

Z.M. SATTOROV

**QURILISH INDUSTRIYASINING
TEXNOLOGIK USKUNALARI
BO‘YICHA AMALIY ISHLAR**



TOSHKENT-2020

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI O‘URILISH VAZIRLIGI
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

Z.M.SATTOROV

QURILISH INDUSTRIYASINING TEXNOLOGIK
USKUNALARI BO‘YICHA AMALIY ISHLAR

*Toshkent arxitektura-qurilish instituti ilmiy-uslubiy Kengashining
2020 yil 14 fevraldagi 4-sonli bayonnomasi bilan oliy o‘quv yurtlarining
5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab
chiqarish” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun uslubiy qo‘llanma sifatida
tavsiya etilgan.*

“PRINT REBEL” MChJ matbaa korxonasi
TOSHKENT-2020

UO‘K: 69.04/. 05(075)

KBK: 38.6-5ya73

S 33

Z.M.Sattorov.

S33 “Qurilish industriyasining texnologik uskunalari bo‘yicha amaliy ishlar [Matn]: uslubiy qo‘llanma. Z.M.Sattorov – Toshkent: “PRINT REBEL” MChJ matbaa korxonasi, 2020. – 72 bet.

UO‘K: 69.04/. 05(075)

KBK: 38.6-5ya73

Ushbu uslubiy qo‘llanma “Qurilish industriyasining texnologik uskunalari” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun mo‘ljallangan.

Mazkur uslubiy qo‘llanma 5340500 – “Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish” yo‘nalishlarida ta’lim olayotgan talabalar hamda ushbu sohadagi muhandis-texnik xodimlar foydalanishlari mumkin. Amaliy ishlarda talabalar qurilish industriyasida qo‘llaniladigan texnologik uskunalarning ishlashi, tuzilishi, konstruksiyasi, tavsifi, texnik ko‘rsatkichlari va ularni hisoblash amallari bilan yaqindan tanishadilar.

* * *

Taqrizchilar:

Toshkent arxitektura-qurilish instituti, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, texnika fanlari doktori, professor E.U.Qosimov
“33-sonli qurilish boshqarmasi” MChJ direktiri A.J.Rizayev

ISBN 978-9943-6170-3-2

© Z.M.Sattorov, 2020

© Toshkent arxitektura-qurilish instituti, 2020

KIRISH

Qurilish materiallari sanoatini boshqarish tizimining samaradorligini oshirish, ishlab chiqarishni modernizatsiyalash, texnik va texnologik jihatdan yangilash, mahalliy xom ashyoni chuqur qayta ishlashni tashkil etish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turlarini diversifikatsiya qilish va eksport hajmini kengaytirish, tarmoqqa investitsiyalarni jalb qilish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 20 fevraldagi "Qurilish materiallari sanoatini tubdan takomillashtirish va kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4198-sonli qarori qabul qilindi.

Qurilish sohasida ishlab chiqarish korxonalar tomonidan aholini sifatli qurilish materillari bilan ta'minlash, tarmoq korxonalarini modernizatsiyalash orqali, import hajmini kamaytirib, eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini kengaytirish, ishlab chiqarish quvvatlarini ishga tushirish orqali yangi ish o'rinlarini yaratish, pirovardida ichki bozorda qurilish materiallari narxining oshib ketishining oldini olish va ularni arzonlashtirish soha rivojida muhim omil bo'lmoqda.

Bugungi kunda talab etilayotgan sifatli qurilish materiallarini ishlab chiqarish turlarini kengaytirish, ichki bozorni import o'rnini bosuvchi va raqobatbardosh qurilish materiallari hamda mahalliy ishlab chiqarilgan buyumlar bilan to'ldirish vazifalari belgilangan.

Shu bilan birga, "Qurilish industriyasining texnologik uskunalari" fani o'quv dasturi asosida 5340500 – "Qurilish materiallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish" bakalavriat ta'lim yo'nalishidagi talabalar qurilish industriyasida qo'llaniladigan texnologik uskunalarning ishlashi, tuzilishi, konstruksiyasi, tavsifi hamda texnik ko'rsatgichlari bilan tanishishlari kerak.

Qurilish materiallarini tayyorlashda va qayta ishlashda asosiy texnologik uskuna va mashinalardan qurilish materiallarini maydalovchi va kukunlovchi uskunalar, materiallarni saralash uchun mashinalar, qurilish materiallarini aralashtirish uchun mashinalar qurilish sanoatida juda ko‘p qo‘llaniladi. Uslubiy qo‘llanmada ko‘rsatilgan amaliy ishlar ushbu texnologik uskunalar va mashinalarni texnik ko‘rsatkichlarini hisoblash hamda ishlashini o‘rgatishga bag‘ishlanadi.

