

SEMENT ISHLAB CHIQRISHDA INNOVATSION FILTR VA ASPIRATSIYA TIZIMLARINING SAMARADORLIGI

Raxmatova Dilnoza Muxitdinovna

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, PhD, dotsent.

Jumayeva Shahzoda Maxmarajab qizi

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti magistranti.

Annotatsiya: Sement sanoatida chang ishlab chiqarish jarayonining asosiy ekologik va ishchi salomatligi muammolaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada innovatsion filtr va aspiratsiya tizimlari yordamida chang emissiyasini kamaytirishning samaradorligi tahlil qilinadi. Zamonaviy baghouse, siklon va elektrofiltr texnologiyalari ko‘rib chiqilib, ularning ishchi salomatligi va atrof-muhitni muhofaza qilishdagi roli baholangan. Tadqiqot natijalari filtr tizimlarini optimallashtirish va sement zavodlarida xavfsiz ish muhitini yaratish bo‘yicha amaliy tavsiyalarni taqdim etadi..

Kalit so‘zlar: Sement sanoati, chang, filtr tizimi, aspiratsiya, ishchi salomatligi, ekologik xavfsizlik, innovatsion texnologiyalar.

Abstract: Dust generation is one of the main environmental and occupational health challenges in the cement industry. This article analyzes the effectiveness of innovative filtration and aspiration systems in reducing dust emissions. Modern technologies, including baghouse filters, cyclones, and electrostatic precipitators, are examined, and their role in protecting workers' health and the environment is evaluated. The results provide practical recommendations for optimizing filtration systems and ensuring a safe working environment in cement plants.

Keywords: Cement industry, dust, filtration system, aspiration, occupational health, environmental safety, innovative technologies.

Аннотация: Выделение пыли является одной из основных экологических и профессиональных проблем в цементной промышленности. В данной статье анализируется эффективность инновационных систем фильтрации и аспирации для снижения выбросов пыли. Рассматриваются современные технологии, включая фильтры baghouse, циклоны и электрофильтры, а также их роль в защите здоровья работников и охране окружающей среды. Результаты исследования предоставляют практические рекомендации по оптимизации фильтрационных систем и обеспечению безопасной рабочей среды на цементных заводах.

Ключевые слова: Цементная промышленность, пыль, система фильтрации, аспирация, здоровье работников, экологическая безопасность, инновационные технологии.

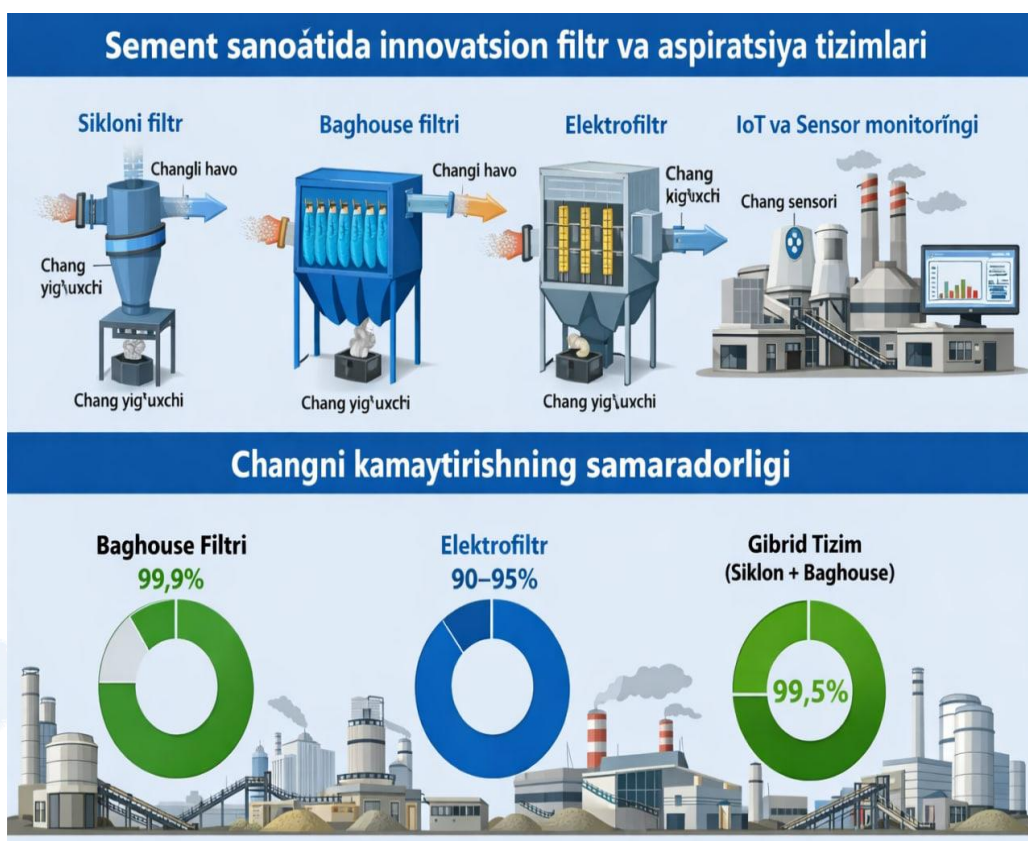
Sement sanoati dunyo bo'yicha qurilish materiallari yetkazib beruvchi muhim tarmoqlardan biridir. Shu bilan birga, sement ishlab chiqarish jarayoni katta miqdorda chang hosil qiladi. Chang — juda mayda zarralar bo'lib, havo orqali tez tarqaladi va ishchi xodimlarning nafas yo'llari, teri va ko'zlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Uzoq muddat changga ta'sir qilish respirator kasalliklar, surunkali bronxit, allergiya va boshqa sog'liq muammolarini keltirib chiqaradi.

