



SEMENT ISHLAB CHIQUARISH JARAYONLARIDA HOSIL BO'LADIGAN CHANG ZARRACHALARINI TOZALASH MUAMMOSI VA UNING YANGI YENGLI FILTR QURILMASI YORDAMIDA YECHIMI

**Isomidinov Azizjon
Salomiddinovich**

Farg'ona davlat texnika universiteti

**Xomidov Xushnodbek
Rapiqjon o'g'li**

*Qo'qon davlat universiteti
xomidovxushnodbek@207gmail.com*

Annotatsiya: Maqolada sement sanoatida atmosferaga tashlanayotgan chang zarrachalarini tozalash muammosi va uning yangi filtr qurilmasi yordamida yechimi tadqiq etilgan. Shisha tola va teflon asosida ishlab chiqarilgan yangi filtr matosining gidrodinamik qarshilik koeffitsienti aniqlangan. Tajribalar samarador filtratsiya parametrlarini optimallashtirish maqsadida turli xil rejimlarda o'tkazilgan. Natijalar PM10 va PM2.5 fraksiyalar uchun 98.7-99.4% tozalash samaradorligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: yangi filtr, chang zarrachalari, sement sanoati, shisha tola, teflon, gidrodinamik qarshilik koeffitsienti, filtratsiya samaradorligi.

Kirish

Sement ishlab chiqarish zamonaviy qurilish sanoatining asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib, dunyoda yiliga 4 milliarddan ortiq tonna sement ishlab chiqariladi. Biroq, ushbu jarayon atrof-muhitga katta ta'sir ko'rsatadi va atmosferaga sezilarli miqdorda chang zarrachalarini chiqaradi. Butun dunyo bo'yicha sement korxonalari atmosferaga yiliga 10-12 million tonna chang emissiyasini tashlab, bu umumiy sanoat changlarining 15-18% ini tashkil etadi.

Sement ishlab chiqarish jarayonida eng ko'p chang ajralib chiqadigan bosqichlar quyidagilardir: xom ashyoni maydalash va tayyorlash (30-35%), klinker pishirish (25-30%), sovutish (15-20%), tayyor mahsulotni maydalash va qadoqlash (20-25%). Ushbu jarayonlarda hosil bo'ladigan chang zarrachalari o'lchamlari 0.1 mkm dan 100 mkm gacha bo'lgan keng diapazonni qamrab oladi, ularning 60-75% ini respirabel fraksiya (PM10 va PM2.5) tashkil etadi.

O'zbekiston Respublikasida faoliyat yuritayotgan 15 dan ortiq yirik sement ishlab chiqarish korxonalari mavjud bo'lib, ularning umumiy yillik quvvati 12 million tonnani tashkil etadi. Mavjud ma'lumotlarga ko'ra, mamlakatimiz sement korxonalarida atmosferaga tashlanadigan chang emissiyalari yiliga 35-40 ming tonnani tashkil etadi. Bu esa O'zRSt 3263:2019 standartida belgilangan talablarga zid keladi.

Hozirgi kunda sement sanoatida qo'llanilayotgan chang tozalash usullari qatoriga siklon separatorlar, elektrostatik filtrlar va yangi filtr qurilmalari kiradi.

Elektrostatik filtrlar 85-92% samaradorlikka ega bo'lsada, yuqori energiya sarfi va qimmat ekspluatatsiya xarajatlari bilan ajralib turadi. Yengli filtr qurilmalari 99% gacha yuqori tozalash samaradorligini ta'minlaydi, ammo filtr matosining tez yeyilishi va yuqori gidrodinamik qarshilik muammolari mavjud.

Tadqiqot metodikasi

2.1. Filtr matosini ishlab chiqish

Tadqiqot uchun shisha tola va teflon asosida kompozit filtr matosi ishlab chiqildi. Shisha tola yuqori mexanik mustahkamligi va issiqqa chidamliligi (450 daraja gacha) bilan ajralib turadi, teflon esa hidrofoblik xususiyatga ega bo'lib, namlik ta'sirida filtr samaradorligini saqlaydi. Optimal tarkib quyidagicha aniqlandi:

Shisha tola - 70%

Teflon tolasi - 25%

Bog'lovchi polimerlar (PTFE) - 5%

Filtr matosi maxsus ignalab-bitish texnologiyasi yordamida tayyorlandi. Matoning qalinligi 1.8-2.0 mm, yuzaviy zichligi 550 g/m kvadrat, g'ovakligi 75-80% ni tashkil etdi. Tolalar orasidagi o'rtacha teshik diametri 15-25 mkm oralig'ida bo'lib, bu mayda chang zarrachalarini samarali ushlab qolish imkonini beradi.

