

Mexanik jarayonlar. Qattiq jismlarni maydalash

REJA:

1. Mexanik jarayonlar.
2. Maydalash usullari.
3. Sochiluvchan materiallar klassifikastiyasi.

D.I. G'anijonov

Mexanik jarayonlarga materiallarni maydalash, uzatish, aralashtirish, presslash granullash va klassifikastiyalashlar kiradi. Bu jarayonda materialning fizik kimyoviy xarakteristikalari o'zgarmaydi, ammo ularning shakli o'zgaradi.

Bu jarayonlarning tezligi qattiq jismlarning mexanika qonuniyatlari bilan ifodalanadi va ularning xarakatga keltiruvchi kuchi mexanik kuchlar ta'siridir.

Maydalash - bu qattiq jism bo'laklarini kerakli o'lchamlarga keltirish, parchalash va yuzasini oshirishdir. Maydalash jaraeni qattiq jismning mayda zarrachalar (atom va molekulalar) o'zaro tortishish kuchlarini engadigan tashqi kuchlar ta'sirida o'tadi.

Maydalash natijasida ishlov berilayotgan jism yuzasi sezilarli darajada ko'payadi, ko'p jarayonlar, shu jumladan eritish, kuydirish kabi katta yuza talab qiladigan jarayonlar tezligi ortadi. Maydalash kon-metallurgiya, kimyo, oziq-ovqat, qurilish va sanoatning boshqa tarmoqlarida keng qo'llaniladi.

Xozirgi paytda qattiq jismlarni maydalash uchun xar xil turdagi mashinalar qo'llaniladi. Katta xajmli (<2 m³) palaxsalarini maydalaydigan jag'li maydalagichlardan boshlab, to zarracha o'lchamini 0,1 mkm gacha maydalaydigan kolloid tegirmonlar texnologik jarayonlarda ishlatiladi.

Maydalash jarayoni qattiq jismning boshlang'ich va oxirgi o'lchamiga qarab yanchish va tortishga bo'linadi. Yanchish va tortish jarayonlari maydalash darajasi bilan xarakterlanadi.

$$i = \frac{D}{d} \quad (1)$$

Maydalash darajasi jismning boshlang'ich o'rtacha diametri D ning maydalangan zarrachalar o'rtacha diametri d ga nisbati bilan ifodalanadi. Xajmiy maydalash darajasi esa, ularning xajmlari nisbati bilan aniqlanadi:

$$i = \frac{V_{ox}}{V_{\delta}} \quad \text{yoki} \quad i = \frac{F_{ox}}{F_{\delta}} \quad (2)$$

Berilgan modda bo'laklari va yanchilgan zarrachalar to'g'ri shaklga ega bo'lmaydi. Shuning uchun, amalda ularning o'lchamlari elakli taxlil orqali aniqlanadi, ya'ni zarracha o'lchami u o'tgan elak teshiklari o'lchamiga teng deb olinadi.

Maydalash jarayoni bir yoki bir necha bosqichda olib boriladi. Xar bir maydalagich, uning ishchi organi shakliga ko'ra, cheklangan maydalash darajasini ta'minlaydi. Maydalash darajasi 1-3...5 dan (jag'li maydalagichda) $1 > 100$ - tegirmonlarda o'zgarishi mumkin.

Noto'g'ri geometrik shaklli jismning chiziqli o'lchami o'rtacha geometrik qiymat sifatida xisoblanishi mumkin:

$$d = \sqrt[3]{l b h} \quad (3)$$

bu erda l , b , h - jismning uch perpendikulyar yo'nalishi bo'yicha maksimal o'lchamlari.

Material bo'laklarining o'rtacha o'lchamlarini xisoblash uchun elaklar yordamida bir necha frakstiyaga ajratiladi. Xar bir frakstiyada bo'laklar maksimal d_{max} va minimal d_{min} o'lchamlar yarim yig'indisining o'rtacha miqdori topiladi:

$$d_{yp} = \frac{d_{max} + d_{min}}{2} \quad (4)$$

Maksimal bo'laklar o'lchami, ular o'tgan teshik diametriga, minimal bo'laklarni esa – elak ushla qolgan teshiklarining diametriga teng deb xisoblanadi.

