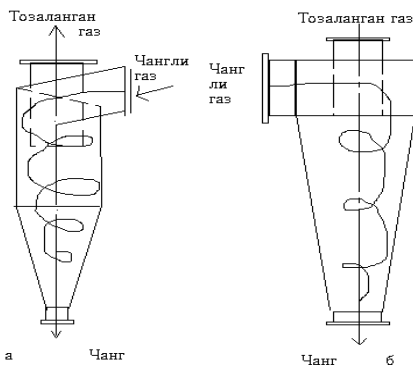
Киялик бурчаги 15° (ЦН-15) – нисбатан кичик гидравлик қаршилик билан юқори даражадаги тозалашни таоминлайди.

Киялик бурчаги 11° (ЦН-11) – юқори самарадорликка эга ва такомиллаштирилган чанг ушлагич сифатида таклиф этилган.

5-расмда ВЦНИИОТ конструкцияли циклоннинг схемаси кўрсатилган. Ушбу циклоннинг конуси юқоридан пастга қараб кенгайган. Қурилма кундаланг кесимининг кенгайиши таҳмирида газнинг айланма ҳаракати ва заррачанинг деворга босими камаяди. Шу сабабдан бундай циклонларни газ таркибидан юқори абразив хоссага эга бўлган заррачаларни ажратиш олиш учун ишлатиш керак.

Циклонларни суриш ёки хайдаш линияларига ўрнатса бўлади. Бирок, айниқса газ оқимининг таркибида абразив ёки ёпишувчан заррачалар бўлса вентиляторнинг ишлаш муддатини узайтириш учун циклонларни суриш линиясига, вентилятордан олдин жойлаштириш мақсадга мувофиқ бўлади.

Бошқача айтганда, чанг заррачалари вентиляторга кириб, уни тезда ишдан чиқариши мумкин. Циклон билан бункер жуда зич қилиб ўрнатилиш керак, чунки озгина миқдордаги хавонинг системага тортилиши тозалаш самарадорлигини анча пасайтиради.



4.1– расм. НИИОГАЗ
конструкциялаган
циклон чизмаси

а – цилиндрикли; б – конусли

Циклонда газ таркибидаги сув бугларининг конденсацияга учрашига йўл куймаслик учун газнинг температураси шудринг нуқтасидан 10-25°C юқори бўлишлиги керак. Бунинг учун циклонлар тегишли изоляция қатлами билан копланади, айрим пайтда уларнинг деворлари киздирилади.

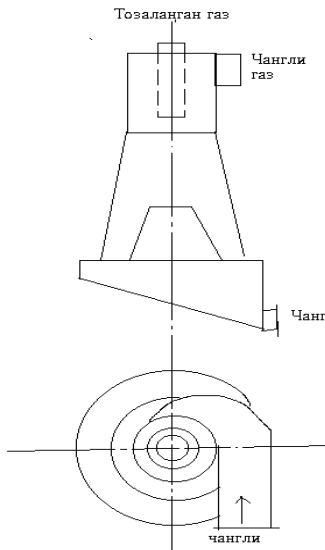
Умуман олганда, циклонлар таркибида 400 г/м³ гача қаттиқ фаза тутган чангли газларни тозалаш учун ишлатилади. НИИО газ томонидан ишлаб чиқарилаётган циклонларнинг диаметри 100-1000 мм га, чангли газларни тозалаш даражаси 30-85% га тенг. Чангли газ аралашмаларидаги қаттиқ заррачаларнинг диаметри катталашган сари газларнинг тозаланиш даражаси 90-95% гача ортиши мумкин.

Циклонларда газ аралашмаларининг тозаланиш даражаси ажратиш коэффициентига боғлиқ:

$$K_a = \frac{\omega^2}{rg},$$

бу ерда ω – газ оқимининг тезлиги, м/с; r – циклоннинг радиуси, м; g – эркин тушиш тезланиши; $g=9,81 \text{ м/с}^2$

Бу тенгликдан кўриниб турибдики, газларнинг тозаланиш даражасини ошириш учун газ оқими айланма ҳаракатининг радиусини, яъни циклоннинг радиусини камайтириш ёки газ оқимининг ҳаракат тезлигини ошириш керак. Газнинг тезлиги ортиши натижасида



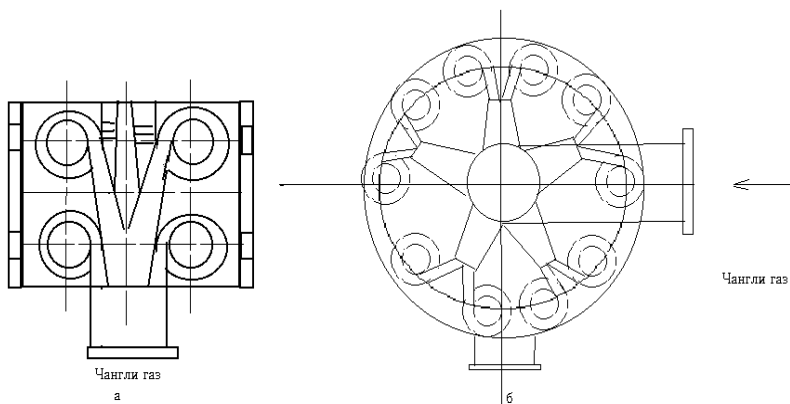
4.2–расм. ВЦНИИОТ
конструкциялаган
циклон чизмаси

циклонда кучли турбулент оқим ҳосил бўлиб, гидравлик қаршилик катталашади, чангли газлардаги қаттиқ заррачаларнинг нормал чўкиши бузилади ва газни тозалаш қийинлашади. Циклонларнинг радиус кичиклаштирилса, уларнинг унумдолиги камаёди. Шунинг учун кўп микдордаги чангли газларни тозалаш ва ажратиш тезлигини ошириш учун параллел ишлайдиган циклонлар ишлатилади.

Саноатда тегишли иш унумдорлигини таоминлаш учун параллел режимда ишлайдиган циклонлар гуруҳи қўлланилади, бундай шароитда циклонлар умумий чанг йиғадиган бункерга, чангли газ бериладиган ва тозаланган газ юбориладиган коллекторларга эга бўлади. Битта катта циклон ўрнига бир неча кичик диаметрли циклонлардан фойдаланиш бир қатор афзалликларга эга:

1. Газнинг чизикли тезлиги бир хил бўлган шароитда кичик диаметрли циклонда кучли марказдан қочма кучлар пайдо бўлади, натижада чанг ушлаш даражаси юқори бўлади;
2. Катта диаметрли циклонларнинг баландлиги ҳам катта бўлганлиги сабабли уларни жойлаштириш қийин, кичик диаметрли циклонларни жойлаштириш эса анча енгил.

4.3–расмда циклонларни жойлаштиришнинг вариантлари кўрсатилган. Циклонларни икки усул билан жойлаштириш мумкин: жуфт-жуфт қилиб,



4.3–расм. Циклонларни жойлаштириш вариантлари
а – жуфт қилиб; б – айланма бўйича

(4.3-расм, а) ва айланма узунлиги бўйича (4.3-расм, б). Жуфт-жуфт қилиб жойлаштирилганда циклонларнинг сони 10-14 та бўлиши мумкин. Бунда ҳамма циклонлар газ бериладиган вертикал труба атрофида жойлаштирилади. Бирок циклонлар гуруҳининг тозалаш

даражаси бу гуруҳга кирган битта циклоннинг тозалаш даражасига тенг бўлади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 4.1. Оғирлик кучи таосири остида заррачаларни чуқутириш мохиятини тушунтиринг
- 4.2. Циклонлар конструкцияси ва ишлаш принципини баен этинг
- 4.3. Циклонда газ аралашмаларини тозаланиш даражаси қандай аникланади?
- 4.4. Гуруҳ циклонлар ҳақида маълумот келтиринг
- 4.5. Циклонларни жойлаштириш вариантлари неча хил бўлади?
- 4.6. Циклонга киришда газ тезлиги неча м/с-ни ташкил этади ?
- 4.7. ЦН-24 да 24 сони нимани билдиради ?
- 4.8. Циклонлар тузилиши бўйича неча турга бўлинади?
- 4.9. Цилиндрсимон циклон схемасини келтиринг ва тавсифланг
- 4.10. Циклонларда ажратиш коэффициенти қандай аникланади?

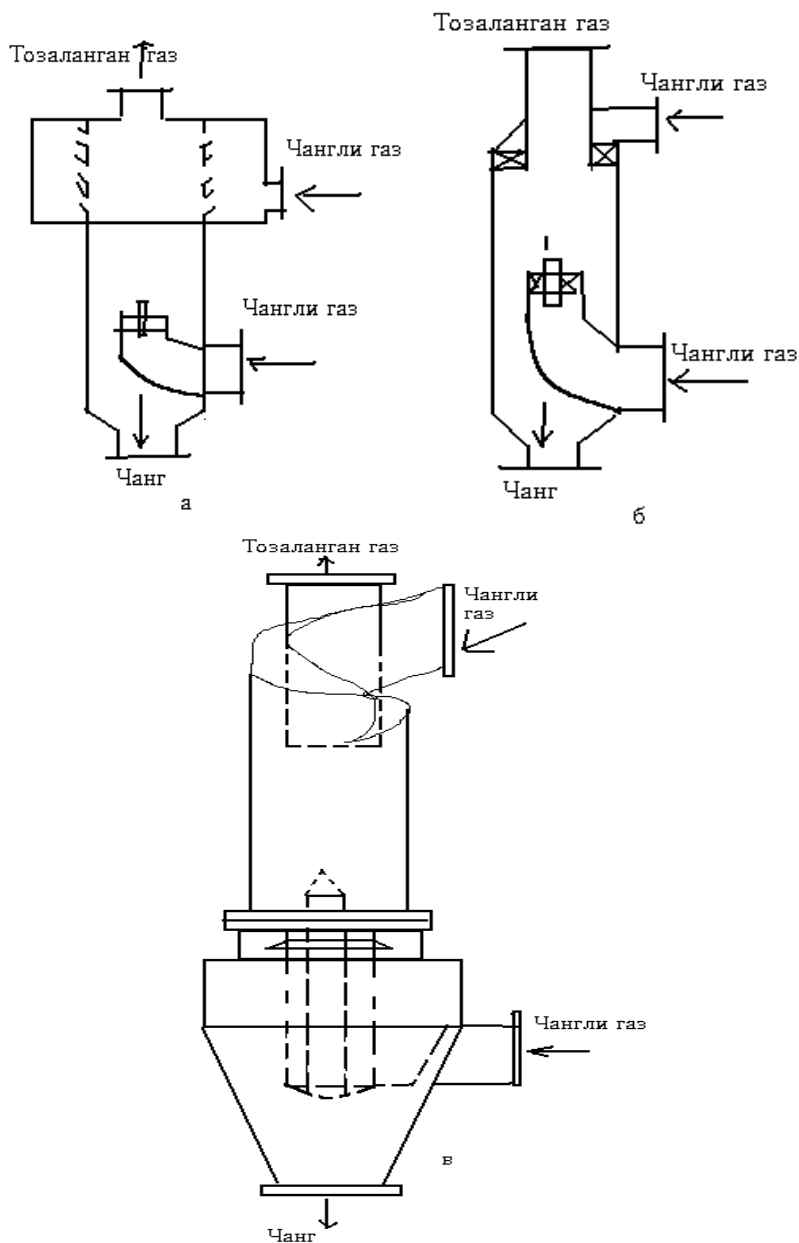
5-боб. Уюрмали ва инерцияли чанг ушлаш қурилмалари

5.1. Уюрмали чанг ушловчи қурилмалар. Тузилиши ва ишлаш принципи

Уюрмали чанг ушлагичлар циклонларга нисбатан анча қийинроқ таклиф этилган. Бундай қурилманинг ўқ йўналишида пастки (бирламчи) ва юқориги (иккиламчи) уюрмали оқимларнинг бир-бирига қарама-қарши ҳаракати мавжуд.

Уюрмали чанг ушлагичнинг схемалари 5.1 ва 5.2-расмларда кўрсатилган.

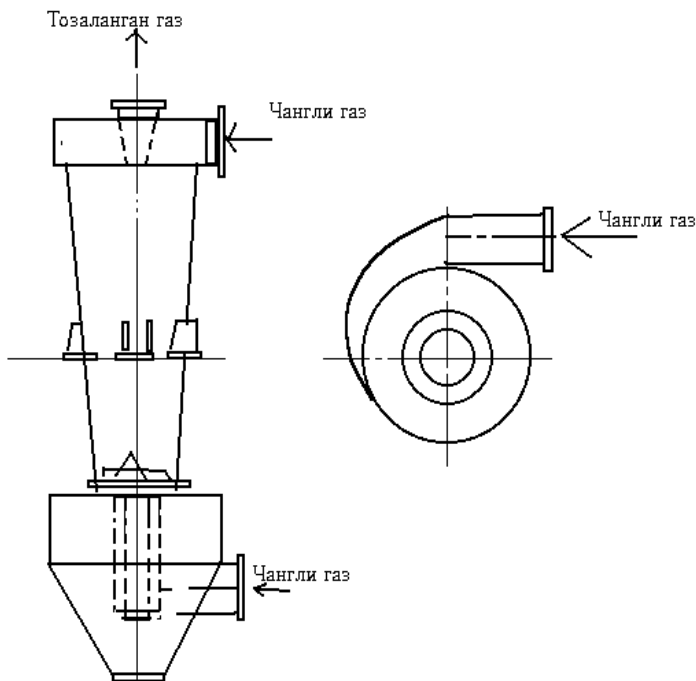
Юқориги оқим билан кирган чанг заррачалари марказдан қочма куч таосирида девор юзаси томон улоқтирилади, юза бўйлаб пастга қараб спиралсимон ҳаракат қилиб, чанг йиғиладиган бункерга тушади. Пастки оқим билан қурилмага кирган чанг заррачалари дастлаб газ оқими билан спиралсимон ҳаракатланиб юқорига кутарилади, кейинчалик марказдан қочма куч таосирида девор томон улоқтирилади ва юқориги оқим билан бирга пастга қараб ҳаракатланиб чанг йиғиладиган бункерга тушади.



5.1-расм. Цилиндрсимон уюрмали чанг тутгич:
а-юқориғи газ оқимини сопло ёрдамида киритиш; б-юқориғи ва
пастки газ оқимларини паррак ёрдамида киритиш; в-юқориғи ва
пастки газ оқимларини тангенциал йўналишда киритиш.

Чангли газнинг қурилмага кириш усулига кўра уюрмали чанг ушлагич бир неча турга бўлинади: 1) иккиламчи газ оқимини сопло ёрдамида киритувчи (5.1-расм а); 2) бирламчи ва иккиламчи газ оқимларини паррак ёрдамида киритувчи (5.1-расм, б); 3) бирламчи ва иккиламчи газ оқимини тангенциал йўналишда киритувчи қурилмалар.

Сопло ёрдамида газ оқими қирадиган қурилманинг юқориги қисмида горизонтга нисбатан $15-30^\circ$ қия қилиб жойлашган бир неча қатор соплолар ўрнатилган; ушбу тангенциал соплолар ёрдамида иккиламчи газ оқими уярма ҳосил қилади. Соплодан чиқаётган газнинг тезлиги 60-80 м/с ни ташкил этади. Бундай қурилмаларда иккиламчи газ оқимининг ҳажмий сарфи умумий газ сарфининг 30-50% ни ташкил этади.



5.2-расм. Конуссимон уюрмали чанг тутгич.

Газ оқими паррак ёрдамида ёки тангенциал йўналишда киритиладиган қурилмаларда иккиламчи газ оқимининг босими сопло ёрдамида қирадиган газ босимига нисбатан анча кам бўлади. Одатда иккиламчи газнинг қурилмага киришидаги тезлиги ва босими тахминан циклонлардаги кўрсаткичларга жуда яқин. Саноат ишлаб чиқаришларида юқориги ва пастки газ оқимлари тангенциал йўналишда қирадиган уюрмали чанг ушлагичлардан фойдаланиш

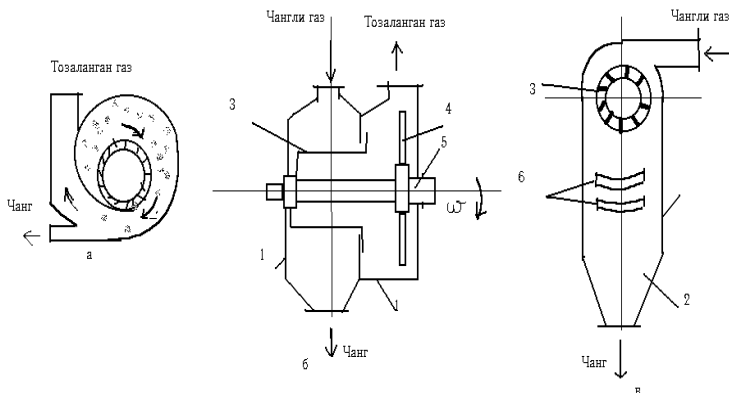
кулай ва арзонга тушади. Бундан ташқари қурилманинг тузилиши содда ва босимнинг йўқолиши камрок.

Инерцияли чанг тутгичларда чанг заррачасига таосир қилувчи марказдан қочма ва Кариолис кчлари иш гилдираги (ротор) нинг айланиши натижасида ҳосил бўлади. Чанг тутишнинг умумий қонуниятлари уюрмали ва ротацион қурилмаларда деярли бир хил. Ротацион чанг тутгичнинг асосий афзаллиги шундан иборатки, унинг ишлаши учун қўшимча тортиш-пуфлаш қурилмаси керак эмас. Роторнинг айланиш сонини кўпайтириш йўли билан инерцион ва марказдан қочма чанг тутгичларга нисбатан, анча юқори самарадорликка эришиши мумкин.

5.2. Инерцияли чанг ушловчи қурилмалар. Тузилиши ва ишлаш принципи

Ротацион қурилманинг асосий камчилиги – кўп энергия талаб қилишидир. Бирок чанг тутиш ва вентиляторнинг вазифалари бирга қўшиб амалга оширилганлиги сабабли, ротацион қурилмалар анча ихчам тузилишга эга. Саноатда ишлатилаётган ротацион чанг тутгичлар икки турга бўлинади: спиралсимон қобикли ва айланувчан барабанли.

5.3-расмда айланувчан тешикли барабанли ротацион чанг тутгичлар кўрсатилган. Бундай қурилманинг ишлаш схемаси 9-расм, а да изохланга. Тозаланиши лозим бўлган газ юзаси перфорация қилинган айланувчан барабан орқали утади, чанг заррачалари эса марказдан қочма куч таосирида барабаннынг ташқарисида қолади. 5.3-расм, б да кўрсатилган чанг тутгичнинг асосий иш қисмларига ичи бўш ва юзаси перфорация қилинган айланувчан барабан 3 ва вентилятор 4 киради.



5.3-расм. Айланувчан тешикли барабанли ротацион чанг тутгич;

- а - иш схемаси; б - барабан билан вентилятор битта ўқда жойлашган; в – уюрмани камайтирадиган панжара;
1 - қобик; 2 - чанг тўплагич; 3 - барабан; 4 – вентилятор

гилдираги; 5 - умумий вал; 6 - уюрмани камайтирадиган панжара.

Барабан ва вентиляторнинг гилдираги умумий вал 5 га ўрнатилган. Вал эл.двигателг ёрдамида ҳаракатга келади. Барабан 3 нинг ичида айланувчи гилдирак 4 ёрдамида газни қурилмадан чиқариб юбориш учун етарли бўлган вакуум ҳосил бўлади. Чанг марказдан қочма куч таосирида барабаннинг перфорация қилинган юзасидан ажралади ва қобикнинг пастки қисмидаги чанг тўплагич 2 да тўпланади. 9-расм, в да кўрсатилган қурилмада ҳавонинг чанг йиғиладиган қисмидаги кераксиз уюрма ҳаракатларини сусайтириш учун махсус панжаралар 6 ўрнатилган.

Ротацион чанг тутгичлар қаторига махсус турбина билан таоминланган турбоциклонлар ва турбокомпрессорлар киради. Турбина марказдан қочма куч майдонини ҳосил қилади ва уни кучайтиради. Натижада газларни чангдан тозалаш даражаси кўпаяди.

Такрорлаш ва мустакил ишлаш учун саволлар

- 5.1. Уюрмали чанг ушловчи қурилмалар хақида маҳлумот келтиринг?
- 5.2. Чангли газни қурилмага кириш усули неча хил булади?
- 5.3. Инерцияли чанг ушловчи қурилмалар хақида маҳлумот келтиринг?
- 5.4. Қурилманинг асосий камчилиги нимадан иборат?
- 5.5. Инерцияли чанг ушловчи қурилмалар неча турга булинади?
- 5.6. Газни қурилмага кириш усулига кура уюрмали чанг ушлагичлар неча турга булинади ?
- 5.7. Соплодан чиқаётган газнинг тезлиги неча м/с ни ташкил этади?
- 5.8. Инерцияли чанг тутгичларда қандай кучлар ҳосил булади ?
- 5.9. Ротацион қурилманинг асосий камчилиги нимадан иборат ?
- 5.10. Ротацион чанг тутгичлар неча турга булинади ?

6-боб. Хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар. Қурилмалар классификацияси

6.1. Хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар классификацияси

Газларни ювиш йўли билан чангдан тозалаш усулидан фойдаланилганда чангли оқим томчи ёки плёнка ҳолатдаги суюқлик билан контактда бўлади. Гидрофил хоссали чанг суюқлик юзасига ёпишиб, у билан бирга қурилмадан ташқарига чиқарилади. Чанг ювишнинг камчилиги – ифлосланган оқинди суюқликларнинг ҳосил бўлишидир. Бундай оқинди сувлар тозалашни талаб қилади. Газ ювиш ёрдамида жуда кичик заррачалар (0,1 мкм гача) ни тутиб қолиш имконияти мавжуд ва жуда юқори (99%гача) тозалаш даражасига эришиш мумкин. Газ юувчи қурилмаларни чанг тутишидан ташқари бир вақтнинг ўзида куйидаги вазифаларни хал қилиш мақсадида

ишлатиш мумкин: газларни совутиш ёки намлаш; чанг билан биргаликда томчи ва туманларни тутиб қолиш; газ қўшимчаларини абсорблаш.

Газювувчи қурилмалар камчиликлардан ҳоли эмас: а) қурилма ва трубопроводларни юзаларига чанг заррачаларининг ёпишиб қолиши; б) суюқлик (одатда сув) нинг сарфи анча катта; в) газларни, айниқса агрессив газларни, тозалаш учун қурилма ва трубопроводларни коррозиядан химоя қилиш талаб қилинади; г) паст температурада (0°C дан кам) ишлатиш мумкин эмас, чунки сув музлаб қолади; д) катта тезлик билан ишлайдиган қурилмалар учун қўшимча томчи ушлагични ўрнатиш талаб қилинади.

Газювувчи қурилмалар қуйидагича синфларга бўлинади: 1) фазалар контакт юзасининг турига кўра; суюқликни сочиб берувчи, қўзғалмас ва қўзғалувчан насадкали, тарелкали (барботажли ва кўприкли) плёнкали (сув плёнкали циклонлар ва уюрмали чанг ушлагичлар); 2) иш принципига кўра: гравитацион, марказдан қочма, зарба-инерцион, оқимчали ва механик газювувчи қурилмалар; 3) энергия сарфига кўра уч гуруҳга бўлинади: паст босимли чанг ушлагичлар – гидравлик қаршилиги 1500 Па гача (суюқликни сочиб берувчи, тарелкали, марказдан қочма ва хоказо), ўрта босимли чанг ушлагичлар – қаршилиги 1500 дан 3000 Па гача (насадкали, механик, зарба-инерцион ва хоказо), юқори босимли қурилмалар (Вентури трубаси, дезинтеграторлар ва хоказо).

Газювувчи қурилмаларда механик (марказдан қочма, улртратовушли), пневматик (суюқликни сочилиши газ ёрдамида амалга оширилади) ва электр форсункалар ишлатилади (форсунка – суюқликланни пуркаб берувчи асбоб). Механик форсункалар энг кўп тарқалган бўлиб, тузилиши содда, нархи арзон, ишлатиш қулай. 1 тонна суюқликни ўлчами 0,001 дан 3,5 мм гача бўлган томчилар ҳолатида сочиш учун 2-20 кВт энергия сарф бўлади.

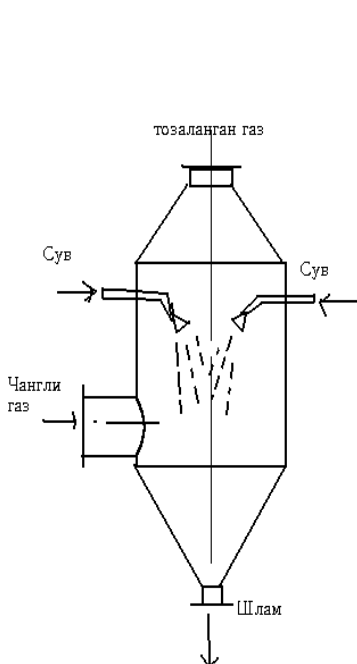
6.2. Ламинар ва турбулент оқим режимида чанг заррачаларини суюқлик томчисига чўкиши

Муаллақ заррачаларнинг суюқлик томчиси ёрдамида ушлаб қолиши чўктиришнинг деярли барча усуллари ҳисобида амалга оширилади. Бундай томчилар қаттиқ шарлар ҳисобида қурилади. Текширишлардан шу нарса аниқландики, томчилар формаси ва уларнинг бўшлиқда мумкин бўлган тебранишини чўктириш самарадорлигига таосирини ҳисобга олмаса ҳам бўлади. Чўктиришнинг турли усуллари бўйича таққослаш, уларни чанг ушлаш самарадорлигига таосирини бир хилда бўлмаслигини кўрсатди.

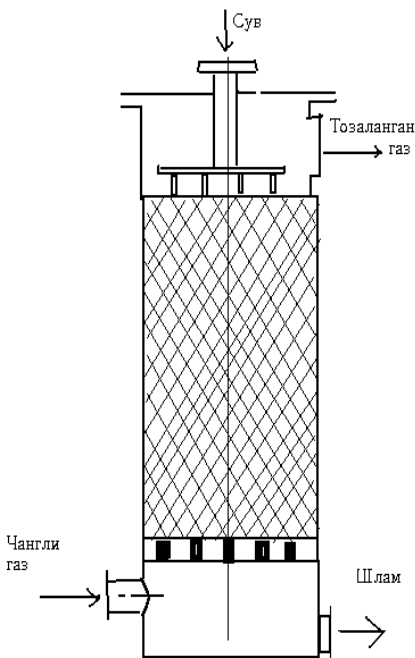
6.2.1. Ичи бўш, насадкали ва марказдан қочма скрубберлар тузилиши ва ишлаш асослари

Ичи бўш форсункали скрубберлар

Бундай қурилмалар (скрубберлар) ичи бўш қобикдан иборат бўлиб, уларнинг пастки қисмига чангли газ беради, юқориги қисмида форсункалар ёрдамида сув сочиб берилади. Газ юқоридан пастга йўналган сув томчиларига нисбатан қарама-қарши ҳаракат қилади (6.1-расм). Томчиларнинг тозаланган газ билан чиқиб кетмаслиги учун уларнинг ўлчами анча катта бўлиши керак. Форсункалар 0,3-0,4 мПа босимбилан ишлайди. Агар газнинг тезлиги 5 м/с дан кўп бўлса скруббердан сўнг томчи ушлагич ўрнатилади. Заррачанинг ўлчами 10 мкм дан катта бўлганда қурилманинг тозалаш даражаси 99% ни ташкил этади, заррачаларнинг ўлчами кичиклашиши билан чанг тутгичнинг тозалаш даражаси бирданига камайиб кетади. Суюқликни сочиб берувчи скрубберлар катта ўлчамли чанглари ушлаш, газларни совутиш ва конденсациялаш учун ишлатилади. Қурилманинг баландлиги диаметрига нисбатан одатда 2,5 марта катта бўлади. Сувнинг солиштира сарфи 0,5 дан 8 л/м³ гача боради.



6.1-расм. Ичи бўш форсункали скруббер



6.2-расм. Насадкали скруббер

Насадкали скрубберлар

Бундай қурилмаларда контакт юзани кўпайтриш учун қўшимчажисмлар (насадкалар) дан фойдаланилади (6.2-расм). Кўзгалмас насадкалар халқасимон, шарсимон ва бошқа шаклли бўлиши мумкин. Суюқлик насадкаларнинг юзалари бўйича плёнка тарзида ҳаракат қилади. Суюқликнинг солиштирма сарфи $1,3 - 2,6 \text{ л/м}^3$. Насадкали скрубберларнинг гидравлик қаршилиги $300 - 800 \text{ Па}$. Насадкали скруббернинг ўртача тозалаш даражаси $75-85\%$. Бирок ўлчами 2 мкм дан катта бўлган заррачаларни тутганда қурилманинг тозалашдаражаси 90% дан ортиб кетиши мумкин. Насадкали скрубберлар сочиб ғерувчи қурилмаларга нисбатан анча самарали, бироқ уларнинг гидравлик қаршилиги каттарок.

Марказдан қочма скрубберлар

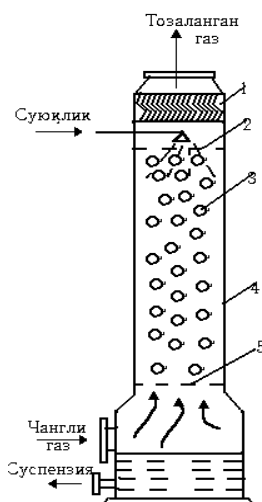
Ҳозирда мавҳум қайнаш қатламли газ юувчи қурилмаларнинг қатор самарали конструкциялари ишлаб чиқилди (12-расм). Жумладан, Тошкент Давлат техника университети мутахассислари томонидан айланиб юрувчи насадкали скруббернинг бир неча янги турлар таклиф этилди. Насадкалар айланиб юрувчи ҳолатга етганида қатламдаги бўш ҳажмнинг улуши $\epsilon=1$ бўлади. Ушбу скруббер Чирчиқ шахридаги Ўзбекистон қийин эрувчан ва ўтга чидамли металллар комбинатининг газларни чангдан тозалаш системасида муваффақиятли ишлатилмоқда.

6.3-расмда айланиб юрувчи насадкали ва суюқлик циркуляция қилиб бериладиган скруббернинг схемаси кўрсатилган. Қурилмага суюқлик марказдан қочма насос 1 ёрдамида берилади. Чангли газ панжара 8 нинг пастки қисмига штуцер вертикал ўққа нисбатан $5 - 10^\circ$ қиялик билан ўрнатилган.

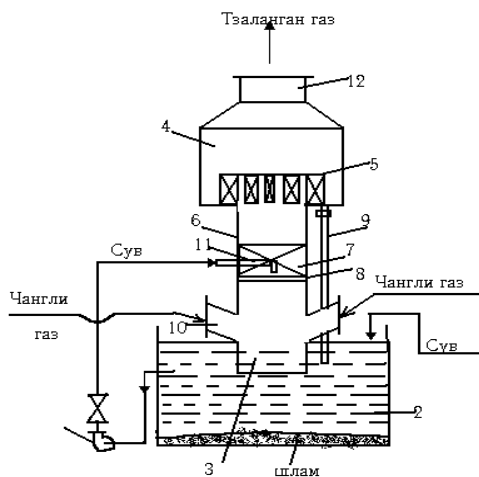
Суюқлик панжара юзаси томонга қараб, сочиб берувчи қурилма 11 ёрдамида таркатилади. Панжаранинг устидаги насадка қатлами 7 жойлашган. Панжара орқали ўтган газ оқими насадкаларни айланиб юрувчи ҳолатга келтиради. Газнинг тезлигига кўра суюқлик панжара орқали қисман ағдарилиб, қурилманинг куб қисмига тушади ёки иш зонаси 6 орқали қурилманинг юқориги қисмидаги сепаратор 4 га утади. Сепараторда марказдан қочма уюрма хосил қилувчи 5 ёрдамида суюқлик газдан ажралади. Ажралган суюқлик қуйилиш трубази 9 орқали шлам тўплагичга тушади. Тозаланган газ патрубок 12 орқали атмосферага чиқарилади. Газнинг тезлиги $3 - 12 \text{ м/с}$, суюқликнинг тезлиги эса 1×10^{-3} дан $6 \times 10^{-3} \text{ м/с}$ чегараларида ўзгариши мумкин.

