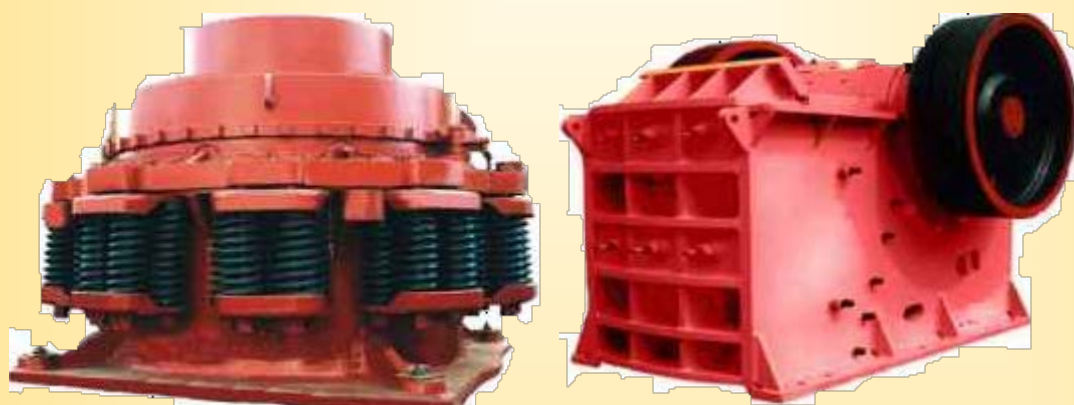




Z.M.SATTOROV

**QURILISH INDUSTRIYASINING MEXANIK
USKUNA VA MASHINALARI FANIDAN
LABORATORIYA ISHLARI**

USLUBIY QO‘LLANMA





O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI
MUHANDISLIK QURILISH INFRASTRUKTURASI FAKULTETI
“QURILISH MATERIALLARI VA KIMYO” KAFEDRASI

Z. M. Sattorov

QURILISH INDUSTRIYASINING MEXANIK USKUNA VA
MASHINALARI FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI

U S L U B I Y Q O ‘ L L A N M A

Toshkent 2014

Muallif: “Qurilish materiallari va kimyo” kafedrası dotsenti, t.f.n. Z.M.Sattorov
“Qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalari” fanidan laboratoriya
ishlari. Uslubiy qo‘llanma, 56 bet.

Ushbu uslubiy qo‘llanma “Qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalari” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun mo‘ljallangan.

Mazkur uslubiy qo‘llanma 5111000 – Kasb ta’limi (5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish”) va 5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish” yo‘nalishlarida ta’lim olayotgan talabalar hamda ushbu soha bo‘yicha kadrlarni malaka oshirish va qayta tayyorlash kursi tinglovchilari foydalanishlari mumkin. Laboratoriya ishlarida talabalar qurilish industriyasida qo‘llaniladigan mexanik uskuna va mashinalarning ishlashi, tuzilishi, konstruksiyasi, tavsifi, texnik ko‘rsatkichlari va ularni aniqlash amallari bilan yaqindan tanishadilar.

Taqrizchilar: “Qurilish materiallari va buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi”
kafedrası mudiri t.f.n., dotsent N.A. Maxmudova.

“33-sonli qurilish boshqarmasi” MChJ rahbari A.J. Rizayev

“Qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalari” fanidan laboratoriya ishlari uslubiy qo‘llanma Toshkent arxitektura-qurilish instituti Ilmiy-uslubiy Kengashining 29 may 2014 yildagi 8-sonli majlisida muhokama etildi va tasdiqlandi.

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimovning 2013 yil 16-17 apreldagi “Zamonaviy uy-joy qurilishi – qishloq joylarini kompleks rivojlantirish va qiyofasini o‘zgartirish hamda aholi hayotining sifatini yaxshilash omili” mavzusidagi xalqaro konferensiyaning ochilish marosimidagi nutqida uy-joy qurilishi sohasi o‘tkir ijtimoiy muammolarni hal etish uchun ulkan ahamiyatga ega ekani, qurilish bilan bog‘liq ko‘plab tarmoqlar va butun mamlakat iqtisodiyotining mutanosib rivojlanishi hamda barqaror o‘sish sur‘atlarini ta‘minlaydigan eng muhim omil ekanligi ta‘kidlab o‘tildi.

Respublikani ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish, maqsadli kompleks dasturlar, Investitsiya dasturi, iqtisodiyotning eng muhim tarmoqlarini modernizatsiya qilish va texnik qayta jihozlash dasturlari bajarilishi yakunlari hamda mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish dasturining eng muhim ustivor vazifalari amalga oshirilishini ta‘minlash chora-tadbirlarida uy-joy qurilishi va u bilan birgalikda qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalarini texnologik yangilash hamda modernizatsiya qilish masalasiga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Shu bilan birga, “Qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalari” fani o‘quv dasturi bo‘yicha 5111000 – Kasb ta‘limi (5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish”) va 5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish” bakalavr ta‘lim yo‘nalishlarida ta‘lim olayotgan talabalar qurilish industriyasida qo‘llaniladigan mexanik uskuna va mashinalarning ishlashi, tuzilishi, konstruksiyasi, tavsifi hamda texnik ko‘rsatkichlari bilan tanishishlari kerak.

Qurilish materiallarini tayyorlashda va qayta ishlashda asosiy mexanik uskuna va mashinalardan maydalovchi uskunalar va mashinalar, kukunlovchi uskunalar va mashinalar, materiallarni saralash uchun mashinalar, materiallarni aralashtirish uchun mashinalar qurilish industriyasida juda ko‘p qo‘llaniladi. Uslubiy qo‘llanmada keltirilayotgan laboratoriya ishlari ushbu mexanik uskunalarini va mashinalarni texnik ko‘rsatkichlarini aniqlash hamda ishlashini o‘rgatishga bag‘ishlanadi.

Laboratoriya ishini bajarish o‘quv jarayonining ajralmas bir bo‘lagidir. Talaba laboratoriya ishi mavzusi ustida ishlash jarayonida: jag‘li maydalagichning qamrash burchagini; jag‘li maydalagichning eksentrik valining burchak tezligini; jag‘li maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini; konusli maydalagichning ishlab

chiqarish samaradorligini; valikli maydalagichda qamrash burchagini, val diametri va tushayotgan bo'laklar o'lchamlari o'rtasidagi o'zaro nisbatni; valikli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini; valikli maydalagichning vallari aylanishlari sonini; sharli tegirmon barabanining kritik va eng qulay tezlik aylanishini; sharli tegirmon barabani sharlarining eng qulay burchak uzilishini; sharli tegirmonda kukunlanadigan jism massasini; tebranuvchi sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini; barabanli sim g'alvirni aylanishlar sonini; barabanli sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini; uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash amallarini bajaradilar.

Talaba laboratoriya ishini bajarish jarayonida bilimini kengaytiradi va chuqurlashtiradi, shu bilan birga fanning ilmiy asoslarini mustahkamlaydi va qo'yilgan masalalarni yechishga ilmiy yondashadi.

I BO'LIM

MAYDALOVCHI USKUNALAR VA MASHINALAR

1-LABORATORIYA ISHI

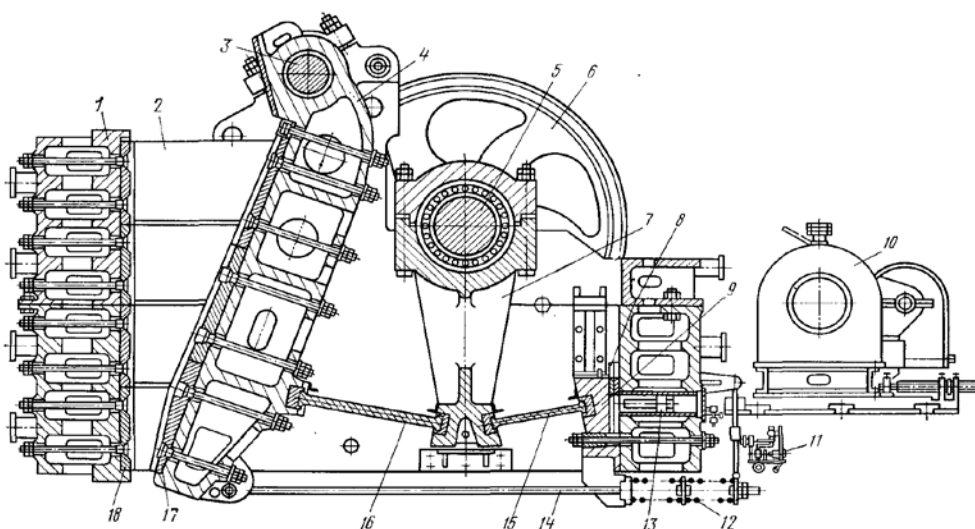
Jag'li maydalagichning qamrash burchagini aniqlash

Laboratoriya ishinin maqsadi: Jag'li maydalagichning qamrash burchagini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida jag'li maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Jag'li maydalagich va uning qismlari.

Oddiy harakatlanuvchi jag'li maydalagich konstruksiyasi

Oddiy harakatlanuvchi jag'li maydalagich (1-rasm) staninalar (1), qo'zg'aluvchan jag'lar (4), tirgovich plitalar (15 va 16), shatun (7, porshen va dvigatelni birlashtiruvchi detal), uzatmali markazi siljigan val (5), shkiv (6, uzatma tasmasini harakatga keltiruvchi g'ildirak), uzatma (10, asosiy va yordamchi), qismlari suyuq va quyuq moylanadigandan tashkil topgan.



1-rasm. Oddiy harakatlanuvchi jag'li maydalagich chizmasi.

Stanina kuchlanish ishida yuzaga keladigan qabul qiluvchi va konstruksiyaning qattiqligini ta'minlovchi maydalagichning xavfsizlik to'siq elementi hisoblanadi. Stanina oldi, orqa va ikki yon devorlardan tashkil topgan. Oldi va orqa devorlari qutisimon, yon tomoni esa qovurg'aliga shaklga ega. Staninalar yaxlit va ulamalarda bajariladi. Yaxlit staninalar quyma yoki yaxlit payvand konstruksiyalar ko'rinishida tayyorlanadi. Ulama staninalar gorizonta (yotiq) ajratgichdan iborat va boltlari

o'zaro bog'langan ikki uch qismdan tashkil topgan. Bunday staninalarni transportda tashish va yig'ish juda qulay. Staninada maydalagichning asosiy tugunlari o'rnatiladi. Maydalash kamerasi qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas jag'lardan, staninaning yon devorlari almashadigan, eyilishga chidamli plitalari (2) futerlashdan tashkil topgan. Maydalash kamerasi shakli maydalanish jarayonida sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Kameraning pastki qismi qiyshiq chiziqli shaklda bo'lishida, materiallarni qabul qiladigan tirqishdan chiqadigan tirqishgacha teng me'yorda o'tishi hisobiga mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi kattalashadi. Bir vaqtning o'zida maydalaydigan plitaning xizmat muddati oshiriladi.

Maydalagichning asosiy ishchi organi bu qutisimon shaklda quyma quyilgan qo'zg'aluvchan jag'lardan tashkil topgan. Jag'ning yuqori qismi o'qda (3) osilgan, pastki qismi esa oldi tirgovichli plitalarni (16) o'rnatish uchun va tutashtiruvchi qurilmaning tortishish kuchini (14) mahkamlash uchun bo'rtma ariqchaga ega. Jag' almashinadigan maydalaydigan plitalari (17) ishchi yuzasi rifel (botiq chiziqlar yoki ariqchalar) bilan futerlanadi. Yirik maydalagichlarda plitalar tarkibiy va ular yashirin kichkina bosh (kallak) bilan jag'larga boltlar bilan qotiriladi. Maydalaydigan plitalar puxtalash natijasida sovuq holatga mustahkamlashga qodir yuqori marganesli po'latdan tayyorlanadi. Xuddi shunday maydalaydigan plitalar (18) bilan qo'zg'almaydigan jag'lar futerlanadi. Qo'zg'aluvchan jag'lar harakati uzatmali valdan shatun (7) va tirgovich plitalar orqali amalga oshiriladi. Uzatmali val staninalar yon devorining chuqurchalariga mustahkamlangan tub podshipniklarda joylashgan. Valning markaziy (markazi siljigan) qismida ilgarilanma-qaytuvchi valning aylantiruvchi harakatini qayta shakllantiradigan shatun osilgan. Yirik maydalagichlarda shatun asosiy val bilan yig'ishda boltlar mahkamlanadigan kichkina bosh va korpusdan tashkil topgan. Shatunning pastki qismiga oldi (16) va orqa (15) tirgovich plitani o'rnatish uchun orasiga qo'yiladigan ariqchalar bilan joylashgan. Uzatmali val va shatun yukni dinamik sezilarli ushlab turadigan tebranadigan maxsus podshipniklarda o'rnatilgan. Tirgovich plitalar qo'zg'aluvchan jag'lar va staninaning orqa devori bilan bog'langan. Shatunning harakatida tirgovich plitaning oxirida tebranadigan harakat bajariladi: shatun harakatida plitalar orasidagi yuqori burchak kattalashadi va ular ikki tomonga suriladi, qo'zg'aluvchan jag'ni qo'zg'almaydiganga joylashishida ishchi yurish sodir bo'ladi; pastga harakatida plita oxirlari o'rtasidagi masofa kichrayadi va qo'zg'aluvchan jag' qo'zg'almaydigandan

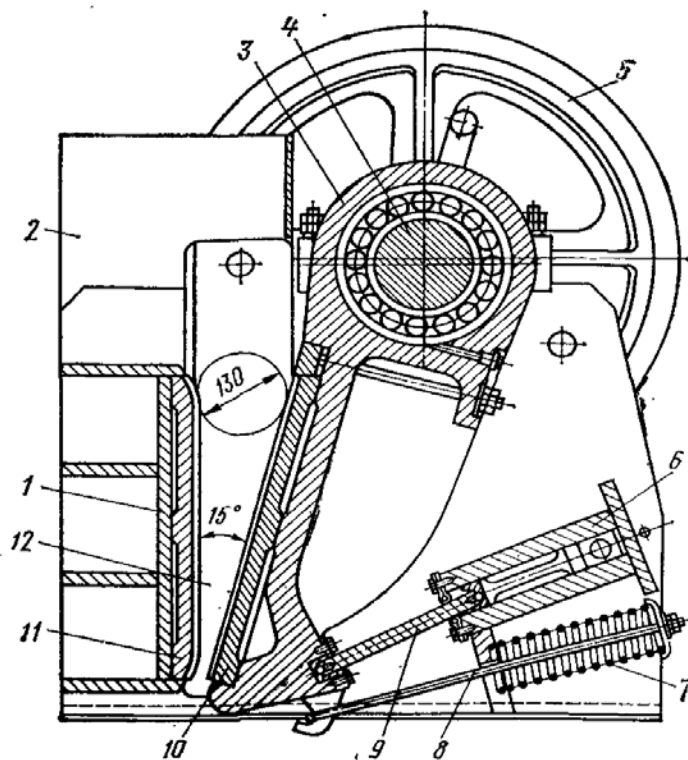
nariga ketadi va yuksiz yurishni bajaradi. Qo'zg'aluvchan jag' nariga ketishida tortish kuchiga (14) ilingan prujinalarga (12) ko'maklashadi.

Jag'li maydalagichning davriylik ishi (ishchi mavjud bo'lish va yuksiz yurish) dvigatelga yukni notekis va uzatmali valning notekis chastotasini aylanishini chaqiradi. Ushbu ko'rsatkichlarni tekislash uchun valning oxirida maxoviklarning yaxlit detallari aylanishi o'rnatilgan, ularning biri bir vaqtning o'zida uzatmaning kamarli o'tkazishiga ma'lum shkiv vazifasini bajaradi. Maxoviklar sirg'anish podshipniklarida o'rnatilgan va jag'larning yuksiz yurishi vaqtida uni ishchi yurishida qaytaradigan energiyani to'playdi. Markazi siljigan val bilan maxoviklar qurilmaning saqlagich vazifasini o'ynaydigan ishqalanma muftalarda bog'langan. Maydalagichning chiqadigan tirqishi eni staninalarning orqa devori va qistirma (8) yordamida tirgovich (9) o'rtasidagi masofaning o'zgarishi orqali boshqariladi. Tirgovich siqilishi maydalagichning orqa devoriga o'rnatilgan va nasosli stansiya (11) harakatidan ishlaydigan gidroko'targich (13) orqali bajariladi.

Murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagich konstruksiyasi

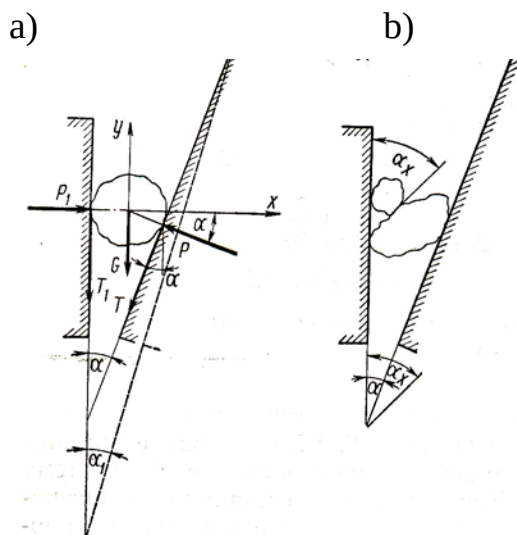
Murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagich (2-rasm) yaxlit payvand staninaga (1) ega, uning yon devorlari po'lat yaproqdan qilingan va oldingi devori (2) qutisimon kesim va orqa tomon devori (6) bilan payvandlangan. Qo'zg'aluvchan jag' (3) po'lat quyma ko'rinishida bajarilgan, u markazi siljigan uzatmali valdan (4) harakat oladigan ikki qatorli sharsimon podshipniklarda o'rnatilgan. Val (4) aylanishi pona tasmali uzatma yordami bilan elektrodvigateldan shkiv (uzatma tasmasini harakatga keltiruvchi g'ildirak) – maxovik (5) orqali amalga oshiriladi. Jag'ning pastki qismida ariqcha mavjud, u erda tirgovich plitalar (9) tirgak orasiga va qurilmaning tutashtiruvchi tortish kuchini (8, mexanizmning tortish quvvatini bir qismidan ikkinchisiga uzatib berib turuvchi uzun o'q) o'rnatish uchun chiqiq qo'yiladi, shuningdek uning tarkibiga prujina (7) ham kiradi.

Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas jag'lar yanchiydigan plitalari (10 va 11) bilan futerlanadi. Maydalash kame-rasining yon devorlari futerovka (12) bilan jihozlangan. Maydalash kamerasi-dan material bo'laklarining uchishini oldini olish uchun maydalagichning qabul qilish tirqishi ostida himoya qoplamasi (2) o'rnatilgan.



2-rasm. Murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagich chizmasi.

Ish tartibi: Materiallarni jag'li maydalagichda imkon boricha maydalash, qachonki jag'lar orasida burchak muayyan kattalikdan oshib ketmaganda mumkin bo'ladi. Burchak kattaligi shu chegaradan o'tib ketganda, maydalanadigan materialni ishg'ol qilib bo'lmaydi va u yuqoriga qarab itarib yuboradi. Boshqa tomondan, shubhasiz kichik qiymatdagi burchakda materialning maydalanish darajasi juda kichik bo'ladi. Bu esa ish unumdorligini kamayishiga olib keladi.



3-rasm. Jag'li maydalagichning qamrash burchagini aniqlash chizmasi.

Jag'lar orasidagi burchak kattaligi nolga teng bo'lganda maydalanish darajasi birga teng bo'ladi, ya'ni maydalanish bo'lmaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, jag'lar orasidagi burchak kattaligi optimal (eng qulay) bo'lganda, maydalanish darajasi kichikroq va shubhasiz ish unumdorligi (agarki materiallar bo'lagi dastlabki bo'lsa) yuqori bo'ladi. Lekin ish unumdorligini ko'tarish, oxirgi tayyor mahsulot bo'lagining kattaligi hisobiga amalga oshadi.

Oxirgi burchak qiymatini aniqlash uchun harakatdagi jag'li maydalagichning kuchini ko'rib chiqamiz.

Jag'lar orasidagi burchak maydalagichning ishlashi jarayonida (3-rasm) jag'larning tebranishi tufayli ilgakli chiziqqa nisbatan α dan α_1 gacha o'zgaradi. Burchaklarning o'zgarishi yonida eng katta chiqarib yuborish va yaqinlashish sezilarsiz bo'ladi. Shuning uchun $\alpha - \alpha_1$ farqlanishi yuz beradi va qamrab olish burchagini jag'lar yaqinlashganda burchakga teng deb qabul qilamiz.

Harakatlanuvchi jag'lar chapga harakatlenganda (3-rasm, a chizma) material bo'lagining massasiga M , tortishish kuchiga G , material bo'lagiga jag'larning bosish kuchiga R , material bo'lagining harakatdagi plitaga ishqalanish kuchiga T , jag'larning harakatsizligi ta'sirlanishiga R_1 va material bo'lagining harakatsiz jag'lar plitaga ishqalanish kuchiga T_1 ta'sir etadi.

Tortishish kuchini G e'tiborga olmaymiz, negaki boshqa kuchlar bilan taqqoslanganda u kichikdir.

Ishqalanish kuchi teng bo'ladi:

$$\begin{aligned} T &= f P \quad n, \\ T_1 &= f P_1 \quad n, \end{aligned} \quad (1)$$

bu yerda: f – jag'larda materialning ishqalanish koeffitsienti.

Ikki jag'lar orasidagi bo'lakning x va u o'qlariga nisbatan muvozanat sharoitini tuzamiz:

$$\Sigma x = P \cos \alpha + f \sin \alpha - P_1 = 0, \quad (2)$$

$$\Sigma u = f P_1 + f P \cos \alpha - P \sin \alpha = 0. \quad (3)$$

(2) tenglamadan P_1 ni topamiz va aniqlangan qiymatni (3) tenglamaga qo'yamiz:

$$P_1 = P \cos \alpha + f P \sin \alpha \quad n, \quad (4)$$

$$\Sigma u = f P \cos \alpha + f^2 P \sin \alpha + f P \cos \alpha - P \sin \alpha = 0. \quad (5)$$

$P \cos \alpha$ ga (4) tenglamadagi hamma a'zolari bo'lganimizda, quyidagilarni olamiz:

$$f + f^2 \operatorname{tg} \alpha + f - \operatorname{tg} \alpha = 0, \quad (6)$$

$$2f + f^2 \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha = 0, \quad (7)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 2f / 1 - f^2. \quad (8)$$

Jag'larda materialning ishqalanish koeffitsienti f ni o'ziga teng qiymatdagi tangens ishqalanish burchagi φ ga almashtiramiz va quyidagilarni olamiz:

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 \operatorname{tg} \varphi / 1 - \operatorname{tg}^2 \varphi, \quad (9)$$

Madomiki, $2 \operatorname{tg} \varphi / 1 - \operatorname{tg}^2 \varphi = \operatorname{tg} 2\varphi$ ga teng ekan, unda quyidagini olamiz:

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 2\varphi, \quad (10)$$

$$\alpha = 2\varphi. \quad (11)$$

$\alpha = 2\varphi$ bo'lganda material bo'lagi turg'un bo'lmagan muvozanatda bo'ladi, shunday ekan $\alpha < 2\varphi$ deb qabul qilish kerak. U holda, maydalanadigan material bo'laklari yuqoriga siqilish imkoniyati bartaraf qilingan bo'ladi. Tosh materiallarining po'latda ishqalanish koeffitsienti $f=0,3$ ga, shuningdek, $\varphi = 16^{\circ}40'$ ga va $\alpha = 33^{\circ}20'$ teng bo'ladi. Amaliyotda ishlashda to'liq ishonch qilish maqsadida qamrash burchagi $18-22^{\circ}$ oralig'ida qabul qilinadi.

Maydalash darajasini oshirish uchun yuk tushirishda tirqish kengligi kichraytiriladi va qamrash burchagi kattalashadi. Bundan ko'rinadiki, yuk tushirishda tirqish kengligi kichraytirilishi, shunday ishlab chiqarish kerakki, qamrash burchagi yuqoridagi oraliqdan katta bo'lmasligi lozim. Ba'zida, maydalagichning ishlashi jarayonida material bo'laklari yuqoriga uchib chiqadi. Bu qachonki sodir bo'ladiki, qachonki (3-rasm, b chizma) qamrash burchagi alohida bo'laklarning ishqalanish burchagi ($\alpha_x > 2\varphi$) ikki barobar katta bo'lganda.

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

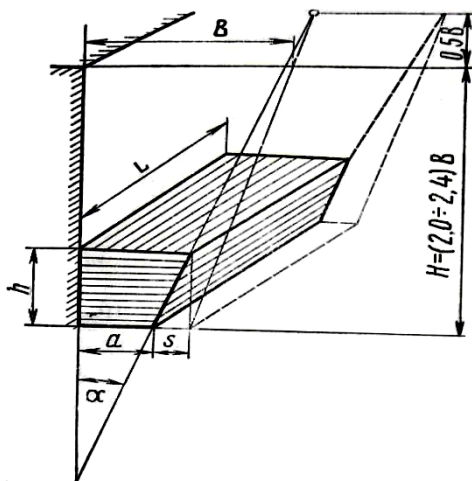
2-LABORATORIYA ISHI

Jag'li maydalagichning eksentrik valining burchak tezligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Jag'li maydalagichning eksentrik valining burchak tezligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida jag'li maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Jag'li maydalagich va uning qismlari.

Ish tartibi: Eksentrik valning burchak tezligini aniqlashda, tayyor (maydalangan) mahsulot o'z og'irlik kuchi ostida maydalagichning yuk tushirish qismi orqali tushib ketadi deb qabul qilinadi. Bunda material prizmalari tushushi o'lchamlari sodir bo'ladi: balandligi h , uzunligi l va asoslari a va $a+s$ (1-rasm).



1-rasm. Ekssentrik valning burchak tezligi va maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash chizmasi.

Aytaylik, materiallar bo'lagi o'lchamlari tushayotgan prizmalar hajmida bo'lganlari $a+s$ dan kichik. Qabul qilingan taxminga ko'ra, harakatlanuvchi jag'lar to'la bir tomonga o'tganda maydalash kamerasidan prizmalar hajmiga teng kattalikda material tushadi, aniqroq qilib aytganda ekssentrik valning yarim aylanish vaqtida.

Formula orqali jag'ning bir tomonga o'tish vaqtini topamiz:

$$t = n/\omega \text{ sek}, \quad (1)$$

bu yerda: ω - ekssentrik valning burchak tezligi ($\omega = 2\pi n$), rad/sek;

n - ekssentrik valning aylanish soni, ayl/sek.

Ushbu vaqt ichida maydalagich kamerasidan material prizmasi tushishga ulgurishi kerak. Erkin tushish sharoiti hisobida

$$h = 1/2 g t^2 \text{ m}, \quad (2)$$

bu vaqtda teng bo'ladi

$$t = \sqrt{2h/g} \text{ sek}, \quad (3)$$

bu yerda: g – materialning erkin tushishi tezlanishi, m/sek²;

h – prizma balandligi, m.

(1) va (3) tenglamalarning o'ng qismini tenglashtiramiz:

$$\pi/\omega = \sqrt{2h/g}, \quad (4)$$

ekssentrik valning burchak tezligini aniqlaymiz:

$$\omega = \pi \sqrt{g / \sqrt{2h}} \text{ rad/sek}. \quad (5)$$

Prizmaning balandligi h quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$h = s / \tan \alpha, \quad (6)$$

bu yerda: s – harakatlanuvchi jag'ning yurishi tirqishida yuk tushirish darajasida, m;

α – qamrash burchagi, grad.

(5) formulaga (6) formulaning h qiymatini qo'ysak, quyidagini aniqlaymiz:

$$\omega = \pi \sqrt{g \tan \alpha / \sqrt{2s}} \text{ rad/sek}, \quad (7)$$

yoki
$$n = 1/2 \sqrt{g \operatorname{tg} \alpha} / 2s \text{ ayl/sek}, \quad (8)$$

(7) va (8) formulalarga $\pi = 3,14$, $g = 9,81 \text{ m/sek}^2$, $\alpha = 19^\circ$, $\operatorname{tg} \alpha = 0,3443$ ni qo'ysak

$$\omega = 3,14 \sqrt{9,81 \cdot 0,3443} / 2 \approx 4 / \sqrt{s} \text{ rad/sek}, \quad (9)$$

Madomiki $\omega = 2\pi n$ da, quyidagini olamiz:

$$n = 0,635 / \sqrt{s} \text{ ayl/sek}, \quad (10)$$

bu yerda: s – harakatlanuvchi jag'ning yurishida yuk tushirish tirqishi, m .

s kattaligini (0,03-0,04) deb qabul qilish tavsiya etiladi (kichik qiymat - katta maydalagichlar uchun, katta qiymat - kichik va o'rta maydalagichlar uchun).

Oddiy harakatlanuvchi jag'li maydalagichning harakatlanish qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_{od. har.} = 8 + 0,26d \text{ mm}, \quad (11)$$

Murakkab harakatlanuvchi jag'li maydalagichning harakatlanish qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$S_{mur. har.} = 7 + 0,1d \text{ mm}, \quad (12)$$

bu yerda: d – yuk tushirish tirqishining eng katta kengligi, mm .

Texnika tizimida (1) va (8) formulalarning birligi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$t = 1/2 \cdot 60 / n_1 = 30 / n_1 \text{ sek},$$

$$n_1 = 30 \sqrt{g \operatorname{tg} \alpha} / 2s \text{ ayl/min},$$

bu yerda: n_1 – eksentrik valning aylanish soni, min .

Plitasi brondan qilingan maydalagich kamerasidan materialning tushishida ishqalanish kuchi ta'siri (7), (8), (11), (12), (13) va (14) formulalarda hisobga olinmaydi. Shuning uchun, ω va n larning qiymati 5-10% ga kichik deb qabul qilish tavsiya etiladi. Kichik va o'rta o'lchamli maydalagichlar uchun amalda (10), (13) va (14) formulalar yaqin natijalarni beradi. Katta o'lchamli maydalagichlar uchun aylanishlar soni ko'rsatilgan formulalar orqali hisoblanganda, katta maydalagichni ishlashida hosil bo'ladigan katta dinamikli yuklarni dastlabki harakatini kamaytirishda qaysiki ularning umumiy harakati 1000-1400 t. gacha borishi qabul qilinadi. 1200×1500 mm o'lchamli maydalagichlar uchun formulaga $K=0,75$, 1500×2100 mm o'lchamli maydalagichlar uchun esa $K=0,60$ koeffitsienti kiritilishi tavsiya etiladi.

Oddiy harakatlanuvchi jag'li maydalagich valining aylanish soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n_{od. har.} = 1250 \cdot d^{-0,4} \text{ ayl/min}. \quad (13)$$

Murakkab harakatlanuvchi jagʻli maydalagich valining aylanish soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n_{mur. har.} = 940 \cdot d^{-0,3} \text{ ayl/min, (14)}$$

bu yerda: d – mm da.

Laboratoriya ishi natijasida koʻrsatkichlar boʻyicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Koʻrsatkichlar	Belgila- nishi	Oʻlchov birligi	Natijalar	
				pasport boʻyicha	hisoblash boʻyicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

3-LABORATORIYA ISHI

Jagʻli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Jagʻli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida jagʻli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari toʻgʻrisida xulosa qilish.

Asbob–uskunalar: Jagʻli maydalagich va uning qismlari.

Ish tartibi: Harakatlanuvchi jagʻning yurishi qaytishida faqatgina yuk tushirishi amalga oshirishini va ekssentrik valning yarim aylanishida material prizmasi tushishi sodir boʻlishini qabul qilamiz.

Maydalagichdan tushadigan material kesimi maydoni (2-laboratoriya ishidagi 1-rasmga qarang) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F = a + s + a / 2h = 2a + s / 2h \quad m^2, \quad (1)$$

$$h = s / tg \alpha, \quad (2)$$

bu yerda: s – harakatlanuvchi jagʻning yurishi tirqishida yuk tushirish darajasida, m ;

α – qamrash burchagi, $grad$.

(2) formuladan h qiymatini (1) formulaga qoʻysak, quyidagini olamiz:

$$F = 2a + s / 2 \cdot s / tg \alpha \quad m^2, \quad (3)$$

Tushayotgan prizmaning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = 2a + s / 2 \cdot s / tg \alpha \cdot L \quad m^3, \quad (4)$$

bu yerda: L – yuk tushirish tirqishining uzunligi, m .

Maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_v = Vnk_p \quad m^3/sek, \quad (5)$$

$$Q_p = Vnk_p \cdot p \quad kg/sek, \quad (6)$$

bu yerda: n – eksentrik valning aylanish soni, ayl/sek ;

k_p – materialning yumshash koefitsienti 0,25-0,70 ga teng (katta maydalagichlar uchun materialning yumshash koefitsientining kichik qiymati, kichik maydalagichlar uchun esa katta qiymati qabul qilinadi);

p – materialning hajmiy massasi, kg/m^3 .

Maydalagichdan harakatlanuvchi jag'ning uzoqlashishida material bo'laklari o'lchamlarini $d_{min} = a$, $d_{max} = a + s$ deb qabul qilamiz, shunda tushayotgan materiallar bo'lagining o'rtacha o'lchamlari quyidagicha hisoblanadi:

$$d_{o'r} = a + a + s / 2 = 2a + s / 2 \quad m, \quad (7)$$

(4) va (7) formulalardan (5) va (6) formulalarga V va $d_{o'r}$ qiymatlarini qo'ysak, quyidagilarni olamiz:

$$Q_v = d_{o'r} \cdot s / tg \alpha \cdot Lnk_p \quad m^3/sek, \quad (8)$$

$$Q_p = d_{o'r} \cdot s / tg \alpha \cdot Lnk_p \cdot p \quad kg/sek, \quad (9)$$

$\alpha = 19^\circ$, $tg \alpha = 0,3440$ va $n = 0,6 / \sqrt{s}$ bo'lganda (8) va (9) formulalar quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Q_v = 1,85d_{o'r} \cdot Lk_p \sqrt{s} \quad m^3/sek, \quad (10)$$

$$Q_p = 1,85d_{o'r} \cdot Lk_p \cdot p \sqrt{s} \quad kg/sek, \quad (11)$$

(10) va (11) formulalarga s qiymatiga (0,03-0,04) V teng ekanligini qo'ysak, unda quyidagini olamiz:

$$Q_v = (0,320 \div 0,370)d_{o'r} \cdot Lk_p \sqrt{V} \quad m^3/sek, \quad (12)$$

$$Q_p = (0,320 \div 0,370)d_{o'r} \cdot Lk_p \sqrt{V} \cdot p \quad kg/sek. \quad (13)$$

Tushayotgan prizmaning hajmida joylashgan bo'laklar qismi yuk tushish tirqishining kichik kengligi o'lchamlaridan ham qichikroq bo'lishi mumkin hamda jag'larning nafaqat uzoqlashganida balki yaqinlashganida ham material bo'laklari tushishi amaliyotda amalga oshadi. Shundan kelib chiqib, ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi formula bilan aniqlandi:

$$Q = Vn / n_1 \quad m^3/sek, \quad (14)$$

bu yerda: V – maydalagich kamerasining hajmi, m^3 ;

n – maydalagich eksentrik valining aylanish soni, ayl/sek ;

n_1 – maydalanish kamerasining to‘liq bitta hajmida yuk tushish
sodir bo‘lgandagi maydalagichning eksentrik vali aylanish soni.

Maydalanish kamerasining hajmi (2-laboratoriya ishidagi 1-rasmga qarang)
quyidagi formula orqali topiladi:

$$V = V + a + s / 2 \cdot H L \quad m^3, \quad (15)$$

bu yerda: V – yuklanadigan tirqish kengligi, m ;

L – yuklanadigan tirqish uzunligi, m ;

H – maydalash kamerasining balandligi, m ;

s – yuk tushish tirqishi sathidagi jag‘larning harakati, m ;

a – yuk tushish tirqishining eng kichik kengligi, m .