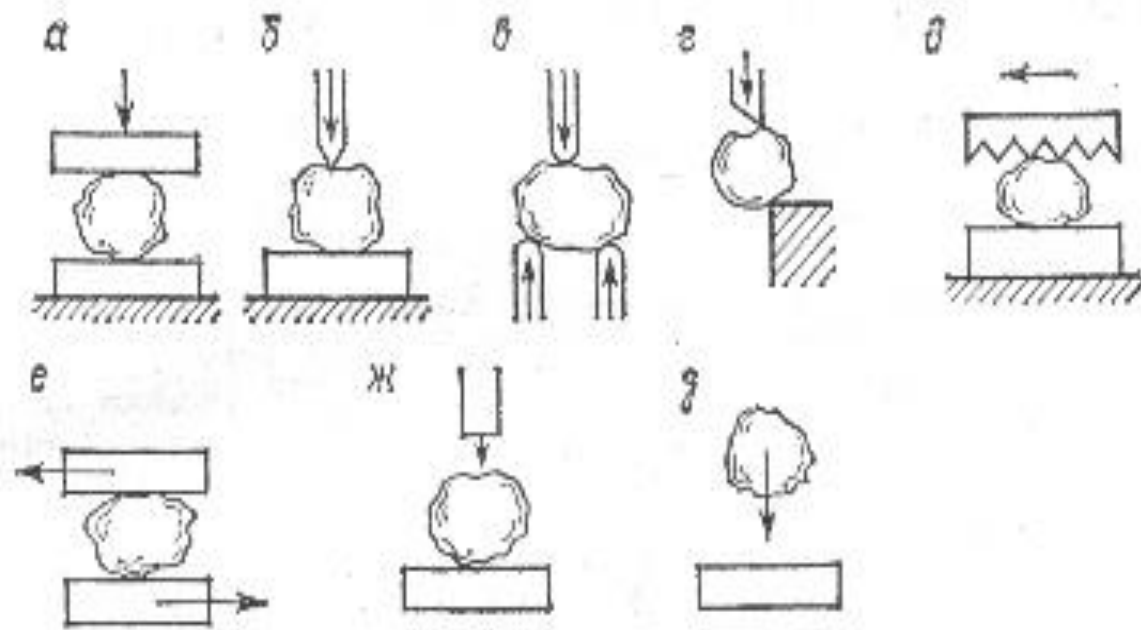
Odatda sanoatda yuqori maydalash darajasi talab etiladi. Ko'pincha qayta ishlanadigan xom-ashyo bo'laklarining o'lchamlari 1,5...2,0 m gacha bo'ladi, ammo texnologik jarayonlarda qo'llaniladigan material zarrachalari mikrometrning bir necha ulushini tashkil etadi. Bunday o'ta mayin maydalash bir necha bosqichda erishiladi, chunki bitta maydalagichda yuqorida aytilgan natijaga erishib bo'lmaydi.

Xom-ashyoning eng yirik bo'laklari va maydalangan zarracha o'lchamlariga qarab maydalash quyidagi turlarga bo'linadi (1 jadval):

1 jadval

qattiq jismlarni maydalash usullari

Maydalash turi	Materialning Dastlabki o'lchamlari, D, mm	Materialning maydalashdan keyingi o'lchamlari, d, mm	Maydalash darajasi, i
Yirik maydalash	1500...300	300...100	2...6
O'rtacha maydalash	300...100	50...10	5...10
Mayda yanchish	50...10	10...2	10...50
Mayin yanchish	10...2	2...0,075	~...100
O'ta mayin yanchish	10...0,075	0,075...0,0001	-



1-rasm. Maydalash usullari. a-ezish; б-yorish; в-sindirish; г-qirqish; д-arralash; е - yeyilish; ж - siqiq zarba; з-erkin zarba.

