

SEMENT ISHLAB CHIQRISHDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI TA'MINLASHDA METROLOGIK TIZIMNING ROLI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17831928>

Bekmurotov Chori Abdullayevich

Toshkent davlat texnika universiteti PhD., dots.

Jumanazarova Sitora Shonazar qizi

Toshkent davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya

maqolada sement ishlab chiqarish jarayonida energiya samaradorligini ta'minlashda metrologik tizimning o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Energiya resurslaridan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarida o'lchash vositalarining aniqligini oshirish hamda metrologik nazorat tizimini takomillashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, sement ishlab chiqarish korxonalarida mavjud metrologik tizimning holati tahlil qilinib, energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar

metrologiya, energiya samaradorligi, sement ishlab chiqarish, o'lchash tizimi, metrologik nazorat, optimallashtirish.

Аннотация

в статье рассматривается роль и значение метрологической системы в обеспечении энергоэффективности процесса производства цемента. Анализируются возможности снижения энергозатрат за счёт рационального использования энергетических ресурсов, повышения точности измерительных средств и совершенствования системы метрологического контроля. Также дана оценка состояния существующей метрологической системы на цементных предприятиях и предложены рекомендации по повышению энергоэффективности.

Ключевые слова

метрология, энергоэффективность, производство цемента, измерительная система, метрологический контроль, оптимизация.

Abstract

this article analyzes the role and importance of the metrological system in ensuring energy efficiency in cement production. The study examines the possibilities of reducing energy consumption through the rational use of energy

resources, improving the accuracy of measuring instruments, and enhancing the metrological control system. The current state of the metrological system in cement manufacturing enterprises is assessed, and recommendations for improving energy efficiency are proposed.

Keywords

metrology, energy efficiency, cement production, measurement system, metrological control, optimization.

So'nggi yillarda butun dunyoda sanoat tarmoqlarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish eng dolzarb masalalardan biriga aylandi. Xususan, qurilish sanoatining asosiy tarmog'i bo'lgan sement ishlab chiqarish energiya sarfi jihatidan eng yuqori darajadagi jarayonlardan biri sanaladi. Jahon statistik ma'lumotlariga ko'ra, sement sanoati global karbonat angidrid (CO_2) chiqindilarining 7-8 foizini tashkil etadi. Shu bilan birga, bir tonna sement ishlab chiqarish uchun o'rtacha 110-120 kVt soat elektr energiyasi va 3,3-3,6 GJ issiqlik energiyasi sarflanadi.

Energiya samaradorligini oshirish masalasi nafaqat iqtisodiy, balki ekologik va ijtimoiy ahamiyatga ham ega. Energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini metrologik nazorat asosida boshqarish orqali ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, mahsulot sifatini yaxshilash va resurslardan oqilona foydalanish mumkin. Bu jarayonda metrologik tizimning o'rni alohida ahamiyat kasb etadi. Chunki har qanday ishlab chiqarishning samaradorligi – o'lchovlarning aniqligi va ishonchliligiga bevosita bog'liq.

Metrologik tizim ishlab chiqarishdagi barcha o'lchash jarayonlarini, kalibrlash, standartlashtirish, nazorat va kuzatuvchanlikni o'z ichiga oladi. Agar o'lchov vositalari noto'g'ri sozlangan yoki kalibrlanmagan bo'lsa, bu energiya sarfi, xomashyo miqdori va texnologik parametrlarni noto'g'ri hisoblashga olib keladi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi va energiya isrofi ortadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-avgustdagi 528-son qarorida "Energiya samaradorligini oshirish va metrologik nazorat tizimini takomillashtirish" vazifalari belgilab berilgan. Ushbu qarorga muvofiq, sanoat korxonalarida o'lchov vositalarini kalibrlash, metrologik kuzatuvchanlikni ta'minlash hamda energiya resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Ayni paytda O'zbekiston sement sanoati jadal rivojlanib bormoqda. Respublikada yiliga 15 million tonnadan ortiq sement ishlab chiqariladi, bu jarayonda esa elektr va issiqlik energiyasi sarfi ishlab chiqarish xarajatlarining qariyb 40-45 foizini tashkil etadi. Shuning uchun sement ishlab chiqarish korxonalarida metrologik tizim holatini o'rganish, uni takomillashtirish