Amaliy ishni bajarish o‘quv jarayonining ajralmas qismidir. Talaba amaliy ish mavzusi ustida ishlash jarayonida: jag‘li maydalagichning elektrodvigateli quvvatini; jag‘li maydalagichning qismlarida paydo bo‘ladigan kuchlanishni aniqlash va mustahkamligini; jag‘li maydalagichning maxovik massasini; jag‘li maydalagichning shatuni, tirgovich plitasi, harakatlanuvchi jag‘i va eksentrik valini; konusli maydalagich valining aylanish tezligini; konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini; valikli maydalagichlar talab etadigan quvvatni; tegirmonga sarflanadigan quvvatni; trubali tegirmonning tagini flanetsli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarini; tegirmonning sapfasini (o‘q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo‘yni); barabanli sim g‘alvirlarga quvvatning sarflanishini; uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich talab etadigan quvvatni; beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash amallarini bajaradilar.

Talaba amaliy ishni bajarish jarayonida bilimini kengaytiradi va chuqurlashtiradi, shu bilan birga fanning ilmiy asoslarini mustahkamlaydi va qo‘yilgan masalalarni echishga ilmiy yondashadi.

1-BOB

QURILISH MATERIALLARINI MAYDALOVCHI USKUNALAR VA MASHINALAR

1-AMALIY ISH

Jag‘li maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Jag‘li maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida jag‘li maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Jag‘li maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash asoslari: Jag‘li maydalagichda maydalash jarayonida elektrodvigatelga doimiy ravishda katta og‘irlik tushmaydi va u maydalashning ko‘chaytirilishiga bog‘liqdir. Ishlash jarayonida maydalashning kuchaytirilishi maksimal qiymatga chiqadi, bo‘sh holda esa nolga tengdir. Shuningdek, ishlash jarayonida maydalashning kuchaytirilishi doimiy kattalikda bo‘lmaydi, ishchi kamerada to‘ldirilgan materialning (yumshash) darajasiga va kirayotgan mahsulotning bir xil bo‘lmagan qattqlikdagi alohida bo‘laklariga bog‘liq holatda unchalik katta bo‘lmagan holda tebranadi.

Hozirgi kunda jag‘li maydalagichning elektrodvigatelining quvvatini aniqlashning bir necha hisoblash va empirik formulalari ma’lum.

Ish A quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = \sigma_{siq.}^2 V / 2E \quad dj, \quad (1)$$

bu yerda: $\sigma_{siq.}$ – maydalanadigan materialning siqilishdagi chegaraviy mustahkamligi, n/m^2 ; V – material hajmi, m^3 ; E – maydalanadigan materialning egilish moduli, n/m^2 .

Hajmni aniqlash (maydalash darajasi hisobga olinganda) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$V = \pi L / 6 \cdot (D^2 - d^2) m^3, (2)$$

bu yerda: L – maydalash kamerasining uzunligi, m ; D – kirayotgan mahsulot bo‘lagining o‘lchami, m ; d – tayyor mahsulot bo‘lagining o‘lchami, m .

Talab qilingan quvvat quyidagiga teng bo‘ladi: $N = An / \eta$ vt, (3)

bu yerda: n – eksentrik valning aylanish soni, *ayl/sek*; η – uzatmaning foydali ish koeffitsienti, $\eta = 0,85$.

(3) formulaga A va V qiymatlarini qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$N = \sigma_{siq}^2 \cdot \pi L / 12 E \eta \cdot (D^2 - d^2) n \text{ vt}, (4)$$

Oddiy harakatlanuvchi jag‘li maydalagichlarning elektrodvigatellarning quvvatlari (4) formula orqali aniqlanganligi 1-jadvalda keltirilgan. Maydalanadigan materialning mustahkamlik chegarasining siqilish (σ_{siq}) qiymati 250 n/m^2 deb qabul qilingan.