Maydalash kamerasining balandligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H = V - (a + s) / \operatorname{tg} \alpha \quad m, \quad (16)$$

(16) formuladan (15) formulaga H qiymatini qo‘ysak va $a + s$ ni d ga
almashtirsak, shunda quyidagini olamiz:

$$V = (V + d) \cdot (V - d) \cdot L / 2 \operatorname{tg} \alpha \quad m^3. \quad (17)$$

Maydalanish kamerasining to‘liq bitta hajmida yuk tushish sodir
bo‘lgandagi maydalagichning eksentrik vali aylanish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$n_1 = V H \operatorname{tg} \alpha / K s_{o'r. c d} \text{ ayl.}, \quad (18)$$

bu yerda: α – qamrash burchagi, *grad*;

K – yuklanadigan tirqish o‘lchamlariga aloqador va maydalagich
o‘lchamlarini hisobga oluvchi koeffitsient. Koeffitsient

qiymati K maydalagichning yuklanadigan tirqish o‘lchamlari
uchun 250×400 dan $600 \times 900 \text{ mm}$ gacha – $K = 1$, maydalagich uchun
 $900 \times 1200 \text{ mm}$ – $K = 1,1$; $1200 \times 1500 \text{ mm}$ – $K = 1,3$; $1500 \times 2100 \text{ mm}$
– $K = 1,6$;

c – harakatlanuvchi jag‘ning traektoriyasi yo‘nalishi xarakterini
hisobga oluvchi kinematik koeffitsient;

murakkab harakatlanuvchi jag‘li maydalagich uchun $c = 1$;

oddiy harakatlanuvchi jag‘li maydalagich uchun $c = 0,84$;

d – yuklanadigan tirqishning eng katta kengligi, m ;

$s_{o'r.}$ – jag‘larning o‘rtacha yurish kattaligi, m ;

$$s_{o'r.} = s_H s_V / 2 \quad m, \quad (19)$$

bu yerda: s_H – jag‘ning pastga yurishi, m ;

s_V – jag‘ning yuqoriga yurishi, m .

(18) formuladan n_1 qiymatni, (16) formuladan H ni va (17) formuladan V ni (14) formulaga qo'ysak:

$$Q = K c_{s_{o'r.}} L a n (V + d) / 2V \operatorname{tg} \alpha \text{ m}^3/\text{sek.} \quad (20)$$

Hisoblar shuni ko'rsatdiki, tasodiflar qatorida munosabat $(V + d) / 2V = 2 \operatorname{tg} 19^\circ$ teng. Ushbu almashtirishni (20) formulaga kiritsak, unda quyidagini olamiz:

$$Q = 2K c_{s_{o'r.}} L d n \operatorname{tg} 19^\circ / \operatorname{tg} \alpha \text{ m}^3/\text{sek.} \quad (21)$$

Jag'li maydalagich uchun qamrash burchagi $\alpha = 19^\circ$ eng optimal (qulay) burchak hisoblanadi. Qamrash burchagini kattalashtirish maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini kamaytiradi, qamrash burchagini kichraytirish esa maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligiga unchalik ta'sir qo'llanmaydi.

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgila- nishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

4-LABORATORIYA ISHI

Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

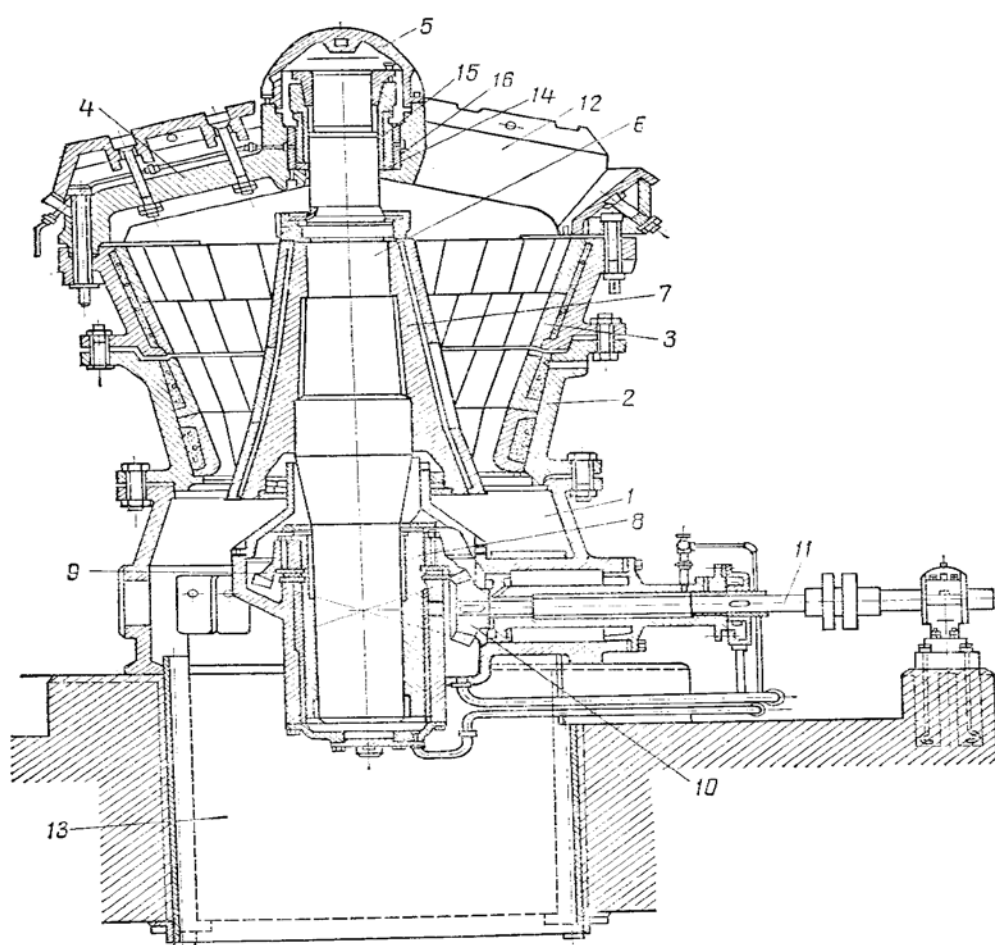
Laboratoriya ishining maqsadi: Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida konusli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob–uskunalar: Konusli maydalagich va uning qismlari.

Konusli maydalagich konstruksiyasi

Uzun konusli maydalagich osilgan vali bilan geometrik o'q konussimon yuzani tavsiflaydi (1–rasm). Yaxlit asosga (1) tashqi konus (2) boltlarda mahkamlanadi. Konus ichki ishchi tomonlari bilan marganesli po'latdan zirhli plitalari (3) yotqizilgan. Konusga ko'ndalang (4) qo'yilgan bosh (5) mahkamlangan, unga asosiy valning (6) osma podshipniklari o'rnatiladi.

Ko'ndalang (4) markazida qo'zg'almaydigan osma nuqtaga ega bo'lgan asosiy valga ichki maydalaydigan konus (7) joylashtirilgan. Valning pastki oxirida yo'nib kengaytirilgan qiyali vtulka (8) qo'yilgan bo'lib, unga konussimon tishli g'ildirak (9) mahkamlangan. Ushbu g'ildirak reduktor va val (11) uzatmasi (yoki pona tasmali o'tkazish yordamida) orqali dvigateldan aylanishga keltiruvchi tishli g'ildirak (10) bilan ilashmada joylashgan. Maydalaydigan konus yasovchi markazi siljigan vtulka aylanishida ketma-ket tashqi konusning ichki devorlariga goh yaqinlashadi va goh undan uzoqlashadi. Maydalashga ega material yuklanadigan darchaga (12) beriladi va konuslar o'rtasida maydalanib, asta-sekinlik bilan pastga tushadi, so'ng kamera (13) orqali bo'shatiladi.

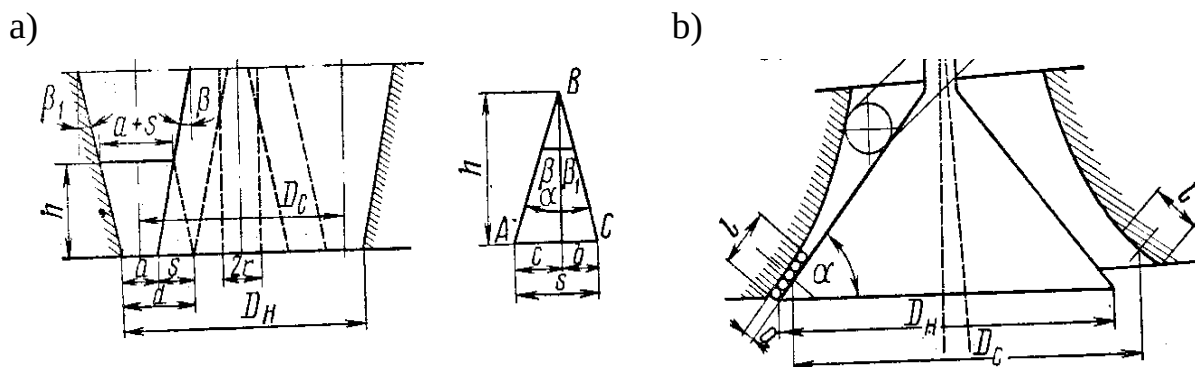


1-rasm. Uzun konusli maydalagich chizmasi.

Osma podshipnik yuqorisi konusning yon tomonida o'zining pastki qirqilgan tayanch xalqasiga tayanadigan tayanch xalqa (14) va vtulkadan (15) tashkil topgan. Vtulka (15) konussimon vtulkaga (16) qo'yilgan va tayanch xalqa (14) bo'yicha dumalanishi mumkin. Konusga (2) zirhni (3) zich yopishishini ta'minlash uchun ular o'rtasidagi tirqishga sement qorishmasi quyiladi.

Maydalagich o'lchami yuklanadigan tirqishi eni bilan tavsiflanadi. 900/160 o'lchamli yirik maydalaydigan konusli maydalagichning yuklanadigan tirqishi eni 900 mm tashkil etadi. Maydalashga tushayotgan material bo'lagining o'lchamlari yuklanadigan tirqish o'lchami 0,8 dan oshib ketmasligi lozim.

Ish tartibi: Konusli maydalagichda maydalash jarayoni jag'lida maydalashga o'xshashdir. Farqi faqat shundaki, konusli maydalagichda maydalash uzluksiz amalga oshiriladi. Shunday qilib, ishlab chiqarish samaradorligi, aylanishlar soni va energiya sarflanishini aniqlash uchun jag'li maydalagichda keltirilgan formulalarga tegishli tuzatishni kiritib, konusli maydalagich uchun ham foydalanish mumkin. Lekin, ta'kidlash zarurki, ushbu formulalarni faqat og'irlik kuchi ta'siri ostida material chiqadigan konusli maydalagichni hisoblashda tadbiq etish mumkin. Shunday ekan, jag'li maydalagichda keltirilgan formulalar yuqorida ko'rib chiqilgan konusli maydalagichning (uzun konusli) birinchi ikkita tipi uchun haqiqiydir. Uchinchi tipdagi maydalagichni, ya'ni konsolli vali bilan hisoblashda og'irlik kuchi va markazdan qochma kuch inersiyasi ta'siri ostida maydalagichdan material chiqishida ushbu formulalar to'g'ri kelmaydi.



2-rasm. Jag'li maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash sxemasi.

Jag'li maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash sxemasiga (2-rasm) muvofiq, quyidagini yozamiz:

$$\beta + \beta_1 = \alpha \leq 2\varphi. \quad (1)$$

Shunday qilib, konusli maydalagich uchun va jag'li maydalagich uchun ham qamrash burchagi va ishqalanish burchagi o'rtasidagi bog'liqlik to'g'ridir. Odatda uzun konusli maydalagichda qamrash burchagi $21-23^\circ$ ga teng deb qabul qilinadi.

Konusli maydalagich bo'yicha hisoblashlarni bajarish uchun ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash sxemasidan (2-rasm) foydalanamiz.

Bunday holatda, vertikal (tik) val va konusli maydalagich o'qlari parallel (xuddi qo'zg'almaydigan valli maydalagichga o'xshab) ishlashida ruxsat etiladi. Osilgan vali bilan uzun konusli maydalagich (2–rasm, *a chizma*) uchun ularning konus maydalagich o'qi va vali o'qi o'rtasidagi qiyalik burchagi $2-3^0$ dan oshmaydi, xatolik esa uncha ko'p bo'lmaydi.

Maydalagich kamerasidan valning bir aylanishi yoki konus maydalagichdan material kesimi tushishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$F = (a + s) + a / 2 \cdot h \text{ m}^2. \quad (2)$$

Tushadigan material xalqasining o'rtacha diametri konus maydalagichning pastki diametriga D_p taxminan teng deb qabul qilinganda, valning bir aylanishida maydalagichdan chiqadigan quyidagi material hajmini olamiz:

$$V = \pi D_n \cdot 2a + s / 2 \cdot h \text{ m}^3. \quad (3)$$

Tushayotgan xalqa kesimi balandligini h AVS uchburchakdan aniqlaymiz, bunda konus yasovchi burchaklar qiyaligi tegishlicha β va β_1 teng desak, ekscentrigi (mexanizmda umumiy o'q bilan bir markazga ega bo'lmagan disksimon detal) r esa $c = h \operatorname{tg} \beta$; $b = h \operatorname{tg} \beta_1$, bu yerda $c + b = s = 2r = h (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1)$ ga teng.

$$h = 2r / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 \text{ m}. \quad (4)$$

Shunday qilib, (3) formulani quyidagicha o'zgartirishimiz mumkin:

$$V = \pi D_n \cdot 2a + s / 2 \cdot 2r / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 \text{ m}^3. \quad (5)$$

$s = 2r$ o'rniga qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$V = \pi D_n \cdot (a + r) \cdot 2r / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 \text{ m}^3. \quad (6)$$

Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligi val aylanishi n bo'lganda va yumshatish koeffitsientida φ quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned} Q_V &= V\varphi n = \pi D_n \cdot (a + r) \cdot 2r\varphi n / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 = \\ &= 2\pi \cdot D_n(a + r) r\varphi n / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 \text{ m}^3/\text{sek}, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{yoki, } Q_S = Q_V \cdot \gamma_{ayl.} = 2\pi \cdot D_n(a + r) r\varphi n \gamma_{ayl.} / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 \text{ kg/sek}. \quad (7)$$

(6) va (7) formulalarda hamma chiziqli o'lchamlari m da berilgan, $n - \text{ayl/sek}$ da, $\gamma_{ayl.} - \text{materialning hajmiy massasi, kg/m}^3$.

Qiya konusli maydalagich uchun (2–rasm, *b chizma*) ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash formulasi bir qancha boshqacha ko'rinishda [quyidagi (9) va (10) formulalarga qarang] qabul qilinadi. 2–rasm, *a chizmadan* ko'rinishda turibdiki, tashqi va ularning pastki qismi orasida maydalaydigan konuslari parallel maydonga ega, shu tufayli chiqayotgan materialning nisbatan bir jinsliligini (o'lchamlari bo'yicha) ta'minlaydi. Bular haqqoniy sharoitda, har bir material bo'lagi ushbu

maydonni o'tishi vaqti vertikal (tik) valning bir aylanishi uchun talab etiladigan vaqtdan kam bo'lishi mumkin emas. Lekin bu, bir jinslilik mahsulotni oshirish uchun maydon parallelligining uzunliklarini kattalashishini inkor etmaydi.

Qayd etilganga muvofiq, valning bir aylanishida maydalagichdan tushayotgan material hajmi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$V = d l \pi D_{o'rt.} m^3, \quad (8)$$

bu yerda: d – chiqayotgan bo'laklar diametri, mm ;

l – maydon parallelligi uzunligi, m ;

$D_{o'rt.}$ – maydon parallelligida maydalaydigan konusning o'rtacha diametri, odatda pastki diametrga D_p teng deb qabul qilinadi.

Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligi val aylanishi n bo'lganda va yumshatish koeffitsientida φ quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q_V = V\varphi n = d l \pi D_n \varphi n \quad m^3/sek, \quad (9)$$

yoki, $Q\gamma_{ayl.} = Q_V \gamma_{ayl.} = \pi d l D_n \varphi n \gamma_{ayl.} \quad kg/sek, \quad (10)$

bu yerda: φ – yumshatish koeffitsienti, $0,25-0,6$ ga teng;

n – aylanishlar soni, ayl/sek ;

$\gamma_{ayl.}$ – hajmiy massa, kg/m^3 .

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgila-nishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

5-LABORATORIYA ISHI

Valikli maydalagichda qamrash burchagini, val diametri va tushayotgan bo'laklar o'lchamlari o'rtasidagi o'zaro nisbatni aniqlash

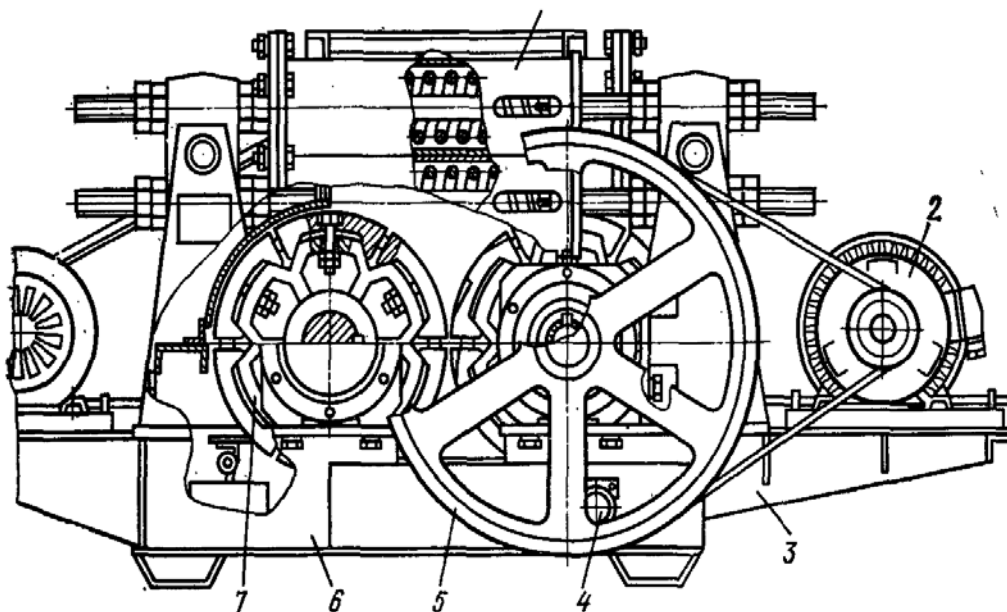
Laboratoriya ishining maqsadi: Valikli maydalagichda qamrash burchagini, val diametri va tushayotgan bo'laklar o'lchamlari o'rtasidagi o'zaro nisbatni aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida valikli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Valikli maydalagich va uning qismlari.