Маида дисперсли заррачаларни тутиб қолиш даражаси газ тезлигининг ортиши билан кўпаяди, бунинг учун қурилмада тўғри йўналишли режим ташкил қилинади. Газнинг тезлиги $7 - 8 \text{ м/с}$ дан юқори бўлиши керак. Бандай шароитда суюқлик панжарадан ағдарилиб, қурилманинг пастки қисмига йиғилмайди. Насос ишлатишга эҳтиёж қолмайди. 14-расмда суюқлик инерцион усул билан бериладиган чанг тутгичнинг чизмаси кўрсатилган. Газ қурилманинг пастки қисмига берилиб, иш соҳаси 1 дан утади ва бу соҳада

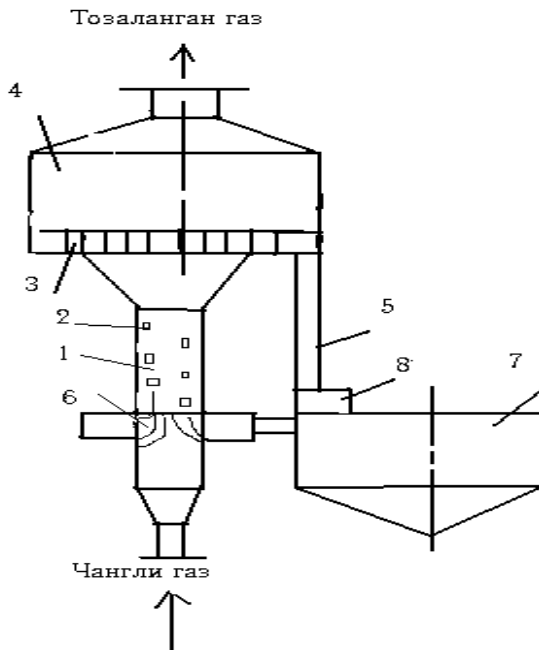
жойлашган насадкалар 2 ни айланувчан ҳолатга келтиради. Газ чангдан иш соҳасида турбулизация қилинган газ – суюқлик қатлами ёрдамида тозаланади. Суюқлик сепаратор 4 да ажралади ва рециркуляция қилиш учун ишлатилади. Суюқлик труба 5 орқали шлам тўплагич 7 га қуйилади. Суюқлик таркибидаги майда заррачалар шлам тўплагич 7 да чўкмага тушади. Айланиб юрувчи насадкали скрубберларда газ – суюқлик оқими насадкалар ёрдамида кучли турбуляция қилинади. Заррачаларнинг томчиларда чўкиши турбулент – импульсли механизм асосида юз беради. Бунинг учун қурилмада оптимал масштабни интенсив турбулент пульсациялари ташкил этилади. Ушбу скрубберлар ёрдамида газ аралашмалари таркибидаги микронли ўлчам ва турли физик хоссаларга эга бўлган каттик заррачаларни ажратиш мумкин.



6.3-расм. Мавҳум қайнаш ҳолатидаги шарсимон скруббер.
1-томчи ушлагич; 2-юқориғи панжара; 3-насадка; 4-қобик; 5-пастки таянч панжара.



6.4-расм. Айланиб юрувчи насадкали ва суюқлик циркуляция қилиб берадиган чанг тутгич.
1-насос; 2-шлам тўплагич; қурилма куб; 4-сепаратор; 5-уюрма ҳосил қилиш қурилмаси; 6-қурилмани иш соҳаси; 7- айланиб юрувчи насадкали қатлам; 8- таянч; 9-труба; 10-штуцер; 11-форсунка; 12-тозаланган газ чиқадиган патрубок.



6.5-расм. Айланиб юрувчи насадкали ва инжекцион тарелкали чанг тутгич.

1-иш соҳаси; 2-айланиб юрувчи насадка; 3-уюрма хосил қилувчи қурилма; 4-сепаратор; 5-қуйилиш трубаси; 6-инжекцион қурилма; 7-шлам тўплагич; 8-сарф ўлчагич

6. Суспензияларни ажратиш усуллари ва қурилмалари

Чангларни хул усулда ушлаш жараёнида ҳосил буладиган суспензияларни уларни ташкил қиладиган суюқлик (асосан, сув) ва каттик моддаларга ажратиш жуда муҳим фазифадир, чунки каттик моддалардан ажратилган суюқлик технологик жараёнда қайта ишлатилиши мумкин.

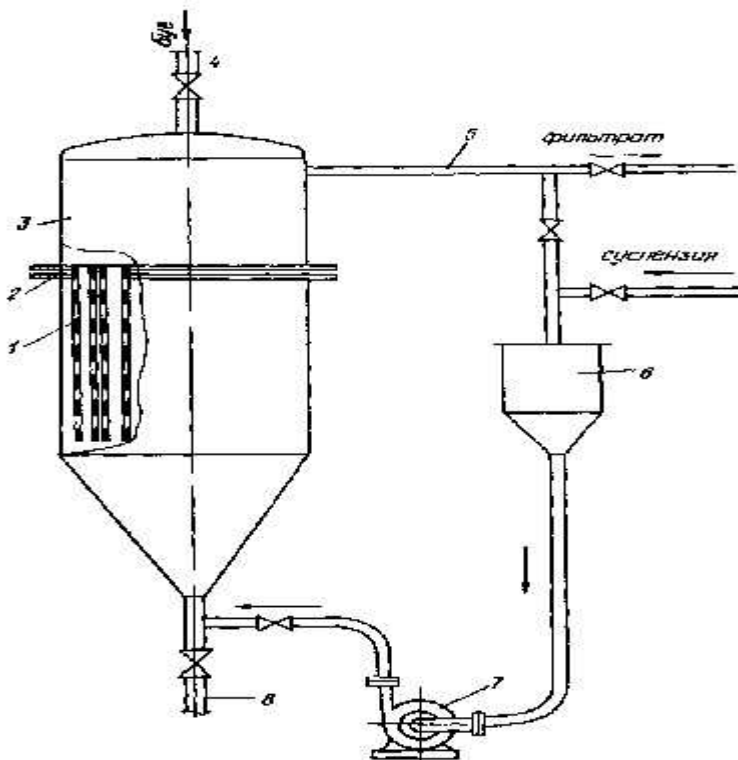
Саноатда суспензияларни ажратиш учун қуйидаги усуллардан фойдаланилади :

- чуқтириш усули ;
- суспензияни турли филтрловчи тусиклардан утказиш ва хоказо.

Чуқтириш усулини амалга ошириш жараёнида чанг ушлагичдан чиқаётган суспензия турли хавзаларда тиндирилади ва суюқлик қатлами қайта чанг ушлаш технологик жараёнига жунатилади.

Иккинчи усулни амалга оширишда патронли филтрлардан ва филтр-пресслардан фойдаланилади.

Патронли филтрлар. Бу филтрларда цилиндрсимон корпусдаги махсус металл тусикка металл ёки керамик трубалардан тайёрланган, юкори томони очик, говаксимон патронлар жойлаштирилади (6.6-расм).



6.6- расм . Патронли филтр

1 — патрон , 2 — труба тусиклари , 3 — кобик , 4 — буг кировчи штуцер , 5 — филтрат чикарадиган труба , 6— суспензия йигичи, 7 — насос, 8— чуқма чикадиган труба

Патронларга филтрловчи газлама (яҳни «пайпоклар») кийдирилади. Филтрга суспензия босим остида (0,2—0,4 мПа) берилади, филтрат патронлардан утиб, курилманинг юкориги кисмига йигилади ва штуцер оркали курилмадан чикарилади.

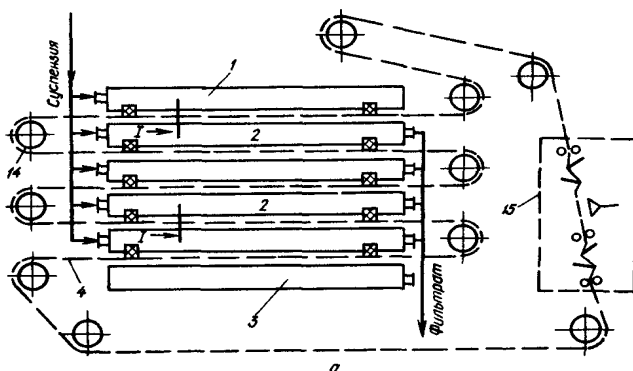
Майда заррачали суспензияларни ажратиш учун металлокерамик филтрлар ишлатилиб, патронларининг диаметри тахминан 60 мм,

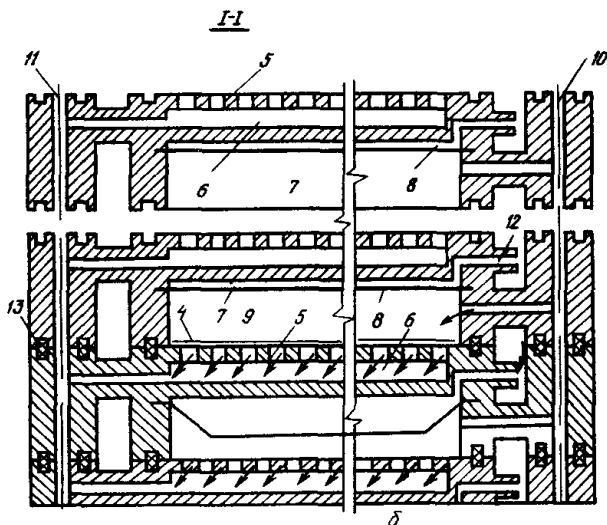
узудлиги 700 мм ва деворнинг калинлиги 3 мм гача булади Патронлар деворининг говаклиги 40 % гача булиб, говакларнинг улчами тахминан 6 мкм га тенг булади. Бундай филттрларнинг каттик заррачаларни ушлаб қолиш қобилияти 99 % гача етади.

Патронли филттрлар одатда сикилган хаво ёки сув буги ёрдамида регенерация қилинади.

Автоматлаштирилган камерали филттр-пресс. Камерали автоматлаштирилган филттр-пресслар (ФПАК) босим остида даврий ишлайди, асосан суспензияларни ажратиш учун ишлатилади. Бундай қурилмалар оддий филттр-прессларга ухшайди, бироқ уларда филттрлаш учун яхши шароит яратилган, огирлик кучи ва филттрлат харақатининг йуналиши бир-бирига мос тушади, шу сабабдан суспензия таркибидаги заррачалар гравитацион май-донда чуқади.

6.7-расмда автоматлаштирилган камерали филттр-пресс қуратирилган.





6.7- расм . Автоматлаштирилган камерали филтър-пресс

Бундай курилма горизонтал холда жойлашган, тугри бурчакли плиталардан таркиб топган булади. Юкорисида таянч плитаси (1), уртада филтърловчи плиталар (2) ва пастки кismда сикилувчи плита (3) жойлаштирилган. Плиталарнинг оралигидан филтърловчи газламадан тайёрланган чексиз лента (4) утган. X,ар кайси филтърловчи плитанинг юкори кismида панжара (5) булиб, унинг тагида филтратни кабул килувчи таглик(6) урнатилган (2.2-расм, б). Тагликнинг пастки кismида эластик резинали диафрагма (8) ёрдамида камера (7) хосил килинган. Ушбу диафрагма ёрдамида ва сувнинг босими тахсири-да лентанинг устида турган чуқманинг сикилиши юз беради.

Филтърни йигишда бир-бирига тегиб турган плиталарнинг юкориги ва пастки кismлари иш камералари (9) хосил килади, плиталардаги тешиклар эса бир неча каналлар пайдо килади:

10- камералар (9)га суспензия бериш учун; //-тагликлар (6) дан филтратни чиқариш учун; 12- камералар (7) га сув бериш учун. Иш давомида плиталар оралигида тегишли зичликни х,осил килиш учун плиталар асосларининг периметри буйлаб резинали про-кладкалар жойлаштирилган.

Электродвигател ва тегишли механизмлар ёрдамида сикувчи плитанинг силжиши натижасида филтърловчи плиталар юкорига караб ҳаракатланиши (филтърнинг ёпилиши) ёки пастга караб ҳаракатланиши (филтърнинг очилиши) мумкин. Бу ҳаракатлар туртта йуналтирувчи ёрдамида амалга оширилади.

Суспензия берилгандан кейин ва филтър очилгандан сунг, чексиз лента

х,аракатга келади. Камералар (9) нинг ичида лентанинг устида чукма катлами хосил булади. Лентанинг устидаги чукма пичок (14) ёрдамида ажратиболинади ва бункерга юборилади. Х,аракат давомида лента регенерация камераси 15 дан утади, у ерда лента чукмадан тозаланади ва ювилади. Иккита плита оралигидан утишида лентанинг юзаси карама-карши томонга узгариб колади, бу холат лентани тозалашни осонлашти-ради ва самарали ишлашига ёрдам беради.

Филтърнинг иш цикли куйидаги боскичлардан иборат: 1) филт-трни йигиш (ёпиш); 2) суспензия билан юклаш; 3) филтърлаш;

4) чукмани сиқиш; 5) филтърни очиш; 6) чукмани тушириш.

Суспензия канал {10} буйлаб камералар (9) га босим (1,2 мПА) билан юборилади (2.2-раем, б), лента (4) ва панжара (5) оркали филтърланади. Таглик (6) га тушган филтрат хар бир плитадан канал (/) га юборилади. Филтърлаш тамом булгандан сунг хосил булган чукма диафрагма (5) ёрдамида сиқилади, бунинг учун камера (7) га коллектор (12) оркали босим билан сув юборилади. ФПАК таркибида 10—500 кг/м³ микдорида каттик заррачалар тутган ва сиқилувчан чукмалар хосил килувчи майда дисперсли суспензияларни филтърлаш учун ишлатилади.

Бундай даврий ишлайдиган филтър курилмаларни (патронли филтърлар, филтър-пресслар ва бошкалар) ишлатиш огир жисмоний кул меҳнатини талаб килади. Бундан ташкари, ёрдамчи жараёнларни бажариш учун иш циклининг 30 % га яқин вакти кетади. Бу филтърларда куп микдорда газламалар сарф булади.

Узлуксиз ишлайдиган филтърлаш курилмалари бу камчиликлардан холидир. Бу курилмаларда филтърлаш, чукмани куриштиш, ювиш, ажратиш олиш каби жараёнлар бир вақтнинг узида олиб борилади. Бундай курилмаларга вакуум остида ишлайдиган барабанли, дискли, лентали филтърлар киради. Саноатнинг куп тармоқларида барабанли вакуум-филтърлар ишлатилади.

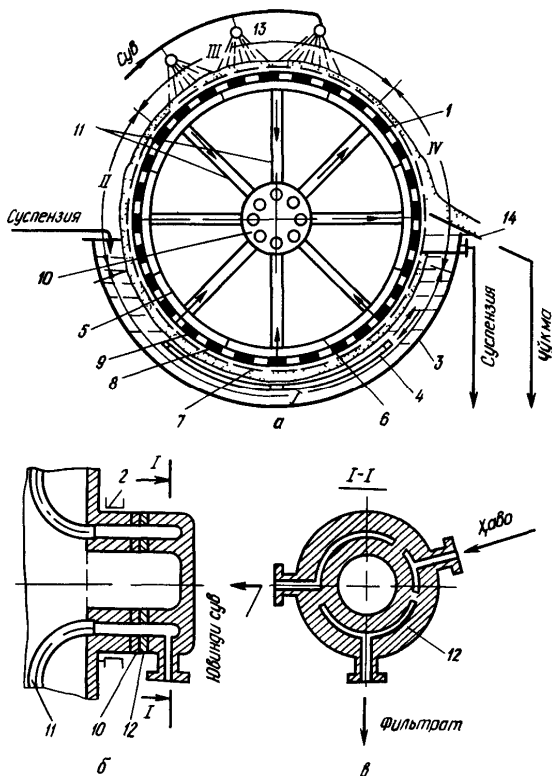
Барабанли вакуум-филтърлар. Бундай филтърлар узлуксиз режимда ишлайди. Иш органи — секин айланувчи ва икки деворли цилиндрсимон горизонтал барабандир. Барабанли вакуум-филтърлар бир неча турга булинади. Масалан, ташки филтърловчи юзали, ички филтърловчи юзали, таксимловчи курилмаси булма-ган, куйилтирувчи — филтърлар ва хоказо.

6.8-расмда ташки филтърловчи юзаси булган барабанли вакуум-филтърнинг схемаси курсатилган. Ушбу филтърнинг барабани (1) ичи буш цапфалар ёрдамида подшипниклар (2) га урнатилган. Барабан юзасининг тахминан 35 % суспензияли тогора (3) га туширилган булади. Тогорада силкиниб турувчи аралаштиргич (4) суспензия таркибини бир хил булишлигини тахминлаб, ундаги каттик заррачаларнинг чукмага тушишига йул куймайди. Барабан иккита цилиндрдан тузилган. Ички цилиндр (5) яхлит булиб, ташки цилиндр (6) эса галвирсимон юзага эга, унинг устига металлдан килинган сим

тур урнатилган. Сим турнинг устига филтёрловчи газлама (7) копланган.

Цилиндрлар оралигидаги халкасимон бушлик узунасига урнатилган тусиклар (8) ёрдамида секторлар (9) га ажратилган. Хар бир секциядан цапфадаги шайба (10) томон трубалар (/) утказилган. Таксимлагичнинг кузголувчан кисмига кузгол-мас кием (12) уланган булиб, унинг юзасида бир неча ёйсимон тешиклар бор. Бу тешиклар таксимлагичнинг айланувчи кисмида-ги трубаларнинг тешикларига тугри келади. Таксимлагичнинг кузголувчан ва кузголмас кисмлари бир-бирига жуда зич ёпишади.

Таксимлагич кузголмас кисмининг ташки юзасида филтрат ва ювинди сувларни узатиш учун, вакуум-линияга уланиш учун ва пуфлаш зонасига сикилган хавони бериш учун бир неча штуцерлар бор. Барабаннинг айланишида кузголмас кисмдаги хар бир тешик таксимлагичнинг кузголувчан кисмидаги ёйсимон тешиклар билан кетма-кет уланади. Шу сабабдан хар бир секторда барабаннинг бир марта айланишида филтёрлаш жараёнининг хамма боскичла-ри амалга оширилади: I сохада вакуумнинг тахсирида филтёрловчи газлама оркали филтёрлаш жараёни боради, бунда суспензия таркибидаги чукма филтёрловчи газлама устида йигилиб колади; II сохада секторга сурилган хаво ёрдамида чукма куритилади, бу боскичда чукма таркибидаги намлик хавога утиб, филтёрдан ташкарига чикарилади; III сохада чукма катламининг ювилиши юз беради, бунинг учун чукма форсункалар (13) оркали берилаётган сув билан ювилади; IV сохада секторнинг ички Кисмига кираётган сикилган хаво ёрдамида чукма пуфланади ва юмшатилади. Сунгра чукма пичок (14) билан барабандан ажратиб олинади. Хамма сокалардаги жараёнлар узлуксиз равишда кетма-кет бораверади.



6.8- расм . Барабанли вакуум-фильтр

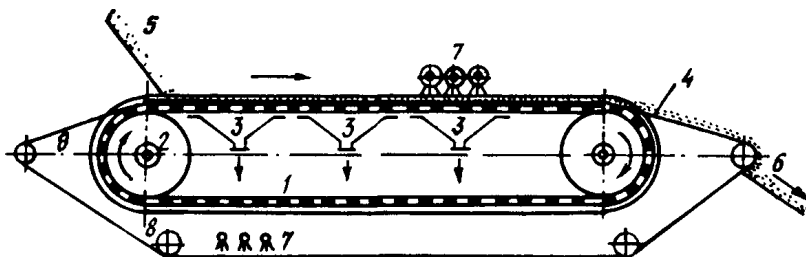
б—бош таксимлагич, в—таксимлагичнинг кесимн, 1—чукмани куриштиш сохаси, III—чукмани ювнш сохаси ва юмшатнш сохаси, / — барабан, 2 — нчи буш цапфалар, вчи аралаштиргич, 5—ички цилиндр, 6—ташки цилиндр, 8 — тусиклар, 9 — секторлар, 10 — шайба, // — трубалар инг кузгалмас кисми, 13 — форсункалар, 14 — пичок

Барабанли вакуум-фильтрларнинг филтрлаш юзаси 5—40 м² булиши мумкин. Филтрлаш зонасидаги вакуумнинг киймати 400—450 мм симоб устунига тенг булади. Демак, бундай курилмаларнинг харакатлантирувчи кучи филтр-прессга нисба-тан анча паст. Шу сабабли вакуум-фильтрлардаги чукма катламининг калинлиги кичик булиб, одатда 10—12 мм га тенг булади ва максимум 40 мм га етиши мумкин. Вакуум-фильтрга берилаётган суспензия эримайдиган курук моддаларга нисбатан юкори концентрацияга эга булиши керак. Бундай холатда бара-баннинг ташки юзасида тегишли калинликка эга булган чукма тезда хосил булади. Агар суспензиянинг концентрацияси кам бул-са, дастлаб бундай суспензия чуктириш курилмасига юборилади.

Сунгра каттик моддага нисбатан анча куйиклашган суспензия вакуум-филтрга берилади. Вакуум-филтрнинг барабани бир соатда 6—12 марта айланади. Барабанининг айланиш частотасини узгартириш учун филтрнинг электродвигатели тезлик вариатори билан тахминланган булади.

Бу филтрларнинг куйидаги камчиликлари бор: филтрлаш юзаси катта булгани учун катта жойни эгаллайди, курилманинг бадоси нисбатан киммат.

Лентали вакуум-филтрлар. 6.9- расмда узлуксиз режимда ишлайдиган лентали вакуум-филтрнинг чизмаси курсатилган. Филтрловчи юза



6.9- расм . Лентали вакуум-филтр:

1—галвирсимон резинали лента, 2—барабанлар; 3—вакуум-камералар. 4—филтрловчи газлама; 5—суспензиянинг берилниши; 6—чукмани ажратиб олиш; 7—чукмани ювиш учун суюклнк бериш, 8— роликлар.

вазифасини барабанлар (2) ва роликлар (8) га кийдирилган ва газламадан тайёрланган чексиз лента (1) бажара-ди. Филтрловчи газлама галвирсимон резинали лента устида силжиб ^аракат килади. Резинали лента ҳам барабанлар (2) га кийдирилган булади. Вакуум-камералар (3) филтрат ва ювинди сувларни йигиш учун хизмат килади. Чукма лентанинг эгилган жойи (6) дан ажратиб олинади. Лентали вакуум-филтрлар оддий тузилишга эга; асосий камчилиги — филтрловчи юзадан қисман фойдаланилади.

Филтрларни ҳисоблаш. Филтр курилмаларни ҳисоблашдан асосий мақсад керак булган филтрлаш юзасини топишдан иборат.

Даврий ишлайдиган филтрларни ҳисоблаш учун ҳар бир циклнинг иш даврини билиш зарур булади. Филтрлашнинг ҳар бир цикли куйидаги босқичлардан иборат булади:

1) филтрлашнинг узи; 2) чукмани ювиш; 3) кушимча ишлар (чукмани тушириш, газламани алмаштириш ва хоказо). Филтрлаш циклининг умумий вакти T (с):

$$T = \tau + \tau_{ю} + \tau_{к} \quad (6.1),$$

бу ерда τ — филтрлаш учун кетган вақт, с ;

$\tau_{ю}$ — чукмани ювиш учун кетган вақт, с ;

$\tau_{к}$ — кушимча ишларни бажариш учун кетган вақт, с.

Агар филтрлаш юзасини F (m^2) билан ва филтрнинг солиштирма иш унумдорлигини ϖ (m^3/m^2) билан белгиласак, у холда битта циклда олинган филтратнинг микдори ϖF (m^3) га тенг булади, филтрнинг иш унумдорлиги эса V ($m^3/соат$):

$$V = (3600 \varpi F) / T \quad (6.2)$$

Зарур булган филтрлаш юзаси:

$$F = (V T) / (3600 \varpi) \quad (6.3)$$

Узлуксиз ишлайдиган филтрлар (масалан, барабанли вакуум-филтр) учун филтрлаш циклининг умумий вақти T (с):

$$T = (\tau + \tau_{ю}) m / (m_{\phi} + m_{ю}) \quad (6.4)$$

бу ерда m — секцияларнинг умумий сони; m_{ϕ} — филтрлаш соҳасидаги секцияларнинг сони; $m_{ю}$ — ювиш соҳасидаги секцияларнинг сони.

Филтрлаш учун зарур булган вақт куйидаги тенглама ердамида топилади:

$$\tau = (\mu r_0 h_r^2) / (2 \Delta P x_0) \quad (6.5)$$

бу ерда μ — филтратнинг ковушоклиги, Па.с;

r_0 — чукманинг солиштира хажмий каршилиги, m^2 ;

h_r — чукманинг калинлиги, м;

ΔP — босимлар фарқи, Па;

x_0 — чукманинг хажмини филтрат хажмига нисбати.

Чукмани ювиш учун кетган вақт $\tau_{ю}$ тажриба асосида аникланади. Секцияларнинг сон кийматлари m , m_{ϕ} , $m_{ю}$ одатда берилган булади ёки тажриба натижалари асосида қабул қилинади.

Барабаннинг бир маротаба айланишида унинг юзасидан олинган филтратнинг хажми V (m^3) куйидаги нисбат асосида топилади:

$$V = (h_r S) / x_0 \quad (6.6),$$

бу ерда S — барабаннинг юзаси, m^2 .

Филтрлаш вақти τ га асосан барабаннинг суспензияга ботирилиш даражаси аникланади:

$$\varphi = \tau / T \quad (6.7)$$

Барабанли вакуум-филтрнинг филтрат буйича иш унумдорлиги
(м³/соат) куйидаги тенглама ёрдамида топилади:

$$Q = (3600 V) / T \quad (6.8)$$

Такрорлаш ва мустакил ишлаш учун саволлар

- 6.1. Хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар қандай таснифланади ?
- 6.2. Суюқликнинг оқим режимлари қандай бўлади?
- 6.3. Газ ювувчи қурилмалар қайси синфларга бўлинади?
- 6.4. Скрубберлар ҳақида маълумот келтиринг
- 6.5. Хўл усулда чанг ушлаш самарадорлигини баён этинг?
- 6.6. Газ ювувчи қурилманинг асосий камчилиги нима
- 6.7. Ламинар оқимда чанг заррачаларини суюқлик томчисига чуқишини тушунтириб беринг?
- 6.8. Газ ювувчи қурилмада қандай форсункалар ишлатилади ?
- 6.9. Ичи буш форсункали скруббер схемаисни келтиринг ва тавсифланг?
- 6.10. Майда дисперсли заррачаларни тутиб қолишда газ тезлиги неча м/с бўлиши керак ?

7-боб.

Турбулентли чанг ушловчи қурилмалар. Қурилмалар турлари ва уларнинг ишлаш принципи

7.1. Барботажли, кўпикли ва зарб-инерцион чанг ушловчи қурилмалар. Вентури скруббери

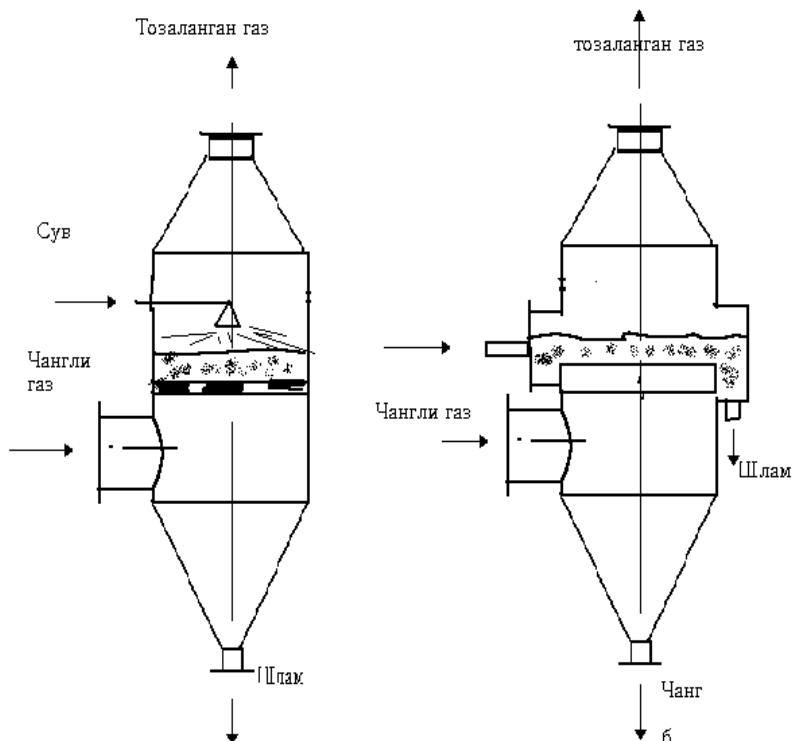
7.1.1. Барботажли ва кўпикли чанг ушловчи қурилмалар

Бундай қурилмаларда газ билан суюқлик ўртасидаги контакт горизонтал жойлашган тарелкаларнинг устида юз беради. Газнинг тезлиги кичик (1 м/с атрофида) бўлганда, газ суюқлик қатлами орқали утиб пуфаклар ҳосил бўлади, бу жараён барботаж жараёни деб юритилади. Агар газнинг тезлиги катта бўлса – турбулентлашган кўпик қатлами пайдо бўлади. Шу сабабдан тарелкали скрубберлар икки турга бўлинади: кўпикли ва барботажли.

7.1-расмда кўпик ҳосил қилувчи тарелкали газ-ювувчи қурилманинг икки тури кўрсатилган: а) ағдарилма тарелкали; б) куйилиш тарелкали. Ағдарилма тарелкали скрубберларда тешикли ва тиркишли панжаралар ишлатилади. Тешикларнинг диаметри 4 - 8 мм, тиркишларнинг кенглиги 4 – 5 мм.

Тарелканинг эркин қисми (умумий кесимга нисбатан тешикларнинг улуши) $0,2 - 0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$. Куйилиш тарелкали қурилмаларда калпокчали, S - симон, тўплагичи бўлган тешикли ва бошқа типдаги тарелкалардан фойдаланилади.

Бу турдаги қурилмаларда перфорация қилинган тарелкаларнинг сони бир нечта бўлиши мумкин, бундай шароитда тозалаш даражаси ортади (99% гача). Битта тарелканинг гидравлик қаршилиги тахминан 600 Па га тенг бўлади. Саноатда кўпик қатламини барқарорлаштириб турадиган қурилмаси бўлган тарелкали скрубберлар кенг ишлатилмоқда. Барқарорлаштирувчи қурилма (стабилизатор) кўпикли режимнинг тезлик интервалини анча кенгайтиради (4 м/с гача) ва кўпик қатламининг баландлигини кўпайтиради. Бундай қурилманинг газ бўйича иш усундорлиги стандартлаштирилган ва 3 дан 90 минг $\text{м}^3/\text{соат}$ гача ўзгариши мумкин. Тарелкалардаги газнинг оптимал тезлиги 2,5 - 4,5 м/с, суюқликнинг солиштира сарфи 0,05 – 0,1 $\text{л}/\text{м}^3$. Кўпикли қурилмалар кимё ва металлни қайта ишлаш саноатида, айниқса минерал уғитлар ишлаб чиқаришда газларни фтор, олтингугурт, фосфор чангларидан тозалашда яхши самара бермоқда.



15-расм. Кўпикли газ ювувчи қурилма:
а-ағдарилма тарелкали; б-қуйилиш тарелкали

7.1.2. Кўпикли газ ювиш ускунасини ҳисоблаш мисоли

Берилган асослар: Харорати 80°C булган соатига 50000 м^3 газни чангдан тозаловчи газ ювиш ускуна улчамларини аниклаш керак. Газнинг қиришдаги чангланиши $c_{\text{кир}} = 0,01\text{ кг/м}^3$; тозалаш даражаси-99%

Ечими: Кўпикли газ ювиш ускунасида яхши кўпик ҳосил бўлишига газнинг тезлигини туғри аниклаш катта аҳамиятга эга. Бу тезликни юқори чегараси сифатида сув томчилари олиб чиқилиши қабул қилинади. Тажрибавий тадқиқотларга қура, 30-100 мм кўпик катлами булган аппаратларда сув томчилари олиб чиқилиши газнинг тезлиги 2,7-3,5 м/с –га туғри келади.