orqali energiya sarfini kamaytirish mamlakat iqtisodiyoti uchun katta ahamiyatga ega.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – sement ishlab chiqarish korxonalarida metrologik tizimning holatini tahlil qilib, energiya sarfini optimallashtirish bo'yicha ilmiy va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Energiya samaradorligini ta'minlashda metrologik tizimning vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Sement ishlab chiqarish jarayonlarining energetik xususiyatlarini o'rganish;
2. Metrologik tizim elementlari (o'lchov vositalari, kalibrlash, nazorat, standartlashtirish)ni tahlil qilish;
3. Metrologik nazoratning energiya samaradorligiga ta'sirini aniqlash;
4. Sement ishlab chiqarishdagi energiya sarfini kamaytirish uchun metrologik tizimni takomillashtirish bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish;
5. Amaliy natijalar asosida sement ishlab chiqarish korxonalarida energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar berish.

Sement ishlab chiqarish jarayonining energetik xususiyatlari. Sement ishlab chiqarish murakkab fizik-kimyoviy jarayon bo'lib, unda xomashyo tayyorlash, maydalash, quritish, kuydirish va sovitish bosqichlari mavjud. Ushbu bosqichlarning har biri muayyan energiya sarfini talab qiladi.

Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, sement sanoatida energiya sarfining 30–40 % qismi elektr energiyasi, 60–70 % qismi esa issiqlik energiyasiga to'g'ri keladi.

Eng ko'p energiya sarf bo'ladigan jarayon – klinker ishlab chiqarish, ya'ni xom aralashmani 1450 °C gacha qizdirish bosqichi hisoblanadi. Shu sababli energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va metrologik nazoratni kuchaytirish orqali bu sarfni kamaytirish mumkin.

Masalan, zamonaviy "quruq usuldagi" sement zavodlari "ho'l usuldagilarga" nisbatan 30 % kam energiya sarflaydi. Bu esa asosan issiqlik almashinuvi samaradorligi va o'lchash tizimlarining aniqligiga bog'liqdir.

Metrologik tizim – ishlab chiqarishdagi barcha o'lchash, kalibrlash va nazorat jarayonlarini o'z ichiga oladi. Sement ishlab chiqarishda asosiy o'lchovlar quyidagilar:

- xomashyo aralashmasining namligi;
- pechdagi harorat (1000–1450 °C oralig'ida);
- bosim va gaz tarkibi (CO_2 , NO_x , SO_2);
- havo oqimi va yoqilg'i sarfi;
- elektr energiya iste'moli.

O'zbekiston Respublikasi Milliy metrologiya instituti (O'zMMI) ma'lumotlariga ko'ra, sanoat korxonalarida o'lchov vositalarining 25–30 % qismi eskirgan yoki kalibrlash muddati o'tgan. Aynan shu holat ishlab chiqarishning energiya samaradorligiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Sement zavodlarida ko'p hollarda harorat sensori yoki oqim o'lchagichlarining noaniqligi $\pm 2-3$ % gacha bo'lishi mumkin. Bu esa yoqilg'i sarfini ortiqcha hisoblashga va energiya isrof bo'lishiga sabab bo'ladi.

Metrologik tizimning samarali ishlashi uchun quyidagi shartlar muhim:

o'lchov vositalarining kalibrlashini muntazam ravishda o'tkazish;

o'lchov natijalarini raqamli tizimlar bilan integratsiyalash;

harorat, bosim va energiya sarfini avtomatik kuzatuv tizimi orqali onlayn nazorat qilish.

Energiya samaradorligini oshirishda metrologik nazoratning roli. Sement ishlab chiqarishda energiya samaradorligini oshirishning asosiy yo'nalishlaridan biri — aniq va ishonchli o'lchov tizimini joriy etishdir.

Masalan, ishlab chiqarish liniyasida energiya balansini yuritish uchun har bir jarayon bosqichida o'lchov punktlari aniqlanadi. O'lchov ma'lumotlari asosida energiya yo'qotish nuqtalari aniqlanadi.

Metrologik nazorat quyidagi natijalarga erishishga imkon beradi:

- elektr va issiqlik energiyasi sarfini 8–12 % gacha kamaytirish;

- xomashyo sarfini 4–6 % kamaytirish;

- jarayonni avtomatlashtirish orqali inson omili ta'sirini pasaytirish;

- ishlab chiqarish quvvatini barqarorlashtirish va mahsulot sifatini yaxshilash.