Valikli maydalagich konstruksiyasi

Valikli maydalagichda materiallarni maydalanishi ikkita silindrikli valiklar o'rtasida, bir-biriga uchrashib siqilishi va yuk ishqalanib eyilishi harakati ostida gorizontaal (yotiq) o'q atrofida aylanishida sodir bo'ladi. Valikli maydalagichlar silliq, rifelli (biror narsa sirtidagi taram-taram botiq chiziqlar yoki ariqchalar), qovurg'ali va tishli yuzali valiklar bilan bir, ikki va to'rt valikli bo'ladi. O'rtacha mustahkamlikdagi jinslar uchun (150 MPa gacha) silliq va rifelli yuzali, yumshoq va mo'rt, sinuvchan jinslar uchun (80 MPa gacha) tishli yuzali valiklar ishlatiladi. Hozirgi kunda ikki valikli maydalagich eng ko'p tarqalgan hisoblanadi.

Valikli maydalagich konstruksiyasi ikki valikli, ularning biri silliq, ikkinchisi esa rifelli bilan 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Valikli maydalagich chizmasi.

Qo'zg'almaydigan valik (7) podshipniklari maydalagich korpusiga (6), boshqasining podshipniklari sharnirli (4) korpus bilan biriktirilgan qo'zg'aluvchan ramaga (3) mahkamlanadi. Korpus va ramaning yuqori qismi biri-biriga tortishish kuchi va prujinadan, maydalanmaydigan narsalarni tushishida ularning nariga ketishini ta'minlovchi valiklar o'rtasidagi oraliqni boshqarishga imkon beruvchi saqlaydigan qurilma (1) bilan o'zaro bog'langan. Bu holatda valik qo'zg'aluvchan rama bilan birgalikda va unga o'rnatilgan elektrodvigatel (2) sharnir atrofida buriladi va yuk tushirish tirqishi eni kattalashadi. Maydalanmaydigan narsalarni o'tishidan keyin valik boshlang'ich holatiga qaytadi. Material maydalanishi uchun dastlab prujina qisilishida zarur kuchlanish ta'minlanadi.

Har bir valik pona tasmali uzatma orqali elektrodvigateldan mustaqil ravishda aylanishiga keltiriladi. Valdagi mavjud har bir valik shkivi (5) ularning teng me'yorda qo'shimcha silkinish lahzasi xabari hisobidan ko'proq aylanishida ko'maklashadi. Valiklar alohida sektorlardan tashkil topgan bandajlar bilan futerlangan (o'tga chidamli material), bu esa ularni almashtirish jarayonini tezlashtiradi va yaxshilaydi. Bandaj marganesli po'latdan tayyorlanadi.

Valikli maydalagichlarning valik diametri $D=200....1500 \text{ mm}$ va uzunligi $L=0,4....1,0$ diametriga (oxirgi yillarda maydalagichlarning uzunligi diametridan katta $L>D$ ishlab chiqarilmoqda) ega. Boshlang'ich materialning yirikligi silliq valiklarda $1/17....1/20$, rifelli yoki tishli valiklarda $1/2....1/6$ valik diametridan tashkil topgan.

Valikli maydalagichlarning afzalliklari konstruksiyasining oddiyligi va ishonchli ishlashi, elektr energiyasining past solishtirma sarflanishi, tayyor mahsulotga qayta maydalangan materialning uncha katta bo'lmagan tarkibi hisoblanadi. Kamchiliklariga past ishlab chiqarish samaradorligi, uncha yuqori bo'lmagan darajada maydalanishi, tayyor mahsulot sifati pastligi (tarkibi katta foizli donador), material maydalanishining mustahkamligi chegaralanganligi, maydalanish jarayonida yuqori dinamikligi, bu esa poydevorda va korpusda yuklarni oshirishi kiradi.

Hozirgi vaqtda valikli maydalagichlar ko'pincha yopishishga moyil yoki qo'shilishi yopishqoq tarkibli materiallarni maydalanishi uchun qo'llanilmoqda.

Ish tartibi: Material bo'laklarining tortilishi va keyinchalik uning maydalanishi mumkinligi holatini ko'rib chiqamiz. Hisoblash oddiy bo'lgani uchun maydalashga tushayotgan bo'laklar shar shaklida bo'ladi.

Bo'laklar tortilishi lahzasida valiklardan quyidagi kuchlar ta'sir etadi (2-rasm):

m – bo'lak massasi; kam kattaligi tufayli u valiklarning ishlashida uncha katta bo'lmagan holda ta'sir etadi, shuning uchun uni ahamiyatga olmaslik mumkin;

P – maydalanadigan material bo'lagiga valiklarning bosimi;

Pf – ishqalanish kuchi (f – valikda maydalanadigan materialning ishqalanish koeffitsienti).

Kuch P va uning chaqiriladigan kuchi P_f har ikkala urinish nuqtasiga ta'sir etadi (ushbu kuchlarning oddiyligi uchun faqat bitta urinish nuqtasida ta'sir etishi 2–rasmda ko'rsatilgan).

Quyidagi holatda maydalanadigan bo'lak valiklar orqali tortilishadi:

$$2P_f \cos \alpha \geq 2P \sin \alpha. \quad (1)$$

(1) formulani chap va o'ng tomonini $2P \cos \alpha$ ga bo'lsak, quyidagini olamiz:

$$f \geq \tan \alpha. \quad (2)$$

f ishqalanish koefitsientini φ burchak ishqalanishiga almashtirsak, quyidagini olamiz:

$$\tan \alpha \leq \tan \varphi, \quad (3)$$

bu yerda:

$$\alpha \leq \varphi. \quad (4)$$

Shunday qilib, valiklar orqali materiallarni tortilishi uchun qamrash burchagi α burchak ishqalanishidan kichik bo'lishi zarur. Ba'zida qamrash burchagini material bo'lagi yotuvchi nuqtalarida valiklarga tegishli yasovchi β burchak deb nomlanadi. Ishonish qiyinmaski, β burchak 2α ga teng, shunda $\beta \leq 2\varphi$ bo'ladi.

2–rasmda ko'rsatilgan chizmadan foydalangan holda tushayotgan bo'lak o'lchamlari orasidagi va val diametrining o'zaro nisbatini aniqlash uchun:

$$(D/2 + d/2) \cos \alpha = D/2 + \alpha/2, \quad (5)$$

$$(D + d) \cos \alpha = D + \alpha, \quad (6)$$

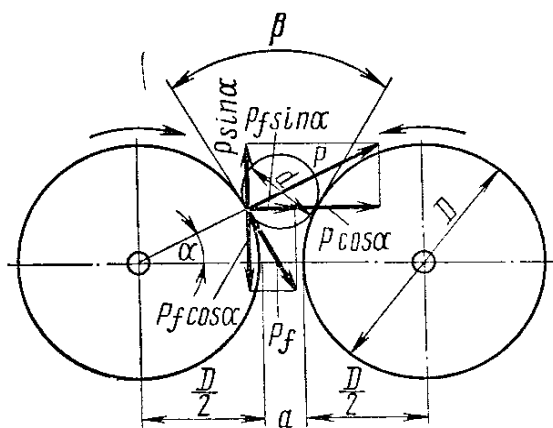
bu yerda: D – valik diametri; d – bo'lak diametri; α – chiqadigan tirqish eni.

(6) tenglamani chap va o'ng tomonini d ga bo'lsak, quyidagi o'zgartirilgan tenglamani olamiz: $(D/d + 1) \cos \alpha = D/d + \alpha/d. \quad (7)$

Valikli maydalagichlarda maydalanish darajasi o'rtacha 4 ga teng ekanligini e'tiborga olsak, unda $\alpha/d = 0,25$ bo'ladi. (7) tenglamaga tegishli o'zgartirishlarni kiritsak, quyidagini olamiz:

$$D/d = \cos \alpha - 0,25 / 1 - \cos \alpha. \quad (8)$$

Po'lat valikning yuzasida qattiq jinslar (ohak tosh, qum tosh, granit va sh.k.) bo'lagining ishqalanish koefitsienti f o'rtacha 0,3 ga teng, nam gil tuproq bo'laklari uchun esa 0,45 ga teng.



2–rasm. Qamrash burchagi va D/d o'zaro nisbatini aniqlash chizmasi.

Ko'rsatilgan ishqalanish koeffitsienti f qiymatlarida chegaraviy qamrash burchagi o'zaro mos holda $16^{\circ}40'$ va $24^{\circ}20'$ ga teng bo'ladi.

Shunday qilib, D/d o'zaro nisbati quyidagiga teng bo'ladi:

qattiq jinslarni maydalashda:

$$D/d = \dots \approx \dots, \quad (9)$$

karer namligidagi gil tuproqni maydalashda:

$$D/d = \dots \approx \dots. \quad (10)$$

(9) va (10) formulalar qamrash burchagi α ishqalanish burchagiga teng deb taxmin qilinganda keltirilgan. Amaliyotda valikli maydalagichning ishonchli ishlashi uchun olingan qiymatlarni 20–25% ga kattalashtirish lozim.

Shunday qilib, silliq valikli maydalagich faqat o'rta va mayda maydalanish uchun mo'ljallangan. Hatto juda katta diametrli (1500 mm) valiklarda qattiq bo'laklarning qamrash o'lchamlari 75 mm dan oshib ketmaydi. Tishli va rifelli (taram-taram botiq chiziq yoki ariqcha) valiklarda D/d o'zaro nisbati kichik qabul qilinadi, shu joyda bo'laklar qamrashi ishqalanish kuchi hisobidan emas, balki tortilishi hisobidan amalga oshadi. Amaliyotda D/d o'zaro nisbati 2–6 ga teng deb qabul qilinadi.

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgila- nishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

6-LABORATORIYA ISHI

Valikli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Valikli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida valikli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Valikli maydalagich va uning qismlari.

Ish tartibi: Qattiq jinslarni maydalash amaliyoti shuni ko'rsatdiki, maydalanish darajasida maydalagichning ishlashi eng yaxshi natijalarga ega bo'ldi.

$$i = D / d = 3 \div 5 .$$

Nam gil tuproq bo‘laklarini maydalashda ko‘rsatilgan o‘zaro nisbatni 8–10 ga oshirish mumkin, hattoki shunda qamrash holati yaxshilanadi.

Valikli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi: $Q_v = B \alpha v k \text{ m}^3/\text{sek}$, (1)

bu yerda: B – vallar eni, m ;

α – vallar orasidagi tirqish, m ;

v – vallarning aylanma tezligi, m/sek ;

k – vallar enini ishlatilishi va materialning yumshash darajasini hisobga oluvchi koeffitsient.

Qattiq jinslar uchun $k=0,2-0,3$ ga, har xil nam materiallar (gil tuproq) uchun $k=0,5-0,7$ ga teng deb qabul qilinadi.

Vallarning aylanma tezligi quyidagiga teng:

$$v = \pi D n \text{ m/sek}, \quad (2)$$

bu yerda: n – vallar aylanish soni, ayl/sek ;

D – val diametri, m .

Tamomila quyidagini olamiz:

$$Q_v = \pi k B \alpha D n \text{ m}^3/\text{sek}, \quad (3)$$

yoki vazn birligida

$$Q_\gamma = \pi k B \alpha D n \gamma_{\text{ayl.}} \text{ kg/sek}, \quad (4)$$

bu yerda: $\gamma_{\text{ayl.}}$ – materialning hajmiy massasi, kg/m^3 .

Qattiq jinslarni yanchish qarshiligi ostida va prujina mavjudligida maydalanishida valik ikki tomonga siljiydi, shu tufayli α tirqish kattalashadi. Amaliy ma'lumotlar asosida valiklar orasidagi α_1 tirqishni bu holatda quyidagiga teng deb olishimiz mumkin: $\alpha_1 = 1,25 \alpha$. (5)

(3) va (4) formulalarga tegishli tuzatishlarni kiritib, quyidagini olamiz:

$$Q_v = \pi k B \cdot 1,25 \alpha D n \text{ m}^3/\text{sek}, \quad (6)$$

$$Q_\gamma = 1,25 \pi k B \alpha D n \gamma_{\text{ayl.}} \text{ kg/sek}. \quad (7)$$

Bunda: $\gamma_{\text{ayl.}} = 1600 \text{ kg/m}^3$ (hajmiy massa) ga teng deb qabul qilinadi. Gil tuproqli materiallarni maydalanishida yanchish qarshiligi nisbatan uncha katta emas. Siljiydigan val siljimaydigandan faqat qattiq qo‘shilishi tushishida qaytadi. Qayd etilganlardan kelib chiqib, gil tuproqda ishlashida maydalagichni hisoblash (3) va (4) formulalar bo‘yicha amalga oshiriladi.

Teshikli juft vallarning ishlab chiqarish samaradorligini quyidagi formula bo'yicha aniqlash tavsiya etiladi: $Q_v = 12R \cdot n \cdot z \cdot F \cdot \alpha \text{ m}^3/\text{s}$, (8)

bu yerda: R – valiklar radiusi, m ;

n – valiklarning o'rtacha aylanish soni, ayl/sek ;

z – bitta valikda tirqishlar soni;

F – bitta tirqishning kesishishi, m^2 ;

α – qamrash burchagi, grad ($1 \text{ grad} = 0,384 \text{ rad atrofida}$);

$$\alpha = \arctg \cdot f + f_1 / 2, \quad (9)$$

bu yerda: f – metalga gil tuproq ishqalanish ko'effitsienti (0,3);

f_1 – gil tuproqqa gil tuproqning ishqalanish ko'effitsienti (0,7).

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

7-LABORATORIYA ISHI

Valikli maydalagichning vallari aylanishlari sonini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Valikli maydalagichning vallari aylanishlari sonini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida valikli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Valikli maydalagich va uning qismlari.

Ish tartibi: Valikli maydalagichni ishlashi uchun vallarning aylanish sonini to'g'ri tanlash juda muhim hisoblanadi.

Amaliyot ko'rsatganidek, vallar aylanish soni ma'lum chegaradan oshib ketmasligi lozim, undan yuqorisi boshlanishida mashinani tebranishi uchun ruxsat etilmaydi. Materialga ta'sir etuvchi aylanayotgan silindrda mavjud bo'lgan markazdan qochma kuchni e'tiborga olib, ruxsat etiladigan vallar aylanish sonini nazariy jihatdan aniqlash quyidagi formula orqali tavsiya etiladi.

$$n_{eng \text{ kat.}} \leq 102,5 \sqrt{f / \gamma_{ayl.}} \cdot d \cdot D \text{ ayl/sek}, \quad (1)$$

bu yerda: f – valiklarga materiallarning ishqalanish koeffitsienti;

$\gamma_{ayl.}$ – materialning hajmiy massasi, kg/m^3 ;

d – tushayotgan bo‘laklar diametri, m ; D – valik diametri, m .

$d = D / 20$; $f = 0,3$; $\gamma_{ayl.} = 2600 \text{ kg/m}^3$ deb qabul qilamiz.

Amalda eyilishini kamaytirish maqsadida vallar ustki pardasining aylanma tezligini quyidagiga teng deb qabul qilamiz:

$$n_{amal.} = (0,4 \div 0,7) \cdot n_{eng \text{ kat.}} \text{ ayl/sek.} \quad (2)$$

**Laboratoriya ishi natijasida
ko‘rsatkichlar bo‘yicha olingan qiymatlarni qayd etish**

№	Ko‘rsatkichlar	Belgila- nishi	O‘lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo‘yicha	hisoblash bo‘yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

II BO'LIM

KUKUNLOVCHI USKUNALAR VA MASHINALAR

8-LABORATORIYA ISHI

Sharli tegirmon barabanining kritik va eng qulay tezlik aylanishini aniqlash

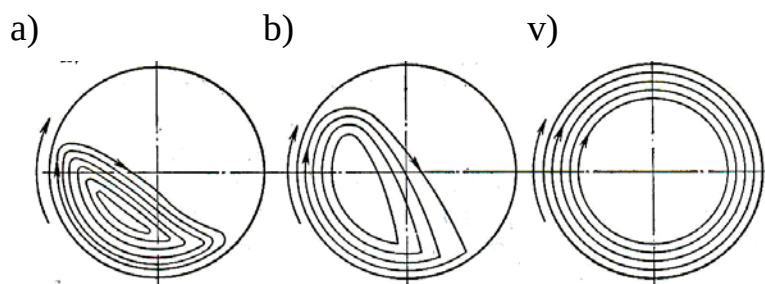
Laboratoriya ishining maqsadi: Sharli tegirmon barabanining kritik va eng qulay tezlik aylanishini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida sharli tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Sharli tegirmon va uning qismlari.

Sharli tegirmon harakati

Sharli tegirmonning harakat prinsipi tegirmon barabani aylanayotganda mavjud bo'lgan material kukunlanadigan jismning erkin tushish holati ta'siriga asoslanadi. Baraban aylanishida kukunlanadigan jism (ko'pchilik metal sharlar bosadigan) aniq bir balandlikka ko'tariladi, undan keyin baraban devorlaridan uzilgan holda erkin tushushda material maydalanadi. Tegirmonda material sharlarning dumalanishi va ularning sirg'anishi tufayli zarb va qisman ishqalanib eyilishida maydalanadi.

Baraban kichik burchak tezligiga nisbatan aylanishida sharlar va material aylanish tomoniga qarab bir necha burchak buriladi (1-rasm, *a* chizma) va keyinchalik xuddi shunday baraban aylanishi tezligida shu holatda qoladi.



1-rasm. Tegirmon barabanida sharlarning harakati chizmasi.