1-jadval

(4) formula orqali hisoblangan elektrodvigatellarning quvvati

Maydalagichning o‘lchamlari $V \times L$, <i>mm</i>	(4) formula orqali quvvat hisoblanganda, <i>kvt</i>	O‘rnatilgan elektrodvigatel quvvati, <i>kvt</i>	Amaldagi quvvatni oshishi hisobi, <i>marta</i>
400×600	103	28	3,68
600×900	300	75	4,0
900×1200	528	100	5,28
1200×1500	945	160	5,9
1500×2100	1660	250	6,65

Yuqori qattiqlikdagi ohaktoshlarni siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, bazalt va granitlar 200 dan 400 Mn/m^2 gacha tebranadi. Ushbu

materiallarning sinishdagi mustahkamligi, cho‘zilishi va siljishi chegaralari $0,0835-0,125$ dan siqilishdagi mustahkamlik chegarasini tashkil etadi.

Material bo‘lagining sinishi jarayonida unga siqilish kuchi ta’sir etadi, shu tariqa sinish, siljish va cho‘zilishni keltirib chiqaruvchi kuch paydo bo‘ladi.

Ravshanki, material bo‘lagini sindirish uchun talab etiladigan natijalashtiruvchi kuch, siqilishga bo‘lgan mustahkamlikning maksimal chegarasiga muvofiq keluvchi siqilish kuchlaridan kichik bo‘lishi kerak.

Qayd etilganlarni (quyida keltiriladigan tasdiqlovchi hisoblarni) e’tiborga olib, siqilishga bo‘lgan mustahkamlikning qiymatini chegaradan (400 Mn/m^2) kichigini qabul qilish zarur. Hisoblar shuni ko‘rsatdiki, universal uzatma uchun ushbu qiymatni 250 Mn/m^2 dan oshmagan holatda qabul qilish lozim.

(4) formulada maydalanadigan materialning hajmi materialning eng katta bo‘lagining o‘lchamlari hisobga olingan. Ushbu hajmni yuqori ekanligini quyidagi sabablarga ko‘ra tan olish kerak:

1. Maydalagichda qamrab olinadigan material bo‘lagining soni L/D jihat maydalash soni ekanligi hisobga olinmagan. Misol uchun, $1500 \times 2100 \text{ mm}$ maydalagichda materialning eng katta o‘lchami 1300 mm ga teng, ya’ni $L/D=1,63$ va bu ketma-ketlikda qabul qiladigan tirqish faqat bitta 1300 mm o‘lchamli material bo‘lagini qabul qilishi mumkin. Ushbu holat barcha boshqa modeli maydalagichlar uchun ham o‘rin tutadi.

2. Maydalagichda amaliyotda material bo‘laklari aralashmasi har xil o‘lchamlarda tushadi va albatta bo‘laklarning o‘rtacha kattaligi $D_{o'r}$ qabul qilish lozim. Hisoblar shuni ko‘rsatadiki, o‘rtacha kattalik $D_{o'r}$ o‘lchami taxminan eng katta ($0,5 - 0,52$) D_{engkat} ga teng.

Qayd etilganlardan tashqari, formulaga mutanosiblik koeffitsientini k_{mut} kiritish zarur (2-jadvalga qarang). Chunki maydalanadigan material

bo'lagining o'lchamlarini kattalashtirishda energiyaning solishtirma og'irligi (hajmi) sarflanishi keskin kamayadi. Bu shunday tushuntiriladiki, bo'laklarning o'lchamlarini kattalashtirishda uning darz (yoriq) ketishi, g'ovakligi va bir xil bo'lmasligi hisobiga mustahkamligi kamayadi. Keltirilgan tuzatishlarni jamlab xulosa qilsak, quyidagini olamiz:

$$N = k_{mut.} \sigma_{siq.}^2 \pi b L n / 12 E \eta \cdot (D_{o'r.}^2 - d_{o'r.}^2) \text{ vt}, (5)$$

bu yerda: $k_{mut.}$ – mutanosiblik ko'effitsienti, bo'laklarning o'lchamlari o'zgarishi bilan materialning mustahkamligi o'zgarishi hisobga olinishi; b – tuzatish ko'effitsienti, kameraning uzunligi bo'yicha joylashgan bo'laklar soni maydalangan bo'lmasligi hisobga olinishi lozim.

400×600 o'lchamli maydalagich uchun kameraning uzunligi 600 mm ga, uning o'rtacha kattaligi $D_{o'r.} = 0,175 \text{ m}$, qamrab olinadigan material bo'lagining soni $L / D_{o'r.} = 3,43$ ga teng. Aslida shunday qilib, uchta bo'lak yotqizish mumkin, $b = 3 / 3,43 = 0,876$.