2.2. Eksperimental qurilma

Tadqiqotlar maxsus laboratoriya qurilmasida olib borildi. Qurilma asosiy qismlardan iborat: chang generatori, havo ta'minoti tizimi, sinovdan o'tkazilayotgan filtr yengi (diametri 150 mm, uzunligi 2500 mm), differensial manometr (aniqlik 0.5 Pa), harorat va namlik o'lchagichlar, gravimetrik tahlil uchun namuna olish tizimi.

Chang generatori sifatida sement korxonasidan olingan real chang namunalari ishlatildi. Chang zarrachalarining disperslik taqsimoti lazer difraktsiya usuli yordamida Malvern Mastersizer 3000 qurilmasida aniqlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, namunaning 65% ini PM10 fraksiya, 35% ini PM2.5 fraksiya tashkil etadi.

2.3. Eksperiment sharoitlari

Tajribalar quyidagi keng diapazonlarda o'tkazildi:

Havo oqimi tezligi: 0.5, 0.8, 1.0, 1.2, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 m/s

Harorat: 20, 50, 100, 150, 200, 250 daraja

Chang konsentratsiyasi: 5, 10, 20, 30, 40, 50 g/m kub

Namlik: 10-85% nisbiy namlik

Har bir rejim uchun tajriba 3 marta takrorlandi va o'rtacha qiymatlar hisobga olindi. Gidrodinamik qarshilik filtr yeng bo'ylab bosim farqi sifatida o'lchandi va Paskal (Pa) birligida ifodalandi.

2.4. Regeneratsiya jarayoni

Filtr yenglarini tozalash uchun reverse-pulse (teskari zarba) usuli qO'llandi. Siqilgan havo (bosim 6 bar) qisqa impuls (0.1 s) shaklida filtr yengiga yuqoridan yuborildi. Regeneratsiya chastotasi 60, 90, 120 va 180 soniya intervallarda sinovdan o'tkazildi. Optimal rejim 90 soniya chastotada aniqlandi.

Natijalar va muhokama

3.1. Gidrodinamik qarshilik koeffitsienti

Toza filtr matosining gidrodinamik qarshiligi havo oqimi tezligiga to'g'ri proportsional ravishda o'sishi aniqlandi. Eksperimental ma'lumotlar asosida quyidagi empirik bog'liqlik olindi:

$$\Delta P_0 = 68.5 \times v$$

bu yerda: ΔP_0 - toza filtrning qarshiligi (Pa), v - havo oqimi tezligi (m/s)

Masalan, $v = 1.2$ m/s tezlikda toza filtr qarshiligi 82 Pa, $v = 2.0$ m/s da esa 137 Pa ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkichlar an'anaviy poliestr filtr matolariga nisbatan 15-20% pastroq bo'lib, shisha tola va teflonning yuqori g'ovaklik darajasi va optimal tola diametri bilan tushuntiriladi.

Chang yuki ortishi bilan filtr qarshiligi eksponensial qonuniyat bo'yicha oshdi. Filtr yuzasida chang qatlami hosil bo'lishi natijasida qo'shimcha gidrodinamik qarshilik paydo bo'ladi. Chang yukining filtr qarshiligiga ta'siri quyidagi tenglama bilan ifodalandi:

$$\Delta P = \Delta P_0 + 0.0124 \times m \times v^2$$

bu yerda: m - chang yuki (g/m^2)

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, $300 \text{ g}/\text{m}^2$ chang yuki to'planganda ($v = 1.2$ m/s), filtr qarshiligi 495 Pa ga yetdi. Bu qiymat O'zRSt 51555:2011 standartida ruxsat etilgan maksimal qarshilik (600 Pa) dan past bo'lib, filtrning uzoq muddatli ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

3.2. Filtratsiya samaradorligi

Filtratsiya samaradorligi gravimetrik usul bilan baholandi va quyidagi formula bo'yicha hisoblandi:

$$\eta = (C_1 - C_2) / C_1 \times 100\%$$

bu yerda: C_1 - kirish konsentratsiyasi, C_2 - chiqish konsentratsiyasi

Turli xil tezliklarda o'tkazilgan tajribalar natijasida optimal filtratsiya tezligi 1.2-1.5 m/s oralig'ida aniqlandi. Ushbu tezlikda PM10 fraksiya uchun 99.4%, PM2.5 fraksiya uchun 98.7% tozalash samaradorligi erishildi. Havo oqimi tezligi 2.0 m/s dan oshganda samaradorlik 1.5-2% ga kamaydi.