Material va sharlar uzluksiz sirkulyasiyalanib, aylana traektoriya bo'ylab konsentrik (bitta umumiy markazga ega bo'lgan) bo'yicha yuqoriga harakatlanadi, undan keyin materialni ezib va ishqalanib eyilishi maydalanishida, parallel qatlamlari yumaloqlanadi.

Barabanning aylanish tezligi oshishi bilan yuklanishning (material va sharlar) burchak burilishi kattalashadi va barcha sharlar yuqoriga ko'tariladi, undan keyin

uzilish nuqtasi deb nomlanadigan ba'zi bir nuqtalari aylana traektoriyani tark etadi va keyinchalik gorizontning ba'zi bir burchak ostiga jismdek tashlanib, o'zaro mos aylana traektoriya bilan uchrashib o'zining yo'li oxirida parabolik traektoriyaga o'tadi (*1-rasm, b chizma*). Ushbu tartib ishida materialning maydalanishi zarb va qisman ishqalanib eyilishi hisobiga amalga oshadi.

Baraban aylanishining burchak tezligini keyinchalik oshishida material va sharlar markazdan qochma kuch inersiyasi harakati ostida baraban devorlariga hammasi katta kuch bilan siqilgan bo'ladi. Nihoyat shunday lahza keladiki, qachonki markazdan qochma kuch inersiyasi kattaligi sharning og'irlik kuchidan ortiq bo'lib va undan ajralmagan holda ichki yuzasi bo'ylab baraban bilan birgalikda u (shunday qilib, yuklash) aylanadigan bo'ladi (*1-rasm, v chizma*).

Yuqorida qayd etilgandan kelib chiqib, materialning maydalanish jarayonining eng ko'p samarali nuqta nazari, ish tartibi, qaysiki sharlar boshida aylana traektoriya bo'ylab siljiydi keyin parabolik traektoriyaga o'tib, o'zining yo'li oxirida materialning maydalanishi sodir bo'lishi hisoblanadi.

Biroq, belgilash zarurki, aylana traektoriya bo'yicha har xil radiuslarda harakatlanuvchi turli qatlamli sharlar har xil chiziqli tezlikga ega va aylana traektoriya radiusi kichrayishi bilan kichrayadigan bo'ladi. Sharning tezligi qancha kichik bo'lsa, shuncha kichiklikda u balandlikga ko'tariladi va shunday qilib, harakatning parabolik traektoriya bo'ylab kichik potensial energiya bilan boshlanishida egalik qiladi va uning oqibatida o'zining yo'li oxirida kamroq zarb kuchiga ega bo'ladi. Sharlar ichki qatlami chetida yumaloqlanishida yuqori tendensiya (ko'tarishga intilish)ga ega bo'ladi va shuning uchun ular yuqori darajada ishqalanib eyilishi bilan ishlaydi.

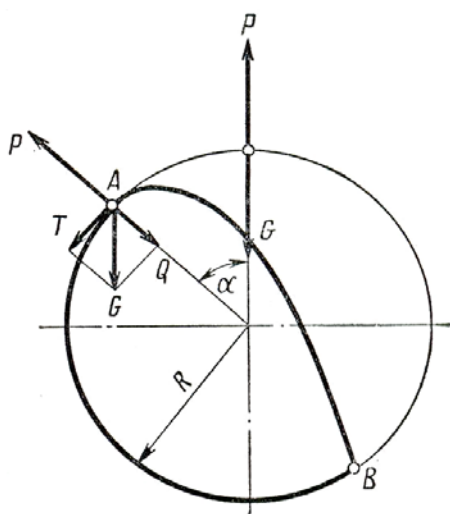
Barabanning aylanish tezligida sharlar yuzasining tashqi qatlami siqilishiga kritik deb ataladi. Agarda tashqi qatlam uchun barabanning aniq aylanishlar sonida kritik tezlik paydo bo'lishini belgilash qiyin emas. Demakki bu esa mutlaqo, qatlam uchun aylana traektoriya bo'yicha sharlar harakatining tezligi tashqi qatlamga o'tishi kritik bo'ladi. Madomiki shar markazidan baraban o'qigacha masofani kichrayishi bilan sharlar harakatining chiziqli tezligi kamayadi va shunday qilib, ular markazdan qochma kuch inersiyasi kattaligini kamayishi siqilgan sharlarning keyingi qatlami oldingiga ega bo'ladi. Shunday ekan, bunday ish tartibida qaysiki sharlar qatlami baraban markaziga yaqinlashganida sharlarning tashqi qatori uchun kritik tezlikda maydalanish ishini amalga oshirish mumkin bo'ladi.

Shuni hisobga olish zarurki, kritik tezlik kattaligini baraban sirtini qoplashga nisbatan yuklanish sirpanishi hisobi bilan va sharlarni dumalashi hisobiga qabul qilish kerak. Biroq amaliyotda ko'pchilik holatda sharlar sirpanishi va dumalanishi e'tiborga olinmaydi.

Qayd etilganlardan ma'lumki, sharli tegirmon barabanining aylanishida tezligi kritikdan past bo'lishi kerak. Barabanning past kritik tezlikda aylanishi ko'rsatilganidek, sharlar boshida aylanma traektoriya bo'yicha joylashadi, keyin uzilish nuqtasidan parabolik traektoriyaga o'tadi. Keyinchalik gorizontaal (yotiq) burchak ostida bir oz tezlik bilan erkin tashlangan jismlar kabi harakatlanadi. Ma'lumki, sharning tezligi qancha katta bo'lsa, parabolik traektoriya bo'yicha uning uzoqqa uchishi va uning tushish balandligi shuncha katta bo'ladi. Buning hammasi to'g'ri bo'lar ediki, agarda tegirmon barabanining ko'rinishi silindr shaklida bo'lmaganda. Shu bois, agar uchish uzoqligi bir muncha chegaradan oshib ketsa, sharlar tushish balandligi kamaygan bo'ladi.

Shunday qilib, tegirmon barabanining aylanish tezligi shunday mavjud bo'lishi kerakki, qaysiki sharning silindrikli balandlikdan tushishi hisobiga eng katta bo'lgan bo'lar edi, shunday ekan materialning maydalanishga sharning kinetik energiyasi sarflanishi eng katta bo'ldi.

Ish tartibi: Tegirmon barabanining chegaraviy aylanish sonida aylanma tezlik kritik shakllanishi sharga ta'sir etuvchi baraban ichidagi sirtining yuzasida taqalgan sharlarning og'irlik kuchi va markazdan qochma kuch inersiyasi muvozanati holatida aniqlanadi.



2-rasm. Tegirmon barabanining aylanish tezligini aniqlash chizmasi.

A nuqta bo'yicha (2-rasm) yuqori doiraning to'rtidan bir bo'lagi (kvadrant) sharga og'irlik kuchi G va markazdan qochma kuch inersiyasi ta'sir etadi. U quyidagiga teng:

$$P = mv^2 / R = G v^2 / gR, \quad (1)$$

bu yerda: m – shar massasi, kg ;

G – sharning og'irlik kuchi, mg .ga teng, n ;

v – barabanning aylanma tezligi, m/sek ;

g – og'irlik kuchining tezlanishi, m/sek^2 ;

R – baraban markazidan sharning markazigacha masofasi, m .

Og'irlik kuchi va markazdan qochma kuch inersiyasi sharning markaziga qo'yilgan, shuning uchun baraban markazidan sharning markazigacha masofasini $R - r$ ga teng deb (1) formulani qabul qilish to'g'ri bo'ladi. Bu yerda r – shar radiusi. Amalda r kattalik R bilan taqqoslanganda uncha katta emas va keyinchalik sezilarsiz xatolikda $R - r$ o'rniga R deb qabul qilamiz.

Markazdan qochma kuch P α burchak ostidagi radius balandligiga (2-rasmga qarang) yo'nalgan. Barabanning vertikal (tik) diametri va radiusi o'rtasidagi α burchak barabanning markazi bilan bog'lovchi A nuqta uzilish burchagi deyiladi. A nuqtada esa shar aylanma traektoriyasini uzilish nuqtasini yo'qotadi. Og'irlik kuchini G ikkita tashkil etuvchiga ajratamiz: tegishli T va normal Q :

$$T = G \sin \alpha, \quad n \quad (2)$$

$$Q = G \cos \alpha. \quad n \quad (3)$$

Markazdan qochma kuch inersiyasi R ning teskari harakati $\cos \alpha = 1$ bo'lganda, ya'ni $\alpha = 0^\circ$ da kuch Q maksimal kattalikga erishadi.

Sharlar barabanning ichki yuzasidan ajralmasdan boshlanishidan, kritik tezlik, qachonki markazdan qochma kuch inersiyasi katta bo'lganda yoki kuch kattaligi Q maksimalga teng bo'lganda, ya'ni tenglik yoki katta kuch G ga u holda erishgan bo'ladi. Qayd etilganlarga asosan yozishimiz mumkin:

$$Gv^2/gR \geq G, \quad mv^2/R \geq G, \quad (4)$$

bu yerda: G – sharning og'irlik kuchi, mg ga teng, n .

Aylanma tezlik v kattaligini quyidagi ifodaga almashtirsak:

$$v = 2\pi Rn, \quad (5)$$

olamiz:

$$m4\pi^2 R^2 n^2 / R \geq mg. \quad (6)$$

Barabanning aylanish sonida kritik tezlik quyidagida teng bo'lib erishadi.

$$n_{kr} = 0,5 / \sqrt{R} = 0,705 / \sqrt{D} \text{ ayl/sek} = 42,4 / \sqrt{D} \text{ ayl/min}, \quad (7)$$

bu yerda: D – barabanning ichki diametri, m .

A nuqtada joylashgan shar uchun uning baraban devoridan uzilishi va parabolik traektoriyaga o'tishi mumkinligi faqat quyidagi sharoitda bo'ladi:

$$Q = G \cos \alpha \geq P, \quad (8)$$

yoki (1) formulaga asosan:

$$G \cos \alpha \geq Gv^2/gR, \quad (9)$$

bu yerdan:

$$\cos \alpha \geq v^2/gR; \quad 4\pi^2 R^2 n^2 / gR \leq \cos \alpha \quad (10)$$

va keyingisi:

$$n = \sqrt{\cos \alpha} / 4R = 0,5 / \sqrt{R} \cdot \sqrt{\cos \alpha} . \quad (11)$$

(7) formulaga asosan kritik tezlik $n_{kr} = 0,5 / \sqrt{R}$ ayl/sek teng.

(11) formuladagi $0,5/\sqrt{R}$ ni n_{kr} bilan almashtirsak, quyidagini olamiz:

$$n = n_{kr} \cdot \sqrt{\cos \alpha} . \quad (12)$$

Tegirmon barabanining aylanish tezligini kritik tezlik ulushi bilan aniqlash qabul qilingan. (12) formuladan $\sqrt{\cos \alpha}$ kattalik ψ ulushiga teng ekanini belgilaymiz, ya'ni:

$$\begin{aligned} \psi &= \sqrt{\cos \alpha} , \\ n &= \psi n_{kr} . \end{aligned} \quad (13)$$

Barabanning eng qulay aylanish tezligi aynan eng qulay aylanish soni berilgan topshiriqqa ko'ra, eng katta balandlikdan sharlarning tushishi bo'ladi, modomiki bu holda material bo'lagiga haqiqiy zarb kuchi kattadir.

V nuqta (2-rasmga qarang) bo'yicha egilgan shar tegirmon barabani bilan uchrashishi tushish nuqtasi deyiladi.

(11) formulaga asosan barabanning eng qulay aylanish soni barabanning mana shu radiusi R bo'yicha bo'ladi, o'shanda sharlarning uzilish burchagi α xuddi shunday eng qulay bo'ladi.

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

9-LABORATORIYA ISHI

Sharli tegirmon barabani sharlarining eng qulay burchak uzilishini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Sharli tegirmon barabani sharlarining eng qulay burchak uzilishini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida sharli tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Sharli tegirmon va uning qismlari.

Ish tartibi: Quyidagi formulaga asosan, sharning A nuqtadan B nuqttagacha tushish balandligi tenglashgandi.

$$Y_B = -4R \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha \quad m,$$

Modomiki minus belgisi Y_B ordinatasi (nuqtaning tekislikdagi yoki fazodagi vaziyatini ko'rsatuvchi koordinatalardan biri) absissa o'qidan pastga yo'naltirilganligini ko'rsatgan ekan, biz uni tashlab yuboramiz, shu bois bizga faqat shar tushishining absolyut kattaligi zarur.

Shar tezligi B nuqtaga moment (bir paytda) tushishida maksimal Y_{mak} bo'ladi.

Birinchi hosilani tenglashtirsak, $dy / d\alpha = 0$,

ushbu quyidagi maksimumni topamiz: $dy / d\alpha = d / d\alpha (4R \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha)$.

Differensiyalashtirganda, quyidagini olamiz:

$$dy / d\alpha = 8R \sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha - 4R \sin^3 \alpha = 4R \sin \alpha (2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) = 0.$$

Aniqki, α burchak uzilishi va R radius nolga teng emas.

$$\text{Shunday qilib,} \quad 2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 0. \quad (1)$$

(1) tenglamani o'zgartirsak, $2 - \tan^2 \alpha = 0$, $\tan^2 \alpha = 2$ qayerdan burchak uzilishini olamiz.

$$\alpha = 54^{\circ}40'. \quad (2)$$

Har qanday sharlar qatlami uchun eng qulay burchak uzilish $\alpha = 54^{\circ}40'$ hisoblanadi va u faqatgina tashqi uchun emas, balki shuningdek, eng katta maydalash ishini ishlab chiqargan bo'ladi.

Eng qulay burchak uzilishini bilgan holda, biz shunday eng qulay tezlikni ham aniqlashimiz mumkin.

$n = n_{kr} \cdot \sqrt{\cos \alpha}$ formulaga asosan, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$n = n_{kr} \cdot \sqrt{\cos \alpha} = \dots\dots\dots = n_{kr} \cdot \dots\dots\dots, \quad (3)$$

$$n = \dots\dots\dots \cdot n_{kr} \text{ ayl/sek}.$$

Quyidagi formulaga asosan,

$$n_{kr} = 0,5 / \sqrt{R} = 0,705 / \sqrt{D} \text{ ayl/sek}.$$

Ushbu qiymatni (3) formuladagi n_{kr} ga qo'ysak, butunlay quyidagini olamiz:

$$n_{eng \text{ qul.}} = 0,378 / \sqrt{R} = 0,534 / \sqrt{D} \text{ ayl/sek} = 32,4 / \sqrt{D} \text{ ayl/min}. \quad (4)$$

D kattalikni hisoblash vaqtida, quyidagini teng deb qabul qilish lozim:

$$D = D_1 - 2\delta \text{ m}, \quad (5)$$

bu yerda: D_1 – futerovka (o'tga chidamli material) qilish hisobga olinmagan holda tegirmonning ichki diametri, m ;

δ – futerovka qalinligi, m .

(4) formula nazariy jihatdan tegirmon barabanining eng qulay aylanish sonini aniqlab beradi.

$n = \psi n_{kr} \text{ ayl/sek}$, formulaga egamiz.

Bu yerdan,

$$\psi = n / n_{kr} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots ,$$

$$n = \dots\dots\dots n_{kr} \text{ ayl/sek} .$$

Sement ishlab chiqarish zavodlarida sharli tegirmondan foydalanish tajribasi asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin.

Ishchi aylanish sonini amaliy sharoitda aniqlashda quyidagilarni e'tiborga olish zarur:

1. Materialni tortishda tegirmonga tushayotgan bir muncha kichik o'lchamli bo'laklar katta o'lchamli bo'laklarga nisbatan kichikroq tezlikni talab etadi.
2. Yuqori nozik tortish bilan mahsulot ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan tegirmon kichik aylanish soni bilan ishlashi lozim.
3. Qattiq materialga nisbatan yumshoq materiallarni tortish uchun ham xuddi shunday kichik tezlik talab etiladi.
4. Qavarilgan shakldagi futerovkali plita va xuddi shuningdek poshnali plitaning aylanishlar soni silliq plitaga nisbatan bir muncha past bo'lishi kerak.
5. Tegirmonning yopiq usuldagi ishining aylanishlar soni ochiq usuldagiga nisbatan bir muncha katta bo'lishi lozim.

Sement ishlab chiqarish sanoatida qo'llaniladigan tegirmonning ishchi aylanishlar soni va nazariyasi bo'yicha ma'lumotlarning taqqoslanishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Tegirmon barabanining ishchi aylanishlar soni va nazariyasi

Tarkibiy qismlarining ta'rifi	Ishlab chiqaruvchi – zavod									
	Mahalliy zavodlar (Quvasoy, Qizilqum, Bekobod, Ohangaron sement)						Sementanlagenbau zavod (Germaniya)			
Baraban diametri, m	2	2,2	2,55	3,2	3,2	4,5	2,2	2,4	2,6	3
Baraban uzunligi, m	10,5	13,0	13,0	8,5	15,0	16,0	13,0	13,0	13,0	14,0
Futerovka qalinligi, m	0,060	0,065	0,075	0,100	0,100	0,140	0,065	0,070	0,070	0,075
Tegirmon barabanining yorug'lik diametri, m	1,88	2,07	2,40	3,0	3,0	4,22	2,07	2,26	2,46	2,85
Nazariy aylanishlar soni, ayl/min	23,4	22,2	20,4	18,0	18,0	15,4	22,2	21,3	20,4	18,9
Ishchi aylanishlar soni, ayl/min	21,0	22,0	20,0	18,67	16	15,2	21,4	20,0	19,5	18,5

Izoh: Aylanishlar soni pasportga muvofiq minutda keltirilgan.