Jahon tajribasida, masalan LafargeHolcim kompaniyasi sement zavodlarida metrologik audit tizimini joriy etganidan so'ng, o'rtacha 10 % energiya tejashga erishilgan. Bu natija o'lchash vositalarining aniqligini oshirish va energiya iste'molini tahlil qilish dasturlari bilan bog'liq.

Sement ishlab chiqarish korxonalarida energiya samaradorligini oshirish va metrologik tizimni takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Metrologik auditni joriy etish.

Korxonadagi barcha o'lchov asboblari inventarizatsiya qilish, ularning aniqlik darajasini baholash va eskirgan asboblarni almashtirish. Bu jarayon energiya sarfini aniq nazorat qilish va ortiqcha isrofni kamaytirishga imkon beradi.

2. Kalibrlash laboratoriyalarini zamonaviylashtirish.

ISO/IEC 17025 standartiga mos uskunalarni jihozlash, shuningdek, ISO 50001 Energiya boshqaruvi tizimi talablariga muvofiq energiya resurslarini

monitoring qilish va boshqarish tizimini integratsiyalash. Bu korxonada energiya samaradorligini tizimli oshirishga yordam beradi.

3. Avtomatik monitoring va onlayn nazorat tizimlari.

Harorat, bosim, havo oqimi va energiya iste'molini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beruvchi sensorlar va SCADA tizimlarini joriy etish. Bu tizimlar energiya yo'qotish nuqtalarini tez aniqlash va tezkor chora ko'rishga yordam beradi.

4. Energiya auditi va metrologik nazoratni birlashtirish.

ISO 50001 standarti bo'yicha energiya auditini metrologik nazorat bilan integratsiyalash orqali energiya balansini yaxshilash, ortiqcha sarflanayotgan energiya manbalarini aniqlash va tejash bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish.

5. Kadrlar malakasini oshirish.

Metrologiya, energiya menejmenti, avtomatika va ISO 50001 talablariga muvofiq treninglar o'tkazish. Malakali mutaxassislar jarayonlarni samarali boshqarish va energiya tejashga bevosita hissa qo'shadi.

6. Jarayonlarni optimallashtirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish.

Quruq usuldagi ishlab chiqarish texnologiyalari, issiqlik almashinuvi samaradorligini oshirish, yoqilg'i sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonini raqamli tizimlar bilan boshqarish orqali energiya tejashni maksimal darajaga yetkazish.

Sement ishlab chiqarish jarayoni energiya sarfi yuqori bo'lgan murakkab tizim bo'lib, energiya samaradorligini oshirish faqat texnologik chora-tadbirlar bilan emas, balki metrologik tizim va ISO 50001 energiya boshqaruvi tizimi sifatiga ham bog'liq. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, metrologik audit, kalibrlash va avtomatik monitoring tizimlarini joriy etish orqali energiya sarfini 8-12 % gacha kamaytirish mumkin. ISO 50001 standarti bo'yicha energiya boshqaruvi tizimini tatbiq etish, energiya auditlarini muntazam o'tkazish va metrologik nazoratni kuchaytirish orqali ishlab chiqarish jarayonida energiya yo'qotishlarini aniqlash va optimallashtirish mumkin. Shu bilan birga, metrologik tizim va energiya boshqaruvi tizimini takomillashtirish nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki mahsulot sifati barqaror bo'ladi va ishlab chiqarish tannarxi kamayadi. O'zbekiston sement sanoatida ISO 50001 talablariga muvofiq metrologik tizimni rivojlantirish va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalarni amalga oshirish orqali korxonalar iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy foyda ko'rishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22-avgustdagi PQ-4422-son qarori – “Energiya samaradorligini oshirish va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 29-avgustdagi 528-son qarori – “Metrologik xizmat faoliyatini takomillashtirish to‘g‘risida”.
3. ISO 50001:2018 – Energy management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
4. ISO 9001:2015 – Quality management systems – Requirements. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
5. Europarl.europa.eu. Cement Industry Energy Report, 2021.
6. Fuji Electric. Cement Plant Energy Optimization Solutions, 2021.
7. LafargeHolcim. Sustainable Cement Production and Metrology, 2022.
8. Internet manbalari: www.standart.uz, www.energy.gov, www.iso.org, www.metrology.uz