Кўпик катлами ва решётка буш қесими канча баланд бўлса, рухсат этиладиган газ тезлиги ҳам шунча юқори бўлади. Амалда газ телигининг юқори чегараси тахминан 3 м/с бўлади.

Газ тезлигининг пастки чегараси кўпикланиш пасайиши билан белгиланади. Бу чегарадан газ тезлиги паст бўлса, суюқлик решётка тешикларидан пастга оқиб тушади. Амалда газ тезлигининг пастки чегараси тахминан 1 м/с –га тенг.

Газ тезлигини уртача 2,3 м/с қилиб қабул қиламиз ва аппаратнинг қундаланг қесим юзасини аниқлаймиз:

$$F = 50000 / (3600 \cdot 2,3) = 6\text{ м}^2$$

Кўпикли газ ювиш ускунаси доирасимон еки туғрибурчак шаклида бўлиши мумкин. Доирасимон аппаратда газ яхшироқ тақсимланса, туғрибурчак шаклли аппаратда суюқлик яхшироқ тақсимланади.

Улчамлари 3 х 2 м туғрибурчак аппарат қабул қиламиз ва сувни уртадан берамиз (7.1- расмни қара).

Сувнинг микдори газ хароратига қараб ҳисобланади. Совик газлар учун сув сарфига гидродинамик параметрлар таҳсир қурсатса, иссиқ газлар учун сув сарфи иссиқлик баланси билан белгиланади.

Харорати 100°C –дан паст булган газларни чанглардан тозалашда, сув сарфи жараён гидродинамикаси ва газ тозалаш материал балансидан қилиб чиққан ҳолда аниқланади. Амалда, решётканинг бутун юзаси бўйлаб текис кўпик катлами таҳминлаш учун берилаётган сувнинг 50 % -дан қуви решёткадан пастга утиши мумкин эмас.

Кўпикли газ ювиш ускунасида сувнинг умумий микдори решёткадан оқиб тушаётган ва решётка тешикларидан пастга тушаётган оқимлардан ташкил топади.

Берилган тозалаш даражаси η -га қура чангнинг газдаги қолдиқ концентрацияси қуйидаги тенглама ердамида топилади:

$$c_{\text{чик}} = c_{\text{кир}} (1 - \eta) = 0,01 (1 - 0,99) = 0,0001 \text{ кг/м}^3$$

Ушланган чанг микдори :

$$G_{\text{уш}} = V_0 (c_{\text{кир}} - c_{\text{чик}}) = 50000 \cdot 273 (0,01 - 0,0001) = 383 \text{ кг/соат}$$

Суспензия концентрацияси $c = K / C$ (кг/кг) маълум булса, окиб тушаётган сув микдори L_0 куйидагича аникланади:

$$L_0 = (K G_{\text{уш}}) / 1000 \text{ с}$$

бу ерда $K = 0,6-0,8$ – чангнинг окиб тушаётган ва тешиклардан тушаётган окимлар таркибидаги нисбатини белгиловчи коэффициент.

Суспензия концентрацияси $T : Ж = (1 : 5) - (1 : 10)$ чегараларида бўлади.

$T : Ж \geq 1 : 5$ нисбатдаги суспензия олиш жараенида решетка тешиклари беркилиб қолиши хавфи бор , $T : Ж \leq 1 : 10$ катта хажмлар билан максадга мувофик эмас .

Кабул киламиз $c = 1 : 8 = 0,125 \text{ кг/кг}$ ва $K = 0,7$. Унда :

$$L_0 = (0,7 \cdot 383) / (1000 \cdot 0,125) = 2,14 \text{ м}^3 / \text{соат}; \text{ бутун решеткага,}$$

$$\text{ёки } 1 \text{ м}^2 \text{ решеткага } 2,14/6 = 0,36 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \text{ соат}) .$$

Захира коэффициентини 1,5 килиб , яъни $L_0 = 1,5 \cdot 2,14 = 3,3 \text{ м}^3 / \text{соат}$, ёки $0,55 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \text{ соат})$ килиб қабул киламиз .

Решетка устидан тушаётган сув микдорини аниқлаймиз :

$$L_{\text{ок}} = i \cdot b ,$$

бу ерда i – решеткадан тушишда оким интенсивлиги , b – решетканинг оким тушаётган жойидаги кенглиги .

$I = 1 \text{ м}^3 / (\text{м соат})$, танланган аппарат учун (2 томонлама оким тушувчи) топамиз :

$$L_{\text{ок}} = 1 \cdot 2 \cdot 2 = 4 \text{ м}^3 / \text{соат}.$$

Сувнинг умумий сарфи :

$$L = 3,3 + 4 = 7,3 \text{ м}^3 / \text{соат}.$$

Сувнинг нисбий сарфи :

$$L_{\text{нис}} = 7300 / 50000 = 0,146 \text{ дм}^3 / \text{м}^3 \text{ газга}.$$

Умумий сув микдоридан окиб утаётган қисми бўлади :

$$L_0 = (3,3/7,3) 100 = 45 \% .$$

7.1.3. Зарб – инерцион чанг ушловчи қурилмалар

Бу қурилмада газларнинг суюқлик билан контакти газ оқимини суюқлик юзасига урилиш ҳисобига амалга оширилади. Сўнгра эса газ-суюқлик аралашмасини турли формага эга бўлган турли тешиклар орқали ўтказилади. Бу ўзаро ҳаракат натижасида диаметри 300 – 400 мкм бўлган томчилар ҳосил бўлади.

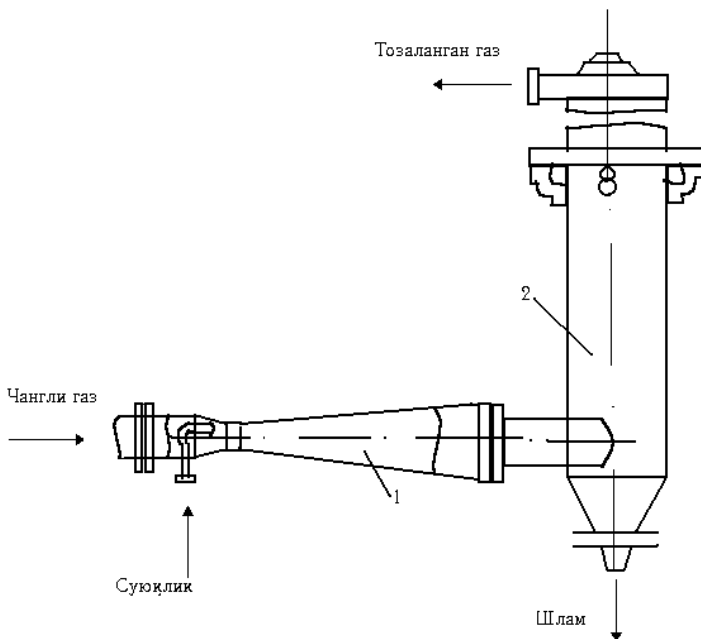
Қурилмалар конструкцияси бўйича энг содда қурилмадир. Газ катта тезликда колоннага қиради. Газ оқимининг 180° га бурилиш

натижасида чанг заррачаларини суюқлик томчиларига инерцияли чўкиши рўй беради. Бундай чўкиш жараёни асосида «зарб механизми» деб аталувчи ходиса ётади. Бу турдаги қурилманинг бошқа конструкциялари ҳам мавжуд.

Газнинг чиқиш тезлигини орттириш учун трубанинг пастки қисмига конуслар ўрнатилган. Тиркишлар орасидаги газ оқими тезлиги 35 – 55 м/с га тенг. Газ суюқлик юзасига урилиб, томчилардан қатлам ҳосил қилади. Ушбу қурилманинг гидравлик қаршилиги 500 дан 4000 Па гача, суюқликнинг солиштирма сарфи 0,13 л/м³ ни ташкил этади.

7.1.4. Вентури скруббери

Бундай қурилма суюқликни сочиб берувчи труба (Вентури труба) ва суюқлик томчиларини газ оқимидан ажратадиган сепаратордан ташкил топган (16-расм). Вентури труба 1 тораювчи қисм (конфузор), киска цилиндрсимон қисм (бўғиз) ва кенгайиб боровчи қисм (диффузор) лардан тузилган. Суюқик махсус сочиб берувчи қурилма ёки механик форсунка ёрдамида конфузор (ёки бўғиз) га берилади. Трубанинг характеристикалари қуйидагича ўзгариши мумкин: конфузорнинг қиялик бурчаги 25 – 28°; диффузорнинг қиялик бурчаги 6 – 7° ; бўғизнинг узунлиги диаметрининг 0,15 – 0,5 улуши; бўғизнинг диаметри трубапровод диаметрининг 0,4 – 0,5 улуши. Босим йўқолишини камайтириш учун Вентури трубасининг ички юзаси механик қайта ишлаш йўли билан силликлантирилади.



16-расм. Вентури скруббери:
1-суюқликни сочиб берувчи труба; 2-циклон томчи ушлагич

Газ – суюқлик оқимининг бўғиздан кейин диффузорга утиб, кенгайиши пайтида суюқликнинг қўшимча майда томчиларига ажралиши юз беради. Бу ерда суюқлик томчилари чанг заррачаларини ўзи билан бирга олиб кетади. Томчиларнинг газ оқимидан ажралиш жараёни циклон-томчи ушлагич 2 да рўй беради.

Бўғиздаги газнинг тезлиги 60 – 150 м/с га етади. Суюқлик ортиқча босим (0,03 – 0.1 Па) билан берилади. Диффузорда оқимнинг тезлиги 20 – 25 м/с гача камаяди. Циклонда газ-суюқлик оқимининг тезлиги 4 – 5 м/с ни ташкил этади.

Вентури скрубберида чанг заррачаларини ушлаб турган суюқлик томчиларига нисбатан газнинг катта тезлигига эришилади. Шу сабабдан Вентури қурилмасида газ таркибидаги ўлчами 1 мкм дан кичик бўлган қаттиқ заррачаларни ушлаш имконияти мавжуд. Тозалаш

даражаси 99% гача етади, бироқ қурилманинг гидравлик қаршилиги жуда катта (2200 – 12800 Па).

7.2. Ротацион ва коагуляцион марказдан қочма чанг ушловчи қурилмалар

Марказдан қочма скрубберларни конструктив белгисига кўра икки турга бўлиш мумкин: 1) газ оқимини бураш марказий кўракли бураш элементи ёрдамида амалга ошириладиган қурилмалар ва 2) газ оқими ён томонидан тангенциал бериладиган қурилмалар. Кейингида суюқлик қурилманинг марказий бўлимига ўрнатилган форсунка орқали узатилади, бундан ташқари қурилманинг ички девори юзаси бўйлаб оқувчи суюқлик плёнка ҳосил қилади.

Бундай қурилмалар қотиб қолмайдиган ҳар қандай кўринишдаги чанг заррачаларини ушлаб қолиш учун қўлланилади. Ички девори юзаси бўйлаб сув плёнкасини ҳосил қилиш учун, уни қурилмага юқорида жойлашган қатор трубалар орқали тангенциал ҳолатда киритилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 7.1. Кўпikli газувувчи қурилмани ифода этинг ва тавсифланг?
- 7.2. Зарб-инерцион қурилмада иш жараёни қандай кечади?
- 7.3. Вентури скрубберининг ишлаш принципи қандай?
- 7.4. Марказдан қочма скрубберлар қайси турларга бўлинади?
- 7.5. Қурилмада гидравлик қаршилик қанча бўлади?
- 7.6. Барботаж жараёнини тушунтириб беринг
- 7.7. Тарелкали скрубберлар неча турга бўлинади ?
- 7.8. «Зарб механизми» қондасини тушунтириб беринг
- 7.9. Тарелкалардаги газнинг оптимал тезлиги неча м/с бўлади ?
- 7.10. Марказдан қочма скрубберлар неча турга бўлинади ?

8–боб. Газларни филтрлаш асослари. Аппаратлар тузилиши ва ҳисоби.

Маолумки, газларни майда заррачалардан тозалаш усули ва жиҳозлари аэрозолларнинг (дисперс таркиби) ўлчами асосида танланади.

Таркибидаги заррачалар ўлчами $0,05 \div 100$ мкм атрофида бўлган газларни тозалашнинг энг самарали усули уларнинг филтрлаш бўлиб, бу усулда тозаланиш керак бўлган газ оқими ҳар хил зичлик ва

калинликка эга бўлган ғовак материал орқали ўтказилади. Бунда газ оқими таркибидаги заррачаларнинг асосий қисми ана шу ғовак материал (филтр) юзасида ушланиб қолади.

Йирикрок ўлчамдаги чангларни ушлаш учун ичига кокс, қум, шағал, турли шакл ва ўлчамдаги насадкалар тўлдирилган филтрдан фойдаланилади.

Жуда кичик ўлчамдаги чангларни ушлаш учун эса қоғоз, войлок ёки хар хил калинлик ва зичликдаги материал ишлатилади.

Саноат қурилмаларида асосан матоли ёки енгсимон филтрлардан фойдаланилади.

8.1. Толали, ғовакли ва донатор материаллар орқали филтрлаш жараёнининг механизми

Филтрловчи материал тузилиши ва хоссаларига кўра хилма – хил бўлиб улар асосан толали ёки донатор элементлардан иборат ва шартли равишда куйидаги турларга бўлинади:

Эгулувчан ғовакли тўсиқлар – табиий синтетик ёки минерал толалардан ташкил топган тўқима материаллар; нотўқима толасимон материаллар (қоғоз, картон, кийгиз, елимланган ва илма – тешик материаллар, толали тўшак). Уяли листлар (юмшоқ , ғовак резина, пенополиуретан, лембранали филтрлар).

Филтрловчи тўсиқ орқали ўтаётган оқим ажралувчи ва қўшилувчи оқимларга ажралади.

Бунда заррачалар инерция кучлари таосирида тўғри йўналишда ҳаракатланишига интилади ва тола ёки донатор тўсиққа урилиб, унда ушланиб қолинади.

Бунда механизм йирик заррачали газ оқими учун характерли бўлиб, филтрлаш тезлиги ошган сари яхши номоён бўла боради.

Филтрларда ушлаб қолинган заррачалар ғовакликларда йиғилади ёки тўсиқлар юзасида чанг қатлами ҳосил қилади ва кейин кираётган оқимдаги заррачалар учун филтрлаш юзаси бўлиб хизмат қилади.

Чанг йиғилган сари тўсиқдаги ғовакликлар камайиб, қаршилиқ орта боради.

Шу сабабли филтрни йиғилган чанглардан тозалаш зарурияти пайдо бўлади.

Вазифасига ва кириш ҳамда чиқишдаги концентрациясига кўра филтрлар 3 та синфга бўлинади:

Юқори даражада тозаловчи филтрлар (абсолют филтрлар) - ўта майн заррачали саноат газларини юқори самара (>99%) билан тозалайди.

Кириш концентрация $< 1 \text{ мг/м}^3$ ва филтрлаш тезлиги $< 10 \text{ см/с}$.

Ҳаво филтрлари – ҳаво вентиляцияси ва кондиционер системасида ишлатилади. Буларда чанг концентрацияси 50 мг/м^3 дан оз, филтрлаш тезлиги эса $2,5 \div 3 \text{ м/с}$ гача бўлади.

Саноат филтрлари - (матоли, донатор, йирик толали) концентрацияси 60 г/м^3 гача бўлган саноат газларини тозалаш учун ишлатилади.

8.2. Толали филтрловчи материаллар тавсифи

Матоли филтрларда 2 хил филтрловчи материалдан фойдаланилади:

- тўқимачилик дастгоҳларида тайёрланадиган оддий матолар ва
- кийгиз (номат) матолар.

Оддий филтр матоларда толалар орасидаги очиқ тешиклар ўлчами $100 \div 200 \text{ мкм}$. га етади. Бу толаларга куйидаги талаблар қўйидагича:

- 1) Филтрлаш жараёнида юқори даражадаги чанг сиғимиغا эга бўлишлик;
- 2) Чанг ёпишган ҳолатда ҳам юқори даражада ҳаво ўтказиш қобилиятини сақлаш;
- 3) Юқори даражадаги механик мустаҳкамлик, кўп мартабалик эгилишлар шароитида ёйилишига чидамлилиқ, ўлчамларининг ва хоссаларининг барқарорлиги.
- 4) Йиғилган чангдан тез ва осон тозалана оладиган бўлиши;
- 5) Нархининг арзон бўлиши.

Ҳозирги кунда мавжуд материаллар юқорида кўрсатилган хоссаларнинг ҳаммасига ҳам бир йўла эга бўлавермайди. Шу сабабли улар ҳар бир ҳолат учун алоҳида танланади. Масалан: пахтали матолар яхшигина филтрлаш хоссасига эга, нархи нисбатан арзон, лекин химиявий ва термин мустаҳкамлиги кўп шимади.

Жун матолардан ҳаво яхши ўтади, ишончли тозаловчи, лекин кислотали газлар, айниқса SO_2 ва туманга қаршилиги жуда паст. Пахтали матоларга нисбатан нархи қиймат. Юқори ҳарорат тарсирида ишласа мўрт бўлиб қолади. Фақат 90°C гача ҳараоратдагина ишлай олади. Кейинги пайтларда синтетик материаллардан тўқилган матолар ҳароратга ва агрессив муҳитга чидамлилиги билан пахта ва жун матоларини сиқиб чиқармоқда

Уларни нархи ҳам нисбатан арзон. Масалан: нитрон толали матолар $120 \div 130^\circ \text{C}$ ҳароратда ҳам яхши ишлаши сабабли кимё саноати ва рангли металлургияда филтрлаш учун ишлатилаёпти.

Лавсанли матолардан эса цемент, металлургия ва химия саноатида иссиқ ва қуруқ газларни тозалашда фойдаланилмоқда

Шиша толали матолар $150 \div 350^\circ \text{C}$ ҳароратда ҳам ишлай олади.

Аэродинамик хоссалари:

- ҳаво ўтказувчанлик ($\text{м}^3/\text{м}^2 \text{ мин}$)

$\Delta p_\tau = 49 \text{ Па}$ да сон жиҳатдан филтрлаш тезлиги (м/мин) га тенг.

Ҳали чангланган матоларнинг $0,3-2 \text{ м}^3/\text{м}^2$ мин. даги қаршилиги

$$\Delta p_{\tau} = 5 \div 40 \text{ Па.}$$

Тоза ҳолдаги филтрловчи матоларнинг аэродинамик хусусиятлари ҳаво ўтказиш хоссаси – марлум бир босим ўзгариши P_{τ} да ҳаво сарфи билан характерланади. Бунда босим ўзгариши $P_{\tau}=49 \text{ Па}$ га тенг бўлади. Ҳаво ўтказиш $\text{м}^3 (\text{м}^2.\text{мин})$ да ифода этилади. Сон жиҳатидан у филтрлаш тезлигига тенг. Чангланмаган матолар қаршилиги P_{τ} ҳаво ўтказиш даражаси $0,3-2 \text{ м}^3 (\text{м}^2.\text{мин})$ бўлганда $5 - 40 \text{ Па}$ ни ташкил этади.

Чангланган сари матонинг аэродинамик қаршилиги ортади, филтр орқали ўтаётган газ сарфи эса камаяди. Мато тескари йўналиш бўйича ҳаво ҳайдаш, механик силкитиш ёки бошқа усуллари ёрдамида тозаланади. Бир неча филтрлаш – тозалаш циклларида кейин матодаги қолдиқ чанглари сони барқарорлашади; у матонинг мувозанатидаги чангланиши $q (\text{кг}/\text{м}^2)$ деб аталувчи катталиққа ва мувозанатдаги чангланган матонинг қолдиқ қаршилиги P_p га мос келади. Бу катталиқларнинг қиймати филтрловчи материал турига, чанг заррачаларининг ўлчами ва хоссаларига, газнинг нисбий намлигига, чангдан озод қилиш усулига ва хоссаларига боғлиқ бўлади.

8. 3. Технологик газларни тозаловчи толали филтрлар

Толали филтрларнинг филтрловчи элементи тоалари бир текис тақсимланган бир ва бир неча қатламдан иборат бўлади.

Филтрлар тайёрлаш учун йўғонлиги $0,01$ дан 100 мкм. гача бўлган тоалардан фойдаланилади. Филтрловчи муҳит қалинлиги эса миллиметрнинг ўндан бир улушидан тортиб (қоғоз) 2 м гача (кўп қаватли узоқ муддат ишлатиладиган чуқур насадкали филтрлар) бўлиши мумкин.

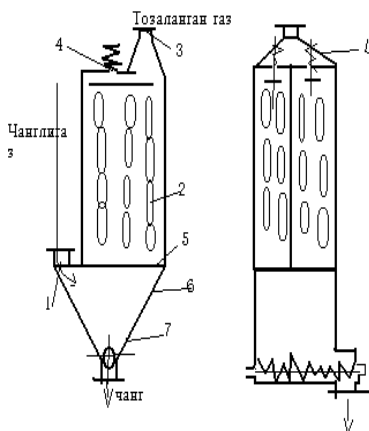
Бундай филтрлар қаттиқ дисперс фаза концентрацияси $0,5 \div 5 \text{ мг}/\text{м}^3$ бўлган ҳолатларда ишлатилади.

Саноатда толали филтрларнинг қуйидаги турлари кенг тарқалган:

- 1) Куруқ – ингичка толали, электростатик, чуқур ва бирламчи тозалаш филтрлари;
- 2) Хўл – тўрли, ўз – ўзини тозаловчи, даврий ва узулуксиз ювиб турилувчи.

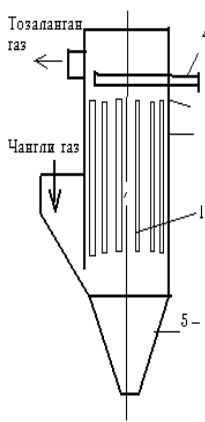
Газларни тозалаш учун матоли филтрлар кўп ишлатилади. Булардан энгил филтрлар кенг миқёсида қўлланилади. Энгил филтрларда босим кучини қаршилиги $60 - 120 \text{ мм сув устунига}$ тенг. Енглари қобиг остидаги трубага тўсиқларга маҳкамланади (17-расм). Чангли газ филтрларнинг пастки қисмидан кириб энгил тўқималардан тўқималарда чанглари тозаланиб, юқорига ҳаракат қилади. Чанглари ва майда заррачалар филтр тўсиқларида қолади. Вакт ўтиши билан енгларида чанг қатлами кўпайиб филтр тўсиқларининг қаршилиги ортиб кетади ва натижада қурилманинг унумдорлиги камаяди. Шунинг

учун вакти – вакти билан силкитувчи махсус мослама ёрдамида филтрт энглари зарб силкитилиб, энглар устидаги чанглар тўкилади ва шнек орқали ташқарига чиқарилади. Баози филтртрлар механик силкитиш билан бирга, уларнинг энглари тозаланаётган газнинг йўналишига қарама- қарши йўналишда ҳаво билан пуфлаб тозаланади. Бундай филтртрда энгларнинг диаметри 20 – 25 см, узунлиги 2,5 – 4 м бўлиб бир неча секциялардан иборат бўлади. Енгил филтртрларда юқори температурали газ аралашмаларини тозалаш мумкин эмас. Агар филтртрнинг энглари пахтали газламасидан бўлса, у 65°C да, жунли газламадан бўлса $80 - 90^{\circ}\text{C}$ гача ишлайди. Енгил филтртрларда майда дисперс газ аралашмаларининг тозаланиш температураси $60 - 70^{\circ}\text{C}$ га тенг.



17-расм. Енгли филтрт:

1,3-газ кирадиган ва чиқадиган штуцерлар; 2-матодан тайёрланган энглар; 4-тебрантирувчи курилма; 5-енгларнинг пастки қисми маҳкамланган тўсиқ; 6-чанг тушадиган бункер; 7-чанг узатадиган шнек.



18-расм. Металл – керамикадан тайёрланган патронли филтрт; 1-кобиг; 2-филтрт элементлари; 3-патронларни маҳкамлаш учун тўсиқ; 4-регенерация учун сиқилган ҳаво кирувчи штуцер; 5-чанг тушадиган бункер.

Камчилиги: энглар тез ишдан чиқади ва тешиклари беркилиб қолади: юқори температурадаги ва нам газларни тозалаш мумкин эмас. Юқори температурали (қизиган) газларни тозалаш учун филтртрнинг энглари жун газламаларга капрон толаларидан қўшиб тайёрланади. Бундан ташқари, филтрт энглари сифатида шиша толали газламалар ҳам ишлатилади.

Юқори температурадаги чангли газларни тозалаш учун ғоваксимон патронлари металлокерамикадан тайёрланган филтртрлар ишлатилади.

18-расмда металлокерамик материалдан тайёрланган филтртрловчи элементлар (патронлар) тўсиққа маҳкамланган. Чангли газ

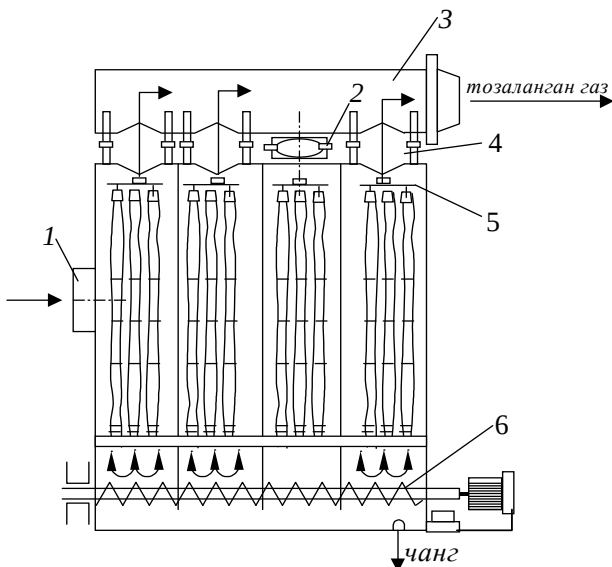
филтрловчи элементдан ўтиб, тозаланган газ қурилманинг юқоридаги қисмидан чиқиб кетади. Чанглар филтрловчи элементларнинг устки юзасида ва тешикларида ушланиб қолади. Филтрловчи элементларнинг ғоваклари тўлиб қолгандан кейин улар қисилган ҳаво ёрдамида ёки тозаланган газ билан пуфлаб регенерация қилиниб, яна қайтадан тозалаш цикли давом эттирилади.

19-расмда кўп секцияли энгил филтр кўрсатилган ҳар бир секцияда бир неча энглар бор. Чангли газ секцияларнинг пастки қисмидан энгларнинг ичига киради, филтрловчи мато орқали ўтиб тозаланади, сўнгра қурилманинг юқориги қисмидаги штуцер орқали ташқарига чиқарилади. Чанг аста – секин энгларнинг ички юзасига ўтириб, филтрдаги босим йўқолишини кўпайтиради. Чанг қатламининг баландлиги тегишли қийматга етганда, газ берилиши тўхтатилади, тебрантирувчи қурилма ёрдамида чанг энглардан ажралиб бункерга тушади. Сўнгра энгларни регенерация қилиш учун тоза ҳавонинг тезқари оқими юборилади. Бу оқим филтр тўсикдан ўтиб, унинг филтрлаш қобилятини тиклайди. Ушбу филотрнинг иш режими автоматик бошқарилади.

1-чангли газ кирадиган штуцер; 2-регенерация қилиш учун тебрантирувчи қурилма; 3-тозаланган газ чиқадиган штуцер; 4-секциянинг клапани; 5- энглар осиб қўйиладиган рама; 6- чангни узатиш учун шнек.

Энгли филтрлар одатда босим қиймати 2,5 кПа гача ишлайди. Филтрларнинг айрим турларида катта босим ёки вакуум қўлланилади. Масалан, Г4 – 5ФМ филтри 20 кПа гача босим билан, ФРУ – 14, ФВС-45, ва ФВР – 30 филтрли эса сийракланиш режимида ишлайди.

Импульсли пуфладиган энгли филтрнинг энгларини тебрантириш ўрнига қисилган ҳаво билан 0,1- 0,2с давомида импульсли пуфлаш ишлатилади. Қисилган ҳавонинг ортиқча босими 5 – 10 та. Филтрловчи материал сифатида лавсанли мато қўлланилади. Бундай филтрлар НИИОГАЗ (Газларни тозалаш



19-расм. Кўп секцияли энгли филтр.

илмий – тадқиқот институти) да ишлаб чиқилган ва кимё, озиқ – овқат, металлургия саноатида ҳамда қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда ишлатилади. Ишлатиладиган филтрларни регенерация қилиш, яъни дастлабки хоссаларини тиклаш, секцияларининг ишини тўхтатмаган ҳолда амалга оширилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 8.1. Йирик ва жуда кичик ўлчамдаги чанглар қандай ушланади?
- 8.2. Филтрловчи материаллари ва хоссаларига кўра қандай элементлардан иборат?
- 8.3. Филтрловчи материалларни қайси турлари мавжуд?
- 8.4. Матоли филтрларда қайси филтрловчи материаллардан фойдаланилади?
- 8.5. Толали филтрларга қўйиладиган талаблари нималардан иборат?
- 8.6. Технологик юзаларни тозаловчи толали филтрларни тузилиши қандай?
- 8.7. Саноатда толали филтрларнинг қайси турлари мавжуд?
- 8.8. Ёнилғи филтрлар ишлаш жараёни қандай?
- 8.9. Ёнилғи филтрнинг камчиликлари?
- 8.10. Юқори ҳароратдаги чангли газларни тозалашда қайси филтрлар ишлатилади?

8.5. Донадор материаллардан тайёрланган филтрлар ва уларни ҳисоблаш асослари

Донадор материаллардан тайёрланган филтрлар технологик газларни тозалашда толали филтрларга нисбатан камроқ ишлатилади. Афзалликлари: - филтрловчи донадор материалнинг танқис эмаслиги;

- агрессив муҳит ва юқори ҳарорат остида ишлай олиши;
- катта механик таосир, босим ва ҳарорат ўзгаришларига чидамлилиги.

Саноатда насадкали ва бикир (қўзғалмайдиган) донадор филтрлардан фойдаланилади.

Насадкали (тўкилувчан) филтрларда чанг ушловчи элементлар бир – бири билан боғланмаган бўлади.

Уларга статик (қўзғалмас) қатлами филтрлар динамик (қўзғалувчан) қатлами (тўкилувчан муҳит гравитацион кучлар таосирида силжувчи) филтрлар мисол бўла олади.

Филтрларда насадка сифатида кум, шлак майдаланган тоғ жинслари, ёғоч қириндиси, кокс, резина крошкеси, пластмассалар, графит ва бошқа материаллар ишлатилади.

Филтр материали ҳар бир ҳолат учун мос равишда талаб қилинган термик ва кимёвий чидамлилиқ, механик мустаҳкамлик ва арзонлиги эhtiборга олиниб танланади. Насадкалар бўшлиқларида чанг тўпланган сари маолум вақтгача чанг ушлаш самарадорлиги орта боради. Қаршилиқ кўпайиб кетган тақдирда қатлам юмшатилади.

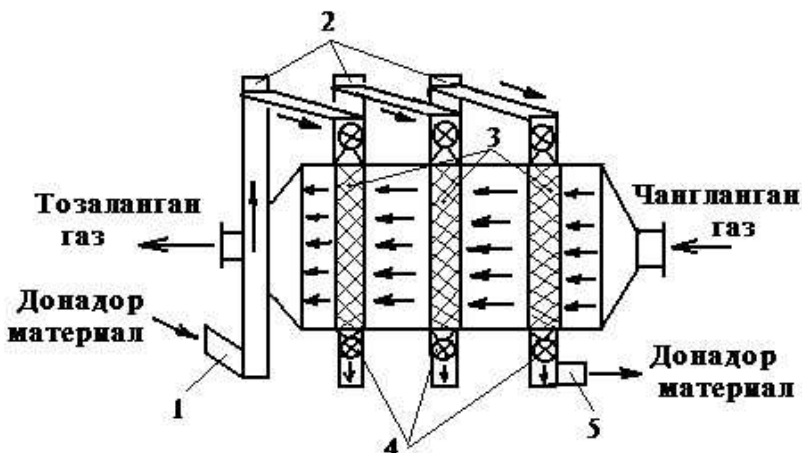
Бир неча марта юмшатиш такрорлангач насадкалар ювилади ёки алмаштирилади. Филтрларда одатда ўлчами 0,2 ÷ 2 мм гача бўлган насадкалардан фойдаланилади.