Futurovkalangan poshnali plitalar tegirmoni uchun tegirmon barabanining ishchi aylanish soni aniqlash quyidagi formula bilan tavsiya etiladi:

$$n_{ish.} = 0,33 / \sqrt{R} \text{ ayl/sek,} \quad (6)$$

Ichki yuklanish radiusi R_2 (*sharlarning harakati traektoriyasi va sharli yuklanish konturini aniqlash chizmasiga qarang*) tashqi radius R_1 ga daxldorligini e'tiborga olib, α burchak uzilishi va β burchak tushishi kattaliklarini quyidagi formula bilan aniqlash tavsiya etiladi:

$$R_2 / R_1 = k . \quad (7)$$

$\cos \alpha \geq v^2 / gR$ va $4\pi^2 R^2 n^2 / gR \leq \cos \alpha$ formulasi bo'yicha tegirmonni sharlar bilan to'ldirish darajasini φ va barabanning doimiy aylanish tezligini n quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\text{tashqi qatlam bo'yicha: } \cos \alpha_1 = 4\pi^2 R_1 , \quad (8)$$

$$\text{ichki qatlam bo'yicha: } \cos \alpha_2 = 4\pi^2 R_2 , \quad (9)$$

$$\text{bu yerdan: } \cos \alpha_2 / \cos \alpha_1 = R_2 / R_1 , \quad (10)$$

$$\text{faraz qilsak: } \cos \alpha_2 / \cos \alpha_1 = k = R_2 / R_1 , \quad (11)$$

$$\text{quyidagini olamiz: } R_2 = k R_1 , \quad (12)$$

$$\text{va } \cos \alpha_2 = k \cos \alpha_1 , \quad (13)$$

$n = \psi n_{kr}$ formulaga muvofiq, quyidagini olamiz:

$$\cos \alpha_1 = \psi^2 , \quad (14)$$

$$\cos \alpha_2 = k \psi^2 . \quad (15)$$

(14) va (15) formulalarni tahlil qilib, sharning tashqi qatlamining burchak uzilishi α_1 faqat tegirmon barabanining aylanish tezligiga bog'liq ekanligi belgilaymiz. Sharning ichki qator burchak uzilishi α_2 kattaligi esa ψ tezlik va k kattalikga bog'liqdir. Barabanni sharlar bilan to'ldirish darajasi φ ning o'zgarishi, sharlarning ichki qatori radiusi R_2 va binobarin k kattalikga qarab ham o'zgaradi.

Laboratoriya ishi natijasida ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

10-LABORATORIYA ISHI

Sharli tegirmonda kukunlanadigan jism massasini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Sharli tegirmonda kukunlanadigan jism massasini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida sharli tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Sharli tegirmon va uning qismlari.

Ish tartibi: Qo'zg'almaydigan tegirmon barabanning hajmini to'ldirish kattaligi ko'effitsienti φ barabanning ishchi maydonidagi yuklash maydoni F jihatiga teng:

$$\varphi = F / \pi R^2 = F / \pi (R_b - \delta)^2, \quad (1)$$

bu yerda: F – futerlangan (o'tga bardoshli material) barabanning ichki radiusi, tegirmon barabani radiusi $0,94 \div 0,95$ teng deb qabul qilinadi;

R_b – baraban diametri, m ;

δ – futerovka chuqurligi, m .

Barabanni kukunlanadigan jism bilan to'liq yuklash massasi m quyidagiga teng:

$$m = \varphi \eta \gamma \pi R^2 L \text{ kg}, \quad (2)$$

bu yerda: η – yuklashda yumshash ko'effitsienti;

γ – kukunlanadigan jism zichligi, kg/m^3 ;

L – kameralararo pardevor chuqurligi hisobga olingan holda baraban uzunligi, m .

Yuklashda yumshash ko'effitsienti η sharlar uchun $0,575$, silpebsa (sharlar ko'tarilishi) uchun $0,55$ deb qabul qilinadi. Sharlar va silpebsalar bilan yuklangan tegirmon uchun qayd etilgan yuklash ko'effitsienti $0,565$ ga teng deb qabul qilish tavsiya etiladi. Kukunlanadigan jism zichligi $\gamma = 7800 \text{ kg/m}^3$.

$\varphi=0,3$ bo'lganda (2) formulaga, yuklashda yumshash ko'effitsienti η va kukunlanadigan jism zichligi γ qiymatlarini qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$m = \dots\dots\dots \text{ kg}. \quad (3)$$

Laboratoriya ishi natijasida

ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgilanishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

III BO'LIM

MATERIALLARNI SARALASH UCHUN MASHINALAR

11-LABORATORIYA ISHI

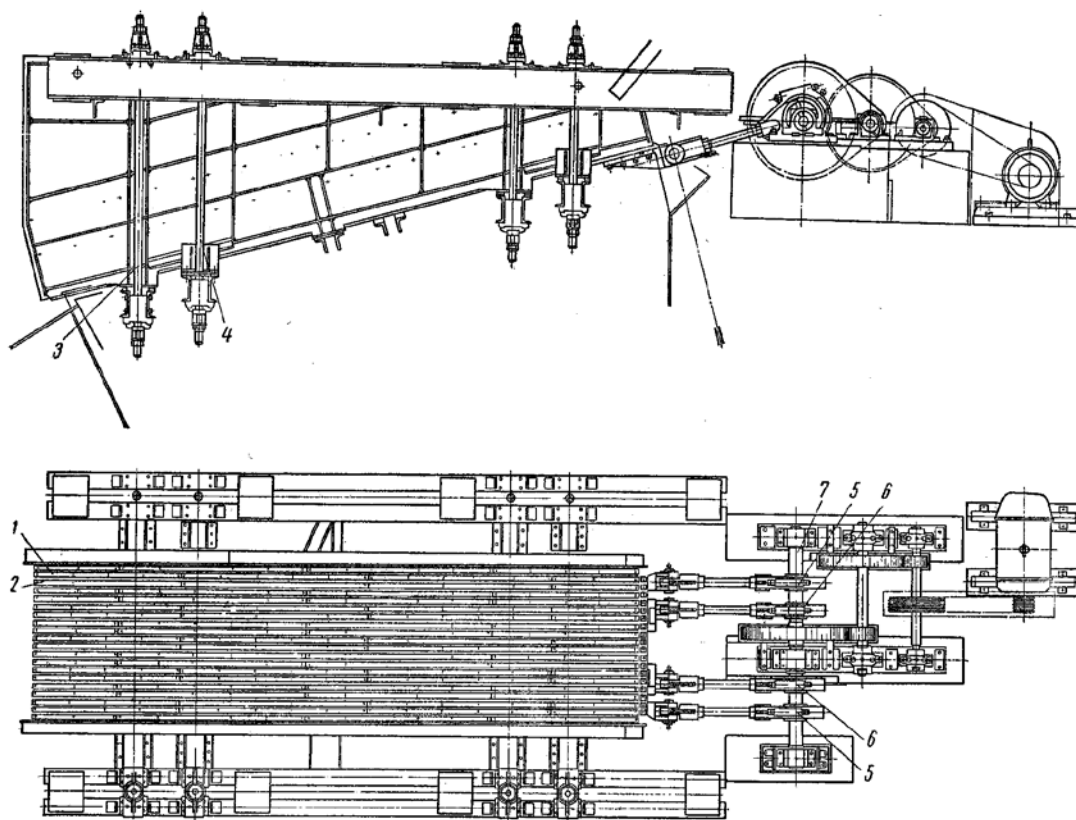
Tebranuvchi sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Tebranuvchi sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida tebranuvchi sim g'alvirning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Tebranuvchi sim g'alvir va uning qismlari.

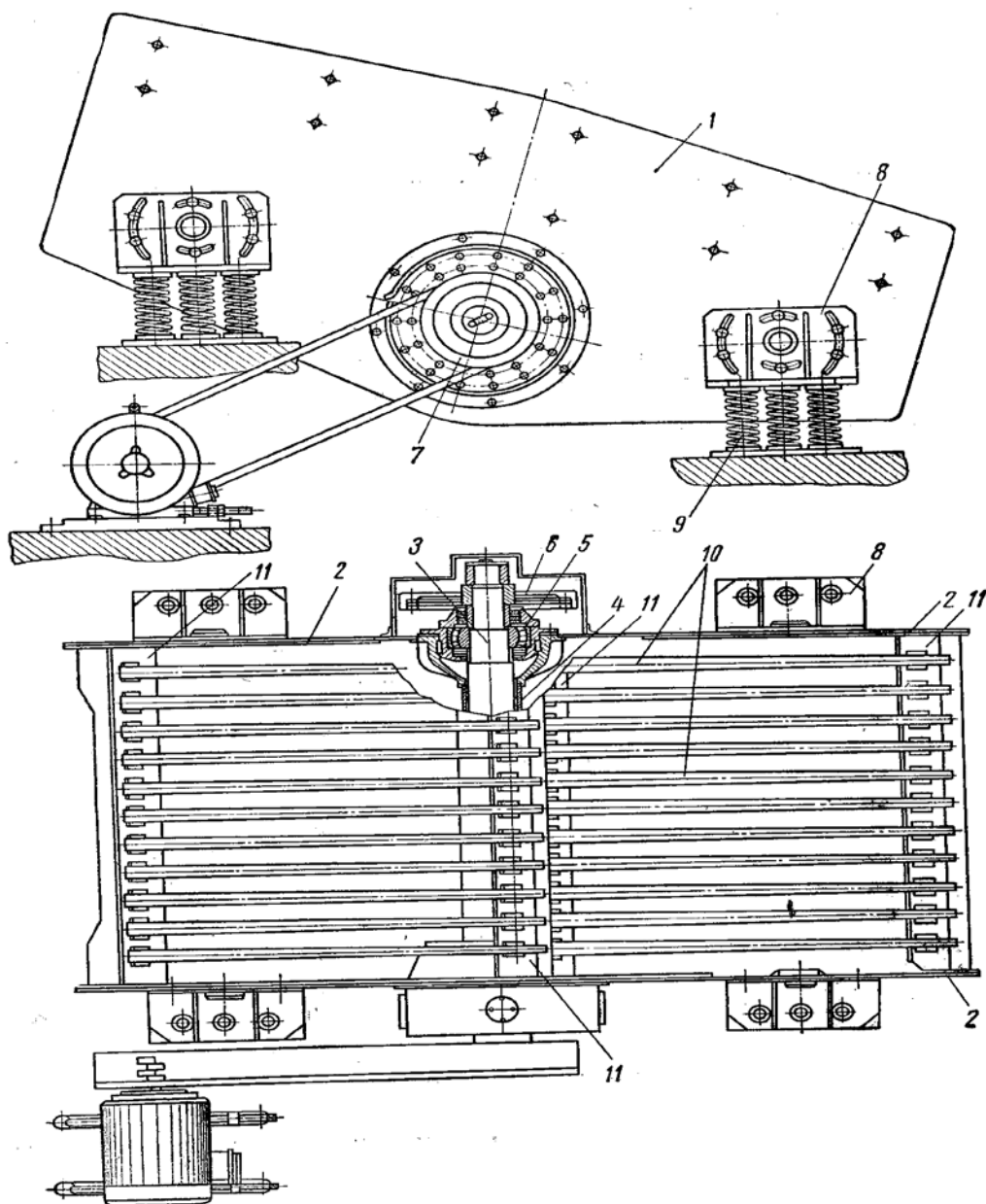
Tebranuvchi sim g'alvirlar konstruksiyasi

Kolosnikli sim g'alvirlar qo'zg'almas va qo'zg'aluvchaga bo'linadi.



1-rasm. Qo'zg'aluvchan kolosnikli sim g'alvir-ta'minlagich chizmasi.

Qo'zg'almas kolosnikli sim g'alvir alohida parallel o'rnatilgan kolosniklardan tashkil topgan yoki sim g'alvirda elash uchun uni $30-50^{\circ}$ burchak ostida egilgan holda o'rnatiladi yoki materialning alohida yirik bo'laklarini ushlab qoluvchi g'alvir vazifasini bajaradi.



2-rasm. Inersiya tipidagi tebranuvchi kolosnikli sim g'alvir chizmasi.

Qo'zg'aluvchan kolosnikli sim g'alvir-ta'minlagich tebranuvchi kolosniklari bilan (1-rasm) tortish kuchiga (3), (4) osilgan ikkita alohida kolosnikli tizimdan (1), (2) tashkil topgan. Kolosniklar harakati bir-biriga 180^0 burchak ostida uzatmali valda (7) yotqizilgan markazi siljigandan (5), (6) oladi. Shunday qilib, har bir kolosnikli tizimdan ilgarilanma-qaytish harakati sodir bo'ladi, bu esa sim g'alvirda elashni ta'minlaydi.

Kolosnikli sim g'alvir material harakati yo'nalishi bo'yicha $15-20^0$ burchak ostida egilgan holda o'rnatiladi.

Kolosnikli sim g'alvirlar 25 dan 300 t/s gacha ishlab chiqarish samaradorligi bilan 2 dan 100 mm gacha o'zaro mos kolosniklari o'rtasidagi tirqishlari enida

tayyorlanadi. Talab etiladigan quvvat 300 t/s ishlab chiqarish samaradorligida 18 kv ni tashkil etali. Qurilish materiallari sanoatida kolosnikli sim g'alvirlar-ta'minlagichlar asosan sement zavodlarida qo'llaniladi, ular bir vaqtning o'zida sim g'alvirlar va yirik jag'li maydalagichlar uchun ta'minlagich vazifasini bajaradi.

Inersiya tipidagi tebranuvchi kolosnikli sim g'alvir (2–rasm) maydalagichga tushayotgan materialni saralash uchun mo'ljallangan. Kolosnikli sim g'alvirni qo'llanilishi, qachonki material tarkibi bo'laklari 25–30% dan yuqorisi maydalagichning chiqish tirqishi enidan ularning o'lchamlari kichigi maydalagichga yo'llanadigan holatda maqsadga muvofiqdir.

Sim g'alvir qutidan (1) tashkil topgan, uning ichki tomonlari futerovkaga (2) ega. Sim g'alvirning tebranuvchi vali (3) chang o'tkazmaydigan trubaga (4) o'rnatiladi. Trubaning oxirlari rolikli podshipniklar (5) uchun korpus vazifasini o'taydi, unda tebranuvchi val (3) o'rnatilgan, unga esa debalanslar (6) va shkiv (7) mahkamlangan. Quti to'rtta kronshteyn (8) bilan ta'minlangan, ular prujinalarga (9) tayanadi. Kolosniklar (10) tayanch to'sinlarga (11) mahkamlanadi.

Sim g'alvir gorizont bo'ylab 0 dan 30° gacha burchak ostida o'rnatiladi. Ko'rib chiqilayotgan sim g'alvirning tasmasi o'lchami $1,5 \times 3 \text{ m}$ ga teng. Tirqish eni $0,075$ – $0,2 \text{ m}$. Kiradigan bo'lakning eng katta o'lchami 1 m .

Ish tartibi: Tebranuvchi sim g'alvirlarning ishlab chiqarish samaradorligi Q quyidagi formula bilan aniqlanadi: $Q = m q F k_1 k_2 k_3$, (1)

bu yerda: m – material donalari tarkibi va notekis ta'minlovchi imkoniyatini hisobga oluvchi koeffitsienti (dona shakli va sim g'alvir tipi bo'yicha m qiymati 1–jadvalda keltirilgan);

q – 1 m^2 elak maydonining solishtirma ishlab chiqarish samaradorligi, m^3/s ;

F – sim g'alvir elagining maydoni, m^2 ;

k_1 – sim g'alvirning hisobga oluvchi burchak qiyaligi koeffitsienti;

k_2 – boshlang'ich materialning pastki darajasidagi fraksiyasi (bo'lakcha) tarkibi foizini hisobga oluvchi koeffitsienti;

k_3 – elak tirqishining yarmidan kichik o'lchami, pastki darajasidagi donalar fraksiyasi (bo'lakcha) tarkibi foizini hisobga oluvchi koeffitsient.

1–jadval

m koeffitsienti qiymati

Tebratkich tiplari	m koeffitsienti qiymati	
	Shag'al uchun	Chachiq tosh uchun
Gorizont (yotiq)	0,8	0,65
Qiya	0,6	0,5

q ; k_1 ; k_2 ; k_3 koeffitsientlar qiymatlari

Koʻrsatkichlar	Yorugʻlikda elak tirqishining kvadrat oʻlchamlari, <i>mm</i>													
	5	7	10	14	16	18	20	25	35	37	40	42	65	70
18 ⁰ qiyalik burchagidagi gorizontal (yotiq) sim gʻalvirlar uchun <i>q</i>	12	16	23	32	37	40	43	46	56	60	62	64	80	82
<i>k</i> ₁	Elakning burchak qiyaligidan koeffitsientlar qiymati, <i>grad</i>													
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	0,45	0,5	0,56	0,61	0,67	0,73	0,8	0,92	1,0	1,08	1,18	1,28	1,37	1,46
<i>k</i> ₂	Boshlangʻich materialning donali tarkibidan koeffitsientlar qiymati, <i>grad</i>													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90					
	0,58	0,66	0,76	0,84	0,92	1,0	1,08	1,17	1,25					
<i>k</i> ₃	Elak tirqishining yarmidan kichik oʻlchami pastki darajasidagi donalar tarkibi qiymatlari, %													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90					
	0,63	0,72	0,82	0,91	1,0	1,09	1,18	1,28	1,37					

Izoh: Tebranishlari yo'naltirilgan gorizonttal sim g'alvirlar uchun $k_1 = 1$.

(1) formula sim g'alvirning bitta elagini ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash uchun mo'ljallangan. Tabiiyki, ikki yoki uch elakli sim g'alvirlarning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash ko'proq pastki elakda limitlash (biror narsaning muayyan me'yori) bo'yicha bo'lishi lozim, uning uchun boshlang'ich material yuqori elakning pastki mahsuloti bo'lishi hisobga olinadi. Tekshiriladigan hisoblashni boshqa elaklar bo'yicha ham bajarish zarur.

Hozirgi uslub oraliq jarayonida sim g'alvirda elashda ishlatilayotgan sim g'alvirlarni hisoblash uchun ham ishlatilishi mumkin. Bu holatda elak o'lchamlarining tirqishini tanlash 3-jadval ma'lumotlari (bu yerda: S – boshlang'ich materialning pastki darajasidagi fraksiyasi tarkibi, masalan $S=50\%$; $d_{cheg.}$ – donalarning chegaraviy o'lchami, *mm*; α – tebranish amplitudasi, *mm*; $d_{kvad.}$ – elakning kvadrat tirqishi, *mm*.) bo'yicha soddalashgan uslubda ishlab chiqarish tavsiya etiladi.