Xajmiy nazariyaga binoan, maydalash jarayonidagi ish material deformatsiyasiga, ya'ni eng yuksak parchalanish deformatsiyasiga etkazish uchun sarf bo'ladi.

Maydalash jarayonida tashqi kuchlar ta'sirida bajarilgan xamma ish A Rittinger tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$A = A_D + A_{yo} = K_1 \Delta V + K_2 \cdot \Delta F \quad (6)$$

bu erda A_D - parchalanayotgan bo'lak xajmining deformatsiyasiga sarflanayotgan ish, J ; A_{yu} - yangi yuza xosil qilish uchun sarflanagan ish, J ; K_1 -jismning xajm birligini deformatsiya qilish uchun sarf bo'lgan ishga teng proporsionallik koeffistienti; K_2 -yangi yuza xosil qilish uchun sarflangan ishga teng proporsionallik koeffistienti; ΔV - parchalanayotgan jism xajmining o'zgarishi; ΔF - yangi xosil bo'lgan yuza.

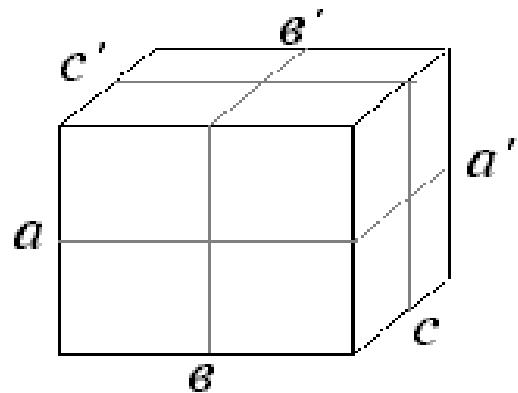
Rittinger maydalash gipotezasiga binoan, ish maydalash paytidagi xosil bo'lgan yuza qiymatiga to'g'ri proporsionaldir.

Maydalash darajasi katta maydalash jarayonida jism bo'lagi deformatsiyasiga sarflanayotgan ishni xisobga olmasa bo'ladi. Unda $\Delta F \sim D^2$ ekanligini nazarda tutib, ushbu formulani olamiz:

$$A = K_2 \cdot \Delta F = K_2^1 \cdot D^2 \quad (7)$$

bu erda D - jism bo'lagining o'lchami; K_2^1 - proporsionallik koeffistienti

Ritinger nazariyasi quyidagi xolatlardan kelib chiqadi: masalan, kub qirrasining uzunligi n , maydalangandan so'ng esa $1/n$ bo'ladi.



2-rasm. Kubni maydalashga oid.

Maydalash jarayonini tashqi kuchlar ta'sirida jism qirralarga parallel tekisliklar bo'ylab parchalanadi deb qarash mumkin.

Agar parchalanish aa', vv' va ss' tekisliklar bo'yicha parchalansa, unda 8 ta $n/2$ uzunlikka ega qirrali yangi kublar xosil bo'ladi (2-rasm).

Agar, $n/3$ bo'lsa 27 ta, $n/4$ da esa 64 yangi mayda kublar olish mumkin.

Demak, maydalash uchun sarflanayotgan ish, maydalash darajasiga proporsional:

$$\frac{A}{A_1} = \frac{i}{i_1} \quad (8)$$

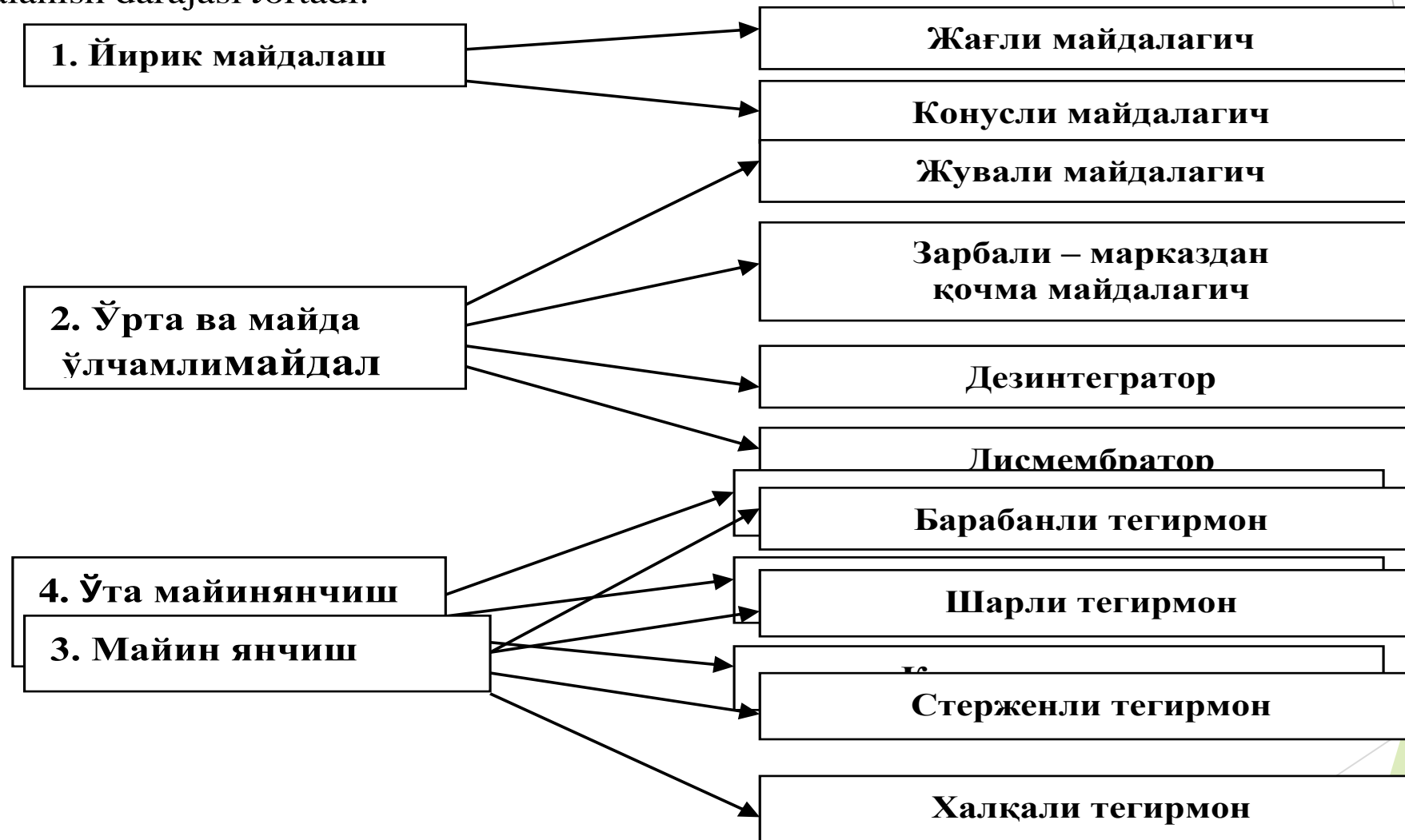
bu erda

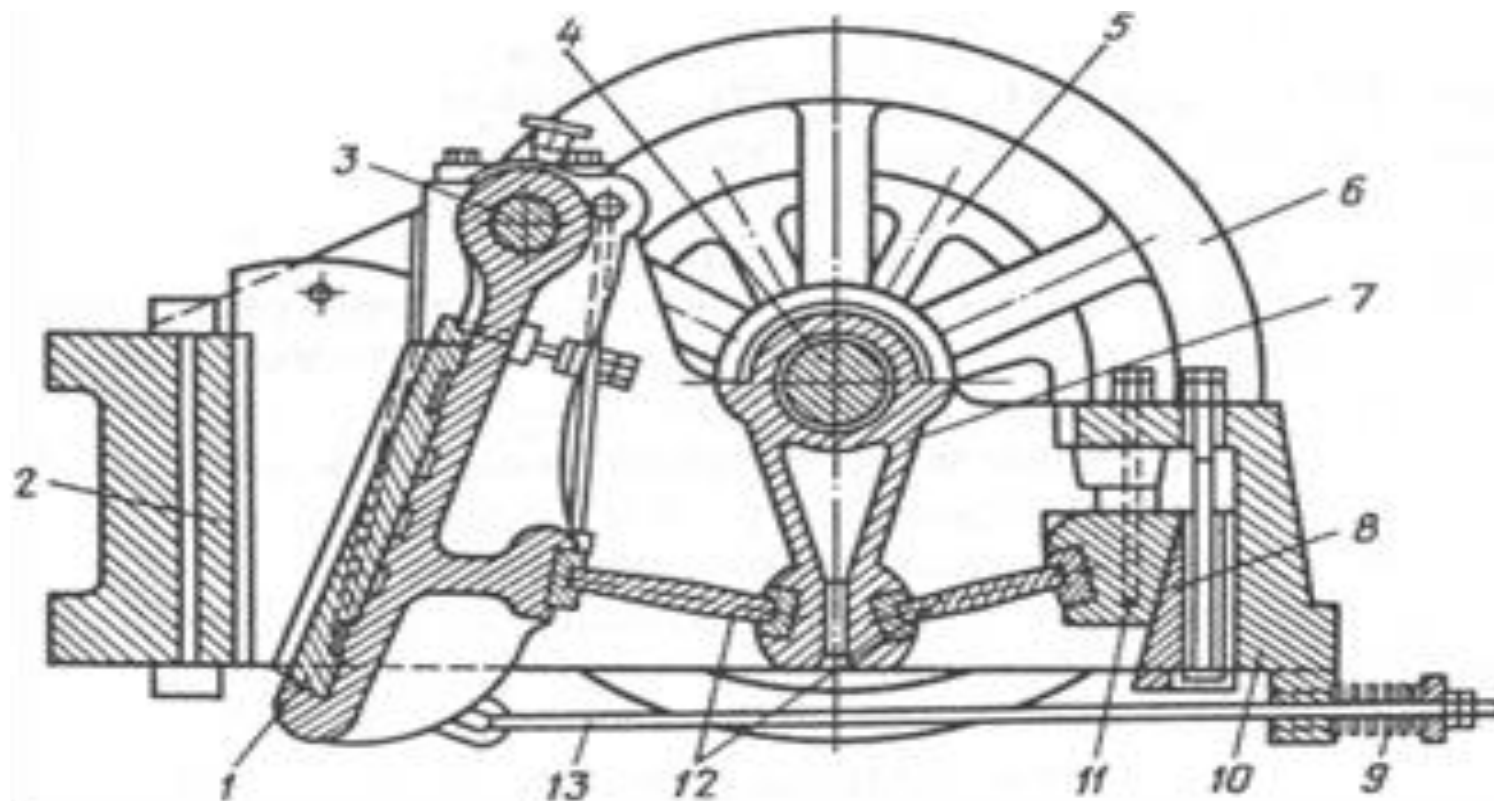
$$i = \frac{1}{a}, \quad i_1 = \frac{1}{b}$$

Unda, maydalash uchun sarflanayotgan ish, maydalash natijasida xosil bo'layotgan bo'laklarning chiziqli o'lchamlariga teskari proporsional:

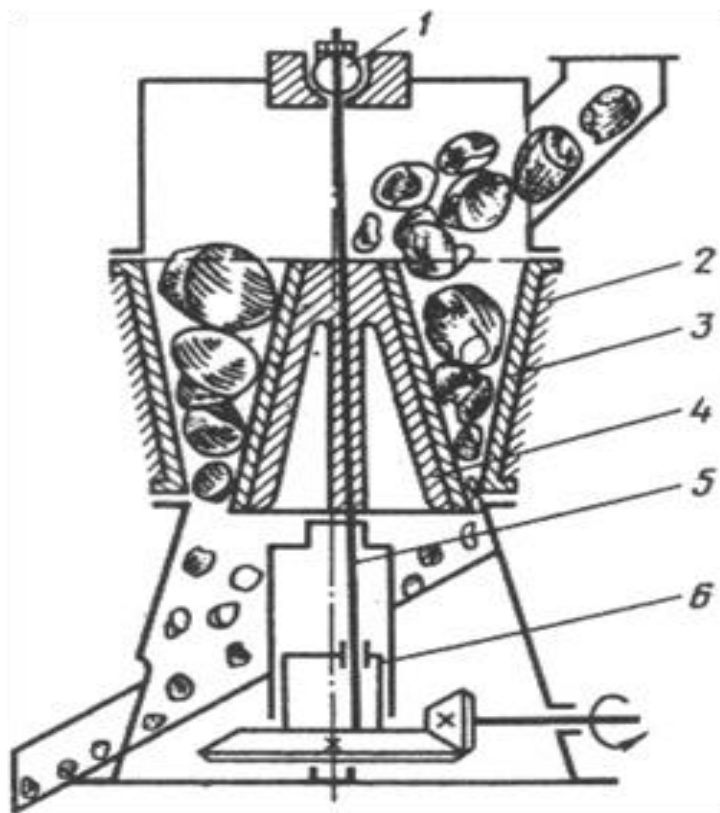
$$\frac{A}{A_1} = \frac{b}{a}$$

Materialning maydalanish darajasiga ilintirish burchagi α katta ta'sir ko'rsatadi. Agar, α katta bo'lsa, maydalanish darajasi *o*rtadi.