Ҳаво пастдан юқорига йўналтирилади. Филтрга кириш пайтидаги чанг концентрацияси $1 \div 20 \text{ мг/м}^3$ бўлганда ҳаво сарфи $2,5 \div 17,0 \text{ м}^2/(\text{м}^2 \text{ мин})$ ни, бошланғич қаршилиқ 50 дан 200 Па гача бўлган кўрсаткични ташкил этади.

Аппарат ичидаги донадор қатламни вибрацион силкитиш ёки алғов-далғов қилиш йўли билан тозаловчи (регенерация) ҳамда қўзғалувчан муҳитли филтрлар ҳам мавжуд (20-расм).

Бунда материал тўр (сетка) лар ёки жалюзали панжаралар оралиғида ҳаракатланади.

Филтрловчи донадор материал чангдан алоҳида қурилмада – ювиш йўли билан тозаланади.



-расм. Донадор материалли филтр
 1-янги донадор қатлам материаллар узатувчи яшиқ;
 2-таоминлагич; 3-филтрланувчи қатлам; 4-затвор;
 5-донадор қатлам материаллар тушурувчи яшиқ.

Айрим пайтда филтр тўсиқ материали билан ушлаб қилинаётган чанг материали бир хил бўлиб қолиши мумкин. бундай ҳолатларда филтр регенерация қилинмайди. Филтрлаш жараёни тамом бўлгандан сўнг, донадор филтр ушлаб қолинган материал билан бирга ишлаб чиқаришга қайтарилади. 21-расмда донадор филтрнинг икки хил қурилмаси кўрсатилган.

Вибратўрли филтрда (2-расм, а) регенерация донадор қатламнинг ҳаракати давомида узлуксиз давом этади. Бундай филтрда донали қатлам бункер (6) дан пастка қараб ҳаракат қилиб, газ таркибидаги чанг заррачаларини тутати. Вибратўр (2) да чангнинг ушланган заррачалари ажралиб, бункер (1) га тушади. Чангдан тозаланган филтрловчи донадор материал механик ёки пневматик конвейр (8) ёрдамида бункер (6)га юборилади. Бундай филтрнинг асосий камчилиги – филтрловчи доналарни циркуляция қилиш системасининг ўлчами катта. 2-расм, б да кўрсатилган қурилмада филтрловчи доналар тутиб қолинган чанг билан бирга ишлаб чиқаришга қайтарилади.

8.6. Филтрловчи аппаратларни ўзига хос томонлари

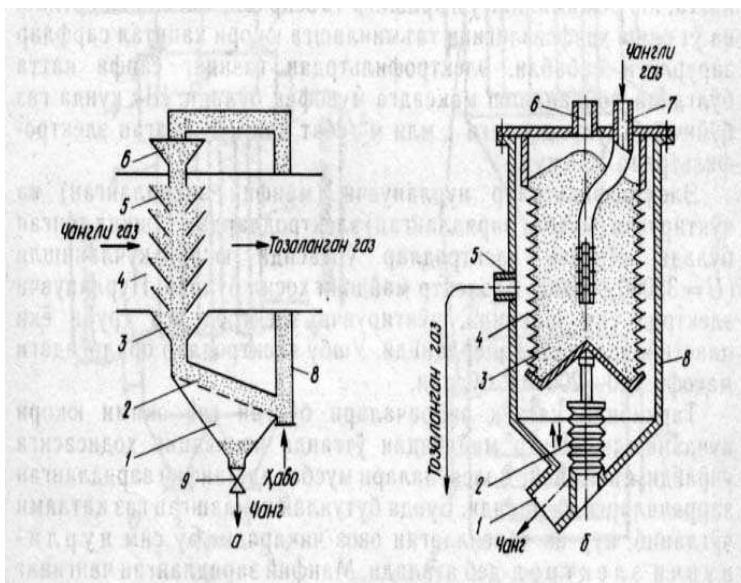
Филтрловчи аппаратлар тугилаётган чангнинг ёки тозаланаётган газнинг кимёвий ва физик хусусиятларига, миқдорига мос бўлиши лозим. Бунда асосий вазифа тозалашнинг самарали бўлишини таоминлашдир. Чиқарилмаларни тозалаш схемаси технологик

жараёнда қўлланиладиган материал турига қараб қабул қилинади. Филтрларни танлашда ва ҳисоблашда чангнинг дисперс таркиби, бошланғич ва қолдиқ, чанг жамланиш, чанг ёпишиш ва коагуляцияланиш хусусияти, газсимон окимнинг ҳарорати ва унинг намлиги, чархланиш ва портлаш хусусияти эитиборга олинади.

Чанг ушлашни яхшилаш одатда қурилманинг ўлчамини кўпайтиришни талаб этади. Масалан, енгил филтрлар газнинг тезлиги кам бўлганда яони қурилманинг ўлчами катта бўлганда анча самарали ишлайди.

Филтрловчи аппаратлар иши самарадорлигини ошириш учун улардан олдин чангли камералар, циклонлар ва бошқа инерцион чанг ушлагичлардан фойдаланиш яхши натижа бериши мумкин.

Енгил филтрлар ёрдамида газ тозалашнинг юқори даражасига эришилади, бунда аралашма таркибидаги майда заррачалар ҳам



21-расм Донали филтрлар.

а-вибратёрли; 1-бункер; 2-вибратёр; 3-донали филтр тўсик; 4-чангли ва тозаланган газ йўли; 5, 7-тешиклари бўлган тўсиклар; 6-янги донали материал учун бункер; 8-конвейр; 9- ушланган чанглarnи узатиш учун затвор; б-силрфонли; 1- ишлатилган доналарни узатиш учун штуцер; 2-силрфон; 3- донали филтрловчи тўсик; 4-панжара; 5-тозаланган газ учун штуцер; 6-янги донали материални юклаш учун штуцер; 7-чангли газ учун штуцер; 8-қобик.

тутиб қолинади, бирор газни тозалашдан олдин маолум температурагача иситиш талаб қилинади.

Аралашма таркибидаги чанг заррачалари қанчалик кичик бўлса ва газни тозалаш даражаси қанчалик юқори бўлса, газни тозалайдиган

қурилмаларни куриш ва уларни ишлатишга шунчалик катта талаб қилинади. Портлаб кетиш хавфи бўлган газ аралашмаларни ажратишда ҳам енгил филтрлардан фойдаланиш мумкин.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

- 8.11. Ғовакли филтрнинг иш жараёни қандай?
- 8.12. Кўп секцияли матоли филтрларда ўртача филтрлаш тезлиги қайси ифодага тенг?
- 8.13. Умумий филтрлаш юзасини ифодаловчи тенглигикандай бўлади?
- 8.14. Саноатда қандай донатор филтрлардан фойдаланилади?
- 8.15. Филтрларда насадка сифатида қандай материаллар ишлатилади?
- 8.16. Филтрловчи донатор материал чангдан қайси йўл билан тозаланади?
- 8.17. Вибраторли филтр қандай бўлади?
- 8.18. Филтрни танлашда қайси хусусиятларни эътиборга олиш керак?
- 8.19. Филтрловчи аппаратлар иши самарадорлигини ошириш йўллари қандай?
- 8.20. Нима учун газни тозалашда маолум теипературагача иситиши мумкин?

9-боб. Чангланган газларни электр майдони ёрдамида тозалаш

9.1. Корон разрядли электр майдони ва уни чанг ушлашда қўллаш. Заррачаларга таосир қилувчи кучлар.

Чанглари электрик усулда тозалаш энг мукамал тозалаш усулларида бири бўлиб ҳисобланади. Электрик усулда газларни тозалаш даражаси 99 –99,5% га етади. Уларга 100 м³ газни тозалаш учун қувват сарфи 0,15÷1,1 от кучини ташкил этади. Босим йўқотилиши эса 30 мм сув устуни (100 ÷ 150 Па) дан ошмайди. Электрик усул билан кимёвий агрессив газларни ва юкори температурага (- 20⁰ ÷ 500⁰ С гача) эга бўлган газларни ҳам тозалаш мумкин. Шунингдек газ оқимидаги бошқа усуллар билан чўктириб бўлмайдиган ўта майда чанглари ажратиб олиш учун электр тозалаш усулидан фойдаланилади.

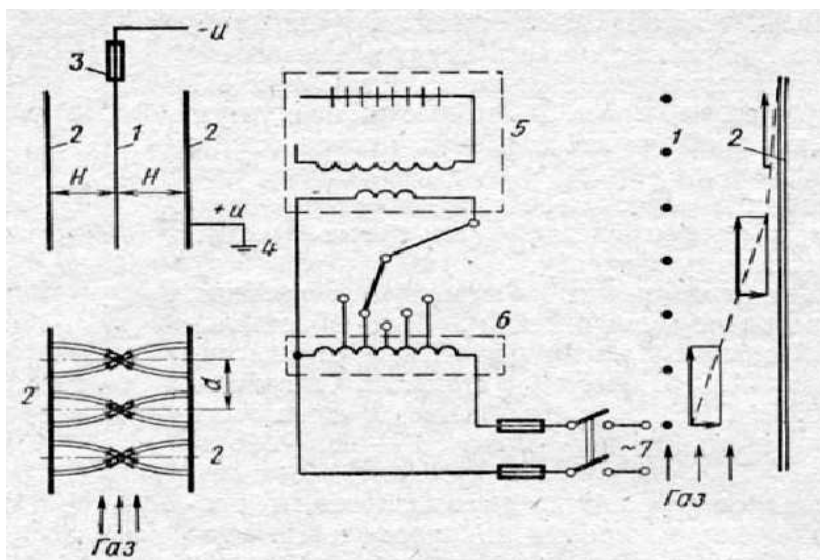
Электрик тозалаш усули газ молекулаларининг электр разряди таосирида мосланишига асосланган.

Электрик тозалаш электрофилтрларда амалга оширилади. Электрофилтрлар юкори кучланишли электр токи тож разрядларининг таосирида газнинг жойланиши яони, молекулалари мусбат ва манфий зарядланган заррачаларга ажратилиши принципида ишлатилади.

Бунда у бир хил бўлмаган электр майдонида ҳаракатланувчи газ оқимидаги қаттиқ заррачаларни зарядлаб, газ ионлари (зарядланган газ

молекулалар) ҳосил қилади ва чўктиради. Бу жараённинг мазмун – моҳияти куйидагича: ҳар қандай газда нейтрал молекулалардан ташқари маълум бир миқдорда мусбат ёки манфий зарядланган ионлар ва электронлар мавжуд бўлади.

Агар газга юқори кучланишли доимий ток манбаига уланган сим ёки пластинка киритилса газ таркибидаги куйидаги ионлар ва электронлар электр майдони таъсирида заряд белгисига қараб майдоннинг куч чизиги йўналиши бўйлаб ҳаракатлана бошлайди (9.1-расм).



9.1-расм. Электрфилтр схемаси

Майдоннинг кучланганлиги қанча кўп бўлса, ион ва электронлар шунча катта тезлик билан ҳаракатланиди.

Етарли даражада катта тезликда улар нейтрал газ молекулалари билан тўқнашиб улардан биттадан ёки бир неча ташқи электронларни уриб чиқариб юборишга ва бир неча мусбат ионлар ҳамда эркин электронлар ҳосил қилишга қодир бўлади.

Янги пайдо бўлган ионлар ҳам электр майдони таъсирида катта тезлик билан ҳаракат қилади ва бошқа янги молекулалар билан тўқнашув зарби натижасида янги ионлар ҳосил қилади.

Занжир реакцияси каби кучсимон ўтадиган, зарбали деб аталувчи шундай ионланиш оқибатида бутун электродлар оралиғи ионларга тўлади, бу эса электр разряди учун шароит яратади. Газларда учкун, ёй ва тож разрядлар кўпроқ кузатилади.

Чангларни электрик чўктиришда ишлатиладиган тож разряд фақат пластинкага нисбатан симда майдоннинг кучланганлиги куч

чизиқларининг қалинлиги юқори бўлгандагини бир хил бўлмаган электр майдонида пайдо бўлади.

Бундай ҳолатда зарбали ионланиш ва электр заряди фақат электрод 1 да юзага келади, ундан узоқлашган сари эса майдон кучланиши ҳамда электронлар ва ионлар тезлиги камайиб разряд сўна бошлайди.

Бундай тугалланмаган разряд «тожли» деб номланади ва симда газнинг кўкимтисимон рангда товланиши, чарсиллаш ва ҳидининг пайдо бўлиши билан ҳаракатланади.

Электрофилтрлардаги электрод 1, нурланувчи (катод) пластинка 2 эса чўктирувчи анод электродлар деб аталади. V тезлик билан электродлар орасида ҳаракатланаётган чангли газ таркибидаги қаттиқ заррачалар ионлар натижасида V_1 тезлик билан пластинка 2 томон ҳаракатлана бошлайди ва маолум шароитларда шу пластинкаларга чўқади.

Ораликлари «Н» масофага тенг бўлган электродлар ўртасида нисбатан кичик тезликда ($V=0,5\div 2$ м/с) таркибида қаттиқ заррачалари бўлган чанг газ киритилади.

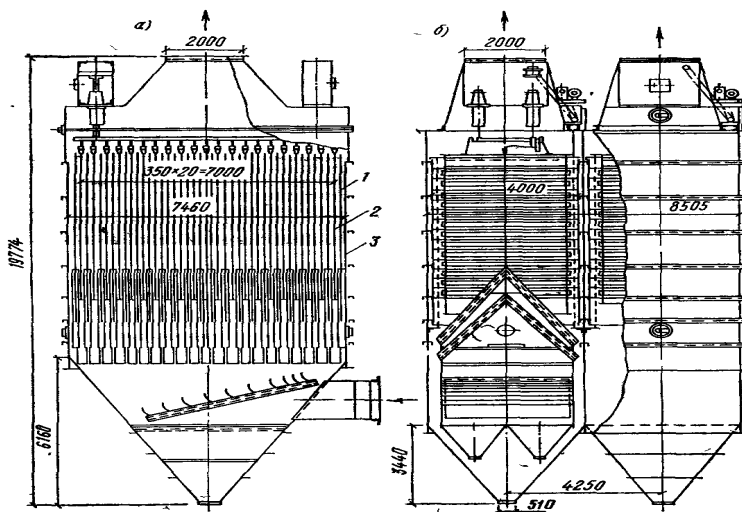
Ўтказувчан изолятор 3 орқали электрод 1 га юқори потенциалли тўғрилланган U ток берилганда ($U=35000\div 70000$ В) газдаги қаттиқ заррачалар секунднинг ўндан бир улушларида зарядланиб ионларнинг кўчки (лавина) симон оқимини ҳосил қилувчи «тож разряд» юзага келади. Бу заррачалар электр майдони ва ионлар зарбалари таосирида электрод 2 га яқинлашиб кела бошлайди, унга маолум бир қатлам шаклида чўқади. Кейинчалик бу чанг қатлами бункерга силкитилиб, электрофилтрлардан чиқариб юборилади.

Юқори кучланишли тўғрилланган ток нурланувчи симга тармоқ 7 дан кучланиш регулятори 6 ва автоматлаштирилган трансформатор ва тўғрилагични ўз ичига олган кучайтирувчи – тўғриловчи агрегат 5 орқали узатилади.

Одатда симда манфий заряд бўлади, бу чангнинг яхши чўкишини таоминлайди.

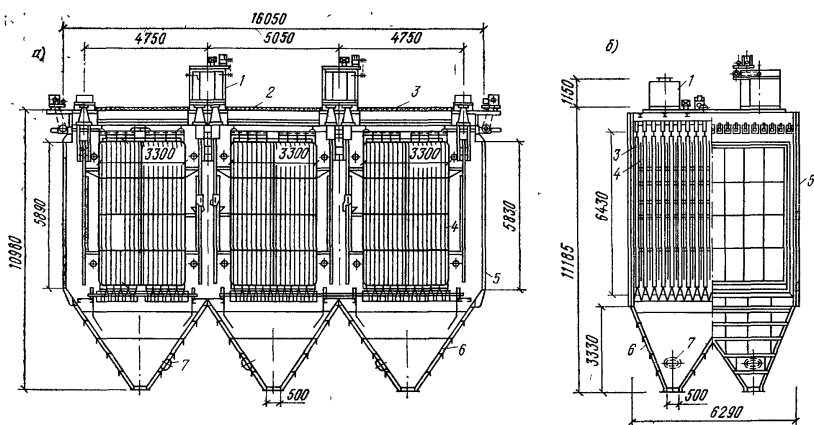
9.2. Электрофилтрларнинг асосий схемалари

Чўктириш электродининг тайёрлашига қараб электрофилтрлар трубади ва пластинкали бўлади. Бироқ уларнинг ишлаш режимида фарқ йўқ; пластинкали электрофилтрлар ҳам ўз навбатида горизонтал ва вертикал кўринишда бўлиши мумкин (9.2- ва 9.3-расмлар).



9.2 – расм. ДВП-2Х25 туридаги 2-секцияли
вертикал электрфилтр

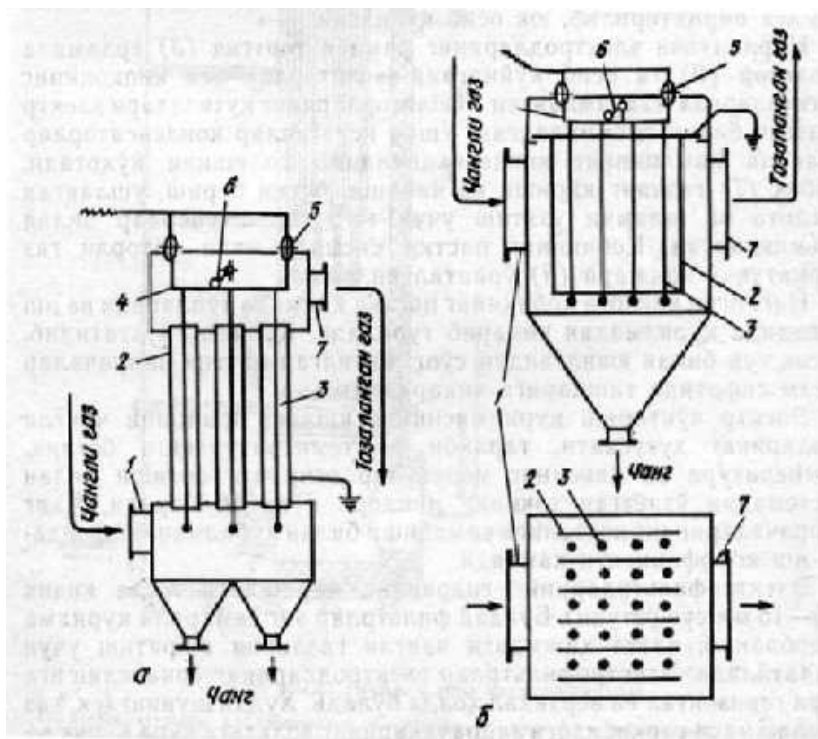
- 1 - короналовчи электродлар ; 2 - чуқутирувчи электродлар ;
3 - электрфилтр танаси



9.3– расм. ДГПН-32ХЗ туридаги 2-секцияли горизонтал
электрофилтр

- 1 – изоляция кутилари ; 2 – монтаж люклар ; 3 – чуқутирувчи
электродлар ; 4 – короналовчи электродлар ; 5 – электрфилтр
танаси ; 6 – бункер ; 7 – люклар

Электрофилтрларнинг асосий турлари ва схемалари 9.4 – расмда
кўрсатилган.



9.4-расм. Электрфилтрлар турлари

- а-трубали; б-пластинали; 1-чангли газ кирадиган штуцер;
 2-чўктирувчи трубасимон, пластинкасимон электродлар;
 3-нурланувчи электродлар; 4-рама; 5-изоляцияр;
 6- силкитувчи қурилма; 7-тозаланган газ чиқадиган штуцер.

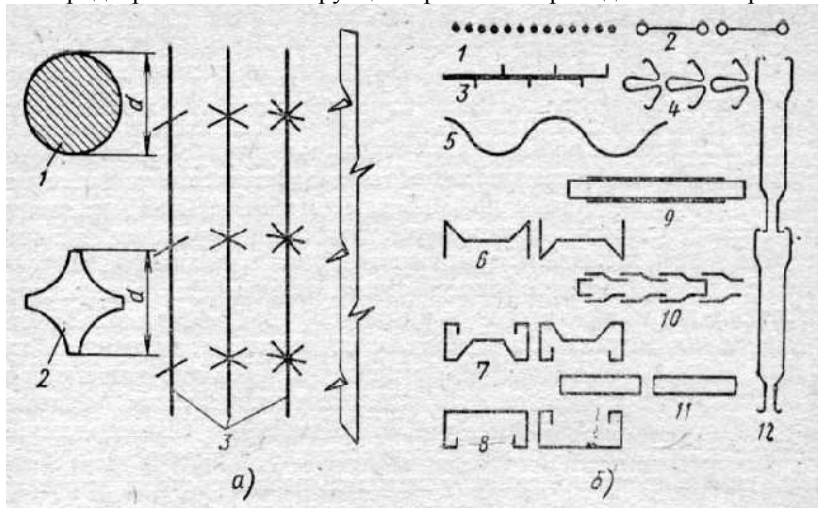
Масалан, трубали электрофилтрларда (9.4-расм, а) трубаларнинг диаметри 150÷300 мм бўлиб, уларнинг ўртасидан 2 ммли симлар тортилган, улар нурланувчи электрод вазифасини бажаради.

Тозаланиши керак бўлган газ қурилманинг пастки қисмидан штуцер (1) орқали берилиб, трубалар (2) ичидан пастдан юқорига қараб ҳаракатланади ва тозалангандан сўнг юқоридан (7) чиқиб кетади. Манфий электродлар (яъни симлар) умумий рама 4 га осилган бўлиб, рамалар изалатр 5 нинг устига ўрнатилган.

Электродларга ўтириб қолган чанглار махсус механизмлар 6 ёрдамида тебранирилиб, қурилманинг пастки конус қисмига туширилади. Электродлар иссиқликдан химоя қилинган пўлат ёки темир битон камерага бир – биридан аниқ белгиланган масофада осиб

ўрнатилади. Нурланувчи электродлар ерга уланган чўктирувчи электродлардан изоляция қилинади.

Ишлатиладиган нурланувчи (тожланувчи) ва чўктирувчи электродларнинг конструкциялари 9.5-расмда келтирилган



9.5-расм. Электродлар.
а- нурланувчи; б-чўктирувчи

Ҳозирги пайтда цемент заводларидаги электрофилтрларда симсимон, санчксимон 1 ва 2 ва игнасимон тожланувчи электродлар (9.5-расм) ва чўнтаксимон, қаламчасимон 1 ёки тўлқинсимон 5 чўктирувчи электродлар ишлатилмоқда.

Лекин, кейинги пайтларда жорий этилаётган игнасимон ва С харфи шаклидаги пластинкасимон тожланувчи электродлар ёки, бўртикли пластинкасимон чўктирувчи электродлар анча самарали ҳисобланади.

Шундай қилиб электрофилтрлар нурланувчи (манфий зарядланган) ва чўктирувчи (мусбат зарядланган) электродлардан ташкил топган бўлади. Иккита электродлар ўртасида юқори кучлианишли ($U=35000\div70000$ В) электр майдони ҳосил бўлади. Нурланувчи электрод сим шаклида, чўктирувчи электрод эса труба ёки пластинка шаклида тайёрланади.

Ушбу электродлар оралиғидаги масофа $100\div200$ мм бўлади. электрофилтрларнинг камчилиги:

- юқори металл сарфи;
- ўлчамлари катта;
- иш режимининг ўзгаришига таосирчан;
- чангнинг портлаш ва ўт олиш хавфсизлигини таоминлашга катта харажат талаб этилади

Шу сабабли электрофилтрлардан газ сарфи катта бўлганда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Ҳозирги кунда газ бўйича иш унумдорлиги 1 млн м³/соат дан кўп бўлган электрофилтрлардан ҳам фойдаланилаяпти.

9.3. Электрфилтрлар тузилиши ва ҳисоблаш асослари

Юқорида баён этилганидек, газларни тозалашнинг электрик усули энг такомиллашган усул ҳисобланади. 100 м³ газни тозалаш учун 0,02 кВт электр (0,15–1,1 от кучи) қувват сарфланади. Босим йўқотилиши (қаршилиқ) эса 98 Па (30 мм сув устуни) дан ошмайди.

Электрофилтрларда кимёвий агрессив газларни ва нисбатан юқори ҳароратли газларни ҳам тозалаш мумкин.

Электрофилтрлар камераси ҳажми ва юзаси газнинг камерада бўлиш вақтини 2–3,5 сек деб қабул қилиш асосида топилиши мумкин.

Электродлар аппаратнинг актив зонасида қайси йўналишда ҳаракатланишига қараб вертикал ва горизонтал турларга бўлинади.

Чўктирувчи электродлар тузилишига кўра эса

- қуруқсимон ва пластинкали;

Электродларда ушланган чанг заррачаларини тушириб олиш усулига кўра: қуруқ ва ҳўл электрофилтрлар мавжуд.

Қуруқ электрофилтрларда электродга чўккан чанг заррачалари силкитиш механизми ёрдамида тушириб олинса, ҳўл электрофилтрларда эса улар сув ёрдамида ювиб туширилади ва бункерлар ҳамда шнеклар орқали аппаратдан чиқарилади.

Баозан зарядлаш жараёнида айрим чанг заррачалари мусбат зарядланиб қолиб, нурланувчи электродга бориб ўтиради. Шунинг учун электрофилтрлар силкитиш механизмдан ташқари электродларни ювиш механизми билан ҳам таоминланади.

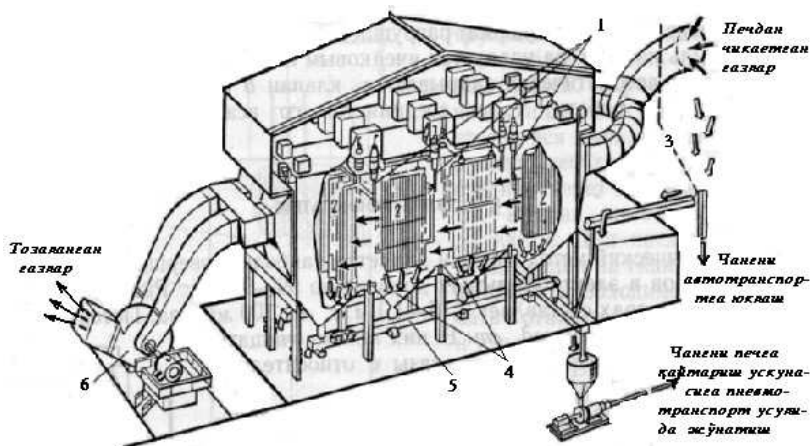
Қуруқ электрофилтрлар қўшимча алоҳида электр майдонига эга бўлган, газ йўналиши бўйлаб кетма–кет жойлашган секциялардан ташкил топади. Секцияларга ўрнатилган чўктирувчи ва нурланувчи электродлар мустақил электр майдони ҳосил қилади.

Электр майдонлари сонига кўра электрфилтрлар икки майдонли, уч майдонли ва ҳаказо бўлиши мумкин.

Айланма печдан чиқаётган газларни тозаловчи 9.6-расмда тўрт майдонли горизонтал электрофилтр кўрсатилган.

Электрфилтр ичига чўктирувчи (1) ва нурланувчи (2) электродлар ўрнатилган пўлат корпусдан иборат. Айланма печдан чиқаётган чангли тутун газлар тутун камераси (3) га тушади ва бу камерада қисман йирик чанг заррачалари чўкиб қолади.

Тутун камерасидан газлар электрофилтрлар корпуси ичига йўналтирилади, у ерда газдан чанг ажралиб, бункер (4) да тўпланади.



9.6-расм. 4-майдонли горизонтал электрфилтр

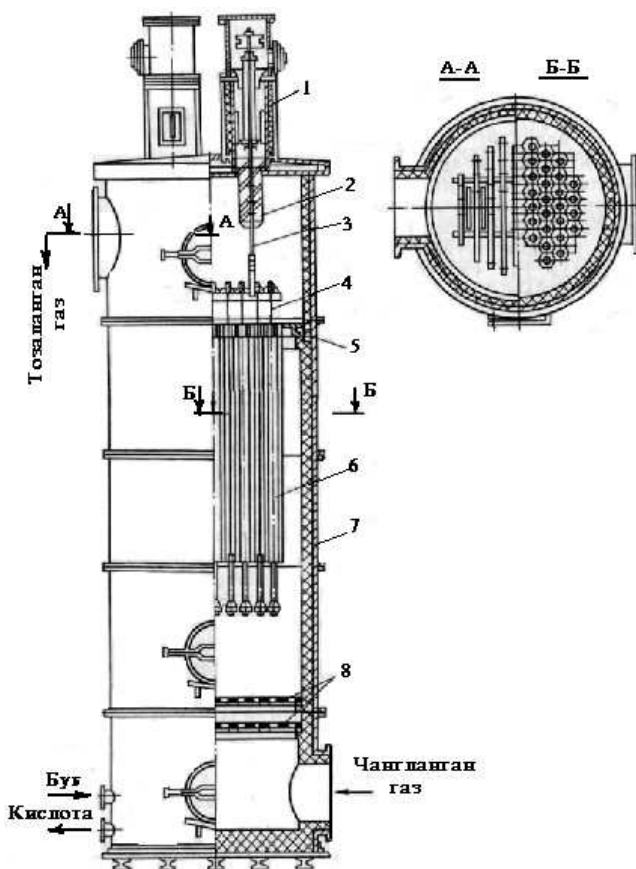
Йиғилган чанг шнек (5) орқали қайта печга узатилиши мумкин.

Тозаланган газлар димосос (6) ёрдамида тутун трубасига ўтади ва атмосферага чиқариб юборилади. Бундай конструкцияларда газнинг тезлиги 2–2,2 м/с, атрофида бўлади. 9.7-расмда ШМК маркали бир секцияли вертикал нам электрофилтр кўрсатилган.

Бу филтр газни сульфат кислота туманидан, селен ва мишряк заррачаларидан тозалаш учун ишлатилади. Пўлатдан ясалган цилиндрсимон қобик (7) нинг ички қисми кислотага бардошли ғишт ва полиизобутилен юпка қатлами билан қопланади. Қурилманинг қопқоғи кўрғошин листи билан ҳимоя қилинган.

Кўрғошинли чўктирувчи электродлар (6) олти қиррали труба кўринишида тайёрланган. Бу электродлар қурилманинг юқори қисмига маҳкамланган панжара (5) га осиб қўйилган. Панжара пўлатдан тайёрланиб, кўрғошин билан қопланган. Олти қиррали хар бир трубанинг ўқи бўйлаб эркин ҳолатда нурланувчи электрод (4) осиб қўйилган.

Нурланувчи электрод кўндаланг кесими юлдузча шаклига эга бўлган симдан тайёрланган. Бу симнинг юқориги қисми қурилма қобигидан изоляция қилинган рамага бириктирилиб, юк осиб қўйилган. Нурланувчи электродларнинг рамаси торгич (3) ёрдамида изолятор (2) га осиб қўйилган, изоляторлар эса қопқоқнинг қутичаларида маҳкамланган. Изоляторларнинг қутичалари электр иситгич билан таоминланган. Ушбу иситгичлар конденсаторлар юзасида намликнинг конденсацияланиб қолишини йўқотади. Қобик (7) газнинг кириши ва чиқиши, буғни бериш, ушланган кислота ва шламни узатиш учун тегишли штуцерлар



9.7-расм. ШМК маркали намли электрфилтр

билан таоминланган. Қобикнинг пастки қисмида икки қаторли газ таркатувчи панжара (8) ўрнатилган.

