

Chiqindilarni maydalashda bolg'ali maydalagichdan unumli foydalanish
Shavkat Serabovich TURSUNOV

dotsent

Qarshi davlat texnika universiteti

Qarshi, O'zbekiston

tshavkat06@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada chiqindilarni maydalash jarayonida bolg'ali maydalagichdan unumli foydalanish imkoniyatlari o'rganilgan. Sun'iy ma'lumotlar asosida tajriba modeli tuzilib, maydalash samaradorligi va granulometriya tahlili olib borilgan. Natijalar bolg'ali maydalagichning optimal ish rejimlarini aniqlashda yordam beradi. Qattiq maishiy chiqindini maydalash va qayta ishlashda undan keyinchalik foydalanish uchun foydali komponentlarni ajratib olish imkoniyati yaratilishi hamda ishni baholash samaradorligi tog'risida so'z yuritilgan.

Таянч so'zlar: bolg'ali maydalagich, chiqindilarni qayta ishlash, maydalash samaradorligi, granulometriya, mexanik texnologiya.

Эффективное использование молотковой дробилки при дроблении отходов

Шавкат Серабович ТУРСУНОВ

доцент

Каршинский государственный технический университет

Карши, Узбекистан

tshavkat06@gmail.com

Аннотация

В данной статье рассматриваются возможности использования молотковой дробилки для дробления отходов. На основе искусственных данных создана экспериментальная модель и проведён анализ эффективности дробления и гранулометрического состава. Результаты помогут определить оптимальные режимы работы молотковой дробилки. При дроблении и переработке твердых бытовых отходов можно извлечь полезные компоненты для дальнейшего использования, обсуждается оценка эффективности работы.

Ключевые слова: молотковая дробилка, переработка отходов, эффективность дробления, гранулометрия, механическая технология.

Hozirgi kunda sanoat va maishiy chiqindilar hajmining ortishi butun dunyo miqyosida ekologik va iqtisodiy muammolarni keltirib chiqarmoqda. Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, yiliga o'rtacha 2,24 milliard tonna qattiq chiqindi hosil bo'ladi, shundan taxminan 33% qayta ishlanmaydi va to'g'ridan-to'g'ri poligonlarga yoki noqonuniy tashlanadi. O'zbekiston sharoitida esa chiqindilarning 50% dan ortig'i organik tarkibga ega bo'lib, ularni qayta ishlash va qayta foydalanish katta iqtisodiy imkoniyat yaratadi.

Chiqindilarni samarali qayta ishlashning eng muhim bosqichlaridan biri — *maydalash jarayoni* bo'lib, u chiqindilar hajmini kamaytirish, ularni keyingi texnologik qayta ishlash jarayoniga tayyorlash hamda logistik xarajatlarni optimallashtirish imkonini beradi. Maydalash uchun ko'plab texnologiyalar mavjud, biroq ularning orasida *bolg'ali maydalagichlar* yuqori unumdorligi, texnik xizmat ko'rsatishning qulayligi va turli xil materiallarni bir vaqtda maydalash imkoniyati bilan ajralib turadi.

Bolg'ali maydalagich – bu yuqori tezlikda aylanadigan rotor va unga biriktirilgan bolg'alar yordamida materiallarni zarba usuli bilan maydalovchi uskuna. U quyidagi afzalliklarga ega:

Ko'p qirrali ishlash – organik, yog'och, plastmassa va boshqa chiqindilarni maydalash imkoniyati;

Yuqori samaradorlik – katta hajmdagi chiqindini qisqa vaqt ichida qayta ishlash;

Soddalashtirilgan texnik xizmat – konstruktsiyaning oddiyligi tufayli ekspluatatsiya xarajatlari past.

O'zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash sohasida bolg'ali maydalagichlardan foydalanish tajribasi hali yetarlicha keng yoyilmagan. Aksariyat chiqindi qayta ishlash korxonalari import qilingan yoki eskirgan uskunalardan foydalanadi, bu esa energiya sarfi, ekspluatatsiya xarajatlari va mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, bolg'ali maydalagichlarning optimal ishlash parametrlarini aniqlash va ularni mahalliy sharoitga moslashtirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – chiqindilarni maydalash jarayonida bolg'ali maydalagichdan unumli foydalanish yo'llarini tahlil qilish, uning asosiy texnik parametrlari ta'sirini baholash hamda samaradorlikni oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdir.