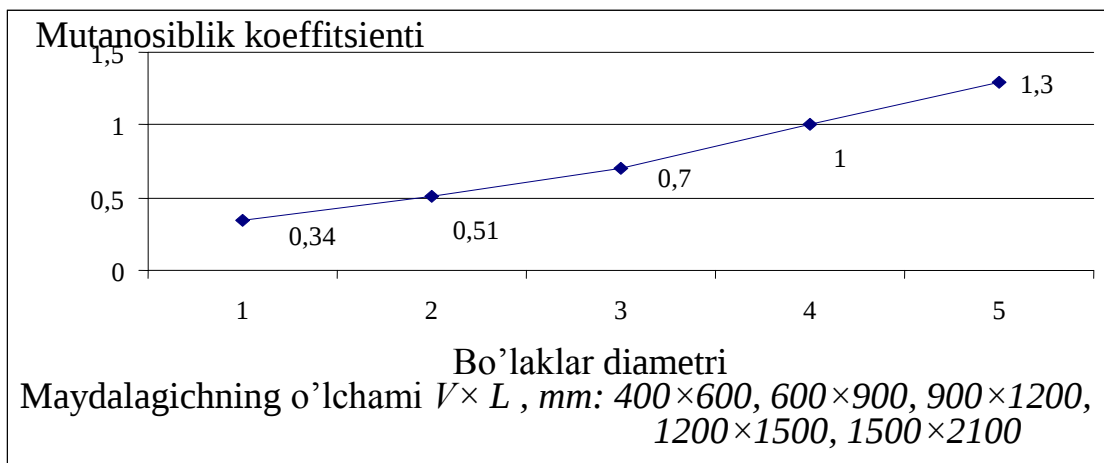
(5) formula bo'yicha elektrodvigatel quvvati hisobi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Maydalagichlarning elektrodvigatellari quvvati

Maydalagichning o'lchami $V \times L$, mm	O'rnatilgan elektrodvigatel quvvati, kvt	(5) formula orqali quvvat hisoblanganda, kvt	Mutanosiblik ko'effitsienti, $k_{mut.}$
400×600	28	26,8	1
600×900	75	71,6	0,92
900×1200	100	95,0	0,698
1200×1500	160	152,5	0,625
1500×2100	250	238,2	0,555

1-rasmda maydalagichga tushayotgan material bo'laklari o'lchamlariga mutanosiblik koeffitsienti $k_{mut.}$ bog'liqligi tasvirlangan. Material bo'laklarining birinchi darz (yoriq) ketishi siqilish kuchining oxirgi chegaraviy qiymatiga yoki material tuzilmasi bo'yicha siljishi muayyan joydagi natijasiga asosan sodir bo'ladi.



1-rasm. Maydalagichga tushayotgan material bo'laklari o'lchamlariga mutanosiblik koeffitsienti bog'liqligi chizmasi.

Ko'pchilik tog' jinslarida bo'laklar siqilishda qoldiqsiz deformatsiyalanadi. Shunday turlarning qiyshiq siqilishi boshida ravon ko'tariladi va qachonki material kuchi maydalangan holatiga etganda, tik ishlov beriladi va pastga tushadi. Bunday bo'laklar mutlaqo egiluvchan va ular uchun ma'lum bo'lgan ish deformatsiyasi iborasini tadbiq mumkin.

$$A = \sigma_{buz.}^2 V / 2E \quad dj, \quad (6)$$

bu yerda: $\sigma_{buz.}$ – maydalanadigan materialning buzilishdagi kuchlanishi, n/m^2 ; V – material bo'lagi hajmi, m^3 ; E – maydalanadigan materialning egilish moduli, n/m^2 .

Maydalash darajasi $i_{o'r.} = D/d_{o'r.}$ dan tashqari, bir martali hajm darajali maydalash $a = D^3_{o'r.}/d^3_{o'r.}$ tushunchasi kiradi.

Material bo‘laklari bir necha holatda n maydalanadi, o‘rtacha o‘lchamli $D_{o'r.}$ olish uchun zarra parchali o‘lchamlar $d_{o'r.}$ yonida bir martali hajm darajali maydalash a ni belgilasak, unda:

$$D_{o'r.}^3/d_{o'r.}^3 = i^3 = a^n, \quad (7)$$

$$\text{bu yerda: } 3 \lg i = n \lg a, \quad (8)$$

$$\text{yoki } n = 3 \lg i / \lg a. \quad (9)$$

Madomiki har bir maydalash holatida nazariy jihatdan o‘sha bir xil ish bajarilsada, kirayotgan mahsulot bo‘lagi D o‘lchamlarini zarra parchali o‘lchamlar d gacha maydalash uchun n holat talab etiladi. Unda quyidagi aniq umumiy ishni tashkil qiladi.

$$A = \sigma_{buz.}^2 \cdot V / 2E \cdot 3 \lg i / \lg a \, dj, \quad (10)$$

bu yerda: V – maydalanadigan bo‘lak hajmi, m^3 .