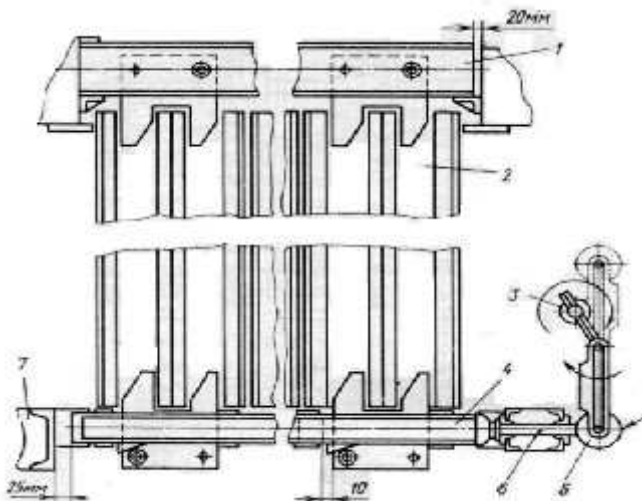
Йиғилган кислота қобикнинг пастки қисмида тўпланади ва иш давомида қурилмадан чиқариб турилади. Қурилма тўхтатилиб, иссиқ сув билан ювилгандан сўнг, йиғилган қаттиқ заррачалар шлам сифатида ташқарига чиқарилади.

Электр чўктириш қурилмасининг ишлаш принципи чангли газларнинг хусусияти, таркиби ва температурасига боғлиқ.

9. Электрофилтрларнинг ёрдамчи қурилмалари

Маолумки, электродларда ўтириб қолган чанг чўктирувчи ванурланувчи электродларни силкитиш йўли билан тушириб олинади.

Ағдариладиган болғали чўктириш электродларининг зарба – болғали силкитиш механизми (9.8-рasm) юритмадан,



9.8-рasm. Болғали силкитиш механизми
1-осма балка; 2-электрод элементи; 3- болға вал билан;
4- силкитиш йўли; 5- болға; 7-силкитиш штоги;
8- таянч майдони.

шарнир – рычаг типигаги ағдариладиган болғали айланувчан валдан ва рамага ўрнатилган силкитиш полосасидан иборат.

Хар бир майдон кенглиги бўйича корпус металл конструкциясига пайвандланган бир неча силкитиш блоклари жойлашган.

Юритма қуввати $0,4 \pm 0,6$ кВт бўлган двигателр редакторидан иборат бўлиб, электрофилтрларга ўрнатилган.

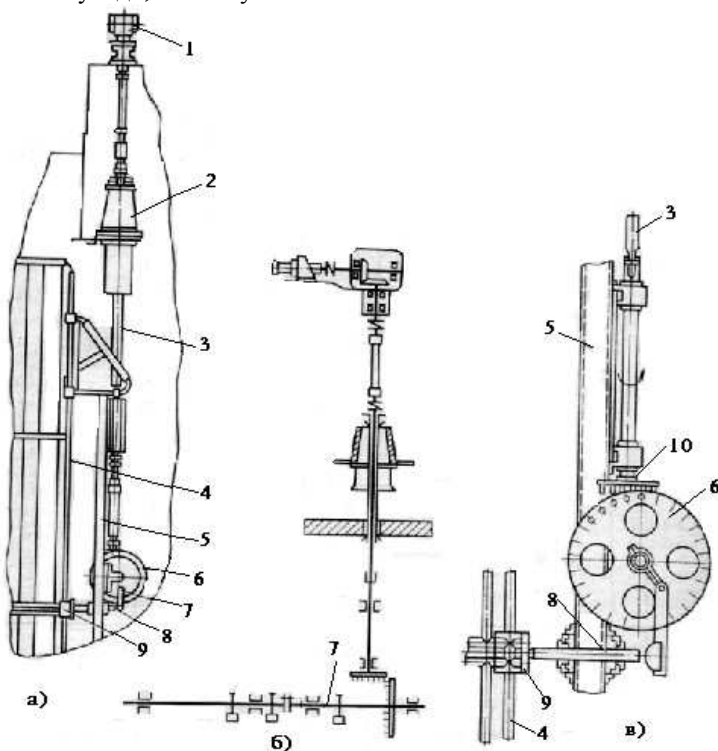
Редукторнинг чиқиш валидаги айланувчи момент болғали валга занжирли узатма орқали берилади. Болғали вал винт чизиғи бўйлаб валга 24° силжиш билан ўрнатилган боғлагичлари билан 0,3 айл/мин частотада айланиб, хар бир электродни 10 минут ичида 3 марта силкитиш имконини беради.

Болға билан силкитиш блокига урилганда чўктириш электродлари вертикал ҳолатдан эркин оғади, чунки электродлар юқори қисми билан нисбатан эксцентрик ҳолатда осилган. Юритмаларнинг ишлаш даврийлиги вақт релеси орқали бошқарилади.

Нурланувчи электродлардан чангни ҳайдаш учун юқоридагига ўхшаш, бироқ енгил болғачали механизмдан фойдаланилади (9.9-рasm).

Электрофилтр бункерлари сони, унинг иш унумдорлигига боғлиқ равишда аниқланади. Одатда, хар бир майдон ўз бункерига эга.

Бункерлар конструкцияси ушладиган чанг хоссаларига боғлиқ, (ёпишқоқлик, оқувчанлик ва б.). Одатда бункер иссиқликдан изоляция қилинган бўлади, баозан унинг пастки



9.9-расм. Енгил болғачали силкитиш механизми

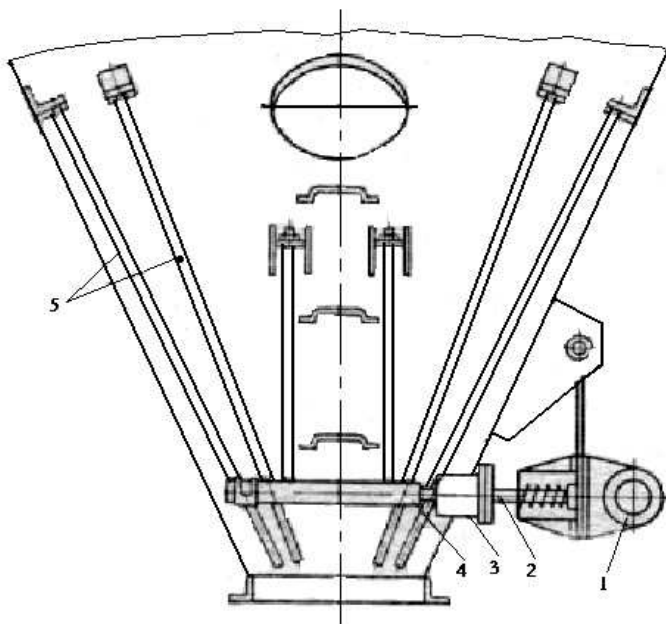
а-силкитиш механизми; б-силкитиш механизмининг кинематик схемаси;
в- силкитиш узели; 1-бурчакли редуктор; 2- изолятор; 3-осма труба;
4- нурланувчи электрод; 5-рама; 6-ғилдирак; 7- болғали вал; 8- шток;
9-сандон; 10-кичик шестерня

қисми иситилади чунки пастда ҳароратдаги фарқ катта бўлди. Агар чанг ёпишқоқ бўлса, бункерлар маятникли вибратор билан таоминланди (9.10-расм).

Вибратор бункер деворига қотирилган маятникли осмага ўрнатилади. Вибратордаги кучланиши бункернинг пастки қисмига шарнирли осилган рамка штоки орқали бункер корпусига узатилади.

Бункерни вибрацион силкитиш ҳар 5 минутда 20 с давомиди даврий равишда қайтарилади.

Ҳозирги пайтда энг такомиллашган электрофилтрлар УГ (унификациялашган горизонтал) типдаги агрегатлар бўлиб, уларда электродлар баландлиги 4000мм (УГ1), 7500 мм (УГ 2),



9.10-расм. Маятникли вибратор билан жиҳозланган бункер
1-вибратор; 2-шток; 3- салникли зичлагич;
4-рама; 5-пруткалар.

12000 мм (УГЗ) бўлади. Электрофилтрлар типдаги бошқа белгилар электр майдони сони ва унинг актив юзаси майдонини кўрсатади. Масалан: Электрофилтр УГ2–3–53 да электрод баландлиги – 7500 мм. аппарат 3 – майдонли ва актив юза 53 м^2 эканлигини билдиради.

11.3. Электрофилтрларнинг техник – иқтисодий кўрсаткичлари ва уларни ҳисоблаш асослари.

Электрофилтрлар асосан катта ҳажмдаги газларни 0,01 дан 100 мкм гача ўлчамдаги майда заррачалардан тозалаш учун ишлатилади. Тозаланадиган газларнинг ҳарорати - 20^0 С дан $400\div 450^0 \text{ С}$ гача бўлиши мумкин. 100 м^3 газни тозалаш учун электр энергияси сарфи $0,36\div 1,8 \text{ МДж}$ ни ташкил этади. Газ аралашмаларини ажратиш даражаси 99,9% гача. Электрофилтрларнинг гидравлик қаршилиги $100\div 150 \text{ Па}$. Иш унумдорлиги $\sim 1 \text{ млн. м}^3/\text{соат}$.

Электр чўктириш қурилмасининг тузилиши содда бўлса ҳам, унда бораётган жараён анча мураккабдир. Шу сабабли, электр чўктириш қурилмаларини умумий ҳисоблаш усули ишлаб чиқилмаган.

2 - жадвал

УГ типдаги электрофилтрларнинг техник характеристикаси

Электрофилтр типи ва ўлчамлари	Ак- тив юза, м	Май- дон сони	Электр од- нинг актив балан- длиги	Майдо- нинг актив узун- лиги,м	Чўкти- риш элеме- н- тлар уму- мий майдо- ни, м	Узун- лиги, м	Бала- -нд- лиги , м	Кен- гли- ги, м
УГ1–2–10	10	2	4,2		420	9,6	12,3	3
УГ1–2–15	15	2			630	9,6		4,5
УГ1–3–26	26	3			1690	14,1		4,5
УГ2–3–37	37	3			2360	14,1		6
УГ2–4–53	53	4		2,51	4500	18,6		9
УГ2–3–74	74	3	7,46		4700	14,1	15,4	12
УГ3–3–88	88	3			9200	18,8		9
УГ3–4–115	115	3			12100	18,8		12
УГ3–4–177	177	4			24600	24,8		18
УГ3–3–230	230	3		3,95	24200	18,8	21,8	24
УГ3–4–265	265	4	12,6		36900	24,8		27

Ҳисоблаш пайтида тажрибадан олинган маълумотлардан фойдаланилади. Масалан, труба типдаги қурилмалар учун ток кучи $J=0,3\div0,5$ мА/м, олинади; Майдон кучланганлиги 450 кВ/м, иш кучланиши $35 \div 70$ кВт, труба типдаги қурилмалар учун газнинг тезлиги $W = 0,8 \div 1,5$ м/с, пластинали қурилмалар учун $W=0,5\div1,0$ м/с олинади.

Электрофилтрлар актив юзаси учун майдон

$$F = V_2 / 3600 \cdot V,$$

бу ерда, V_2 –филтр оркали 1 соатда ўтадиган чангли газлар ҳажми, м³.

V – филтр оркали ўтадиган газларнинг оптимал тезлиги, м/с.

Электрофилтр танлашда филтрдан ўтадиган газ ҳажмини атмосферадан тирқишлар оркали сўрилиши мумкин бўлган ҳавони эотиборга олиб 15 % га кўпайтириб олиш тавсия этилади.

Такрорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

9.1. Электрик усулда қандай тозаланади?

9.2. Электрофилтрларни ишлаш жараёни қандай?

- 9.3. Нима учун заряд «Тожли» деб номланади?
- 9.4. Нимани ҳисобига чанглар чўкияти?
- 9.5. Нима учун анод ва катод деб аталади?
- 9.6. Трубади электрофилтр қандай?
- 9.7. Қайси электродларни энг самарали деб ҳисоблаймиз?
- 9.8. Чўктирувчи электроднинг вазифаси?
- 9.9. Цемент заводлардаги электрофилтрларда қандай электродлар ишлатилади?
- 9.10. Электрофилтр камчиликлар қайсилардан иборат?

10-боб. Газ ва чанг трактларининг ёрдамчи воситалари

10.1. Газ трактларини ҳисоблаш асослари

Саноатнинг барча тармоқларига газлар трубопроводлар ёрдамида узатилади. Газларни узатиш учун гидравлик машиналар ишлатилади. Механик ишни оқимнинг энергиясига айлантирувчи қурилма гидравлик машина деб юритилади.

Гидравлик машинанинг энергияси оқимига тезлик беришдан ташқари узатиш йўлидаги қаршиликларни енгиш учун ҳам сарф бўлади. Ушбу машиналар асосан икки гуруҳга бўлинади:

- 1) насослар – суюқликларни узатиш учун.
- 2) компрессорлар – газларни нормал босимдан юқори босимгача сиқиш ва уларни узатиш учун.

Худди суюқликлар каби газлар ҳам босимлар фарқи бўлгандагина узатилади.

Сиқилган газ босими P_2 нинг сиқилмаган газ босими P_1 га нисбатан сиқиш даражаси дейилади.

Сиқиш даражасининг катталигига қараб компрессор машиналар қуйидаги типларга бўлинади:

- а) вентиляторлар ($P_2/P_1 < 1,1$) – кўп миқдордаги газларни узатиш учун фойдаланилади.
- б) газпулгагичлар ($1,1 < P_2/P_1 < 3$) – газ трубкаларида катта қаршилик бўлганда ишлатилади.
- в) компрессорлар ($P_2/P_1 > 3$) – юқори босим ҳосил қилиш учун ишлатилади.
- г) вакуум насослар – босими атмосфера босимидан паст бўлган газларни сўриш учун ишлатилади.

Газ ва чанг трактларини лойиҳалашда принципиал схемалар тузилади. Ҳар бир участка учун оқимнинг оптимал тезлиги ва сўриш - ҳайдаш машиналари танланади, аэродинамик ҳисоблар бажарилади.

Газ йўллари танлашда трактда минимал гидравлик қаршилик бўлишига ва алоҳида чанг ушлаш аппаратларига газнинг баб – баравар тақсимланишига эътибор берилади.

Сўриш – хайдаш машиналари газ ва ҳаво ҳарорати энг оз бўлган жойга ўрнатилади.

Газ оқимининг тезлиги гидравлик қаршиликка, трактнинг ўлчами ва нархига, хайдаш – сўриш машиналари энергия миқдорига катта таъсир кўрсатади.

Таркибида 5 мг/м^3 чанг бўлган ҳаво ёки газларни ташиш учун диаметри 300–800 мм бўлган газоходлар учун тезлик 5–8 м/с деб қабул қилинади.

Диаметри 1000–2000 мм бўлган газоходлар учун тезлик 10–16 м/с га тенг бўлади.

Газ таркибидаги чанг кўп бўлган ҳолларда тезлик чанг газоходга чўкиб қолишига йўл қўймайдиган қилиб танланади. Электрофилтрлар, батареяли ва гурухли циклонлар олдида газ тезлиги 12–15 м/с бўлиши керак.

Агар газ таркибида ўлчами 25 мкм дан катта бўлган йирик заррачалар бўлса оқим тезлиги 15–20 м/с гача оширилади. Тракт бўйлаб кетаётган газ оқимининг ишқаланиш қаршилиги ΔH ишқаланиш ва маҳаллий қаршилик ΔH_m ни енгиб ўтишга тўғри келади.

Ишқаланиш қаршилиги ёки ишқаланишдаги гидравлик йўқотиш газли муҳитнинг ёпишқоқлиги оқибатида содир бўлади ва у турли тозаликда ҳаракатланаётган алоҳида заррачаларнинг бир–бири билан ишқаланиш натижасидир. Ишқаланишдаги йўқотиш билан боғлиқ. Ишқаланиш қаршилик қуйидаги ифодадан топилади

$$\Delta H_{ишы} = \xi_{ишы} \cdot \frac{W^2 \rho}{2}$$

бу ерда, $\xi_{ишы}$ – газоходнинг берилган участкасидаги ишқаланишга қаршилик коэффиценти.

Ишқаланишга қаршилик коэффиценти доимий диаметрдаги газоходнинг бутун узунлиги бўйича қуйидаги ифодадан топилади:

$$\xi_{ишы} = \lambda \frac{L}{D_2}$$

бу ерда, L – газоход узунлиги, м.

D_2 – гидравлик диаметр м.

Уни айланма қирқим юза учун–газоход диаметри бўйича. Тўғри чизиқли қирқим учун

$$2 \frac{a\epsilon}{a + \epsilon} \text{ ифода бўйича топилади.}$$

бу ерда, a ; ϵ – тўғри бурчакли газоход томонлари узунлиги, м.

λ - ишқаланишга қаршилиқ коэффициентини рейнольдс сонига деворнинг ғадир – будирлиқ даражасига боғлиқ.

Думалоқ юза қирқимли техник трубалар учун оқим турбулент ҳаракатда бўлганда « λ » қиймати Алртшулр формуласи билан топилади:

$$\lambda = 0,1(1,46\bar{\Delta} + \frac{100}{Re})^{0,25},$$

бу ерда, Δ - труба деворидаги бўртиқлар ўртача баландлигининг труба диаметрига нисбати.

Пўлат трубалар учун бўртиқлар баландлиги 0,40÷0,80 мм бетон ва ғиштли газоходлар учун эса –2,5 мм, деб қабул қилинади. Маҳаллий гидравлик қаршилиқлар бурилиш жойларида, торайиш, кенгайиш тармоқланиш тўсиқ жойларида оқимнинг йўналиши бузилганда юзага келади. Шунингдек оқим тармоқдан чиқиш пайтидаги босим тезлигини йўқотилиши ҳам маҳаллий қаршилиқлар гуруҳига киритилади.

Маҳаллий қаршилиқларни енгишда йўқотиладиган босим (Па)

$$\Delta H_{\text{м}} = \xi_{\text{м}} \frac{\rho \cdot W^2}{2},$$

бу ерда, $\xi_{\text{м}}$ – маҳаллий қаршилиқ коэффициентини (жадвалдан топилади).

Саноат қорхонларидаги газ – ҳаво таркиблари қўшлаб бурилишлар бўлиши билан характерланади. Бу бурилишлар бурчагида турғунлик зоналари пайдо бўлиб, у ерларда чанг тўпланиб қолиши мумкин.

Шунинг учун трактдаги бурилиш жойлари ёйсимон ишланиши керак. Бурилиш жойларига йўналтириш куракчалари ўрнатиш ҳам гидравлик қаршилиқни камайтиради, чунки бу мослама қуюн ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Оқимнинг жойларига диффузорлар ўрнатиш ҳам гидравлик қаршилиқни камайтишига сабаб бўлади. Газ таркибидаги босимнинг тўлиқ йўқотилиши ҳар участкадаги босим йўқотишларининг суммаси тарзида ҳисобланади:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n (\Delta H_{иш\dot{и}ы} + \Delta H_{м}) = \sum_i^n \left(\lambda \frac{L}{D_2} + \sum \xi_m \right) \frac{\rho \cdot W^2}{2}$$

бу ерда, n- турли қирқимдаги газопровод участкалари сони.

Қаршилиқ 3000 Па гача бўлганда ҳаво ёки газни ташишига сарфланалиган энергия қуйидагича топилади:

$$\frac{V \Delta H}{1020 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{дв}}},$$

бу ерда, V – сўриш – хайдаш машинаси орқали ўтган газ ҳажми, м³;

$\eta_{\text{в}}$ – эксплуатацион фойдали иш коэффициентини;

$\eta_{\text{дв}}$ – электродвигателр ф.и.к.

10.2. Газ йўллари ва уларнинг ёрдамчи воситалари

Газоходларга қўйиладиган асосий талаб-узоқ муддат ишлаш ва эксплуатациядаги ишончлилик.

Одатда пўлат листлардан тайёрланадиган газоходлар очик ҳаво шароитида ишлайди ва амосферадаги ёнғинлар ҳамда ташилаётган газ таркибидаги кимёвий реагентлар таосирида коррозияланиб емирилади. Шунинг учун улар ички ва ташқи томондан глифтал смола ёки пентафтал эмал билан, ҳарорат паст бўлганда эса битумли бўёқ билан махсус қопланиши керак. Агар газ ҳарорати 300⁰ С дан ошса пўлат газоходлар ғишт билан футровка қилиниши ёки махсус иссиққа чидамли пўлатдан тайёрланиши керак.

Паст босимли ва катта ҳажмдаги газларни ташишда газоходлар темир-бетон блоклардан ёки ғишдан тўртбурчак шаклида тайёрланади. 70⁰ С ва ундан ортиқ ҳароратли газларни ташувчи узун гозоходлар температурадан узайиш компенсаторларига эга бўлади (30-расм).

П – шаклидаги компенсаторлар кичик диаметрли гозоходларда қўлланилади.

Газаход диаметри 0,5 м ва ундан катта бўлганда линзали ва салрникли компенсаторлар ишлатилади.

Линзали компенсаторлар 0,6 МПа гача босимда, салрникли компенсаторлар эса 0,1 МПа гача босимда ва агрессив бўлмаган газларни ташишда фойдаланилади.

Компенсаторлар одатда димосос, задвижка ва бошқа қўзғалмас жиҳозларга яқин ўрнатилади. Бу иссиқликдан зўриқишлар таосирида ҳосил бўладиган кучлардан уларни ҳимоя қилади.

10-боб. Газ ва чанг трактларининг ёрдамчи воситалари

10.1. Газ трактларини ҳисоблаш асослари

Саноатнинг барча тармоқларига газлар трубопроводлар ёрдамида узатилади. Газларни узатиш учун гидравлик машиналар ишлатилади. Механик ишни оқимнинг энергиясига айлантирувчи қурилма гидравлик машина деб юритилади.

Гидравлик машинанинг энергияси оқимига тезлик беришдан ташқари узатиш йўлидаги қаршиликларни енгиш учун ҳам сарф бўлади. Ушбу машиналар асосан икки гуруҳга бўлинади:

- 3) насослар – суюқликларни узатиш учун.
- 4) компрессорлар – газларни нормал босимдан юқори босимгача сиқиш ва уларни узатиш учун.

Худди суюқликлар каби газлар ҳам босимлар фарқи бўлгандагина узатилади.

Сиқилган газ босими P_2 нинг сиқилмаган газ босими P_1 га нисбатан сиқиш даражаси дейилади.

Сиқиш даражасининг катталигига қараб компрессор машиналар қуйидаги типларга бўлинади:

- а) вентиляторлар ($P_2/P_1 < 1,1$) – кўп миқдордаги газларни узатиш учун фойдаланилади.
- б) газпулкагичлар ($1,1 < P_2/P_1 < 3$) – газ трубкаларида катта қаршилик бўлганда ишлатилади.
- в) компрессорлар ($P_2/P_1 > 3$) – юқори босим ҳосил қилиш учун ишлатилади.
- г) вакум насослар – босими атмосфера босимидан паст бўлган газларни сўриш учун ишлатилади.

Газ ва чанг трактларини лойиҳалашда принципиал схемалар тузилади. Ҳар бир участка учун оқимнинг оптимал тезлиги ва сўриш - ҳайдаш машиналари танланади, аэродинамик ҳисоблар бажарилади.

Газ йўллари танлашда трактда минимал гидравлик қаршилик бўлишига ва алоҳида чанг ушлаш аппаратларига газнинг баб – баравар тақсимланишига эҳтибор берилади.

Сўриш – хайдаш машиналари газ ва ҳаво ҳарорати энг оз бўлган жойга ўрнатилади.

Газ оқимининг тезлиги гидравлик қаршиликка, трактнинг ўлчами ва нархига, хайдаш – сўриш машиналари энергия миқдорига катта таъсир кўрсатади.

Таркибида 5 мг/м^3 чанг бўлган ҳаво ёки газларни ташиш учун диаметри 300–800 мм бўлган газоходлар учун тезлик 5–8 м/с деб қабул қилинади.

Диаметри 1000–2000 мм бўлган газоходлар учун тезлик 10–16 м/с га тенг бўлади.

Газ таркибидаги чанг кўп бўлган ҳолларда тезлик чанг газоходга чўкиб қолишига йўл қўймайдиган қилиб танланади. Электрофилтрлар, батареяли ва гурухли циклонлар олдида газ тезлиги 12–15 м/с бўлиши керак.

Агар газ таркибида ўлчами 25 мкм дан катта бўлган йирик заррачалар бўлса оқим тезлиги 15–20 м/с гача оширилади. Тракт бўйлаб кетаётган газ оқимининг ишқаланиш қаршилиги ΔH ишқаланиш ва маҳаллий қаршилик ΔH_m ни енгиб ўтишга тўғри келади.

Ишқаланиш қаршилиги ёки ишқаланишдаги гидравлик йўқотиш газли муҳитнинг ёпишқоқлиги оқибатида содир бўлади ва у турли тозаликда ҳаракатланаётган алоҳида заррачаларнинг бир–бири билан ишқаланиш натижасидир. Ишқаланишдаги йўқотиш билан боғлиқ. Ишқаланиш қаршилик қуйидаги ифодадан топилади

$$\Delta H_{ишы} = \xi_{ишы} \cdot \frac{W^2 \rho}{2}$$

бу ерда, $\xi_{ишы}$ – газоходнинг берилган участкасидаги ишқаланишга қаршилик коэффиценти.

Ишқаланишга қаршилик коэффиценти доимий диаметрдаги газоходнинг бутун узунлиги бўйича қуйидаги ифодадан топилади:

$$\xi_{ишы} = \lambda \frac{L}{D_2}$$

бу ерда, L – газоход узунлиги, м.

D_2 – гидравлик диаметр м.

Уни айланма қирқим юза учун–газоход диаметри бўйича. Тўғри чизиқли қирқим учун

$$2 \frac{a\epsilon}{a + \epsilon} \text{ ифода бўйича топилади.}$$

бу ерда, a ; ϵ – тўғри бурчакли газоход томонлари узунлиги, м.

λ - ишқаланишга қаршилиқ коэффициентини рейнольдс сонига деворнинг ғадир – будирлиқ даражасига боғлиқ.

Думалоқ юза қирқимли техник трубалар учун оқим турбулент ҳаракатда бўлганда « λ » қиймати Алртшулр формуласи билан топилади:

$$\lambda = 0,1(1,46\bar{\Delta} + \frac{100}{Re})^{0,25},$$

бу ерда, Δ - труба деворидаги бўртиқлар ўртача баландлигининг труба диаметрига нисбати.

Пўлат трубалар учун бўртиқлар баландлиги 0,40÷0,80 мм бетон ва ғиштли газоходлар учун эса –2,5 мм, деб қабул қилинади. Маҳаллий гидравлик қаршилиқлар бурилиш жойларида, торайиш, кенгайиш тармоқланиш тўсиқ жойларида оқимнинг йўналиши бузилганда юзага келади. Шунингдек оқим тармоқдан чиқиш пайтидаги босим тезлигини йўқотилиши ҳам маҳаллий қаршилиқлар гуруҳига киритилади.

Маҳаллий қаршилиқларни енгишда йўқотиладиган босим (Па)

$$\Delta H_{\text{м}} = \xi_{\text{м}} \frac{\rho \cdot W^2}{2},$$

бу ерда, $\xi_{\text{м}}$ – маҳаллий қаршилиқ коэффициентини (жадвалдан топилади).

Саноат қорхонларидаги газ – ҳаво таркиблари қўшлаб бурилишлар бўлиши билан характерланади. Бу бурилишлар бурчагида турғунлик зоналари пайдо бўлиб, у ерларда чанг тўпланиб қолиши мумкин.

Шунинг учун трактдаги бурилиш жойлари ёйсимон ишланиши керак. Бурилиш жойларига йўналтириш куракчалари ўрнатиш ҳам гидравлик қаршилиқни камайтиради, чунки бу мослама қуюн ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Оқимнинг жойларига диффузорлар ўрнатиш ҳам гидравлик қаршилиқни камайтишига сабаб бўлади. Газ таркибидаги босимнинг тўлиқ йўқотилиши ҳар участкадаги босим йўқотишларининг суммаси тарзида ҳисобланади:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n (\Delta H_{иш\dot{и}ы} + \Delta H_{м}) = \sum_i^n \left(\lambda \frac{L}{D_2} + \sum \xi_m \right) \frac{\rho \cdot W^2}{2}$$

бу ерда, n- турли қирқимдаги газопровод участкалари сони.

Қаршилиқ 3000 Па гача бўлганда ҳаво ёки газни ташишига сарфланалиган энергия қуйидагича топилади:

$$\frac{V \Delta H}{1020 \cdot \eta_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{дв}}},$$

бу ерда, V – сўриш – хайдаш машинаси орқали ўтган газ ҳажми, м³;

$\eta_{\text{в}}$ – эксплуатацион фойдали иш коэффициентини;

$\eta_{\text{дв}}$ – электродвигателр ф.и.к.

10.2. Газ йўллари ва уларнинг ёрдамчи воситалари

Газоходларга қўйиладиган асосий талаб-узоқ муддат ишлаш ва эксплуатациядаги ишончлилик.

Одатда пўлат листлардан тайёрланадиган газоходлар очик ҳаво шароитида ишлайди ва амосферадаги ёнғинлар ҳамда ташилаётган газ таркибидаги кимёвий реагентлар таосирида коррозияланиб емирилади. Шунинг учун улар ички ва ташқи томондан глифтал смола ёки пентафтал эмал билан, ҳарорат паст бўлганда эса битумли бўёқ билан махсус қопланиши керак. Агар газ ҳарорати 300⁰ С дан ошса пўлат газоходлар ғишт билан футровка қилиниши ёки махсус иссиққа чидамли пўлатдан тайёрланиши керак.

Паст босимли ва катта ҳажмдаги газларни ташишда газоходлар темир-бетон блоклардан ёки ғишдан тўртбурчак шаклида тайёрланади. 70⁰ С ва ундан ортиқ ҳароратли газларни ташувчи узун гозоходлар температурадан узайиш компенсаторларига эга бўлади (30-расм).

П – шаклидаги компенсаторлар кичик диаметрли гозоходларда қўлланилади.

Газаход диаметри 0,5 м ва ундан катта бўлганда линзали ва салрникли компенсаторлар ишлатилади.

Линзали компенсаторлар 0,6 МПа гача босимда, салрникли компенсаторлар эса 0,1 МПа гача босимда ва агрессив бўлмаган газларни ташишда фойдаланилади.

Компенсаторлар одатда димосос, задвижка ва бошқа қўзғалмас жиҳозларга яқин ўрнатилади. Бу иссиқликдан зўриқишлар таосирида ҳосил бўладиган кучлардан уларни ҳимоя қилади.

10.3. Чанг затворлар

Чанг ушлаш жиҳозларининг герметик бўлиши жуда муҳим ҳисобланади. Чунки жиҳознинг айниқса чанг тушириш жойида жинслик бўлмаса босим кўпайганда чанг ташқарига – атмосферага чиқиб кетиши мумкин.

Аппаратларда ушланган чанг даврий ёки узулуксиз равишда тушириб олиниши мумкин. Чанг затворлар орқали аппаратдан тушириб олинади. Затворлар чанг тушириш пайтида аппаратнинг герметиклигини ишончли равишда таоминлашлари керак. Ўзлуксиз чанг тушириш аппаратларида автоматик равишда ишлатиладиган ва электрюритмали затворлар ишлатилади.

Автоматик тарзда ишлайдиган затворлар мувозанатлаштирувчи контрйук ҳисобига ишлайди ва улар бункер билан чанг чиқариш тракти орасидаги босим фарқи 1000 Па дан ошмаган ҳолатларда ўрнатилади.

32-расмда “Мигалка” типидagi якка ва иккиланган затвор тузилиши кўрсатилган.

Бункернинг герметиклигини таоминлаш учун мигалка тепасидаги вертикал устунча баландлиги – Нм, м бункердаги сийракликни ҳисобга олувчи шарт асосида ҳисобланади:

$$H_{\text{м}} = \frac{P_{\text{б}}}{g \cdot \rho_{\text{и}}} + 0,1$$

бу ерда, $\rho_{\text{б}}$ – циклон бункеридаги сийраклик, Па:

g – оғирлик кучи тезланиши, $g = 9,81/\text{с}^2$;

$\rho_{\text{м}}$ – чангнинг тўкилгандаги зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$.