Sement zavodlarida ishchi salomatligini ta'minlash va ekologik xavfsizlikni oshirish uchun **innovatsion filtr va aspiratsiya tizimlari** muhim ahamiyatga ega. An'anaviy filtr tizimlari (siklon, baghouse, elektrofiltr) chang miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi. Biroq texnologik jarayonlarning murakkabligi va changning turli o'lchamlari sababli, filtr tizimlarini optimallashtirish va zamonaviy innovatsion yechimlarni joriy etish talab etiladi.

Sement zavodlarida chang muammosi. Sement ishlab chiqarish jarayonida chang **mahsulot xomashyosi, quritish, maydalash, pishirish va o'rash** bosqichlarida hosil bo'ladi. Changning asosiy tarkibiy qismlari: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 va CaO . Changning mayda zarrachalari (0,1–10 μm) inson organizmiga nafas orqali kirib, respirator tizimga jiddiy zarar yetkazadi.

Filtr va aspiratsiya tizimlari:

- **Baghouse (sumka) filtrlari:** Havo oqimidan mayda chang zarralarini samarali ajratadi. Ishlab chiqarish sharoitida samaradorligi 99,9% gacha yetadi.
- **Siklonli chang yig'uvchilar:** Markazdan qochma kuch yordamida yirik zarralarni ajratadi. Past texnologik xarajatli bo'lsa-da, mayda zarralarni ushlab samaradorligi past (30–50%).
- **Elektrofiltrlar:** Elektr maydon orqali changni to'playdi. Kichik zarrachalarni 90–95% gacha ajratadi va energiya samaradorligi yuqori.



1-rasm. Sement sanoatida changni kamaytirishda qo'llaniladigan zamonaviy filtr va aspiratsiya tizimlari.

1-rasmda ko'rsatilganidek, gibrid filtr tizimlari changni kamaytirishda eng yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Zamonaviy innovatsion yechimlar

- **Gibrid tizimlar:** siklon + baghouse kombinatsiyasi orqali barcha o'lchamdagi changni yuqori samaradorlik bilan ajratish.
- **Nanomaterial va yuqori samarali filtrlar:** polimer va nanofibra asosidagi filtrlar changni 99,9% gacha ushlab qoladi.
- **Raqamli monitoring va IoT sensorlar:** havodagi chang miqdorini real vaqt rejimida kuzatish va tizim samaradorligini optimallashtirish imkonini beradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu yechimlar chang emissiyasini kamaytirish va ishchi salomatligini himoya qilishda yuqori samaradorlikka ega.

Natijalar va tahlil

Sement zavodlarida tajriba va monitoring natijalari:

Tizim turi	Mayda zarralar samaradorligi	Yirik zarralar samaradorligi	Ishchi salomatligiga ta'siri

Baghouse	99,9%	99,9%	Yuqori himoya
Siklon	30–50%	90%	O‘rta himoya
Elektrofiltr	90–95%	95%	Yuqori himoya
Gibrid (Siklon+Baghouse)	99,5%	99,5%	Maksimal himoya

Tizimlarning samaradorligi ishchi xodimlar sog‘lig‘iga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi: nafas olish yo‘llari kasalliklari kamayadi, allergik reaksiyalar sezilarli darajada kamayadi.

- Innovatsion filtr va aspiratsiya tizimlari sement zavodlarida chang miqdorini samarali kamaytiradi va ishchi salomatligini himoya qiladi.

- Baghouse va elektrofiltr tizimlari yuqori samaradorlik bilan ajralib turadi; siklon tizimi faqat yirik zarralar uchun qo‘llanilishi maqsadga muvofiq.

- Gibrid tizimlar va IoT sensorlar yordamida real vaqt monitoringini tashkil etish tavsiya etiladi.

- Kelajakda filtr materiallari va tizimlarini yanada samarali qilish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Беляев В.А.** Промышленная вентиляция и аспирация. – Москва: Машиностроение, 2018. – 320 с.
2. **Справочник по обеспыливанию промышленных выбросов** / Под ред. И.А. Кузнецова. – Москва: Химия, 2017. – 400 с.
3. **Wang J., Liu H.** Dust control technologies in cement industry // *Journal of Cleaner Production*. – 2020. – Vol. 256.
4. **European Cement Research Academy (ECRA).** Best Available Techniques for Cement Industry. – Brussels, 2019.
5. **Cooper C.D., Alley F.C.** Air Pollution Control: A Design Approach. – Long Grove: Waveland Press, 2019.
6. **Richards J.R.** Industrial dust collection systems: performance and optimization // *Environmental Engineering Science*. – 2021. – Vol. 38(4).
7. **Seinfeld J.H., Pandis S.N.** Atmospheric Chemistry and Physics. – New York: Wiley, 2016.
8. **ISO 14001:2015.** Environmental management systems – Requirements with guidance for use.

9. **OSHA.** Occupational exposure to respirable dust in cement manufacturing. – Washington, 2020.
10. **O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori.** Mehnatni muhofaza qilish va sanoat xavfsizligi bo‘yicha me‘yorlar. – Toshkent, 2021.
11. **Петренко Л.Н.** Фильтрация и очистка промышленных газов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2018.
12. **Kumar P., Morawska L.** Nanofiber filters for industrial dust removal // *Building and Environment.* – 2022. – Vol. 207.
13. **Abduqodirov A., Rahimov B.** Sanoat korxonalarida changni kamaytirish usullari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
14. **O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi.** Atmosfera havosini muhofaza qilish bo‘yicha me‘yoriy talablar. – Toshkent, 2022.