Bolg'ali maydalagichlardan foydalanish samaradorligini oshirish orqali turli xil chiqindilar, xususan maishiy organik va qurilish chiqindilarini samarali maydalash texnologiyasini ishlab chiqishdir. Bunda:

chiqindilarni qayta ishlash jarayonida energiya sarfini kamaytirish;

maydalash jarayonining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash;

chiqindilarni qayta foydalanishga tayyorlash uchun optimal zarracha o'lchamini ta'minlash;

ekologik xavfsizlikni oshirish hamda chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytirish maqsad qilingan.

Shuningdek, bu tadqiqotning maqsadi ishlab chiqarish va maishiy chiqindilarni kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va chiqindilardan ikkilamchi mahsulotlar olishga xizmat qiladi.

asosiy vazifalaridan bo'lib quyidagilardan iborat:

Chiqindilar tarkibini o'rganish:

- maishiy va sanoat chiqindilarining morfologik tarkibini o'rganish;
- organik, polimer, metall va boshqa tarkibiy qismlarning maydalashga ta'sirini aniqlash.

Bolg'ali maydalagich ish rejimini tahlil qilish:

- rotor tezligi, bolg'a soni va shakli, zarba kuchi kabi asosiy parametrlarni aniqlash;
- maydalash samaradorligi va energiya sarfi o'rtasidagi bog'liqlikni tadqiq qilish.

Eksperimental tadqiqotlar o'tkazish:

- chiqindilarni turli o'lcham va tarkibda maydalash orqali tajribalar o'tkazish;
- optimal maydalash rejimlarini aniqlash va amaliy natijalarni nazariy ma'lumotlar bilan solishtirish.

Samaradorlikni oshirish yo'llarini ishlab chiqish:

- bolg'ali maydalagich konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha takliflar berish;
- maydalash samaradorligini oshiruvchi innovatsion yechimlar (masalan, qo'shimcha elak tizimlari, energiya tejankor rotorlar) ishlab chiqish.

Ekologik va iqtisodiy samaradorlikni baholash:

– maydalash orqali chiqindilarni qayta ishlash natijasida atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish imkoniyatlarini ko'rsatish;

– Iqtisodiy hisob-kitoblar asosida maydalagichdan unumli foydalanishning foydasini aniqlash.

Ushbu tadqiqot chiqindilarni maydalash jarayonida *bolg'ali maydalagich* parametrlarining maydalash unumdorligiga ta'sirini aniqlashga qaratildi.

Asosiy eksperimental faktorlar:

Rotor tezligi (rpm): masalan 500, 1000, 1500 rpm.

Bolg'a massasi/soni va ularning joylanishi.

Yemlash tezligi (feed rate): kg/h yoki kg/min. Misol: 10, 20, 40 kg/h.

Ekran (sieve) teshik o'lchami: 5, 10, 20 mm.

Namlik (%), boshlang'ich zarracha o'lchami (D_{in}).

Material turi (organik, beton, aralash).

Sifat va ekologik ko'rsatkichlar:

Tarkibiy o'zgarishlar: organik moddalar (C, N) yoki boshqa elementlar tarkibidagi o'zgarishlar (agar tahlil qilingan bo'lsa).

Zarrachalardan chiqadigan chang va uning tarqalishi — aspiratsiya tizimi bilan o'lchanadi.

Shovqin darajasi va issiqlik hosil bo'lishi.

Zarracha o'lchamini aniqlash:

Agar *sieving* ishlatilsa: to'plamda 5–7 sitka (misol uchun 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 mm). Har bir sinovda net massa o'lchanadi; undan so'ng massa foizlari hisoblanadi va $D_{10}/D_{50}/D_{80}$ aniqlanadi.

Agar *lazer analizatori* bo'lsa: instrumentni kalibrlash, dispersant qo'llash (agar kerak bo'lsa), har bir namuna uchun 3 takroriy o'lchov.