Agarda mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi V_m (m^3/sek) ga teng bo‘lsa, unda maydalash uchun talab etiladigan quvvat quyidagicha tashkil etadi.

$$N = 3 \sigma_{buz.}^2 \cdot V_m / 2 E \eta \cdot \lg i / \lg a \, \text{vt}, \quad (11)$$

Misol. Jag‘li maydalagichning oddiy harakatlanuvchi jag‘ o‘lchamlari $1500 \times 2100 \, \text{mm}$ da maydalanadigan materialning buzilishdagi kuchlanishi $\sigma_{buz.} = 250 \cdot 10^6 \, \text{n/m}^2$, ishlab chiqarish samaradorligi $400 \, \text{m}^3/\text{s} = 0,111 \, \text{m}^3/\text{sek}$, maydalanadigan materialning egilish moduli $E = 6,9 \cdot 10^{10} \, \text{n/m}^2$, maydalash darajasi $i = 4,0$, bir martali hajm darajali maydalash $a = 2$, uzatmaning foydali ish koeffitsienti $\eta = 0,85$ tenglikdagi uchun elektrodvigatel quvvatini aniqlash.

$$N = 3 \sigma_{buz.}^2 \cdot V_m / 2 E \eta \cdot \lg i / \lg a \, \text{kvt}.$$

(11) formula bo‘yicha elektrodvigatel quvvati hisobi 3-jadvalda keltiriladi.

Shunday qilib, (11) formula bo‘yicha hisoblarda tuzatish koeffitsientini A_t ni kiritish zarur, chunki toshning mustahkamligi kamayishi uning o‘lchamlari kattaligiga va belgilangan hamda quvvati hisoblangan o‘rtasida

qisman farq borligi hisobiga. Mutanosiblik koeffitsienti $k_{mut.}$ qiymati o'zgarishi qonuniyati 3-jadvalga ko'ra, 2-rasm va 2-jadvalga muvofiq belgilangani bilan o'xshash. Shunday qilib, tamomila olamiz:

3-jadval

(11) formula orqali hisoblangan elektrodvigatellarning quvvati

Maydala- gichning o'lchami $V \times L, mm$	(11) formula orqali quvvat hisoblan- ganda, kvt	O'rnatilgan elektrodvigatel quvvati, kvt	Tavsiya etiladigan tuzatish koeffitsienti, A_t	Mutanosiblik koeffitsienti, $k_{mut.}$
400×600		28	1,25	1,0
600×900		75	0,988	0,790
900×1200		100	0,903	0,722
1200×1500		160	0,862	0,688
1500×2100		250	0,707	0,566

$$N = 3 A_t \sigma_{buz.}^2 V_m / 2 E \eta \cdot \lg i / \lg a \text{ vt}, \quad (12)$$

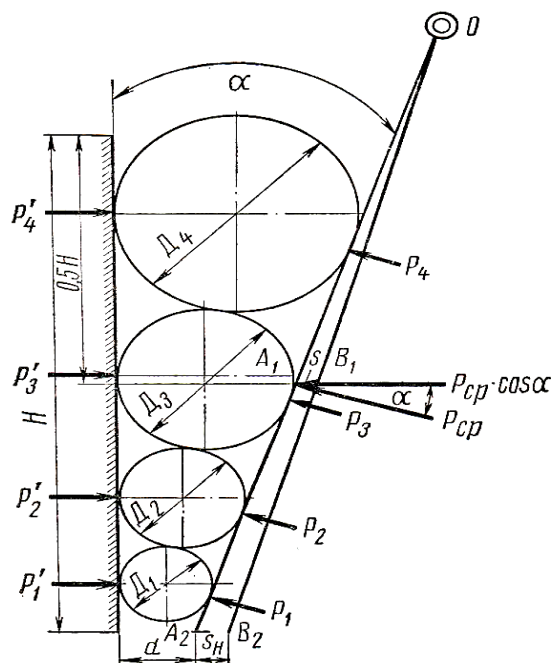
2-rasmda ko'rsatilganidek, elektrodviga-tel quvvatini aniqlash maydalash kamerasi materiallar bo'lagi bilan to'liq. Shunda, to'liq kuch materiallar bo'lagini maydalash uchun zarur bo'ladi va u quyidagiga teng.