**Oraliq jarayonida sim g'alvirda elashda ishlatilayotgan sim g'alvirlar uchun
elak o'lchamlarining tirqishini tanlash**

$d_{cheg.}, mm$	Qiya sim g'alvir						Gorizontal (yotiq) sim g'alvir					
	Shag'al			Chaqiq tosh			Shag'al			Chaqiq tosh		
	S, %	α, mm	$d_{kvad.}, mm$	S, %	α, mm	$d_{kvad.}, mm$	S, %	α, mm	$d_{kvad.}, mm$	S, %	α, mm	$d_{kvad.}, mm$
5	Istalgan	5	6	Istalgan	5	6	Istalgan	5	6	Istalgan	5	6
10		10	12		10	12		10	12		10	12
15	60 gacha	14	18	70 gacha	14	18	75 gacha	14	18	Istalgan	16	18
	> 60	16	20	> 70	16	18	> 75	16	20			
20	60 gacha	18	24	Istalgan	20	24	75 gacha	18	24	Istalgan	20	24
	> 60	20	26		20	24	> 75	20	26			
25	60 gacha	25	30	Istalgan	25	30	75 gacha	25	30	Istalgan	25	30
	> 60	25	32				> 75	25	32			
40	60 gacha	35	47	Istalgan	40	47	75 gacha	35	47	Istalgan	40	47
	> 60	40	52				> 75	40	52			
70	60 gacha	70	82	Istalgan	70	82	75 gacha	70	82	Istalgan	70	82
	> 60	70	90				> 75	70	90			

Ko'rib chiqilayotgan uslub shag'al va chachiq tosh mahsulotlari fraksiyalarini materiallarning ifloslanish darajasidan bog'liqlikda o'rtacha 3-6% gacha namlik bilan mayda elakda yopishib qolmaydigan tebratuvchi sim g'alvirlarning texnologik parametrlarini quriq saralanishida hisoblash uchun mo'ljallangan. O'lchamlari 15-20 mm dan ko'proq tirqishli elaklar bilan sim g'alvirda elashda materiallar namligi saralash natijalariga deyarli ta'sir qo'llanmaydi.

Keltirilgan formulalarda materiallarning boshlang'ich namligi hisobga olinadigan koeffitsientlari mavjud emas. Shunday ekan turli darajada materiallar ifloslanishini to'g'ri hisobini amalda olib borish mumkin emas. Asosiysi nisbatan mayda materiallarni oshib ketadigan kritik namlik bilan sim g'alvirda elashda, fraksiyalar bo'linishi berilgan chegarasini buzilishiga olib keladi. Ularning katta ifloslanishiga yo'l qo'yib bo'lmaydigan va hattoki elak tirqishlariga yopishib qolishi hamda uning oqibatida mahsulotni sim g'alvir elagida turishi mumkin bo'lmay qoladi. Bunday holatda tirqishlari 15-20 mm gacha bo'lgan elaklarda yo'l uslubda sim g'alvirda elashda qo'llash zarur, ba'zilar uchun hozirgi uslubni ham ishlatish

mumkin. Amalda ishlab chiqarish samaradorligi bu holatda to'liq oqlangan zaxirani ta'minlash bilan hisoblab aniqlangandan bir qancha oshib ketadi.

Quyida keltirilgan formula gorizontal (yotiq) va qiya sim g'alvirlar uchun materialning harakatlanish tomoniga valning aylanishida sim g'alvirda elashda kutiladigan samaradorlikni aniqlashga imkon beradi.

$$E_1 = e k_1 k_2 k_3 \% , \quad (2)$$

bu yerda: $e - k_1, k_2, k_3$ birga teng bo'lganda, sim g'alvirda elashda natijaviy qiymati namunasi (o'rtacha holat uchun);

k_1 – sim g'alvirning hisobga oluvchi burchak qiyaligi ko'effitsienti;

k_2 – boshlang'ich materialning pastki darajasida o'tkazadigan dona tarkibini hisobga oluvchi ko'effitsienti;

k_3 – elak tirqishining yarmidan kichik o'lchami, pastki darajasidagi donalar fraksiyasi (bo'lakcha) tarkibi foizini hisobga oluvchi ko'effitsient.

Hozirgi vaqtda shag'al va chachiq tosh mahsulotlari fraksiyalarini sim g'alvirda elashda tebratkich valining teskari aylanishi qo'llanilishi tavsiya etiladi.

4-jadvalda tebratkich valining to'g'ri va teskari aylanishlaridagi ko'effitsientlarining qiymati keltirilgan.

4-jadval

Tebratkich valining to'g'ri va teskari aylanishlarida k_1, k_2, k_3 ko'effitsientlarining qiymati

Ko'rsatkichlar		Sim g'alvirning qiyalik burchagi, <i>grad</i>						
		12	15	18	21	24		
k_1	To'g'ri aylanish	1,05	1,03	1,0	0,96	0,88		
	Teskari aylanish	1,02	1,01	1,0	0,97	0,92		
	Qabul qilingan umumiy qiymat	1,03	1,02	1,0	0,96	0,90		
S qiymati, %		20	30	40	50	60	70	80
k_2	To'g'ri aylanish	0,86	0,9	0,95	0,97	1	1,02	1,03
	Teskari aylanish	0,86	0,89	0,93	0,97	1	1,01	1,02
	Qabul qilingan umumiy qiymat	0,86	0,90	0,94	0,97	1	1,015	1,02
S qiymati, %		20	30	40	50	60	70	80
k_3	To'g'ri aylanish	0,90	0,95	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04
	Teskari aylanish	0,89	0,94	0,98	1,00	1,01	1,015	1,02
	Qabul qilingan umumiy qiymat	0,90	0,94	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03

4-jadvaldan ko'rinib turibdiki, k_2 va k_1 ko'effitsientlar qiymati sim g'alvirda samarali elashda donali tarkibga ta'sir etishi ko'pchilik holatda valning to'g'ri va

teskari aylanishlari uchun bir xil olinadi yoki sezilarsiz darajada farqlanadi. k_1 koeffitsienti qiymati tebratkich valining to'g'ri va teskari aylanishlarida sim g'alvirning burchak qiyaligiga ta'sir etadi va bir necha katta darajada farqlanadi. Biroq bu holatda k_1 koeffitsientining umumiy o'rtacha qiymatini hisoblashni ixchamlashtirish maqsadida qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

O'rtacha sharoitda olingan namunaviy qiymatni e samarali sim g'alvirda elashda ham umumlashtirish bo'lishi mumkinligi ifodalanadi. Ilgari har bir tipdagi sim g'alvirda shag'al va chachiq toshni elash uchun namunaviy qiymat e alohida qabul qilingan. Lekin namunaviy qiymat e farqi shag'al va chachiq tosh uchun 1–2% dan oshmagan. Umumiy (o'rtacha) namunaviy qiymat e bo'linmadan $\pm 1\%$ dan oshmagan holda farqlanadi.

O'rtacha umumlashtirilgan qiymat quyidagicha qabul qilinadi (5–jadvalga qarang).

5–jadval

O'rtacha umumlashtirilgan qiymat

Sim g'alvirning tiplari	Namunaviy qiymat e , %
Tebratkich valining to'g'ri aylanishida aylanma tebranishlari bilan qiyalangan	87
Tebratkich valining teskari aylanishida aylanma tebranishlari bilan qiyalangan	92
To'g'ri chiziq bo'ylab yo'nalgan tebranishlari bilan gorizonta (yotiq) tebranuvchi sim g'alvir	90

(2) formula bo'yicha olingan e , k_1 , k_2 , k_3 qiymatlarni aniqlashtirishga va sim g'alvirda elash samarasini aniqlashda bir qancha ixchamlashtirishga imkon beradi. Shuningdek, tebratkich valining teskari aylanishi bilan qiyalangan sim g'alvirlarning sifatli ko'rsatkichlari ilgari ishlab chiqilgan hisoblash uslubini ommalashtirish mumkin.

Sim g'alvirlarning sifatli ko'rsatkichlarini hisoblash eng avvalo saralashni amalga oshirishda, ya'ni materiallarni mahsulot fraksiyalariga bo'linishida muhim hisoblanadi.

Sim g'alvirda elashning yaxshi samarasi material bo'laklarining balandlikga tashlanishini ta'minlovchi tezlanishda, elakning tirqishi o'lchami taxminan 0,4 ga tenglikda erishiladi, bu holatda elak o'z-o'zidan tozalanishi sodir bo'ladi. Elak tezlanishi kattaligini 85 m/sek^2 chegarasigacha qabul qilish tavsiya etiladi.

Bo‘laklar uchishining boshlang‘ich tezlik qiymati v_0 balandlikdan h (m) ularning elak tekisligiga tashlanishi bog‘liqligi quyidagi formulalar bilan aniqlanadi: tebranishlari yo‘naltirilgan gorizonta (yotiq) sim g‘alvirlar uchun:

$$v_0 = 7,72 \cdot \sqrt{h} \text{ m/sek, (3)}$$

giratsion qiya va inersiyali sim g‘alvirlar uchun:

$$v_0 = 4,28 \cdot \sqrt{h} \text{ m/sek. (4)}$$

Laboratoriya ishi natijasida

ko‘rsatkichlar bo‘yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko‘rsatkichlar	Belgilanishi	O‘lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo‘yicha	hisoblash bo‘yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

12-LABORATORIYA ISHI

Barabanli sim g‘alvirni aylanishlar sonini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Barabanli sim g‘alvirni aylanishlar sonini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida barabanli sim g‘alvirning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Asbob–uskunalar: Barabanli sim g‘alvir va uning qismlari.

Barabanli sim g‘alvir harakati

Barabanli sim g‘alvirlarning ishchi qismi – silindrik yoki konussimon yuza bo‘yicha egilgan g‘alvir, yoki ko‘p qirrali barabanli elak hisoblanadi. Barabanli sim g‘alvir g‘alvir bo‘yicha saralanadigan material aralashtirish va silkinishsiz deyarli siljiydi, mayda bo‘lakning ahamiyatli qismi yuqori qatlamga joylashganligi sababli, sim g‘alvirda elash sifatiga bu salbiy ta’sir etadi. Sim g‘alvirning ishchi maydonining ishlatilishi ahamiyatsiz va uning umumiy kattaligidan 12 – 20% ni tashkil etadi.

Barabanli sim g‘alvirlarning asosiy afzalligi – sekin va bir maromda aylanishi hamda ishga turtki yo‘qligi hisoblanadi. Bu esa binolarning yuqori qavatiga ularni o‘rnatish va ko‘chma o‘rnatilishiga imkon beradi.

Konussimon, ko‘p qirrali va silindrikli barabanli sim g‘alvirlarning aylanishida ishqalanish kuchi harakati ostida saralanadigan material bir oz balandlikka

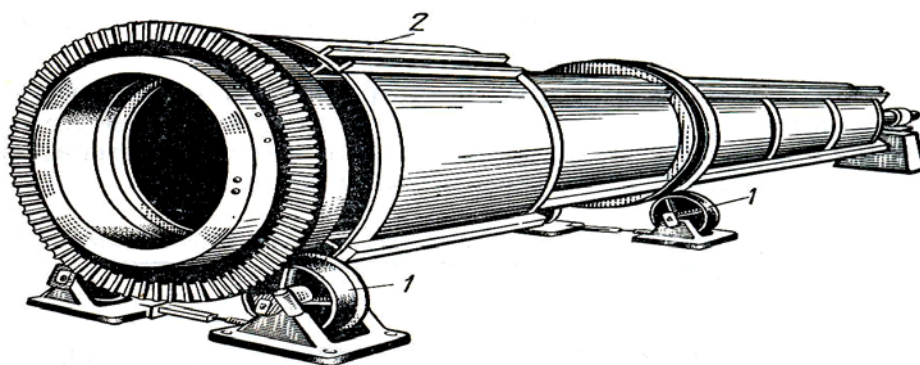
ko'tariladi, undan so'ng pastga sirg'anishni boshlaydi, bunda o'q qiyaligi yoki baraban konusligi tufayli chiqishga elakdan o'tkazish yuzasi bo'ylab siljiydi.

Barabanli sim g'alvirlar quyidagicha tasniflanadi:

- *baraban konstruksiyasi bo'yicha* – konussimon, ko'p qirrali va silindrikli;
- *barabanni ushlab turuvchi, tayanch tipi bo'yicha* – val (stapfalar)da yoki rolikli tayanchlarda sim g'alvirlar.

1–rasmda rolikli tayanchlarda (1) o'rnatilgan barabanli sim g'alvir ko'rsatilgan.

Barabanli sim g'alvirlarda materiallarni uch va undan ko'p darajalarga bo'linishida maydadan yirikga saralash uslubi qo'llaniladi.

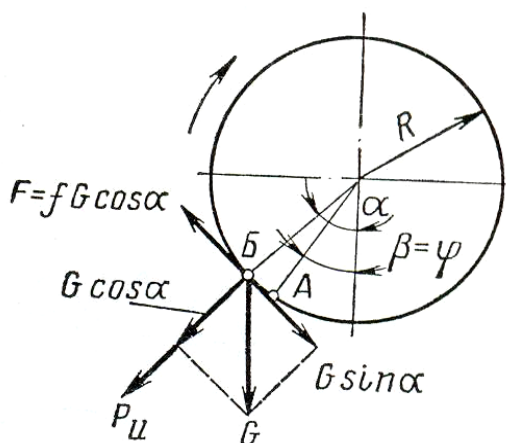


1–rasm. Barabanli sim g'alvir chizmasi.

Baraban tasmali uzatma orqali elektrodvigateldan va bir juft tishli konussimon g'ildirak yoki reduktor orqali elektrodvigateldan aylanishi keltiriladi. Asosiy barabanga konsentrikli (bitta umumiy markazga ega bo'lgan) nisbat bo'yicha yuklanishi tomonidan unga egilgan to'r bilan ikkinchi baraban (2) o'rnatilgan. Ikkinchi baraban saralashga tushayotgan hamma material boshida tashqi barabanning elak chidamliligini oshirib, mustahkamli g'alvirga berilishi uchun kerak. Rolikli tayanchlar barabanning umumiy uzunligi 4,5 dan 12 m gacha bo'lganda, silindrlar diametri 900 dan 2000 mm gacha bo'lgan og'ir va katta barabanli sim g'alvirlar uchun qo'llaniladi. Engilroq mashinalar markaziy val bilan quriladi, unga baraban karkasini ushlab turuvchilar qotiriladi.

Barabanli sim g'alvirlar 7⁰ gacha qiyalik bilan o'rnatiladi.

Ish tartibi: Qo'zg'almas barabanli sim g'alvirda material bo'lagi A nuqtadan yuqori bo'lmagan barabanning ichki yuzasida ushlanib qolishi mumkin (2–rasm), ushbu holat g'alvir yuzasiga material ishqalanish burchagi φ tengligida β burchak kattaligida aniqlanadi.



2-rasm. Barabanli sim g'alvirning aylanishlar sonini aniqlash sxemasi.

Shubhasiz, bunda ishqalanish kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F = f G \cos \alpha, \quad (1)$$

bu yerda: G – bo'lak og'irlik kuchi, n ;

α – uzilish burchagi, *grad*.

Barabanning aylanishida material bo'lagining markazdan qochma kuch inersiyasi paydo bo'ladi va u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$P_i = m \omega^2 R, \quad (2)$$

bu yerda: m – bo'lak og'irligi, *kg*;

ω – aylanish burchak tezligi, *rad/sek*;

R – baraban radiusi, *m*.

Chaqiriladigan uning ishqalanish kuchi F_i quyidagiga teng bo'ladi:

$$F_i = P_i f = f m \omega^2 R. \quad (3)$$

Baraban aylanishida F va F_i kuch qo'shilishi tufayli material bo'lagi B nuqttagacha ko'tariladi. Bunday holatda bo'lak og'irligi G quyidagi sharoitdan aniqlanadi:

$$G \sin \alpha = f m \omega^2 R + f G \cos \alpha. \quad (4)$$

Ishqalanish koeffitsienti f ni $\tan \varphi = \sin \varphi / \cos \varphi$ ga, bo'lak og'irlik kuchi G ni mg ga va aylanish burchak tezligi ω ni $2\pi n$ almashtirsak, o'zgartirishdan so'ng quyidagini olamiz:

$$\sin(\alpha - \varphi) = v^2 / Rg \cdot \sin \varphi = 4 n^2 R \sin \varphi, \quad (5)$$

bu yerdan:

$$n = 1/2 \sqrt{\sin(\alpha - \varphi) / R \sin \varphi}. \quad (6)$$

Amaliyotda burchak α sim g'alvirning normal ishlashida $40-45^\circ$ teng deb qabul qilinadi. Ishqalanish burchagi φ quyidagi hisoblashdan aniqlanadi, bunda g'alvir yuzasiga bo'lak ishqalanish koeffitsienti undagi mavjud teshiklari $0,7$ gacha kattalashadi:

$$\varphi = \arctan 0,7 = 35^\circ.$$

(6) formulaga α va φ qiymatlarini qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$\begin{aligned} n &= 1/2 \sqrt{\sin 5^\circ / R \sin 35^\circ} \div 1/2 \sqrt{\sin 10^\circ / R \sin 35^\circ} \approx \\ &\approx 0,167 / \sqrt{R} \div 0,25 / \sqrt{R} \text{ ayl/sek.} \end{aligned} \quad (7)$$

Barabanli sim g'alvirlarni aylanishlar sonini texnik hisoblash uchun quyidagiga teng deb qabul qilinadi:

$$n = 0,2 / \sqrt{R} \text{ ayl/sek}, \quad (8)$$

bu yerda: R – *m* da.

Barabanning aylanish tezligi $0,7-1 \text{ m/sek}$ ni tashkil etadi.