Ishlash rejimi protokoli:

Har bir sharoit uchun stendni ilgari belgilangan tozalik va xavfsizlik sharoitida ishga tushurish.

Dastlab 1–2 daqiqa pre-run (stabil holat) bajariladi, keyin materialni doimiy ravishda kiritish va vaqt belgilash (masalan, 10 daqiqalik sinov).

Sinov oxirida chiqindilarni yig'ish va keyingi tahlil uchun belgilanadi.

Tajriba uch turdagi chiqindilar asosida olib borildi:

1. Organik chiqindilar – oziq-ovqat va bog' qoldiqlari (namlik 55–60%).
2. Yog'och chiqindilari – taxta bo'laklari va chiplar (namlik 15–18%).
3. Plastmassa chiqindilari – PET va polietilen (namlik 1–2%).

Xavfsizlik va atrof-muhit jihatlari:

Shaxsiy himoya vositalari: changdan himoya maskasi, quloq himoya, himoya ko'zlashi va qo'lqop.

Uskuna atrofida changni siqib chiqarish/aspiratsiya tizimi bo'lishi – organik materialni maydalashda patogen yoki hid muammolari bo'lishi mumkin.

Elektr xavfsizligi, favqulodda to'xtatish tugmasi (E-stop).

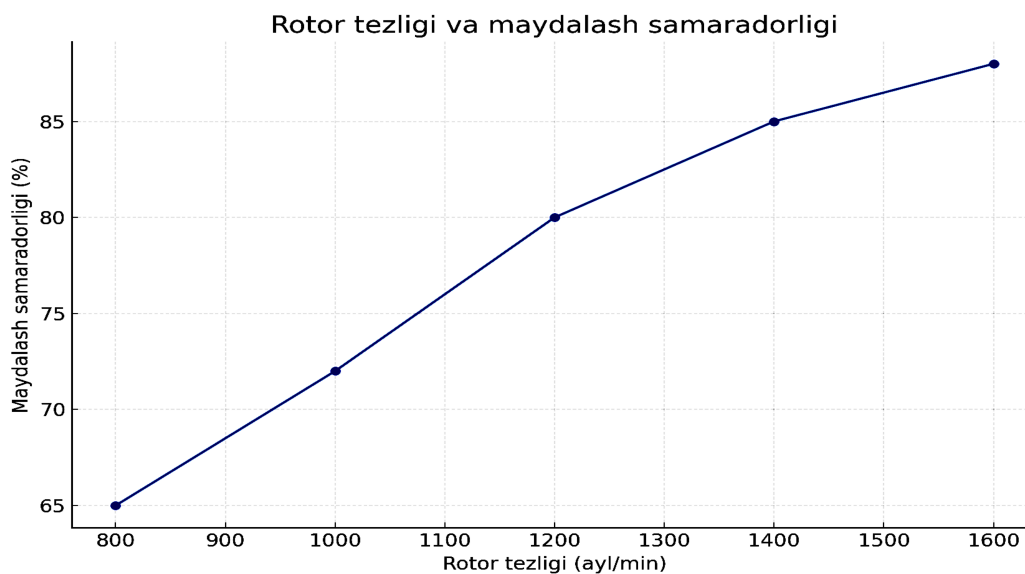
Hosil bo'lgan chiqindi va changlarni atrof-muhit talablariga muvofiq utilizatsiya qilish.

Maydalash jarayoni samaradorligini aniqlash uchun quyidagi ko'rsatkichlar o'lchandi:

Ko'rsatkich	O'lchash usuli	Birlik
Zarra o'rtacha diametri (D50)	Elak tahlili	mm
Unumdorlik (Q)	10 kg xomashyoni maydalash vaqti bo'yicha	kg/soat
Energiya sarfi (E)	Elektr quvvat o'lchagich orqali	kVt·soat
Samaradorlik ko'effitsienti (η)	Q/D50 nisbatidan hisoblandi	–

Quyidagi jadvalda tajriba natijalari keltirilgan:

Rotor tezligi (ayl/min)	Zarba kuchi (N)	Maydalash samaradorligi (%)
800	150	65
1000	180	72
1200	200	80
1400	220	85
1600	250	88



1-rasm. Rotor tezligini maydalash samaradorligiga bog'liq diagrammasi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, rotor tezligi oshishi bilan maydalash samaradorligi ham ortadi. Biroq, 1400 ayl/min dan yuqori tezliklarda samaradorlik oshishi sekinlashadi, bu esa energiya sarfi va uskunaning eskirish darajasi ortishini ko'rsatadi. Shuning uchun optimal ish rejimi 1200–1400 ayl/min oralig'ida bo'lishi tavsiya etiladi.