$$P_{um.} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \text{ n}, \quad (13)$$

P_1 kuchlanish, pastki bo'lakni maydalash uchun zarur va u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_1 = p n \pi D_1^2 / 4 = 0,785 p n D_1^2, \quad (14)$$

bu yerda: n – kamera uzunligi bo'yicha joylashgan bo'laklar soni; p – maydalanadigan materialning chegaraviy mustahkamligining mutanosiblik koeffitsienti. Tajribaviy ma'lumotlarga asosan $p = 110 \text{ Mn/m}^2$ teng. Shuni e'tiborga olib, $n D_1 = L$, (15) shunday qilib, tamomila olamiz:



2-rasm. Jagʻli maydalagich quvvatini aniqlash chizmasi.

$$P_1 = 0,785p L D_1, \quad (16)$$

Xuddi shunday P_2 , P_3 va P_4 kuchlanish aniqlanadi. (13) va (16) formulalarga asosan, quyidagini olamiz:

$$P_{um.} = 0,785p L (D_1 + D_2 + D_3 + D_4) n, \quad (17)$$

Qavasda jamlangan uzunlik oʻlchovlari yigʻindisi, kameraning uzunligiga teng N : $N = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$ m, (18) va shunda:

$$P_{um.} = 0,785p L N n, \quad (19)$$

Kamera uncha zichlanmagan massa bilan toʻldiriladi, yaʼni yumshagan massa bilan, shunda (19) formulaga yumshash massasi koeffitsientini $k_{yum.}$ kiritish zarur.

$$P_{um.} = 0,785p k_{yum.} L N n, \quad (20)$$

bu yerda: $k_{yum.}$ – yumshash koeffitsienti, 0,3 ga teng.

$P_{um.}$ qiymatni quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$P_{um.} = 0,31\pi^2 \sigma_{yoril.} / 8 \cdot S n, \quad (21)$$

bu yerda: $\sigma_{yoril.}$ – yorilishga bo‘lgan chegaraviy mustahkamlik, n/m^2 ; S – maydalaydigan plitalarning faol maydoni, m^2 ; $S = N L$.

(20) formulaga $P=110 \text{ Mn}/m^2$ va $k_{yum.}=0,3$ qiymatlarni qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$P_{um.} = 260 \cdot 10^4 L N n, \quad (22)$$

Bir marotoba bajariladigan harakatlanishdagi jag‘larning maydalash ishi, quyidagiga teng bo‘ladi.

$$A = P_{um.} s_1 dj, \quad (23)$$

bu yerda: s_1 – jag‘ning qo‘shimcha kuch o‘rniga o‘tab bo‘lgan yo‘li.

Taxmin qilamiz, qo‘shimcha kuch P nuqtasi kamera uzunligining o‘rtasida joylashgan. 2-rasmga asosan, uchburchaklar OA_1V_1 va OA_2V_2 mavjud.

$$s_1 = OV_1 / OV_2 \cdot s_n \text{ m}, \quad (24)$$

bu yerda: s_n – jag‘ning gorizontaal yurishidagi yuk tushish tirqishi, m .

Oddiy harakatlanuvchi maydalagichning jag‘i $s_1=(0,57 \div 0,60)s_n$ ga, murakkab harakatlanuvchi maydalagichning jag‘i $s_1=0,9s_n$ ga teng. Bir marotaba eksentrik valning maydalash ishi quyidagini tashkil etadi.

$$A = P_{o'r.} s_1 dj, \quad (25)$$

bu yerda: $P_{o'r.}$ – bir marotaba eksentrik valning maydalash kuchlanishining o‘rtacha qiymati, o‘zgaruvchanligi $P_{mak.}$ dan 0 gacha;

$$P_{o'r.} = P_{um.} + 0 / 2 = 0,5 P_{um.} n, \quad (26)$$

Maydalagichning elektrodvigateli quvvati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N = 0,5 P_{um.} s \cdot n \cos \alpha / \eta \text{ vt}, \quad (27)$$

bu yerda: n – eksentrik valning aylanish soni, sek ; α – jag‘lar orasidagi burchak, $grad$; $\alpha = 20^0$ bo‘lganda $\cos \alpha = 0,94$ teng; η – uzatmaning foydali ish koeffitsienti, $\eta = 0,85$ ga teng.