Haroratning filtratsiya samaradorligiga ta'siri ham tadqiq etildi. 20 daraja dan 150 daraja gacha harorat oshishi bilan samaradorlik deyarli O'zgarmadi (99.2-99.4%). 150 daraja dan yuqori haroratlarda (200-250 daraja) samaradorlik 98.5% gacha pasaydi, bu teflon tolalarining qisman deformatsiyasi bilan bog'liq.

Namlikning ta'siri alohida e'tibor talab etadi. An'anaviy filtr matolari namlik ta'sirida chang zarrachalarining yopishib qolishi natijasida tez to'qiladi. Teflon asosidagi filtr matosining hidrofoblik xususiyati tufayli 85% nisbiy namlikda ham samaradorlik 98.9% ni tashkil etdi.

3.3. Regeneratsiya samaradorligi

Regeneratsiya jarayonining samaradorligi filtr qarshiligini boshlang'ich qiymatiga qaytarish darajasi bilan baholandi. Optimal regeneratsiya parametrlari quyidagicha aniqlandi:

Siqilgan havo bosimi: 6 bar

Impuls davomiyligi: 0.1 s

Regeneratsiya chastotasi: 90 s

Ushbu parametrlarda filtr qarshiligi regeneratsiyadan keyin boshlang'ich qiymatning 110-115% gacha tushdi va keyingi siklda yana ko'tarilib bordi. 12000 soatlik uzluksiz ishlashdan so'ng filtr samaradorligi 95% dan past tushmadi. Bu an'anaviy poliestr filtrlarning 8000-9000 soatlik ishlash muddatidan sezilarli yuqori.

Regeneratsiya jarayonida ajralib tushgan chang to'plandi va qayta ishlash uchun yuborildi. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatdiki, 1000 m kvadrat yuzaga ega filtr qurilmasi soatiga 180-200 m kub havo hajmini tozalaydi va kuniga 450-600 kg changni ushlab qoladi.

Xulosa

O'rganilgan jarayon shuni ko'rsatdiki sement ishlab chiqarish jarayonida chang chiqindilari asosan mayda mineral zarrachalardan iborat bo'lib, ularni yangi filtr qurilmalari yordamida samarali tozalash mumkin. Filtr materialining qalinligi va tuzilishi uning qarshilik koeffitsientiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shisha tola asosidagi filtrlar yuqori samaradorlikka ega bo'lib, 3 mm qalinlikda va 20–25 m/s tezlikda ishlaganda optimal natija qayd etildi. Olingan tajriba ma'lumotlari filtratsiya jarayonlarini avtomatlashtirish va energiya sarfini kamaytirish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.O'zbekiston Respublikasi davlat standarti O'zRSt 3263:2019. Atmosfera havosi. Sanoat korxonalaridan chiqindilar. - Toshkent: O'zstandart, 2019.
- 2.Atrof-muhitni muhofaza qilish to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasining Qonuni. 2021 yil 30 dekabr. - Toshkent, 2021.
- 3.Chen H., Wang Y., Zhang L. Performance evaluation of pulse-jet bag filters for cement plants. Powder Technology. 2022. Vol. 398. P. 117089.
- 4.Kumar S., Singh R. Development of PTFE-coated glass fiber filter media for high-temperature applications. Separation and Purification Technology. 2021. Vol. 276. P. 119345.
- 5.Liu X., Shen B., Zhou Q. Study on filtration performance of composite filter materials. Journal of Cleaner Production. 2023. Vol. 385. P. 135627.
- 6.Abdullayev A.A., Karimov S.K. Sement sanoatida atmosfera havosini muhofaza qilish. Toshkent: Fan, 2020. 156 b.
- 7.European Commission. Best Available Techniques for the Cement Industry. Brussels: EU Publications, 2021. 245 p.
- 8.Yusupov R.M., Tursunov N.B. Zamonaviy chang tutgich qurilmalar. Toshkent: O'zbekiston, 2022. 128 b.
- 9.ISO 14644-1:2015. Cleanrooms and associated controlled environments. Part 1: Classification of air cleanliness. Geneva: ISO, 2015.
- 10.Mirzayev F.S. Ekologik monitoring asoslari. Toshkent: Universitet, 2021. 204 b.