Ushbu tadqiqot davomida chiqindilarni qayta ishlash jarayonida bolg'ali maydalagichlardan samarali foydalanish masalalari nazariy va amaliy jihatdan keng tahlil qilindi. Adabiyotlar tahlili, eksperimental tadqiqotlar va natijalarni qayta ishlash asosida quyidagi umumiy xulosalarga kelindi:

Chiqindilar tarkibi va morfologiyasi:

Maishiy va qurilish chiqindilari tarkibida organik, polimer, yog'och, qog'oz hamda mineral fraksiyalar mavjudligi aniqlandi.

Ularning fizik-mexanik xossalari (zichlik, qattqlik, namlik) maydalash samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Bolg'ali maydalagichning afzalliklari:

Rotorning yuqori tezlikda aylanishi va zarba kuchi hisobiga chiqindilarni qisqa vaqt ichida mayda zarrachalarga bo'lish imkoniyati mavjud.

Maydalangan mahsulot zarracha o'lchamlari turlicha bo'lib, ularni keyingi qayta ishlash (kompostlash, biogaz olish, qurilish materiallari ishlab chiqarish) uchun moslashtirish mumkin.

Energiya samaradorligi:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, rotor tezligi, bolg'a massasi, elak teshigi diametri va yemlash tezligi maydalash energiya sarfini belgilovchi asosiy omillardir.

Eksperimental natijalar:

Zarracha taqsimoti ko'rsatadiki, rotor tezligi va elak teshigi o'lchamiga qarab maydalangan chiqindilarning asosiy qismi 5–20 mm diapazonda bo'ladi.

Bu esa chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash uchun optimal ko'rsatkich hisoblanadi.

Ekologik va iqtisodiy samaradorlik:

Bolg'ali maydalagichdan foydalanish chiqindilarni kamaytirish, ularni qayta ishlash jarayonlarini yengillashtirish va poligonlarga tushadigan hajmni qisqartirishga xizmat qiladi.

Amaliy ahamiyati: Bolg'ali maydalagichlar nafaqat katta ishlab chiqarish korxonalarida, balki kichik va o'rta quvvatdagi chiqindini qayta ishlash majmualarida ham samarali qo'llanishi mumkin.

Qurilmaning ishlash parametrlarini to'g'ri tanlash orqali energiya sarfini kamaytirish, mahsulot sifatini oshirish va uskunaning xizmat muddatini uzaytirish imkoniyati mavjud.

Chiqindilarni maydalashda bolg'ali maydalagichdan unumli foydalanish chiqindilarni qayta ishlash tizimida muhim bo'g'in hisoblanadi. Bu usul resurslardan oqilona foydalanish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va iqtisodiy foyda olish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Mazkur tadqiqot natijalari asosida kelajakda bolg'ali maydalagichlarning konstruktiv yechimlarini yanada takomillashtirish, energiya tejamkor modellarning ishlab chiqilishi va chiqindilarni to'liq qayta ishlash jarayonlarida ularni keng qo'llash uchun ilmiy asos yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Karimov A., Jo‘rayev, B. Chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2022.
2. Rahimov I., Mamatov S. Bolg‘ali maydalagichlarning samaradorligini oshirish usullari //Materialshunoslik va texnologiya jurnali, 2021. – №5(2). B. 45–52.
3. Tursunov M., Xolmatov O. “Qattiq maishiy chiqindilarni dastlabki maydalashning energetik tahlili //O‘zMU Ilmiy axborotlari, 2020. – №12(4). – B. 78–84.
4. Zare, H., & Khoshnoud, A. (2019). “Optimization of hammer mill performance for waste recycling”, Journal of Waste Management Engineering, 33(8), 1125–1134.