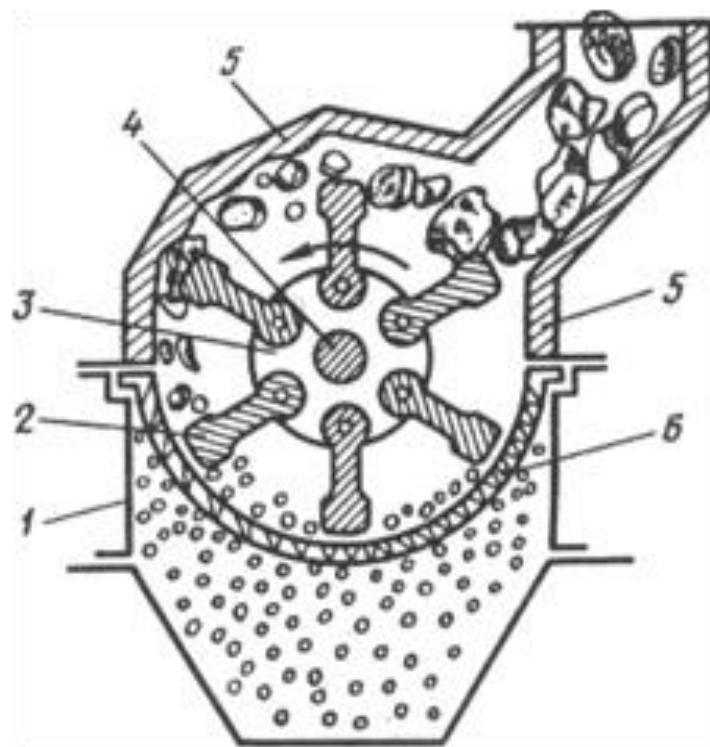




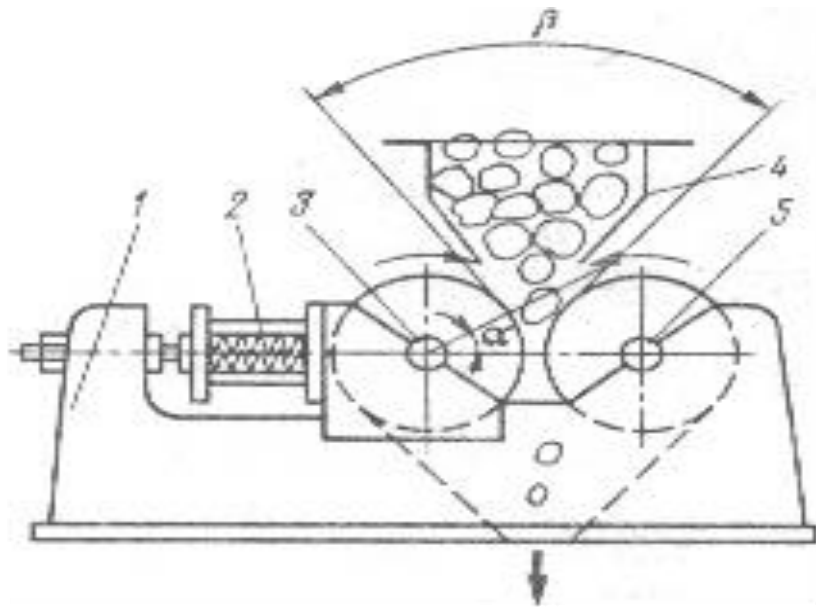
2-расм. Жағли майдалагич. 1-харакатчан плита; 2-құзғалмас плита; 3-харакатчан плита ұқи; 4-эксцентрик ұқ; 5-шків; 6-маховик; 7-шатун; 8,11-ростловчи поналар; 9-пружина; 10-станина; 12-дастаклар; 13-тяга.



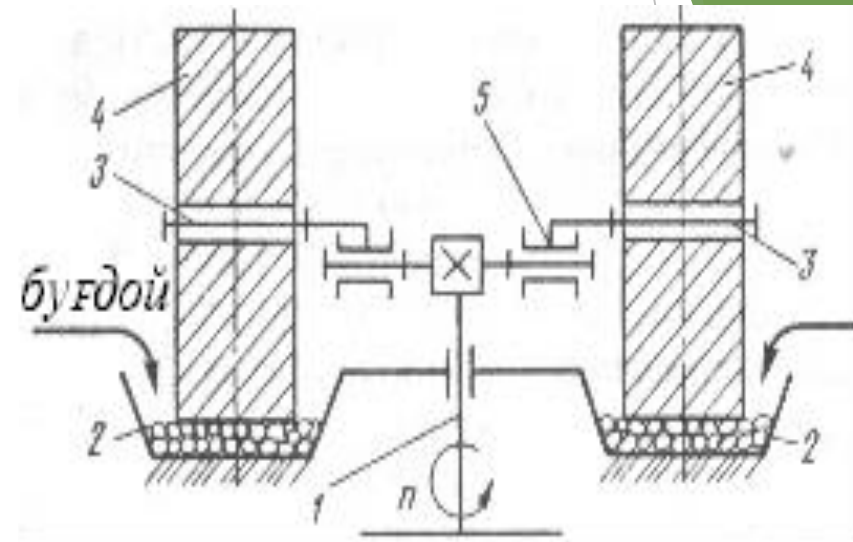
3-рasm. Конусли майдалагич. 1-шарсимон таянч; 2-қобик; 3-зирхли плита; 4-каллак; 5-вертикал ўқ; 6-эксцентрик.



4-рasm. Болғали майдалагич. 1-қобик; 2-майдаловчи болға; 3-диск; 4-ўқ; 5-зирхли плита; 6-колосникли тўр парда.



5-расм. Жували тегирмон. 1-станина; 2-пружина; 3-харакатланадиган жува; 4-бункер; 5-қўзгалмас жува.



6-расм. Югурувчи тегирмон. 1-вертикал ўқ; 2-жомлар; 3-горизонтал ўқлар; 4-тегирмон тошлари; 5-кривошип.