Laboratoriya ishi natijasida
ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish

№	Ko'rsatkichlar	Belgila-nishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

13-LABORATORIYA ISHI

Barabanli sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Barabanli sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida barabanli sim g'alvirning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

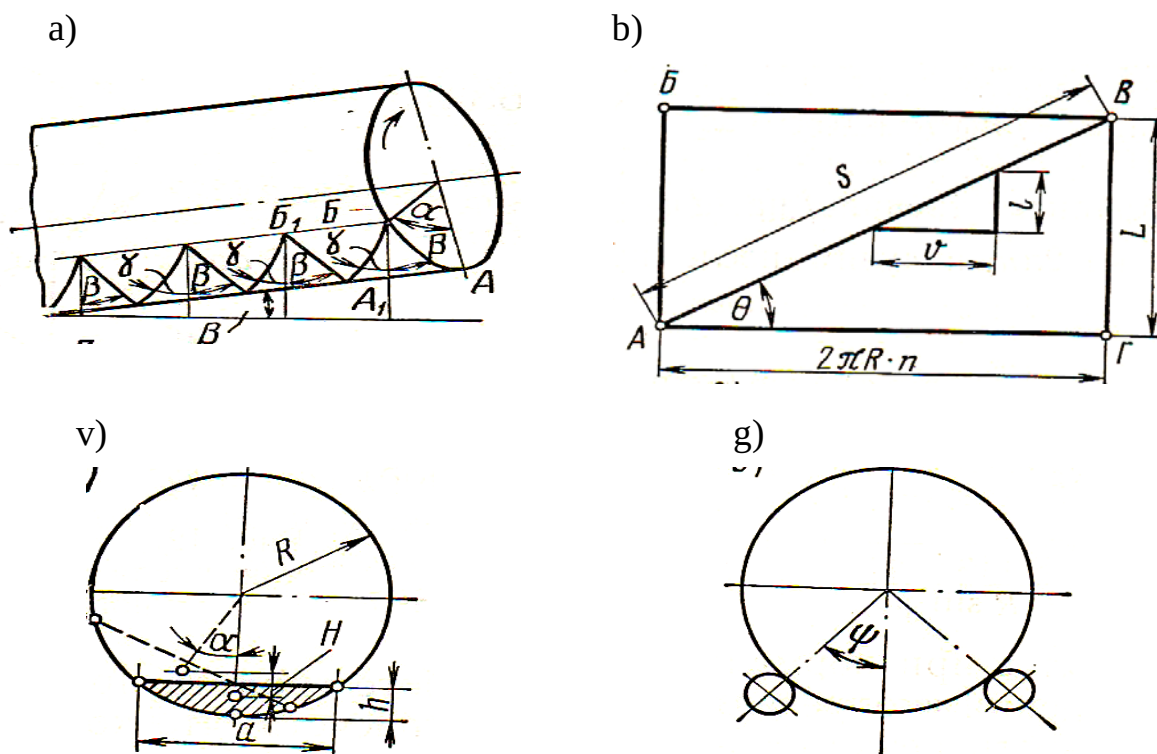
Asbob-uskunalar: Barabanli sim g'alvir va uning qismlari.

Ish tartibi: Barabanning o'qi β burchak ostida gorizontga qiyalanganda, material sil g'alvir bo'ylab siljiydi. 1-rasm, a chizmada ko'rsatilgan yo'nalish bo'yicha baraban aylanishida, A nuqtada joylashgan material bo'lagi, α aniqlanadigan burchakda B nuqttagacha ko'tariladi, undan so'ng vertikal (tik) tekislik burchagi γ bilan tashkil etuvchi eng katta qiyalik chizig'i bo'yicha A_1 nuqtada bo'lak sirg'anishi boshlanadi. Baraban qiyaligi kichik burchagi β va α burchagi 45° ga teng bo'lganda, $\gamma = \beta$ deb taxminan qabul qilish mumkin. Barabanning keyinchalik aylanishida material bo'lagi A_1 dan B_1 nuqttagacha ko'tariladi va xuddi shunday ABA_1B_1 vintli chiziq bo'yicha harakatlanib, barabanning oxiri chiqishiga siljigan bo'ladi. Vintli chiziq ko'tarilish burchagi Θ quyidagiga teng bo'ladi: $\Theta = \gamma + \beta = 2\beta$. (1)

G'alvir vintli chiziq bilan birgalikda silindrlil yuza tekisligida burilganda to'g'ri uchburchak $ABVG$ ni olamiz (1-rasm, b chizma), uning bir tomoni $AV = VG = L$, ya'ni baraban uzunligiga teng, ikkinchi tomoni esa $AG = BV = 2\pi Rn$ ga teng, bu yerda n – kesmasi vaqtida baraban aylanishi soni, bu oqimda vintli chiziq bo'ylab harakatlanuvchi material bo'lagi barabanning hamma uzunligini o'tib chiqadi. Material bo'lagining yurish uzunligi S quyidagiga teng bo'ladi:

$$S = L / \sin \Theta = L / \sin 2\beta. \quad (2)$$

Material bo'lagi bir sekunda baraban aylanasi bo'yicha yo'lini o'tib chiqadi, baraban o'qi bo'yicha bo'lak yo'li unga muvofiq bo'ladi: $l = v \operatorname{tg} 2\beta$. (3)



1–rasm. Barabanli sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash sxemasi.

Bo'lak bir sekunda o'tib chiqadigan yo'l l kattaligi baraban bo'ylamasiga bo'lak harakatining o'rtacha tezligi v_0 muvofiq bo'ladi:

$$v_0 = l = v \operatorname{tg} 2\beta. \quad (4)$$

v ni $2\pi Rn$ ifoda bilan almashtirsak, quyidagini olamiz:

$$v_0 = 2\pi Rn \operatorname{tg} 2\beta = 6,28 \cdot Rn \operatorname{tg} 2\beta \text{ m/sek}, \quad (5)$$

Barabanli sim g'alvirning ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = 3600 v_0 F_1 \gamma_{haj}. \text{ kg/s}, \quad (6)$$

bu yerda: F_1 – sim g'alvirda mavjud bo'lgan material qatlami kesimi yuzasi, m^2 ;

γ_{haj} . – materialning hajmiy og'irligi, kg/m^3 ;

Materialning kesim yuzasini F_1 taxminan quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin (1–rasm, v chizma): $F_1 = 2/3 \cdot ah$, (7)

bu yerda: h – material qatlamining balandligi, m .

1–rasm, v chizma bo'yicha quyidagini topamiz:

$$a/2 = \sqrt{R^2 - (R - h)^2} = \sqrt{2Rh - h^2}, \quad (8)$$

h^2 kattalikga ahamiyat berilmasa, unda quyidagini olamiz:

$$a = 2\sqrt{2Rh}. \quad (9)$$

(6) formulaga tegishli qo'yish va o'zgartirishlardan so'ng, quyidagini olamiz:

$$Q = 43200 \gamma_{haj}. n \operatorname{tg} 2\beta \cdot \sqrt{R^3 h^3}, \quad (10)$$

bu yerda: R va $h - m$ da, $\gamma_{haj.} - t/m^3$ da, $n - ayl/sek$ da.

**Laboratoriya ishi natijasida
ko'rsatkichlar bo'yicha olingan qiymatlarni qayd etish**

№	Ko'rsatkichlar	Belgila- nishi	O'lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo'yicha	hisoblash bo'yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

IV BO'LIM

MATERIALLARNI ARALASHTIRISH UCHUN MASHINALAR

14-LABORATORIYA ISHI

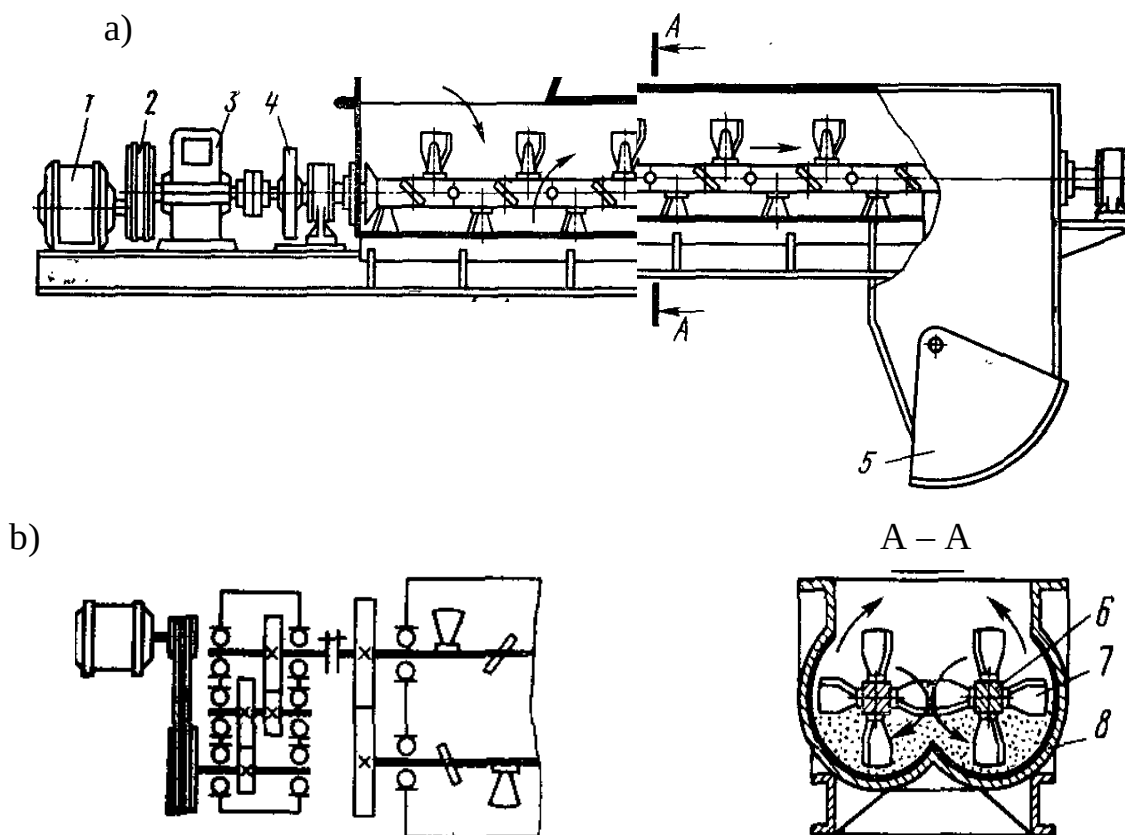
Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash

Laboratoriya ishining maqsadi: Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashdan iboratdir. Aniqlash natijalari asosida kurakli aralashtirgichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Asbob-uskunalar: Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich va uning qismlari.

Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich konstruksiyasi

Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtiruvchilar 5, 10 va 30 m^3/s ishlab chiqarish samaradorligi bilan beton va qorishma aralashtirish uskunalarini jamlash uchun mo'ljallangan.



1-rasm. Ikki valli uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtiruvchi: a) umumiy ko'rinishi;
b) uzatma sxemasi.

Har xil kukunli massani aralashtirish uchun, masalan quriq zichlash usuli bo'yicha keramik buyumlarni ishlab chiqarishda, silikat buyumlarni ishlab chiqarishda, shisha ishlab chiqarishda shixtalar (aralashmalar) tayyorlashda bir valli va ikki valli uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtiruvchilar qo'llaniladi.

Hozirgi kunda ikki valli uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtiruvchilardan keng ko'lamda foydalaniladi (1-rasm).

Qorishma komponentlari uzluksiz oqim bilan har xil tomonlarga aylanayotgan ikkita valga (6) kuraklari (7) mahkamlangan maydonga (8) tegishli dozatorlar orqali beriladi. Kuraklar val o'qi nisbati bo'yicha $40...45^0$ burchak ostida o'rnatiladi, bunda qorishma jadallik bilan radial (radius bo'ylab tarqalgan) va yuk tushiruvchi ochib-yopuvchi mexanizm (5) o'qi bo'ylab yo'nalishda aralashadi. Vallar aylanishi tasmasi o'tkazgich (2), reduktor (3) va tishli g'ildirak (4) orqali dvigatel (1) bilan harakatga keltiriladi.

Ish tartibi: Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtiruvchining ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi holatda aniqlanishi mumkin:

har bir kurak bir aylanishda ma'lum masofaga massani gorizontal (yotiq) tekislikda kuraklar proeksiyasi (vertikal (tik) tekislikda α burchak ostida o'rnatilgan) tengligida oldinga suradi.

Aralashtiruvchining barcha kuraklari valning bir aylanishida materialni hamma massasini xuddi shunday masofaga oldinga suradi. Oxirgi kurak valning bir aylanishida massaning hajmini beradi va u quyidagiga teng.

$$V_1 = \pi/4 \cdot (D^2 - d^2) \cdot b \sin \alpha \text{ m}^3/\text{s}, \quad (1)$$

bu yerda: D – kurakning oxirini tavsiflaydigan aylana diametr, m ;

d – valning diametri, m ;

b – kuraklarning o'rtacha eni, m ;

α – kuraklarning qiyalik burchagi, $12-15^0$ oralig'ida qabul qilinadi.

Bir valli aralashtiruvchining umumiy ishlab chiqarish samaradorligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanishi mumkin.

$$V = 3600 \cdot \pi/4 \cdot (D^2 - d^2) \cdot b \sin \alpha \cdot \varphi n k \beta \text{ m}^3/\text{s}, \quad (2)$$

bu yerda: φ – aralashtiruvchi korpusini to'ldirish koeffitsienti, uni o'rtacha

0,5 ga teng deb qabul qilish tavsiya etiladi;

n – aralashtiruvchi valining aylanish soni, ayl/sek ;

k – xom ashyoni notekis uzatishi va uni aralashtirgichda yumshatishni

hisobga oluvchi koeffitsient, taxminan $k \approx 0,6$ ga teng;

β – aralashtirish jarayonida massaning qisman qaytishini hisobga oluvchi koeffitsient, uni $0,75 \div 0,8$ teng deb qabul qilish tavsiya etiladi.

Topshiriq: Bir valli aralashtiruvchining ishlab chiqarish samaradorligini quyidagi tavsiflari bilan aniqlang: kurakning oxirini tavsiflaydigan aylana diametr $D = 0,6$ m; valning diametri $d = 0,1$ m; kuraklarning o‘rtacha eni $b = 0,08$ m; aralashtiruvchi valining aylanish soni $n = 0,5$ ayl/sek.

$$V = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}^3/\text{s}.$$

**Laboratoriya ishi natijasida
ko‘rsatkichlar bo‘yicha olingan qiymatlarni qayd etish**

№	Ko‘rsatkichlar	Belgila- nishi	O‘lchov birligi	Natijalar	
				pasport bo‘yicha	hisoblash bo‘yicha
1.					
2.					
3.					
Xulosa:					

Birlik nomlariga oʻnliklar qoʻshimchasi

T – tera (10^{12})	m – mili (10^{-3})
G – giga (10^9)	mk – mikro (10^{-6})
M – mega (10^6)	n – nano (10^{-9})
K – kilo (10^3)	p – piko (10^{-12})
D – desti (10^{-1})	f – femto (10^{-15})
S – santi (10^{-2})	a – atto (10^{-18})

Formulalarda foydalanilgan harflarning nomlari

Bosma harflar	Qoʻlyozma harflar	Harf nomlari
A	α	alfa
B	β	beta
G	γ	gamma
Δ	δ	delta
E	ε	epsilon
Z	ζ	dzeta
H	η	eta
Θ	θ	teta
I	ι	yota
K	κ	kappa
Λ	λ	lambada
M	μ	myu
N	ν	nyu
Ξ	ξ	ksi
O	o	omikron
P	π	pi
P	ρ	ro
Σ	σ	sigma
T	τ	tau
Y	υ	ipsilon
F	φ	fi
X	χ	xi
Ψ	ψ	psi
Ω	ω	omega

Asosiy adabiyotlar

1. Боршевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий.–М.: Высшая школа, 1987. – 367 с.
2. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудования. Учеб. для вузов по спец. «Строит. машины и оборудование».-М.: Высшая школа, 1987.-376 с.
3. Mirzaev A.F. Qurilish industriasining mexanik uskuna va mashinalari. O'quv o'ullanma. – T.: TAQI, 2000. – 74 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Указатель. Межгосударственных и республиканских стандартов, технических условий в области строительства. – Т.: 2012.
2. Елифанов С.М. Строительные машины: Справочник.–М.: Стройиздат, 1991. – 384 с.
3. Горбовец М.Н. Строительные машины: Справочник 2 томах.–М.: Машиностроение, 1991. – 456 с.

Internet saytlari

1. www.tpribor.ru.
2. www.mpchb.ru
3. www.drobilki.com
4. www.mpchb.com
5. www.samlit.com
6. www.dromash.ru
7. www.hartl.ru

MUNDARIJA

Kirish.....	3
I bo‘lim. Maydalovchi uskunalar va mashinalar.....	5
1- laboratoriya ishi. Jag‘li maydalagichning qamrash burchagini aniqlash.....	5
2- laboratoriya ishi. Jag‘li maydalagichning eksentrik valining burchak tezligini aniqlash.....	10
3- laboratoriya ishi. Jag‘li maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	13
4- laboratoriya ishi. Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	16
5- laboratoriya ishi. Valikli maydalagichda qamrash burchagini, val diametri va tushayotgan bo‘laklar o‘lchamlari o‘rtasidagi o‘zaro nisbatni aniqlash.....	20
6- laboratoriya ishi. Valikli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	24
7- laboratoriya ishi. Valikli maydalagichning vallari aylanishlari sonini aniqlash.....	26
II bo‘lim. Kukunlovchi uskunalar va mashinalar.....	28
8- laboratoriya ishi. Sharli tegirmon barabanining kritik va eng qulay tezlik aylanishini aniqlash.....	28
9- laboratoriya ishi. Sharli tegirmon barabani sharlarining eng qulay burchak uzilishini aniqlash.....	32
10- laboratoriya ishi. Sharli tegirmonda kukunlanadigan jism massasini aniqlash.....	36
III bo‘lim. Materiallarni saralash uchun mashinalar.....	37
11- laboratoriya ishi. Tebranuvchi sim g‘alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	37
12- laboratoriya ishi. Barabanli sim g‘alvirni aylanishlar sonini aniqlash.....	44
13- laboratoriya ishi. Barabanli sim g‘alvirning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	47
IV bo‘lim. Materiallarni aralashtirish uchun mashinalar....	50
14- laboratoriya ishi. Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlash.....	50
Ilova.....	53
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	54

“YOSHLAR MATBUOTI” bosmaxonasida chop
etildi. 700113. Toshkent, Chilonzor-8, Qatartol
ko‘chasi, 60.