(22) formuladan $P_{um.}$ qiymatni qo'ysak va s_1 ni s_n orqali ifodalasak, unda uzil-kesil quyidagini olamiz:

$$N = 735 \cdot 10^3 s_n n L N / \eta \quad \text{vt}, \quad (28)$$

bu yerda: s_n – jag'ning gorizontaal yurishidagi yuk tushish tirqishi, m ; n – ekssentrik valning aylanish soni, sek ; L – kameraning uzunligi, m ; N – kameraning balandligi, m ; η – uzatmaning foydali ish koefitsienti, $\eta = 0,85$ ga teng.

Jag'li maydalagichning oddiy harakatlanuvchi jag'i uchun (21) formula orqali talab etiladigan quvvat hisobi 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

(28) formula orqali hisoblangan elektrodvigatel quvvati

Maydalagichning o'lchami $V \times L, mm$	(28) formula orqali quvvat hisoblanganda, kvt	O'rnatilgan elektrodvigatel quvvati, kvt	Eng qulay yurish kattaligi, m	Valning aylanish soni, sek	Maydon, LN, m^2	Tavsiya etiladigan tuzatish koefitsienti, A_t	Mutanosiblik koefitsienti, $k_{mut.}$
400×600		28	0,015	5,0	0,51	0,845	1,0
600×900		75	0,02	4,6	1,375	0,676	0,805
900×1200		100	0,03	2,83	2,20	0,607	0,720
1200×1500		160	0,036	2,25	4,13	0,549	0,653
1500×2100		250	0,045	1,67	7,50	0,512	0,603

Shunday qilib, (28) formula bilan hisoblashda tuzatish koefitsientini A_t kiritish zarur. 2-4-jadvallardagi ma'lumotlarni solishtirsak, elektrodvigatel quvvatlarining bog'liqligi maydalagichga tushayotgan material bo'laklaridan eng katta o'lchamlari taxminan bir xil xarakterda bo'lishi, bo'laklarning kattaligi ta'siri ma'lum qonuniyatni tasdiqlovchi ekanini belgilaymiz.

Ko‘rib chiqishimiz natijasida, elektrodvigatel quvvatini aniqlash uchun ma’lum bo‘lgan formulaga ko‘ra xulosaga kelsak, hozircha (5) formula ko‘proq maqbul, (5) formula bilan hisoblangan o‘rnatilgan elektrodvigatel quvvatlarining va quvvatlarining bir-biridan farqi (11) va (28) formulalar bilan taqqoslanganda eng kichik ko‘rinadi.

Yirik maydalagich uchun dastlabki quvvatni hisoblash uchun quyidagi formulani ishlatish mumkin.

$$N = AV / 120 \text{ kvt}, \quad (29)$$

bu yerda: A – maydalagichning og‘zi uzunligi, sm ; V – maydalagichning og‘zi eni, sm .

(29) formula bo‘yicha hisoblar shuni ko‘rsatadiki, bu holda kichik o‘lchamli maydalagich uchun mutanosiblik koeffitsientini k_{mut} kiritish zarur. O‘rta va yirik maydalagichlar uchun (29) formula qoniqarli natijani beradi.

2-AMALIY ISH

Jag‘li maydalagichning qismlarida paydo bo‘ladigan kuchlanishni aniqlash va mustahkamligini hisoblash

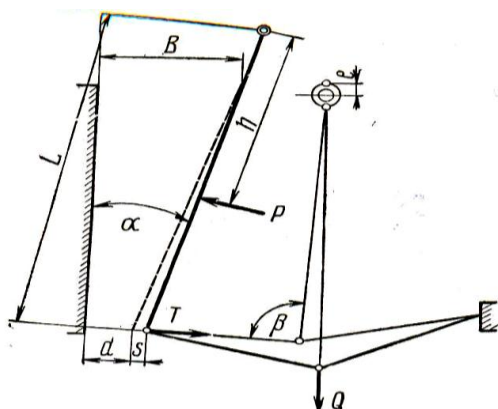
Amaliy ishning maqsadi: Jag‘li maydalagichning qismlarida paydo bo‘ladigan kuchlanishni aniqlash va mustahkamligini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida jag‘li maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Jag‘li maydalagichning qismlarida paydo bo‘ladigan kuchlanishni aniqlash va mustahkamligini hisoblash asoslari: Maydalagichning oddiy harakatlanuvchi jag‘i mexanizmlari qismlarining kuchlanishini hisoblash uchun dastlabki qiymatlar sifatida 1-amaliy ishda keltirilgan (5) formula

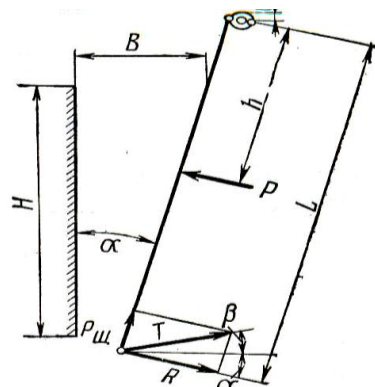
bilan aniqlanadigan unga mutanosiblik koeffitsienti $k_{mut.}$ kiritilganligi bo'yicha elektrodvigatel quvvatini qabul qilamiz.