(кул (зол) учун $\rho_{\text{м}} = 600 \div 1100 \text{ кг}/\text{м}^3$);

«Мигалка» типидagi затворнинг чанг тушириш тешиги диаметри

$$d_{\text{м}} = 1,12 \sqrt{\frac{G}{q_{\text{м}}}},$$

бу ерда, G – «Мигалка» дан ўтаётган чанг миқдори, кг/с;

q_m – «Мигалка» нинг солиштира иш унумдорлиги,

(зол учун $q_m = 20 \div 60 \text{ кг/м}^3 \cdot \text{с}$)

кўмир чанги учун $q_m = 50 \div 90 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с}$

Сийраклиниш 2000 Па гача бўлганда иккиланган затворлардан фойдаланилади.

«Мигалка» типидagi затворларнинг камчилиги ташқаридан ҳаво сўрилишига йўл қўйилиши бўлиб, бу аппаратнинг тозалаш даражасини камайтиради. Электр юритмали затворлар юқори даражада герметикликни таоминлайди. Улар айланувчи парракли роторлар ёки шнеклар кўринишида тайёрланади (33-расм).

Парракли затвор иш унумдорлиги ($\text{м}^3/\text{с}$) куйидаги формула билан топилади.

$$G = \left(\frac{\pi D^2}{4} L - V \right) n \cdot j$$

бу ерда D – затворнинг ички диаметри, м;

L – затвор кенглиги, м;

V – вал ва оралик тўсиқчалар эгаллаган ички бўшлиқ хажми, м^3 ;

n – вал ва оралик тўсиқчалар эгаллаган ички бўшлиқ хажми, м^3 ;

j – затворнинг тўлиш коэффиценти, $j = 0,4 \div 0,5$.

Парракли затворлар уларнинг ўтказиш қобилияти чанг сарфига тенг бўлгандагина яхши натижа беради. Бундай режимга эришиш эса амалда жуда қийин. Чанг қопқоқли шнекли ва винтли затворлар эса чангни туширишда энг яхши герметикликни таоминлай олади.

Такорлаш ва мустақил ишлаш учун саволлар

12.1. Гидравлик машиналарнинг асосий вазифалари нималардан иборат?

12.2. Қандай қурилмалар гидравлик қурилмалар дейилади?

12.3. Гидравлик машиналар неча турга бўлинади?

12.4. Компрессорлар неча гуруҳга бўлинади?

12.5. Аэродинамик ҳисоблар нима учун керак?

12.6. Сўриш – хайдаш машиналари қандай температурада ўрнатилади?

12.7. Газоходларга қўйиладиган асосий талаблар нималардан иборат?

12.8. Чанг затворлари тўғрисида нималарни биласиз?

12.9. Мигалка типидagi затвор қандай вазифаларни бажаради?

12.10. Мигалка типидagi затворларнинг асосий камчилиги нималардан иборат?

11-боб. КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ САНОАТИДА ЧАНГЛАРНИ ТОЗАЛАШ

11.1. ЦЕМЕНТ ИШЛАБ ЧИКАРИШДА ЧАНГЛАРНИ ТОЗАЛАШ

11.1.1. Цемент ишлаб чикаришидаги аэрозоллар хусусиятлари

Кулланаётган хом-ашё, екилги ва кушимчаларнинг турли-туманлиги, технологик жараёнлар ва жихозлар уртасидаги фарк цемент ишлаб чикаришда турли физик-кимё хусусиятларга эга булган аэрозоллар хосил булишига олиб келади.

Бу аэрозолларни куйидаги гурухларга ажратиш мумкин :

1. Хом-ашё материалларни туйиш ва ташишда хосил буладиган аэрозоллар атроф-мухит учун характерли булган намлик ва хароратда , чангнинг юкори дисперслиги билан характерланади ; улардаги чанг концентрацияси устки майдонда $0,3 \text{ г/м}^3$, паски майдонда эса $5\text{--}13 \text{ г/м}^3$ –га етиши мумкин.
2. Куритиш барабанлардаги хом-ашё кушимчаларнинг йирик ва майда булакчалари аэрозоллари . Улар юкори намликда кенг чегараларда тебранувчи нисбатан катта булмаган хароратларга ($60\text{--}150^\circ\text{C}$) эга.
3. Хом-ашё тегирмонлари аэрозоллари . Улар учун катта микдордаги майда фракциялар ($65\% \text{ } 5 \text{ мкм}$ –дан кичик) характерли булиб , шудринг нуктаси харорати $35\text{--}50^\circ\text{C}$.
4. Хул усулда ишлайдиган айланма печларнинг полидисперс аэрозоллари. Улар намлигининг юкорилиги билан характерланади . Шудринг нуктаси харорати $58\text{--}75^\circ\text{C}$. Бу хол газнинг харорати 385°C –гача булганда юзага келади . Аэрозолларда 50% -гача заррачалар 5 мкм -дан кичик . Калта печларнинг аэрозоллари узун печларникига караганда купрок йирик фракцияли чангга эга булади.
5. Конвейер-калцинаторли айланма печларнинг полидисперсли аэрозолларининг намлиги (шудринг нуктаси харорати $32\text{--}48^\circ\text{C}$) ва харорати паст булади (210°C -гача). Бу аэрозоллар 205 -гача 5 мкм -дан кичик заррачаларга эга.
6. Кам намлик ва юкори хароратда (380°C -гача) заррачаларнинг юкори дисперслиги билан ажралиб турувчи (75% заррачалари 5 мкм -дан кичик) курук усулда ишловчи айланма печлар аэрозоллари.
7. Кам намлик (шудринг нуктаси 30°C) ва юкори харорат (290°C -гача) билан характерланувчи клинкер совиткичларнинг йирик

дисперсли (20 мкм –дан кичик заррачалари 80 %-гача) аэрозоллари .

8. Цемент тегирмонларининг аэрозоллари . Уларда 40 %-гача доналар

5 мкм –дан кичик, харорати 90-170⁰ С, намлиги туйилаётган шихтага караб кенг чегараларда тебранади , шудринг нуктаси 22-60⁰ С.

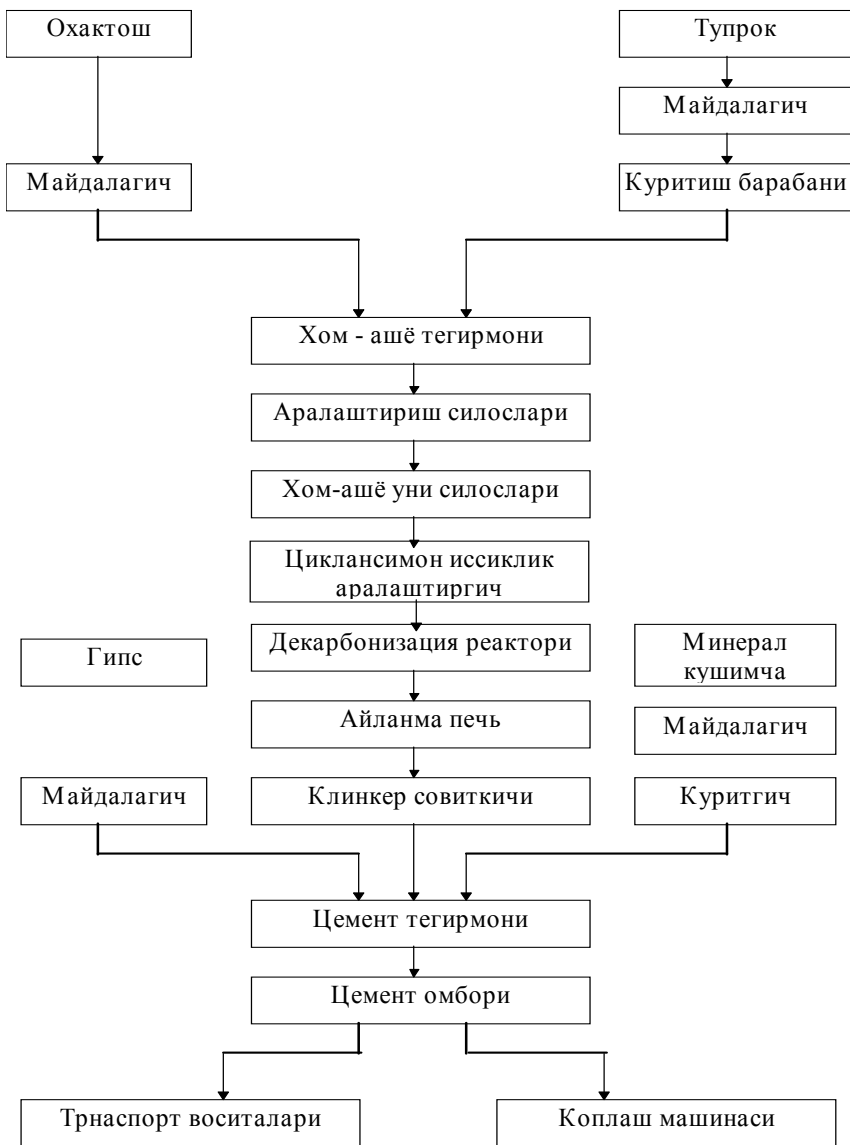
Атмосферага ташланаётган чангларнинг 80 % -дан купроги клинкер пишириш печлари томонидан чикарилади . Колгани эса цемент ва хом-ашё тегирмонлари (курук усул) , туйиш-куритиш курилмалари хамда ярим очик омборлар томонидан чикарилади .

Бугунги кунда цемент етиштиришнинг асосий 2-та усули фойдаланилади : курук ва хул. У еки бу усул кулланишига караб , ускуналарда пайдо булаётган чанглар микдори хам турли булади.

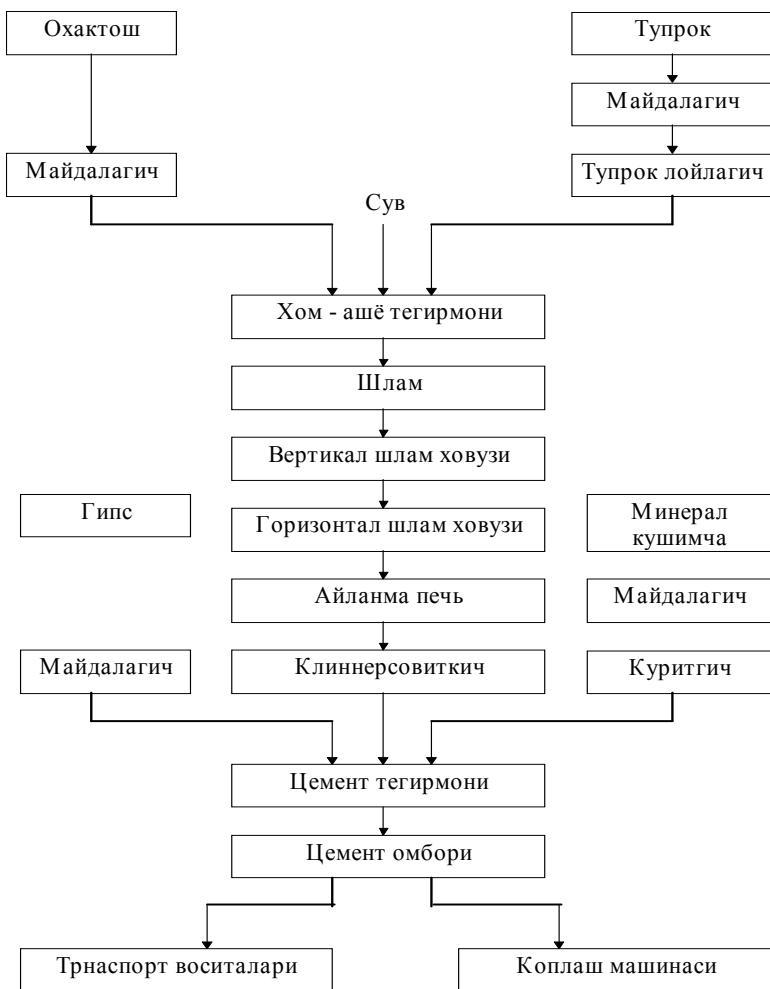
Цемент етиштиришнинг курук усули минерал екилги сарфи буйича хул усулга нисбатан анча тежамлирок , лекин чанглар хосил булиши ва уларни тозалаш буйича бу усул купрок сарфларни талаб килади.

11.1- расмда цемент етиштиришнинг хул усули технологик схемаси тасвирланган , 11.2 – расмда эса курук усулнинг технологик схемаси берилган .

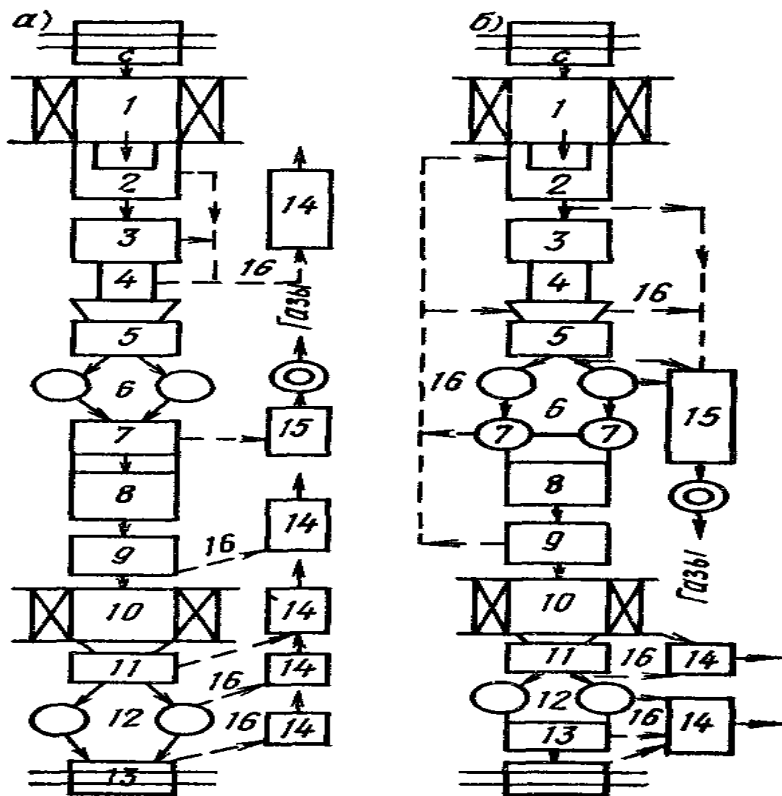
11.3 – расмда хул ва курук усулда цемент етиштирувчи технологик чизикларда чанглар хосил булувчи машина ва агрегатлар курсатилган .



1.2-расм. Цемент етиштиришнинг ьуруьусули схемаси



1.1-расм. Цемент етиштиришнинг хцд усули схемаси



11.3-расм. Цемент етиштириш схемалари ва чанг ушловчи курилмалар

а – хул усул ; б – курук усул ; с – хом-ашёларни казиш ва олиб келиш ;

1 – хом-ашё омбори ; 2 – майдалагичлар ; 3 – галвирлар ; 4 – конвейерлар ;

5 – хом-ашё тегирмонлари ; 6 – шихта силослари ; 7,8 – клинкер куйдирувчи печлар ; 9 – клинкер советкичлар ; 10 – клинкер омбори ; 11 – цемент тегирмонлари ;

12 – цемент силослари ; 13 – цементни коплаш ва юклаш ; 14 – матоли филтрлар ;

15 – электрфилтрлар ; 16 – аспирация йуллари .

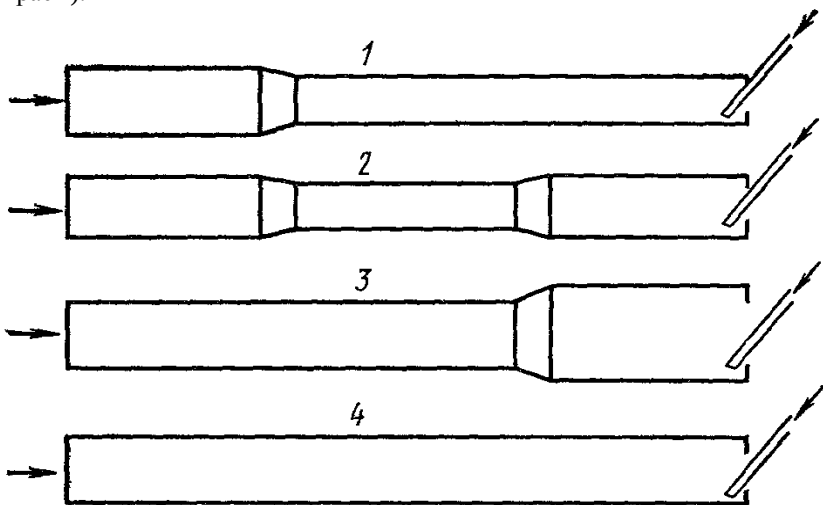
11.1.2. Айланма печлар газларини чанглардан тозалаш

Тажрибалар шуни курсатади-ки, газ оими билан бугланиш зонасига кайтарилаётган ярим пишприлган материалнинг микдори печга узатилаётган хом-ашё шихта умумий микдорининг 30-35 %-ни ташкил этади. Бу микдорнинг 70 % суюк шлам билан хулланган занжирларда утириб қолади.

Колгани эса (курук шихтадан 10-12 %) печдан чикарилади.

Бу куйдагилар туфайли юзага келади :

а) Эски конструкциядаги печлар технологик зоналарининг кесимлари улчамларининг нотугри нисбатдалиги. Купрок калцийлаш, киздириш ва буглаш зоналари кесимларининг 20-25 % -га кискариши (- расм).



- расм. Айланма печлар таналари профиллари

1-куритиш , иситиш ва декарбонизация зоналари торайтирилган;

2-иситиш ва декарбонизация зоналари торайтирилган ;

3-куритиш ва иситиш зоналари кенгайтирилган ;

4-цилиндрсимон

б) Шламдаги намликни кескин йуқолишини тахминловчи занжирли осмаларнинг кулланиши. Улар куритилган шихтани интенсив равишда куқунлаштириб аралаштиради. Бу эса шихтани печдан чиқиб кетишига қулайлик тугдиради.

в) Киздириш зоналарида махсус иссиқлик алмаштириш қурилмаларининг йуқлиги. Бу юқори хароратни юзага келтиради, демак чангсизлантиришга келтирилган чиқиш газлари ҳажмини орттиради.

Шундай қилиб, декарбонизация, киздириш ва куритиш каби торайган зоналар самарадорлиги етарли булмаган занжирли осмалар ҳамда печларнинг киздириш зоналарида махсус иссиқлик алмаштириш қурилмалари йуқлиги қуп чангланиш, юқори харорат ва газларнинг

хажмини купайиши, шунингдек хул усулдаги айланма печларнинг электрфилтрларида утириб колувчи чанглар УЭСнинг юкорилигига сабаб булади.

Хул усулда ишловчи айланма печларда пишириладиган клинкернинг хар бир тоннасидан 5,3-7,5 т чангли газ чиқади. Бу газнинг харорати $140-400^{\circ}\text{C}$ булиб, улар 80-250 кг –гача дисперсли чанг куринишдаги ярим пиширилган хом-ашё шихтасига эга булади.

Курук усулда цемент ишлаб чиқаришда замонавий печлардан олиб чиқиладиган курук чанг газлар микдори 25-45 %-га кам. Бирок, уларнинг харорати $350-400^{\circ}\text{C}$ –га етади. Майин дисперсли чанг микдори эса 1 т клинкер учун 50-120 кг-ни ташкил этади.

Ундан ташқари, замонавий печларнинг барчасига урнатилган панжарали совитгичдан клинкернинг хар тоннаси учун 1,1-1,8 т курук кайнок газ ($150-290^{\circ}\text{C}$) чиқариб юғорилади. Бу газ таркибиди 7-10 кг клинкер заррачалари булади.

Клинкер пиширувчи хул ва курук усулдаги печлар , уларнинг панжарали совиткичлари аэрозолларининг хусусиятлари бир мунча ухшаш булишига карамай, дисперслиги, намлиги ва чанг УЭСга кура бир-бирларидан анча фарк қилади. Уларнинг максимал хароратини хисобга олган холда чангдан тозалаш учун эксплуатацион харорати 250°C –гача булган электрфилтрдан ҳам, узок эксплуатация муддатли, харорати 300°C -гача булган газлар учун кулланадиган енгли филтрлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Енгли филтрларнинг енглари гидрофоб ва графитланган шиша матодан тайерланади.

Сунги йилларгача бу аэрозолларни электрфилтрлар ердамида чангсизлантирилиб келинган.

Хул усулда цемент етиштиришда чиқинди газларни чанглардан тозалаш учун УГ-2 ёки УГ-3 типидидаги уч ва турт каватли электрфилтрлардан фойдаланилмоқда. Бу филтрлар бионинг ташки томонига чанг чуқтириш камераси билан тутун трубаси уртасига жойлаштирилади (- расм).

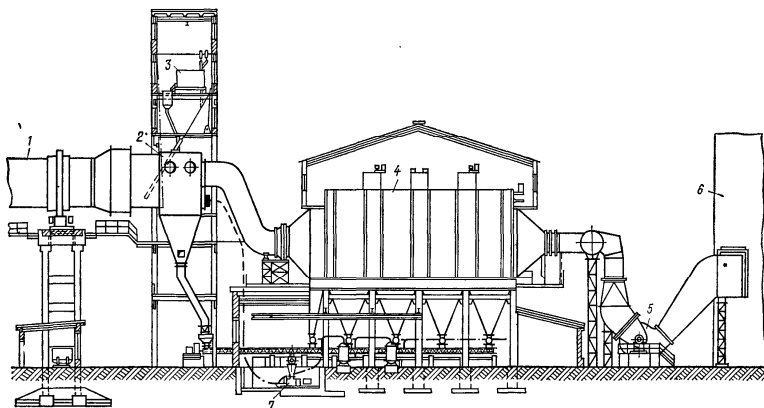
Филтрларда ушланган чангни шнекли система ердамида бункерлардан пневмовинтли насосга узатилади. Насос ердамида чанглар кувирлар орқали печнинг занжирли осмаси орқасига қайтарилади. Бахзан ушланган чанг шу насос ердамида махсус силосга узатилади. У ердан эса автомобил еки темир йул транспорти билан исхтемоличига юборилади. Агар печдан чиқишда газларнинг харорати йул куйилгандан (250°C) ортиб кетса, уни пасайтириш учун занжирли осма такомиллаштирилади еки булмаса 400°C –гача хароратда ишлатиш мумкин булган УПТ типидидаги электрфилтр урнатилади.

Электрфилтр хисоби шундай олинадик, унинг ичида газларнинг тезлиги

1,2 м/с дан ошмаслиги, унинг актив зонасида булиш вақтлари 8 сек кам булмаслиги керак. Шу билан бирга технологик жихатдан иложсиз булган газлар хажмининг печ иш режимидаги нуксонлар туфайли

ортиши ҳам ҳисобга олинади.

Нормал шароитларда ишлайдиган электрфилтрларнинг самарадорлиги,



11. —расм. Айланма печдан чикаетган газларни тозалаш схемаси
/ — печ; 2 — чанг чуқутириш камераси; 3 — шламтаҳминлагич; 4 — электрфилтр; 5 — тутунсурғич; 6 —тутун қувири;
7 — чангларни печга қайтарувчи пневмовинтли насос.

масалан, газларнинг кириш чанглилиги $10-20 \text{ г/м}^3$ булган ҳолларда, 98-99% ташкил этади. Бу эса газнинг чиқиб кетишини $0,1$ дан $0,5 \text{ г/м}^3$ гача булишини таъминлайди.

12. Оҳак ва гипс заводлари газларини чанглардан тозалаш

12.1. Ишлаб чиқаришдаги аэрозоллар таъсифи

Оҳак ишлаб чиқариш комбинатларида технологик ва қурилиш оҳаклари, хул туйилган гипс, қурилиш чакит тоши, қишлоқ хужалиғи учун оҳак уни, асфалт-бетон қушимчалари ва бошқа маҳсулотлар ишлаб чиқарилади.

Ишлаб чиқариш технологияси казиб олиш ва транспортлаш, туйиш (қерак булса, қурилиш), саралаш, пишириш ва майдалаш, омборда жойлаш ва юқлаб бериш босқичларини қузда тутган.

Қурилиш гипси гипс тошидан майдалаш, туйиш, иссиқлик ишлов бериш йули билан олинади. Гипсга гипс пишириш қозонларида (сигими $3-15 \text{ м}^3$) иссиқлик билан $1,5-2$ соат давомида ишлов берилади. Бунда ҳарорат $140-180^\circ\text{C}$. Базан гипс ташки дегидратациядан кейин туйилади, аксарият ҳолларда бу операциялар маҳсус аппаратларда

бирга бажарилади. Катор холларда гипс куриштиш барабанларида пиширилади.

Бу операциялар барчаси узаро майин дисперсли чанг ажратиб чикаришлари билан боглик. Бу чангда 3-10 %-гача SiO_2 мавжуд. Бу хол атмосферага чанг чиқишини локализациялаш ва хавонинг ишлаб чикариш биноларида чанглашишини бартараф этиш юзасидан чоратадбирлар кўриш заруриятини юзага келтиради.

Охак, гипс ва бошқаларни ишлаб чикаришда цемент ишлаб чикаришда кулланидиган аппаратларга ухшаш аппаратлардан фойдаланилади. Шунинг учун бундай махсулотларни ишлаб чикаришдан хосил буладиган аэрозолларнинг физик-кимёвий хоссалари ҳам куп томонлама цемент ишлаб чикаришдаги аэрозолларининг хоссаларига ухшаш.

Охак, охак уни ва хом туйилган гипс ишлаб чикариш цехида чангдан тозаланиши керак :

а) майдалагич тахминлагичига хом-ашё тушадиган жойлар (-расм) ;

б) майдалагичлар (- расм) ;

в) элаklar ва галвирлар (-расм) ;

г) бункерлар (- расм)

д) тегирмонлар (шахтали ёки шарли).

Охак уни ишлаб чикаришда чангнинг физик-кимёвий хоссалари куйидагича : зичлиги – $2830\text{--}2850 \text{ кг/м}^3$; тукма массаси – $600\text{--}800 \text{ кг/м}^3$; табиий кия урнашиш бурчаги – $40\text{--}45^\circ$. Дисперслик тавсифи - жадвалда келтирилган .

Заррачалар улчами, мкм	Чангнинг фракцион таркиби, %	
	Циклондан	Енгли филтрдан
≤ 5	45-70	70-80
$\leq 5\text{--}10$	10-12	10-15
$\leq 11\text{--}20$	15-20	5-7
≥ 20	йук	йук

Ишлаб чикариш хоналаридаги хаводан олинган чанг заррачаларининг

95-97% улчамлари 5 мкм –дан кичик булган. Циклон ва енгли филтрдан чиккан чанг аралашмасининг солиштирма юзаси $5000\text{--}10000 \text{ см}^2/\text{г}$, хулланиши 80-90 % .

Шундай килиб циклон ва енгли филтрларда чуқутирилган чанг охак унидан деярли фарк килмайди. Шунинг учун чангдан тозалашда курук аппаратлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ : циклонлар, енгли матоли филтрлар, электрфилтрлар.

12.2. Чангларни тозалаш схемалари. Кулланадиган курилмалар

Юқорида айтиб ўтилган цех агрегатларидан чиқадаган чангларни тозаловчи жиҳозлар ва аппаратлари асосан цемент ишлаб чиқариш соҳасидагиларга ўхшаш. Уларнинг ўлчамлари эса суриладиган ҳаво ва газлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда аниқланади, самарадорлиги эса чанг концентрациясини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

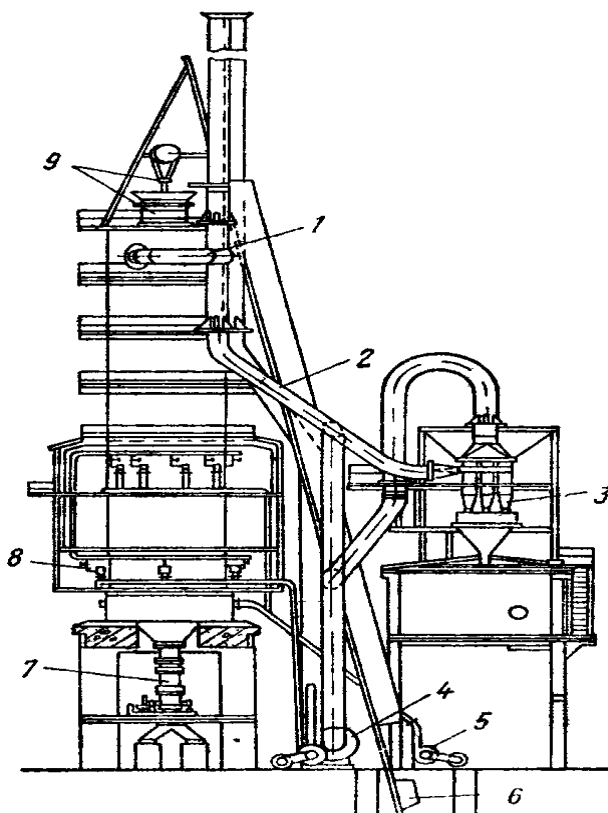
Циклонларда ҳаво ва газларнинг тезлигини 2,5-3 м/с қабул қилиш лозим. Атмосферага чанг чиқиш нормасини таоминлаш учун электрофилтрларнинг актив зонасидаги тезлик 0,8-1 м/с ни ташкил этиши керак. СМЦ типидagi филтрлардан газнинг ўтиш тезлиги эса 0,5-0,8 м/мин. Чангнинг гигроскопиклиги юқорилиги туфайли енгил филтрлар матохарини регенерациялашни электрокалориферда киздирилган ҳаво билан амалга ошириш зарур.

Оҳак шахтали ёки айланма печларда пиширилади.

12.1-расмда оҳак пиширувчи шахтали печ газларини чанглardan тозалаш схемаси тасвирланган.

Автоматлаштирилган шахтали печларда пиширишда курук майдаланган оҳак бўлаклари 50 мм дан катта, чангдан тозаланиши лозим бўлган чиқинди газларнинг ҳароати 120-200 °С ўрталарида шам нуқтаси 35-40⁰, уларнинг чангланганлиги хом ашёнинг хусусиятларига қараб 5-15 г/м³ ни ташкил этади.

Бу газларнинг чангдан тозалаш учун сўнгги вақтларгача НИИО ГАЗнинг циклонлар гуруҳидан фойдаланилган. Мазкур циклонлар чангнинг охириги концентрациясини (70=80 % самарадорликда) 1,5-3 г/м³ таоминланган, бу эса етарли эмас. Чиқинди газлардаги чанг концентрацияси, уларнинг ҳарорати, шам нуқтаси, оҳак заррачалари солиштирма электрик қаршилигининг муҳим эмаслиги оҳак пиширувчи шахтали печларнинг чиқинди газларин чангдан тозалаш учунуч-тўрт поляли УГ типидagi электрофилтрларни фақат 60-120⁰С ҳароратда ва актив зонада газ тезлиги 1 м/с да қўллаш имконини беради. Демак электрофилтрлар олдига ташқи ҳавони сўриш орқали газларнинг ҳароратини регулировкаловчи автоматлашган қурилма ўрнатиш зарур бўлади. Бу эса чанг тозалаш қурилмасини мураккаблаштиради ва нарҳини ортиради. Электрофилтрлар самарадорлиги қулай шароитларда ҳам 95-99%ни ташкил этади. Шунинг учун бундай газларни чангдан тозалаш учун СМЦ типидagi енгил филтрлардан фойдаланиш ишончлироқ ва мақсадга мувофиқроқ бўлиб чиқади. Бундай филтрларнинг енглари шишали матохдан тайёрланган, самарадорлиги 99,9%, 350⁰С гача иссиқликда ишлай олади. Филтрлаш тезлиги 0,5-0,6 м/мин. Шахтали печлар учун чанг тутғич қурилмасини ианлаш ва ҳисоблашда оҳакни қайта юклаш, юклаш узелларини (бункер, конвейр) ва тушириш узелларининг чангини тозалаш зарурлигини ҳисобга олиш лозим. Бу узелларнинг укрқтияларидан сўриб олинаётган ҳавони



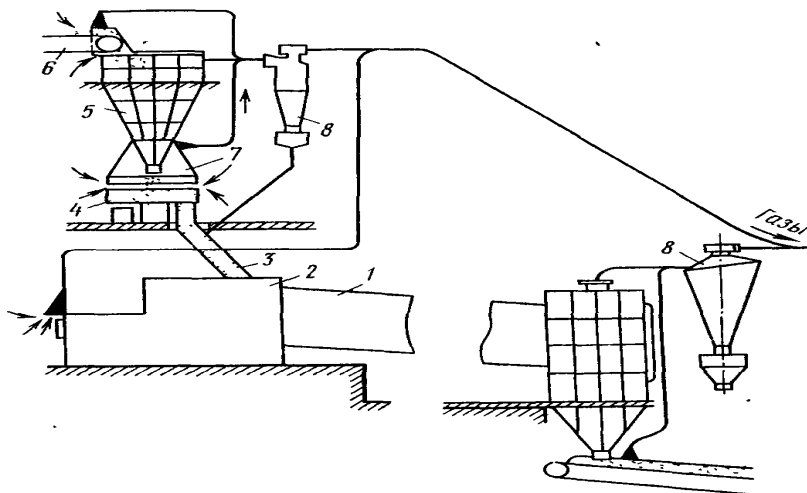
12.1-расм. Охак куйдирувчи шахтали печ газларини тозалаш схемаси
 1 — газлар коллектори, 2 — чикаётган газлар кувири, 3 — ЦН-11 циклонлар
 гуруҳи, 4 — тутунсурғич, 5 — вентилятор,
 6 — скип кутарғич чумичи, 7 — шлюзали тускич, 8 — форсункалар,
 9 — юклаш қурилмаси

алоҳида қурилма билан тозалаш лозим. Мазкур қурилма ўзида циклонлар гуруҳи ва СМЦ типдаги енгил филтрни мужассамлаштириши керак. СМЦ филтрнинг электрокалорифери регенерация ҳавосини роса нуктасидан 20°C ортиқ қиздириб беради.

Бу уқртиялардан сўриб олинидиган аспирацияли ҳаво ҳажми юқорида келтирилган боғлиқликлар бўйича аниқланади.

Курилиш гипси ишлаб чиқарувчи шахтали аэрозол нуктасининг юкорилигидан баози холларда УГ электрофилтрларида амалга оширилади. Уларни самарадорлиги 97-98,5 % ни ташкил этади.

12.2-расмда гипсни куритиш барабанида етиштириш жараенида газларни чанглардан тозалаш схемаси курсатилган.



12.2- расм. Гипс пиширувчи куритиш барабанининг чанг ушлаш схемаси

1 – барабан ; 2 – учок ; 3 – таннов ; 4 – таҳминлагич ; 5 – бункер
6 – конвейер ; 7 – таҳминлагич соябони ; 8 - циклонлар

Куритиш курилмаларида куритилаётган материал билан қаттиқ ёқилғи, мазут ёки табиий газ ёнишидан чиқаётган газларбевосита контактлашади. Мазут билан табиий газ олиб чиқиб кетиладиган топкаларда ёндирилади ёки бўлмаса бевосита барабаннинг ўзида ёндирилади. 172-расмда тўғри оқимли куритиш барабанининг аспирацион-чанг тозалаш схемаси кўрсатилган.

Чангли ҳаво юкланиш қисмида бункердан, ликопсимон таоминлагич остидан ва шунингдек ўт қўйиш эшиклари устидаги зонтдан сўриб олинади.

Бино ичига газ ва чанглар тушмаслиги учун сўриб олинаётган ҳавонинг умумий миқдорини шундай олиш керакки, уқрқтия ёрикларида ҳавонинг тезлиги 0,5-1 м/с ни, зонтдан эса 500 м³/с дан кам бўлмаган миқдорда сўриб олинсин. Бу ҳавони циклонларда, сўнгра электрофилтрда ёни ҳўл чанг тутгичда тозаланди. Куритиш барабанининг тушириш қисмида газлар бункер ва конвейрга тўкилиш

жойларидан сўриб олинади. Барабандан сўриб олинadиган газлар, шунингдек чангли ҳаво аввал циклонларда тозаланади. Бироқ уларнинг самарадорлиги 0,6-0,65 дан ортмайди. Шунинг учун, одатда иккинчи поғона чанг тутгичлари ўрнатилади: икки-уч полли электрофилтрлар, газларнинг ҳарорати паст бўлган ва нам (роса) нуктаси юқори бўлган ҳолларда эса ротоклонлар ўрнатилади. Электр филтрларни қўллашда баозан юқори чанг УЭСи ва газлар чанглигининг кенг диапазонларда бўлиши билан боғлиқ қийинчиликлар юзага келади. Бу эса коронанинг тегилиб қолиши, қайта ионлашиш, баозан эса электродларнинг ёпишиб қолиши каби ҳолатларни юзага келтиради. Коронанинг тегилиши ва қайта ионланиши чангни ўтиришини ва газларнинг совушини ортириш билан бартараф этилади. Қуритиш қурилмалари таоминлагичларини улашдан олдин электрофилтрларни чангсиз тоза газлар билан қиздириб олиш зарур. Қуритиш қурилмалари иш режимларини стабилизациялаш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Шунингдек тракт бўйича подсосларни йўқотиш, барабаннинг совуқ учларини ва қуриган материалнинг чиқиш жойларини зичлаш, циклонларнинг бункерлари, электрофилтрлардан чанг сўрилишини бартараф этиш кабилар ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Электрофилтрларнинг актив зоналарида газларнинг 0,8 м/с тезликда ҳаракатланишида самарадорлик 95-98% орлиғида бўлади.

11.1.3. Тегирмонлар , майдалагичлар ва галвирлар газларини чанглардан тозалаш

Эксплуатацияда етарли даражадаги қувват ва ишончилиikka эга энгли филтрларнинг йуклиги туфайли, аспирацион хавони чанглардан тозалаш учун тегирмонларга вертикал бир поликли еки горизонтал икки поликли электрфилтрлар урнатилади. Бироқ , киришдаги чанглиликнинг нормал эмаслиги ($500-500 \text{ г/м}^3$) ва чангнинг юқори УЭС лиги сабабли , электрфилтрдан чиқишдаги чанг концентрацияси $5-10 \text{ г/м}^3$ ва юқори бўлади.

Цемент йўқотишлар микдорини қискартириш ва атроф-мухитни муҳофаза қилиш мақсадида электрфилтрларга НИИОГАЗ нинг ЦН-15 циклонлар гуруҳи қушилди. Бу циклонлар чанг тутишнинг биринчи погонасида қулланилди. Натижада , чанг чиқиб кетиши бир неча мартда қискарди ($1,5-2 \text{ г/м}^3$). Бироқ циклонларнинг юқори самарадорлиғида ҳам чанг чиқиб кетишининг қабул қилинган нормаси тахминланмади. Чунки электрфилтрларда аввалгидай киришдаги чанглиликнинг юқорилиги ва чанг УЭС нинг нормал эмаслиги уз тахсирини курсатди. УЭС нинг нормага тушмаслигининг сабаби эса юқори ҳароратда ($100-150^\circ\text{C}$) аэрозол намлигининг озлиги. Чангнинг туқилмайдиган йирик қатламлари ҳосил булиши, ҳамда шу қатлам тупланган симли электродларнинг тез-тез узилиши туфайли корона

токи ва майдон кучланиши кескин пасаяди, алохида майдонлар учиб колади. Бу эса электрфилтрлар самарадорлигини 85 ва хатто 70 % гача пасайтиради.

Шунинг учун силлик симли электродлар нинали электродларга алмаштирилди. Бу эса чангли сувни тегирмоннинг охирига камерасига бериш билан бир каторда электрфилтр ишини стабиллаштирди. Шунга карамай атмосферага чангнинг куп микдорда чикаётганини ҳисобга олиб, бир катор тегирмон агрегатлари аспирацион камераларининг улчамлари катталаштирилди. Бир пайтда уларнинг зичликлари ҳам яхшиланди.

Тегирмоннинг чиқиш цапфаси устига 1-погона чанг тутгич сифатида аспирацион-коагуляцияон шахта урнатиш тавсия этилди. Унинг цапфаси ишончли зичланган ва махсулотни туширишда чикадиган чангни ва хавонинг сўрилишини олдини олувчи ишончли тўскич билан таминланган.

Шундай қилиб урта чанг туткичлар погонасидан иборат қурилма қабул қилинди : 1-шахта, 2-циклонлар гуруҳи, 3-электрфилтр.

Оҳак кесаги жағли ва болғали дробилкаларда майдаланади. Майдалаш, транспортлаш ва ортиш жараёнларида хавонинг чангланиши $5-30 \text{ г/м}^3$ оралиғида бўлади. Чанг майин дисперсли (90% заррачалар 5 мкм дан кичик) бўлади. Дробилка, таоминлагичлар, конвейрлар ва элеваторлардан чанг ажралиб чиқишини бартараф этиши учун уларга ЦН-11 типдаги чанг тутгич циклонлари, вентиляторлари ва СМЦ типдаги енгил филтрларга эга бўлган укрктия ва зонтлар ўрнатилади. Чангнинг гигроскопиклиги ва ёпишқоклигининг юқорилигини ҳисобга олиб аспирация трубопроводлари ва чанг тутгичларини яхшилаб изоляциялаш, енгил филтр матохини регенерациялашни эса электрокалориферда филтрга қираётган ҳаво ҳароратидан 20°C ортиқ иссиқликдаги ҳаво билан амалга ошириш керак бўлади.

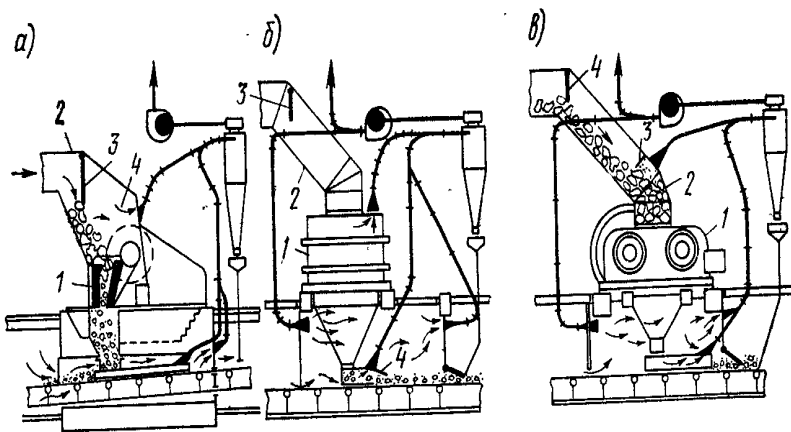
Оҳак кесаги шарли тегирмонларда туйилади. Силикат ғишт ишлаб чиқариш заводларида оҳак кесагини қум билан бирга туйилади. Бу эса чиғаётган чангнинг зарарлигини янада ортиради. Чунки оҳакнингчанги 10% дан ортиқ SiO_2 га эга. У одамнинг нафас олиш органлари ва қўз қобикларига таосир қилади. Бундай чангнинг ишчи биноларда 3 г/м^3 дан ортиқ концентрациясига йўл қўйиб бўлмайди. Ташқарига чиқариб юбориладиган ҳаводаги концентрацияси эса 60 мг/м^3 дан ортмаслиги лзим. Чанг тутгичларни танлашда технологик жараённинг шу хусусиятлари ва санитария назорати органларининг бошқа талабларини ҳисобга олиш зарур.

Тегирмондансўриб олинаётган ҳаводаги чангнинг конценрацияси унинг аспирацияси интенсивлигига қараб $100-600 \text{ г/м}^3$ ни ташкил этади. Ғу хавонинг ҳароратига қараб 80 дан 180°C гача, роса нуктаси эса -30 дан 40°C гача бўлади; 5 мкмдан кичик размердаги

заррачалар миқдори 10-30%, чангнинг солиштирма электрик каршилиги 10^7 дан 10^{11} Ом·м атрофида.

Шу хусусиятларни ҳисобга олиб оҳак кесагини туйувчи тегирмонларнинг аспирация ҳавоси икки поғонали чанг тутгичларда тозаланади. Бу чанг тутгич ўзида ЦН-11 циклонлари ва енгил филтрларни (СМЦ) мужассамлаштирган.

Чанг тутувчи қурилмани ҳисоблашда конвейрлар, таоминлагичлар ва бункерларнинг укретияларидан сўриб олинадиган ҳавони чангдан тозалаш ҳажми ва даражасини ҳисобга олиш зарур.



- Расм. Майдалагичларни аспирация ва чанг тозалаш схемалари
а – жагли майдалагич ; б - конусли майдалагич ; в – валкали майдалагич

175-а расмда жағли майдалагичнинг 1 аспирация схемаси берилган. У устки укретия 2, отбойник шит 3 ва козқрадан 4 иборат. Майдалагичнинг устки қисмида сўриб олинадиган ҳаво ҳажми ($Q, \text{м}^3/\text{с}$) материалнинг дробилка горловинасига киришдаги тушиш тезлиги ва келаётган материал миқдори ($v, \text{м}^3/\text{с}$) ҳисоби билан аниқланади:

$$Q = (0,2 \text{дан } 0,25 \text{ гача}) v \omega_k^2 + 3600 \cdot 1,25(a+b), \quad (173)$$

Бу ерда: а, б - дробилка жағининг очилиши размери, м.

Жағли майдалагичдан сўриб олинаётган ҳавони чангсизлантириш НИЦО газ циклонларида амалга оширилади.

175-б расмда конусли дробилка 1 аспирациясининг схемаси берилган. Бу ерда ҳам чанг ҳаво дробилка 2 укретиясининг устки қисмидан ҳамда конвейрли 4 пастки қисмидан сўриб олинади. Схемада қисман чангланган ҳавонинг пастки қисмга рециркуляцияланиши мумкинлиги кўзда тутилган. Бу оқма ҳавонинг келишини камайтириш ва енгил филтрга кирадиган ҳажмини камайтириш имконини беради.

Конусли дробилкадан сўриб олинадиган ҳаво ҳажми ($Q, \text{м}^3/\text{с}$) укретия келаётган материал томонидан электрланадиган ҳаво билан

укрқтиянинг зичланмаган жойлари ва проёмларидан сўриладиган ҳаводан ташкил топади (Q_H , m^3/c):

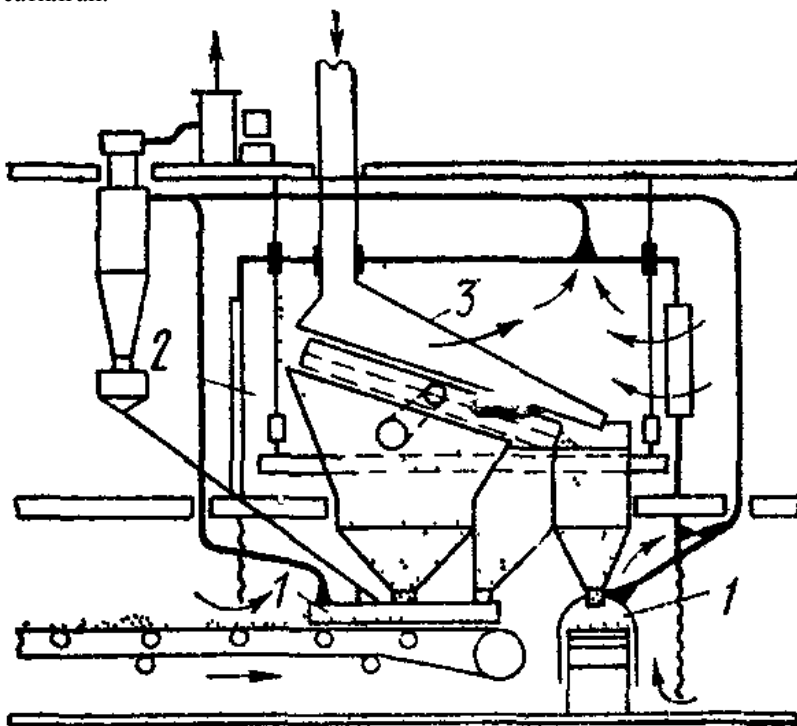
$$Q=Q_5+Q_H=(0,2дан\ 0,25\ гача)\ v_m\omega_k+250\ D\cdot\omega_k, \quad (174)$$

Бу ерда: D - дробилка конусининг диаметри, м.

175-в, расмда валикли дробилканинг 1 аспирация схемаси берилган. Чангланган ҳаво қайтариш шитли 3 ва 4 юклаш техникасининг 2 пастки қисмидан, дробилка бункери течкасининг башлагидан ва майдаланган материални конвейерга тушириш укрқтиясидан сўриб олинади. Дробилка остига, шунингдек рециркуляцияланган ҳаво берилиши мумкин. Сўриб олинган ҳаво циклонларда, сўнгра енгил филтрларда тозаланади.

Грохотали сетка 2 укрқтиясидан сўриб олиш ёрдамида чангдан тозаланади ва укрқтия остидаги бункерлардан сўриб олиш билан тозаланади. Чанг отсосини камайтириш учун барзан бевосита сетка устига берк зонт 3 ўрнатилиб, материал шу зонтга юкланади.

- расмда галвир машинасининг чанглари тозалаш схемаси курсатилган.

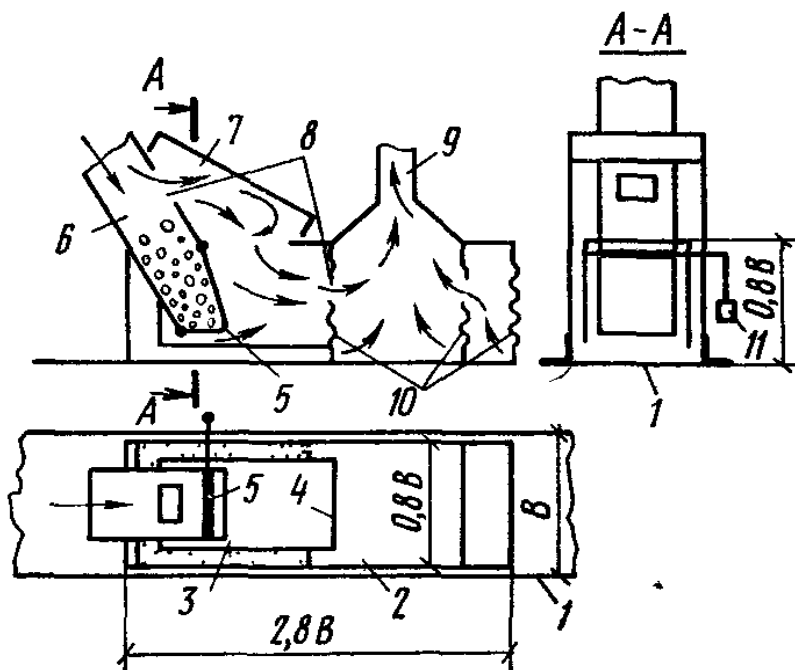


- расм. Галвирни аспирация ва чангсизлантириш схемаси

13.2.4. Бункер, ташиш машиналари ва омборларни чангдан тозалаш

Майдалаш бўлимлари, омбор бинолари, транспортлаш ва юклаш воситаларидаги чангни тозалаш муҳим аҳамиятга эга. Чанг чиқишининг сабаби: керакли тўсиқ ва беркитиш воситаларининг йўқлиги, механизмлар кожухлари ичидаги ортиқча босим ва зич беркилмаган жойларнинг мавжудлиги. Юқорида айтиб ўтилган нуқсонлардан ташқари материалнинг юза қисмини ҳўллаб қўйиш ва юклашда унинг тушиш тезлигини камайтириш ҳам чанг чиқишини камайтиради. Материал хоссасига боғлиқ бўлган бир мунча намликда чанг чиқиши камаяди. Масалан оҳақ, опока, тупроқ, гипс кабилар 10-12% намликда деярли чангимади. Хом ашё шихта ва шамотлар 5-7% намликда чангимади, гранитланган шлаклар 2,5-3% да, қум 0,6-1% да чангимаслиги аниқланган. Бироқ хом ашё материалларининг ҳўллаш доим ҳам мақсадга мувофиқ бўлавермайди.

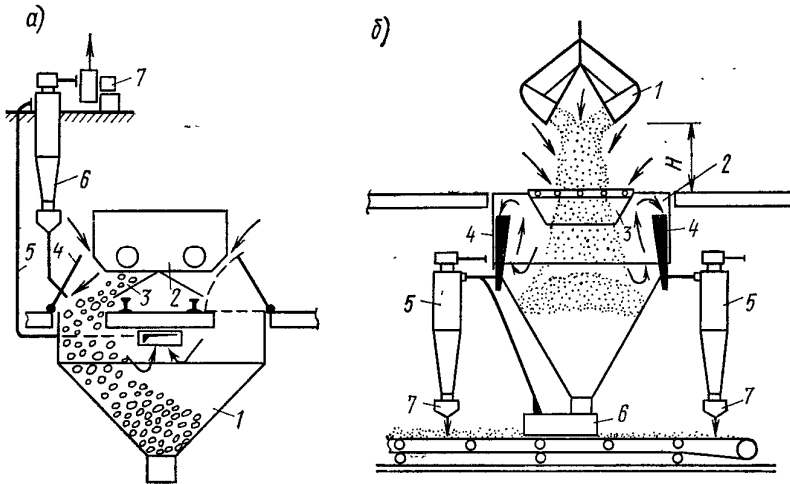
Барзи ҳолларда материалнинг тушиш тезлигини камайтириш ҳам анча самара беради. Бунинг учун текчаларга тормозловчи пластиналар, занжирлар ва юк затворлари ўрнатилади. Бундан ташқаритечканинг қиялик бурчагини камайтириш, унча материал билан тўлдирилган чшнтак ўрнатиш ҳам материалнинг тушиш тезлигини камайтиради (- расм).



- расм . Юк окимлари тукиладиган жойларни чангсизлантириш

Ҳавонинг интенсив вертикал оқимини юқоридан пастга 1 м/с тезлик билан ҳайдаш йўли билан ҳам чангни камайтириш мумкин. Бироқ буларнинг ҳаммаси чанг чиқишини камайтира олади холос.

174-а расмда чангувчан материалларни таги очиладиган 3 вагондан 2 туширишда бункернинг 1 аспирация схемаси кўрсатилган. Бункер



- расм. Бункерларни аспирация қилиш ва чангсизлантириш

а) – таги очилувчи вагонларни бушатишда ; б) – грейфер ердамида юклашда

устига ўрнатилган вагон деворларига шарнирли шитлар 4 маҳкамланади. Кейин воздуховод 5 тешиклари орқали бункердан ҳавони сўриб олувчи вентилятор 7 уланади. Ҳавони иккита поғонада чангдан тозаланади: гуруҳли циклонларда 6 ва енгил филтрлар ёки ҳўл чанг тутгичларда.

Бункерларга ҳам ашё материаллари, қўшимчалар ёки ярим фабрикатлар ортишида ўқп чанг чиқади. Чанг чиқишини камайтириш учун грейферли ковшни 1 бункер иложи борича яқинроқ масофада очиш ва бункерни 2 аспирациялаш лозим. Шу мсаксадда бункерга воронка 3 ўрнатилган. Униг остида сўриб олувчи воздуховод 4 жойлашган. Чангланган ҳаво қисман циклонларда 5 тозаланади кейин эса филтрда тозаланади. Агар материал бункердан конвейрга тушадиган бўлса, у тушадиган жой кожух билан беркитилади ва у ердаги чанг ҳаво циклонлар 5 орқали сўрилади.

Аспирацион вентилятор билан сўриб олинadиган ҳаво миқдорини хажм (V , $\text{м}^3/\text{ч}$) ва материалнинг тушиш баландлиги билан аниқланади (H , М):

$$Q = 0,12v\sqrt{2gH} + v + 3600\omega F \quad (172)$$

бу ерда ω - бункернинг зичланмаган жойлари орқали ҳавонинг сўрилиш тезлиги, 1 м/с қабул қилинади;

F - зичланмаган жойлар кесими, м^2 .

Кремния эркин оксидига эга бўлган бир қатор материалларни майдалаш, грохотлаш ва транспортировкалаш атроф мухитга барзан захарли чанг чиқариши мумкин. Шунинг учун санитар-гигиена шартларини таоминлаш мақсадида майдалаш бўлимларида қуйдагилар зарур:

а) чанг ҳосил бўлишини камайтиришга доир технологик тадбирларни амалга ошириш: қайта тўкишлар сонини камайтириш, майдалаш босқичи муддатини қисқартириш, течкаларнинг қиялик бурчагини камайтириш ва бошқалар;

б) иккиламчи чанг ҳосил бўлишини камайтириш, қайсики, механизм ва қурилиш конструкцияларининг тебраниши ҳисобига, шунингдек, конвейрлар ҳаракатланишида ҳаво оқимларининг тебранишидан чанг кўтарилиши ва бошқалар сабабли юзага келади

в) рационал, хизмат кўрсатиш қийн бўлмайдиган чанг тозалаш система ва усуллари танлаш, шунингдек, сўрилаётган ҳавонинг рационал ҳажмини аниқлаш.

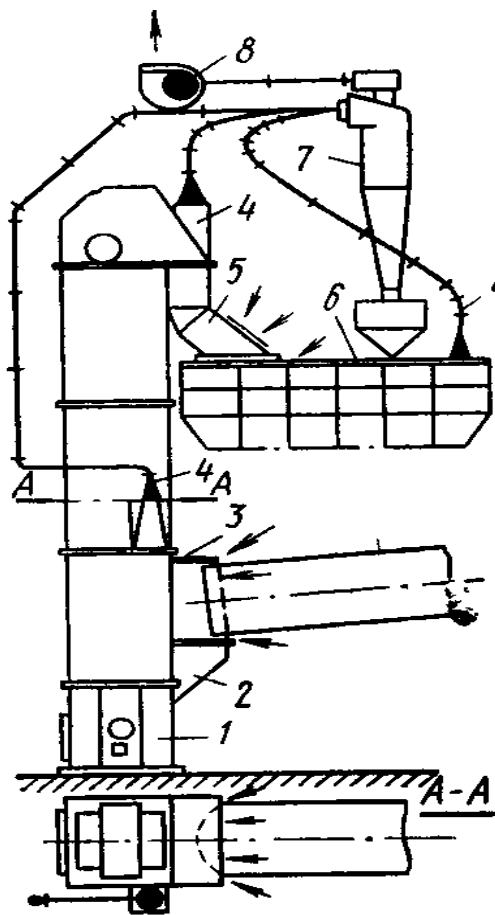
Чанг чиқарувчи узелларини локализация қилиш учун конвейерларда устки аспирация камерали укрқтиялапр қўллаш мақсадга мувофиқ. Конвейер укрқтияси учта камерага эга: ташқи 2, ички 3 ва устки 7. Улар ўзаро течкали 6 дераза 8 билан боғланган. Течка 6 бўйлаб камерага 3 шарнирли клапан 5 орқали материал келади. Камералар потрубок 9 орқали аспирацияланади. Чанг чиқиб кетишининг олдини олиш учун камера 3 ни укрқтиянинг ташқи деворларидан 4 аспирация коридорлари билан ажратилади. Деворларни фартуклар 10 билан зичланади. Ташқи камера 2 ва фартуклар 10 ҳам ички камерадан 3 чанг чиқишининг олдини олади.

Течкадан тушаётган материал билан эжектрланган ҳаво ички камерага тушаолмайди. Бунга течкадан чиқишда осиб қўйилган клапан 5 йўл қўймайди. Клапан 5 юк 11 ёрдамида берилади. Бу ҳаво дераза 8 орқали устки камера ораликларидан сўриб олинади ва патрубкка 9 киради. У ўз навбатида укрқтиянинг кўп бўлмаган миқдордаги чанг концентрацияси кам ҳавони аспирациялашини тарминлайди.

Чангнинг чиқиб кетишини олдини олиш учун укрқтияда сайракланишни 1-2 ПА га етказиш етарли бўлади. Одатда қайта тўкиш (персқка) узелларини самарали аспирациялаш учун укрқтиядан ҳар бир

тонна материал учун 10 м^3 атрофида ҳаво сўриб олиш етарли деб қабул қилинади; бу ҳаводаги чанг концентрацияси 10 г/м^3 дан ошмайди.

Чангсимон ва қайноқ материалларни транспортлашда элеваторнинг юклаш жойларида ва қабул бункерда ҳам чанг чиқади. Элеваторда ҳам бункердаги сингари юқори босим ҳосил бўлади ва чанг зичланмаган жойлардан бино ичига тарқалади.



- расм . Элеваторни чангсизлантириш схемаси .

1 — элеватор; 2 — юклаш жойи; 3 — соябон; 4 — маҳаллий ҳаво суриш мосламалар; 5 — тушириш жойи; 6 — бункер; 7 — циклон; 8 — вентилятор

Бунинг олдини олиш учун элеваторнинг устки ва пастки қисмларини ҳамда бункерни аспирациялаш лозим. Элеваторнинг пастки қисмидаги формула билан топилади:

$$Q_n = 1400 F \quad (175)$$

Бу ерда F - элеватор кожухининг кесими, m^2 .

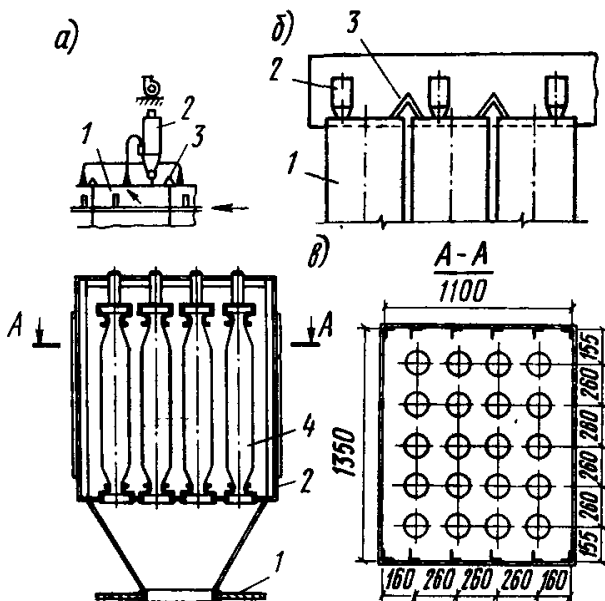
Элеваторнинг устки қисмидан сўриб олинадиган чангнинг миқдори унинг баландлиги, материал ҳарорати ва ковшлар тасмаларининг кенглигига боғлиқ (B , мм). Элеваторнинг баландлиги 10 м, материалнинг ҳарорати $50^\circ C$ га яқин бўлса, сўриб олинадиган ҳаво ҳажми $3m^3/c$ ни қуйдагига тенг қабул қилинади:

$$Q_B = (2,5 \text{дан } 3,5 \text{гача}) \alpha \cdot B, \quad (176)$$

Бу ерда: α - ҳарорат $50^\circ C$ да $\alpha = 1,2$ га тенг, $t_m = 100^\circ C$ да $\alpha = 1,8$.

Бункердан сўриб олинадиган ҳаво ҳажми элеваторга юкланадиган материалнинг миқдори ва унинг тушиш баландлиги билан аниқланади. Майдаланган материалларни пневмовинтли тарминлагичлар, камера насослари ёрдамида бевосита силосларга юборилади.

Силосларни чангдан тозалаш учун оддий карама-қарши оқимли энгли филтрлардан, ёки авторегенерацияли энгли филтрлардан фойдаланилади.



- расм . Силосларни чангсизлантириш схемаси

а—карама-қарши оқимли филтрли ; б— авторегенерацияли филтрли ;
 в— авторегенерацияли филтр схемаси ; 1 — силослар ;

2— филтрлар ; 3— улаш тирсаги ; 4 — матоли енглар

Бу филтрларнинг енглари силлиқ гидрофобизирланган шишали матохдан тайёрланган. Уларда тўплаган чанг ташқаридан бериладиган пулрсация тарсирисиз даврий равишда силосга тушиб туради. Бу эса силосларни ортиқча меҳнатсиз тозалаш имконини яратади. Бундай филтрлардан фойдаланишда силосларни бир-бирига қўйиш ва герметиклаш зарур. Енгга киришда ҳавонинг чангланганлик даражаси 10 г/м^3 ни ташкил этади. Матоҳ орқали ҳавонинг тозаланиб ўтиш муддати 0,2-0,3 м/мин ни ташкил этади. Шунга қўра филтрдаги матоҳ юзаси, м^2 қуйдагича аниқланиди:

$$F = \frac{v_n G + v_1 n_1 G_1}{60 \omega m}, \quad (177)$$

бу ерда v -1 тармоқ материални транспортлаш учун қисилган ҳаво сарфи,

$\text{м}^3(v=30-35 \text{ м}^3/\text{т})$;

v_1 -тушуришда 1 тармоқ материални азирлаш учун кетган қисилган ҳаво, $\text{м}^3(v_1=12 \text{ м}^3/\text{т})$;

n - бир вақтда ишловчи тегирмонлар сони;

n_1 - бир вақтда бўшатиладиган силослар сони;

G - тегирмон унумдорлиги, т/с;

G_1 - силосдан тушуриладиган материла массаси, т;

ω - филтрланиш тезлиги, м/мин;

m - бир гуруҳга бирлашган силослар сони, дона.

Бир вақтда 20 та енгга хизмат кўрсатиш мумкин бўлиши учун уларнинг размерлари 1,1х1,35 м қабул қилинади (енглар диаметри 220 мм).

Курук усулда цемент ишлаб чиқариш заводи мисолида цементни чангдан тозалаш тажрибаларининг умумий характеристикаси билан танишиб чиқамиз. Бундай заводда чангдан тозалаш сарф харажатлари завод жиҳозлари умумий таннархининг 20-25 % ни ташкил этади.

Шу жумладан филтрлар учун 60%, электрофилтрлар учун 25%, циклонларга- 15% сарфланади. Замонавий айланма печлардан чиқаётган газлар совитиш ва намлаш учун валикли тегирмонларга юборилади. Бу тегирмонда хом ашё қуритилади ва туйилади. Сўнг ҳарорати 180°С дан кам ва чанглиги 1500 г/м^3 бўлган печр газлари комбинацияли чангдан тозаловчи қурилмага юборилади. Унда уч поляли электрофилтр мавжуд бўлиб, унинг форкамерасида биринчи поғона чанг тутгич сифатида ва газ тақсимлаш қурилмаси сифатида тўғри оқимли циклонлар монтажланган. Бу поғона да газлардаги чангнинг 80% ушлаб қолинади. Электрофилтр самарадорлиги 99,99% ни иашкил этади. Газнинг чанглилиги эса 50 мг/м^3 дан оз. Учала

полярдан бирининг ўчишида газнинг чанглиги 100 мг/м^3 дан ортмайди.

13-боб. КИМЁВИЙ ИШЛАБ ЧИКАРИШЛАР ГАЗЛАРИНИ ЗАРАРЛИ ЧИКИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШ

13.1. Ишлаб чикаришдаги аэрозоллар тавсифи

Асосий кимёвий ишлаб чикаришларнинг атмосферага ташлаётган зарарли чикиндилари 13.1-жадвалда келтирилган.

Кимевий ишлаб чикаришлар	Зарарли чикиндилар
Азот кислотаси	NO , NO_2 , NH_3
Сулфат кислотаси :	
- Нитрозли	NO , NO_2 , SO_2 , SO_3 , H_2SO_4 , Fe_2O_3
- Контакт усулда олинадиган	SO_2 , SO_3 , H_2SO_4 , Fe_2O_3
Фосфор ва фосфор кислотаси	P_2O_5 , H_3PO_4 , HF , $\text{Ca}_3\text{F}(\text{PO}_4)_3$
Сирка кислотаси	CH_3CHO , $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
Мураккаб угитлар	NO , NO_2 , NH_3 , HF , H_2SO_4 , P_2O_5
Карбамид	NH_3 , CO , $(\text{NH}_3)_2\text{CO}$
Аммиак селитраси	NH_3 , CO , HNO_3 , NH_4NO_3
Суперфосфат	H_2SO_4 , HF , суперфосфат чанги
Аммиак суви	NH_3
Калций хлориди	HCl , H_2SO_4 , CaCl_2
Хлорли охак	CaCl_2 , Cl_2
Полихлорвинил	Hg , HgCl_2 , NH_3
Ацетон	CH_3CHO , $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$
Аммиак	NH_3 , CO
Метанол	CH_3OH , CO
Капролактан	NO , NO_2 , SO_2 , CO , H_2S
Ацетилен	CH_2 ,
Карбофос	H_2S , SO_2 , P_2O_5
Водород	CO
Катализаторлар	NO , NO_2
Сунхий толалар	H_2S , CS_2
Минерал пигментлар	Fe_2O_3 , FeSO_4

Бу таснифда кимевий ишлаб чикаришлар ва уларда ҳосол буладиган зарарли чикиндилар мужассамланган ҳолда келтирилган.

Атмосферага зарарли чикиндиларни ташловчи ишлаб чикаришлар куйидаги гуруҳларга ажралади .

1. Зарарли чикиндилари санитария-гигиена нормаларидан ошмайдиган шартли тоза чикиндили ишлаб чиқаришлар. Бундайларга , масалан , табиий газда ва кам олтингугуртли мазутларда ишловчи печлар қиради.
2. Таркибида сассик моддалар бор чикиндилар ташловчи ишлаб чиқаришлар. Бу гуруҳга кучсиз азот кислотаси ишлаб чиқаришни киритиш мумкин.
3. Таркибида зарарли эмас ва инерт моддалар бор газларни атмосферага ташловчи ишлаб чиқаришлар. Бу гуруҳга катализатор ишлаб чиқаришидаги қуритиш барабанларини , катализатор фабрикалари пневмотранспорт ускуналарини киритиш мумкин .
4. Таркибида канцероген ва захарли моддалар бор чикиндиларни атмосферага чиқарувчи ишлаб чиқаришлар. Бундайларга талайгина кимёвий ишлаб чиқаришлар қиради: фенол . изопропилбензол, техник углерод, ацетон, олтингугурт ишлаб чиқаришлари , нефт ва нефт маҳсулотлари сакловчи резервуарлар, полиэтилен пленка, полиамид смолалар, дихлорэтан, винилхлорид, водород хлориди, стирол, калций карбиди, нефт кокси, карбамид, пестицид, гербицид, капролактан, аммиак, метанол, ацетилен, фосфор уғитлари, аммиак селитраси ва бошқа кимёвий маҳсулотлар етиштирувчи ишлаб чиқаришлар .

Ишлаш режимида қура зарарли моддалар ташловчи қурилмалар даврий ва узлуксиз ишлайдиганларга бўлинади.

Фазода жойлашиши бўйича чиқиндилар учоклари баланд ва пастларга ажралади.

13.2. Газларни абсорбцион усуллар ердамида тозалаш

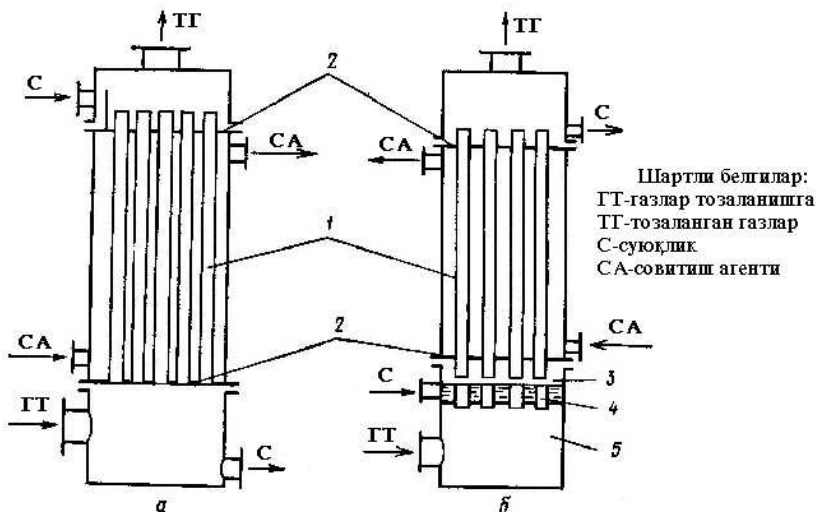
Абсорбцион аппаратларда газлар таркибидаги зарарли моддалар суюқликлар томонидан ютилиш йули билан амалга оширилади , яъни газлар таркибидаги зарарли моддалар суюқликлар билан кимёвий реакцияга киришиб, суюқлик таркибида ушлаб қолинади.

Абсорбцион аппаратларга қуйиладиган асосий талаб – бу фазалараро контакт юзани иложи борича катталаштириш.

Бундай юзани вужудга келтириш жихатидан абсорбцион аппаратлар қуйидаги турларга бўлинади :

-юзаки алоқа қилувчи қурилмалар; уларда фазалараро алоқа суюқлик юзасида, турли каналлар юзасида оқувчи суюқлик пленкаларида ҳосил қилинади ;

- барботажли курилмалар ; газни суюклик катламидан утказиш жараенида хосил буладиган пуфакчалар юзасида алока амалга ошади ;
 - чанглантирувчи курилмалар ; уларда газлар билан алока чангланаётган суюкликнинг томчилари юзасида булади.
- 13.1-расмда пленкали абсорберлар схемалари келтирилган.

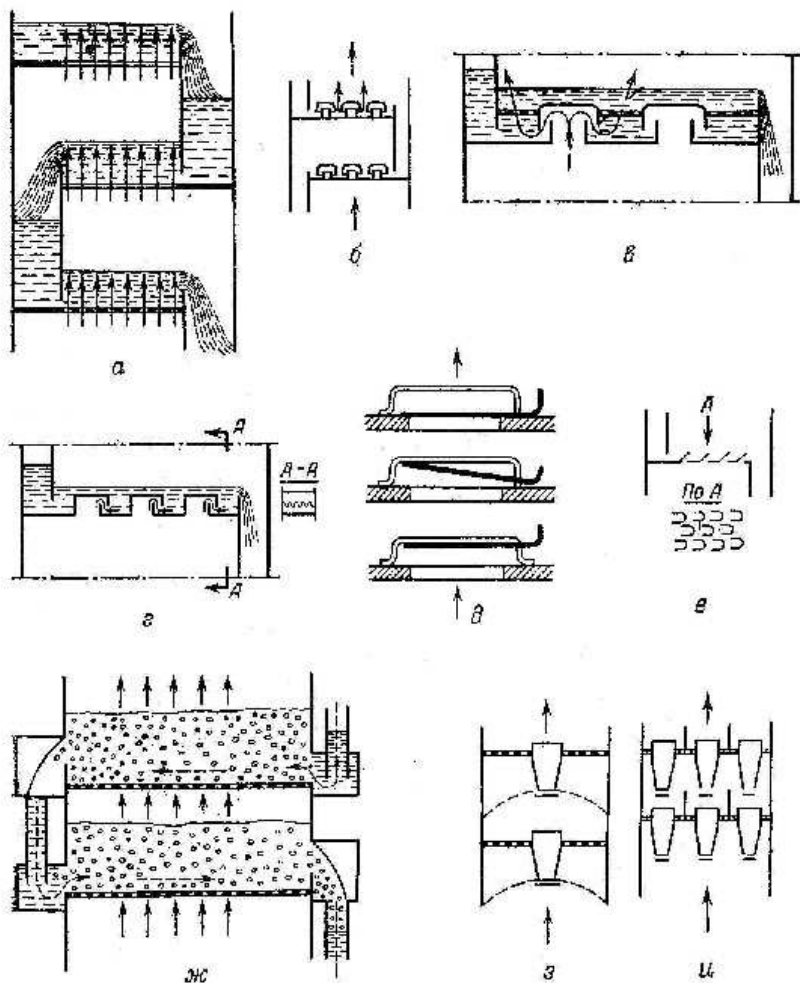


13.1-расм . Пленкали абсорберлар схемалари.

а) кувурли ; б) суюлик пленкаси кутариладиган ; 1 – кувурлар ; 2 – кувур решеткалари ; 3 – тешикчалар ; 4 – патрубклар ; 5 – камера

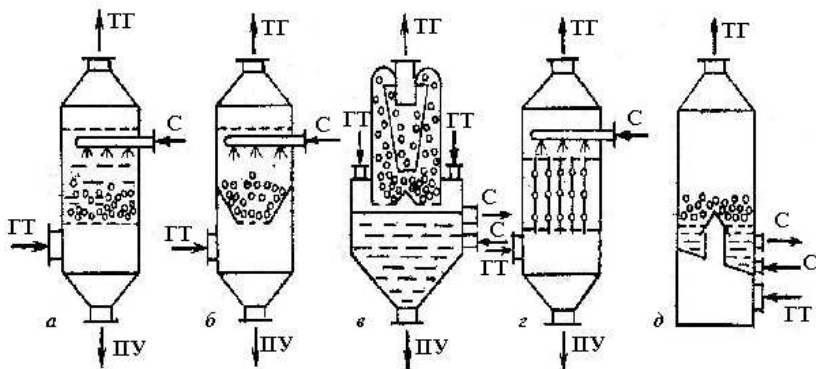
Бу аппаратлар узининг соддалигига карамай, уларда суюкликни кувирлар кундаланг кесими буйлаб текис таксимлаш анча мураккаб масаладир. Шунинг учун улар самарадорлиги унча катта эмас, факат йулдош окимли абсорберда газнинг юкори тезлиги натижасида (40 м/с ва юкори) массаалмашинувнинг юкори курсаткичларига эришиш мумкин.

13.2-расмда абсорберлар тарелкаларининг тузилишлари тасвирланган



13.2-расм. Барботажли абсорберлар тарелкаларининг тузилиши :
а) тешикли ; б) колпачкали ; в) колпачка-тешикли ; г) S-симон ;
д) клапанли ; е) чешуяли ; ж) купикли-тешикли ; з) алокаси 2-га зонали ; и) секцияланган

Катта микдордаги газларни тозалашда ($1 \text{ млн. м}^3/\text{соат}$) узини энг яхши томондан -расмда курсатилган шарли насадкали абсорберлар курсатган.



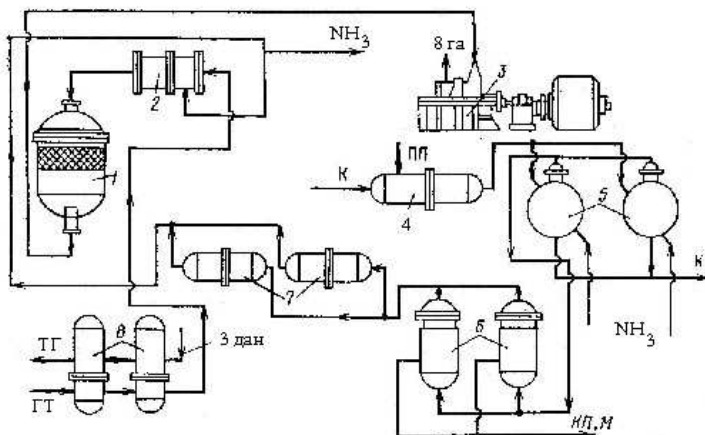
Шартли белгилар: ГТ-газлар тозаланишга; ТТ-тозаланган газлар; С-суюқлик; ПУ-пуша (шлам)

13.3-расм. Шарли насадкали абсорберлар

- а) мавхум катламли ; б) фонтансимон катламли ;
в) циркуляцияланувчи насадкали ; г) аник жойлашган насадкали ;
д) комбинациялашган насадкали

Бу аппаратларда газларни тозалаш жараёнида тезликлар $4,0 - 4,5 \text{ м/с}$ гача булади (карама-карши окимли аппаратларда) ва хатто $2,0 - 20 \text{ м/с}$ -гача (йулдош окимли аппаратларда) .

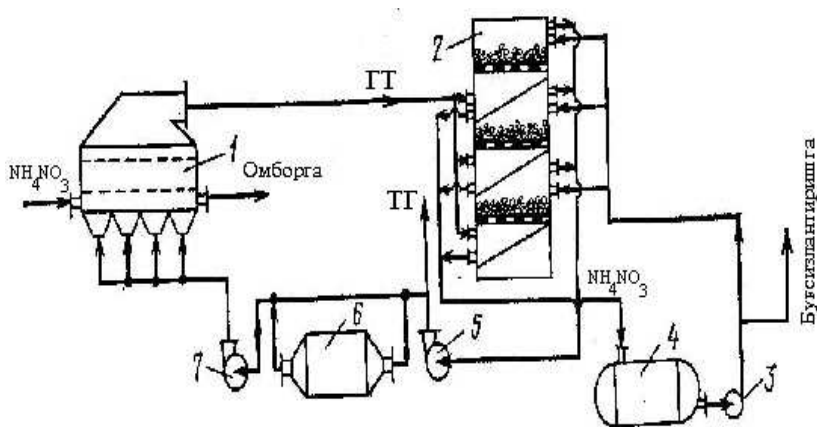
13.4-расмда азот кислотаси етиштиришда чикаетган газларни абсорбция жараени ердамида тозалаш технологик схема келтирилган.



13.4-расм. Азот кислотаси етиштиришда газларни абсорбция усулида тозалаш

1 – реактор ; 2 – аралаштиргич ; 3 – рекуперацион турбина ; 4 – конденсат иситкич ; 5 – суёқ аммиакни буглантиргичи ; 6 – филтрлар ; 7 – газсимон аммиакни буглантиргичи ; 8 – чиқаётган газлар иситкичи

Аммиак селитраси етиштиришда чиқаётган газларни тозалаш схемаси ва кулланиладиган аппаратлар 13.5-расмда курсатилган.



13.5-расм. Аммиак селитраси ишлаб чиқаришнинг қуриш бўлимида газларни ва хавони тозалаш схемаси

1 – селитра гранулаларини совитувчи аппарат ; 2 – 3-секцияли скруббер ; 3 – насос ; 4 – аммиак селитраси туплагичи ; 5 – хавопуркагичлар ; 6 – хаво иситкичлар

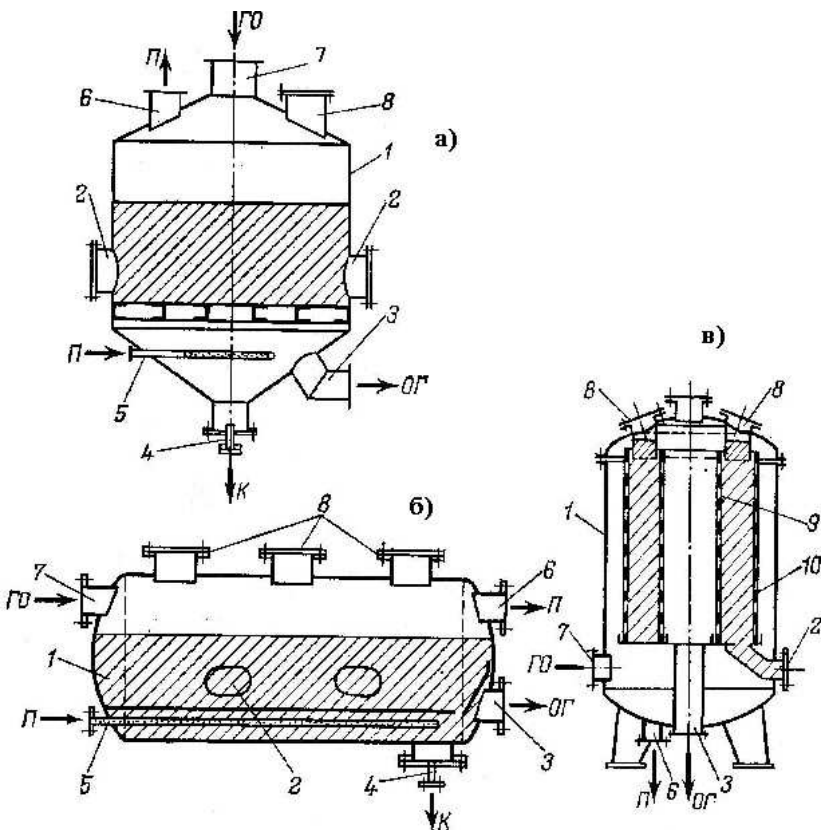
13.3. Газларни адсорбцион усуллар ёрдамида тозалаш

Адсорбцион аппаратларда газлар таркибидаги зарарли моддалар каттик материаллар юзаси еки бутун хажми билан ушлаб қолинади.

Адсорбцион аппаратларда газларни узлуксиз ва даврий режимларда тозалаш мумкин. Биринчи жараён силжимас катламли адсорберларда , иккинчи жараён эса харакатланувчи еки мавхум катламли адсорберларда амалга оширилади.

Адсорбция жараёнларини амалга оширишда асосий кийинчилик – реакциян қобилияти сусайган адсорбентларни алмаштириш ёки регенерация қилиш; бу купгина ёрдамчи ишларни талаб қилади (десорбция, қуриштиш, совитиш ва х.).

13.6 расмда 3 турдаги харакатланмас катламли адсорберлар курсатилган : вертикал, горизонтал ва халкали.



13.6-расм. Даврли ишловчи кузгалмас катламли адсорберлар

а) вертикал , б) горизонтал ва в) халкали адсорбент катламли

1 –тана ; 2 – адсорбент тушириш учун люклар ; 3 – тозаланган газ чиқадиган штуцер ; 4 – конденсат чиқарувчи штуцер ; 5 – десорбция

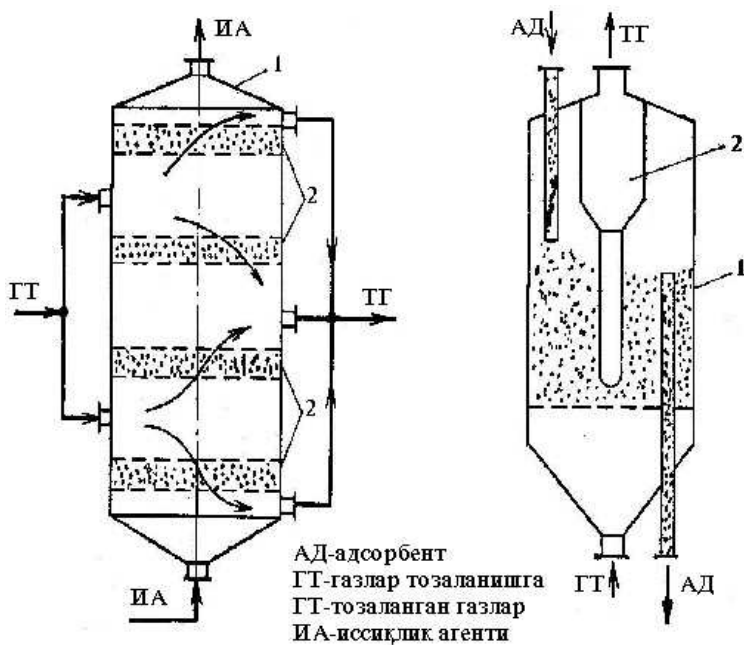
жараёнида буг бериладиган барботёр ; 6 - десорбция жараёнида конденсат чиқариладиган штуцер ; 7 – газ бериладиган штуцер

Катлами ҳаракатланувчи адсорберлар саноат амалиётида кенг тарқалмаган. Газларни тозалашга мулжалланган барча адсорберлардан факат «мавхум катлам» лилари купрок ишлатилади .

13.7-расмда куп секцияли ва «мавхум катлам» ли адсорберлар тасвирланган .

«Мавхум катлам» ли адсорберларнинг камчилиги шундан иборатки, уларда адсорбент заррачалари узаро ишқаланганда куп микдорда чанг ҳосил булади.

Бундай адсорберларда аппаратнинг кундаланг кесимига келтирилган газлар тезлиги 2,0 – 4,0 м/с –ни ташкил этади , бу эса жараёни анча жадаллаштиришга имкон яратади .



13.7 -расм. Куп секцияли ва «мавхум катлам» ли адсорберлар
1 – аппарат танаси ; 2 – адсорбент катлами

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. З.Салимов. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Т.1.2. Т.: Ўзбекистон, 1994, – 366 б.
2. Юсупбеков Н.Р. ва бошқ.
3. А.И.Родионов, В.И.Клушин, Н.С.Торочешников. Техника заўитк
оқружаўей средк. М.: Химия, 1989. –512 с.
4. В.Н.Ужов, А.Ю.Валғдберг, Б.И.Мягков, И.К.Решидов. Очистка
промқшленнкх газов от пқли. –М.: Химия, 1981. –392 с.
5. И.А.Каримов. Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид,
барқарорлик шартлари ва тараккиёт кафолатлари. Т.: Ўзбекистон,
1997. – 326 б.
6. О.С.Балабеков, Л.Ш.Балтабаев. Очистка газов в химической
промқшленности. Процессқ и аппаратқ. М.:Химия, 1991. – 256 с.
7. Ф.Г.Банит, А.Д.Малғгин. Пқлеулавливание и очистка газов в
промқшленности строителғнкх материалов. М.: Стройиздат, 1985. –
353 с.
8. И.В.Доманский и др. Машинқ и аппаратқ химических производств.
Примерқ и задачи. С.-Пб.:Политехника, 1992.–384с.
9. К.В.Павлов, П.Г.Романков, А.А.Носков. Примерқ и задачи по курсу
процессов и аппаратов химической технологии. Л.: Химия, 1987. –
576 с.
10. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Исматуллаев П.Р., Зокиров
С.Г., Маннонов У.В. Расчет и проектирование основнкх процессов и
аппаратов химической и пиўевой промқшленности. Т.: ТХТИ, 2000.
–232 с.
11. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Исматуллаев П.Р. Расчетқ и
примерқ по процессам и аппаратам химической и пиўевой
промқшленности. Т.: Нисим, 2000. –351с.

М У Н Д А Р И Ж А

Сўз боши	5
1-боб. Атроф –мухитнинг инсон учун ахамияти. Атроф-мухит мухофазаси бўйича Ўзбекистон Республикаси қонунлари ва қарорлари.	6
1.1.Атроф –мухитнинг инсон учун ахамияти.	6
1.2. Атроф-мухит мухофазаси бўйича Ўзбекистон Республикаси қонунлари ва қарорлари	6
2-боб. Саноат чиқиндилари тқғрисида умумий тушунчалар	7
2.1.Саноатнинг турли тармоқларини зарарли чиқиндилар ўчоғи сифатида тахлили	7
2.2.Саноатда ажралиб чикувчи чанг хоссалари ва уларни ушлаб қолиш самарадорлиги.....	9
2.2.1. Чангларнинг асосий физик-кимёвий хоссалари	24
2.2.1.1. Чанг заррачаларининг зичлиги	24
2.2.1.2. Заррачалар дисперслиги	24
2.2.1.3. Заррачаларнинг адгезион хоссалари	24
2.2.1.4. Заррачалар абразивлиги	25
2.2.1.5. Заррачаларнинг намланиш хоссаси	25
2.2.1.6. Чанг қатламини электр ўтказувчанлиги	26
2.2.1.7. Чанг ушлаб қолиш самарадорлиги	26
2.3. Чанг ушловчи қурилмалар таснифи	27
3-боб. Гравитация усули ёрдамида газларни чангдан тозаловчи ускуналар	29
3.1. Газ оқимида заррачалар ҳаракати	40
3.2.Оғирлик кучи таосири остида заррачалар чўкишини назарий асослари	41
3.3. Чанг чўктириш камераларининг конструкцияси ва ишлаш принципи	42
4-боб. Марказдан қочма куч таосири остида газларни чангдан тозаловчи қурилмалар	43
4.1. Циклонлар конструкцияси ва гидравлик қаршилиги	59
4.2. Якка ва гуруҳ циклонлар конструкцияси ва гидравлик қаршилиги	60
5-боб.Уюрмали ва инерцияли чанг ушлаш қурилмалари	63
5.1. Уюрмали чанг ушловчи қурилмалар. Тузилиши ва ишлаш принципи	63
5.2. Инерцияли чанг ушловчи қурилмалар. Тузилиши ва ишлаш принципи	65
6-боб. Хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар	68
6.1. Хўл усулда чанг ушловчи қурилмалар классификацияси	68
6.2. Ламинар ва турбулент оқим режимида чанг заррачаларини суюқлик томчисига чўкиши	69
6.3. Ичи бўш, насадкали ва марказдан қочма скрубберлар тузилиши ва ҳисоби.	69

7-боб. Турбулентли чанг ушловчи қурилмалар. Қурилмалар турлари ва уларнинг ишлаш принципи	73
7.1. Барботажли, кўпикли ва зарб-инерцион чанг ушловчи қурилмалар. Вентури скруббери	73
7.1.1. Кўпикли газ ювиш ускунасини ҳисоблаш мисоли	75
7.2. Ротацион ва коагуляцион марказдан қочма чанг ушловчи қурилмалар	78
7.3. Ҳўл усулда чанг ушловчи қурилмаларни ишлатиш ва уларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари	78
8-боб. Газларни филтрлаш асослари. Қурилмаларнинг конструкцияси ва ҳисоби	79
8.1. Толали, говакли ва донатор материаллар ичидан филтрлаш жараёни механизми	79
8.2. Матоли филтрлар	85
8.3. Говакли ва донатор материаллардан тайерланган филтрлар	88
8.4. Филтрларни ҳисоблаш асослари	89
9-боб. Чангларни электрик усулда тозалаш. Электрфилтрлар тузилиши ва ҳисоблаш асослари	91
9.1. Корон разрядли электр майдони ва уни чанг ушлашда қўллаш	91
9.2. Заррачаларга таҳсир қилувчи кучлар	92
9.3. Электрфилтрларнинг асосий схемалари ва тузилиши	92
9.4. Электрфилтрларнинг ердамчи қурилмалари	93
9.5. Электрфилтрларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ва уларни ҳисоблаш асослари	93
10-боб. Газ ва чанг трактларининг ердамчи воситалари	94
10.1. Газ трактларини ҳисоблаш асослари	94
10.2. Газ йўллари ва уларнинг ердамчи воситалари	95
10.3. Чанг йўлларидаги тўскичлар	95
11-боб. Қурилиш материаллари саноатида чангларни тозалаш... 96	96
11.1. Цемент ишлаб чиқаришда чангларни тозалаш	96
11.1.1. Цемент ишлаб чиқаришидаги аэрозоллар хусусиятлари	96
11.1.2. Айланма печлар газларини чанглардан тозалаш	101
11.1.3. Тегирмонлар ва майдалагичлар газларини чанглардан тозалаш	103
11.2. Охак ва гипс заводлари газларини чанглардан тозалаш	104
11.2.1. Ишлаб чиқаришдаги аэрозоллар тавсифи.....	104
11.2.2. Чангларни тозалаш схемалари ва қўлланадиган қурилмалар	106
12 боб. Кимёвий ишлаб чиқаришлар газларини зарарли чиқиндилардан тозалаш.	121
12.1. Ишлаб чиқаришдаги аэрозоллар тавсифи	121

12.2. Газларни абсорбцион усуллар ердамида тозалаш . . .	122
12.3. Газларни адсорбцион усуллар ердамида тозалаш . . .	126
Фойдаланилган адабиётлар.	129

АЛИМАТОВ Б.А., САДУЛЛАЕВ Х.М., ОРИПОВ Э.О.

АТРОФ-МУҲИТНИ МУҲОФАЗАЛОВЧИ ТЕХНИКА

Олий ўқув юртларининг талабалари
учун дарслик

Муҳаррир:	О.О.Охунбоев
Техник муҳаррир:	И.Ҳ.Ҳамзаев
Макет тайёрловчи:	
Мусаъий:	

Теришга берилди.	Босишга
Бичими 60/84. 1/16.	рухсат этилди.
Б.т.	Ҳажми, Нашриёт
Адади.....	Офсет усулида чоп этилди.
Нусха, Буюртма №	
Баъоси шартнома асосида	

ФарПИ “Техника» ноширлик бўлими. Фарғона-712028. Фарғона кўчаси, 86-уй. Маъмурий бино.

Фарғона политехника институти босмахонаси
712000 Қирғули шаҳарчаси, Фарғона кўчаси, 6-уй.

Фарғона – Техника – 2006