Shatunda bo'ladigan kuchlanishni aniqlashdan boshlaymiz (3-rasm, a chizma). Shatunni joylashtirishda pastki holatdan yuqoridagi harakatlanuvchi jag'lar harakatlanmaydiganga yaqinlashadi. Shu paytda noldan eng katta qiymatgacha kattalashganda jag'lar harakatlanishining qarshiligi sodir bo'ladi (bo'laklarning maydalanishidagi qarshiligi).

a)



b)



3-rasm. Maydalagichning qismlarida paydo bo'ladigan kuchlanishni aniqlash chizmasi.

Taxminan hisoblash mumkinki, kuchlanishning R o'zgarishi to'g'ri chiziq qonuni bo'yicha bo'ladi. Unda:

$$A = P_{engkat.} + 0 / 2 \cdot s_1 \cdot dj, \quad (30)$$

bu yerda: A – maydalashda sarflanadigan ish; s_1 – jag'ning qo'shimcha kuch o'rniga o'tab bo'lgan yo'li $P_{engkat.}$.

Oldin $s_1 = (0,57 \div 0,60) s_n$ deb ko'rsatilgan edi, unda

$$A = P_{engkat.} / 2 \cdot (0,57 \div 0,60) s_n \cdot dj, \quad (31)$$

bu yerda: s_n – jag'ning gorizonta l yurishidagi yuk tushish tirqishi, m .

Elektrodvigatel quvvatini $N_{dv.}$ bilib, A qiymatni topamiz:

$$A = N_{dv.} \eta / n \cdot dj, \quad (32)$$

bu yerda: η – maydalagichning foydali ish koeffitsienti, $\eta = 0,85$.
 n – eksentrik valning aylanish soni, ayl/sek; N_{dv} – elektrodvigatel quvvati, vt.

(31) formula asosida quyidagini olamiz:

$$P_{engkat.} = 2A \cos \alpha / 0,585 s_n n, \quad (33)$$

bu yerda: $\cos \alpha / 0,585 s_n$ – jag‘larning kuch harakati P yo‘nalishi bo‘yicha yurishi.

(33) formulaga (32) formuladagi A qiymatni qo‘ysak, quyidagini aniqlaymiz:

$$P_{engkat.} = 2 N_{dv} \eta \cos \alpha / n \cdot 0,585 s_n = 3,42 N_{dv} \eta \cos \alpha / n \cdot s_n n, \quad (34)$$

bu yerda: s_n – jag‘ning gorizontal yurishidagi yuk tushish tirqishi, m;
 α – qamrash burchagi, $\alpha = 20^0$.

Harakati tirgovich plita bo‘yicha (3-rasm, a chizmaga qarang) kuch berish $T_{engkat.}$, maksimal siqilgan vaqtda quyidagiga teng bo‘ladi:

$$T_{engkat.} = P_{engkat.} h / \sin \beta L, \quad (35)$$

bu yerda: $L = 2,7 V$ (yuklanadigan tirqish eni), $N = 1,7 V$; β – tirgovich plita va shatun orasidagi burchak; $\beta = 80^0$; $\sin \beta = 0,985$ deb qabul qilinadi, unda:

$$T_{engkat.} = 0,64 \cdot P_{engkat.}, \quad (36)$$

Shatunga harakatlanadigan kuch berishni Q orqali belgilaymiz. Kuch berish Q xuddi ezish qarshiligi P_t singari noldan eng katta qiymatgacha o‘zgarishi bo‘ladi, o‘shanda uning o‘rtacha qiymati $Q_{o'r.}$ quyidagiga teng bo‘ladi:

$$Q_{o'r.} = Q_{engkat.} + 0 / 2 = Q_{engkat.} / 2 n, \quad (37)$$

Bir marotaba eksentrik valning aylanishida bajariladigan kuch $Q_{o'r.}$ ishi, quyidagiga teng bo‘ladi:

$$A = Q_{o'r.} \cdot 2e \quad dj, \quad (38)$$

bu yerda: e – valning eksentrisiteti, m.

Bu yerdan: $Q_{o'r.} = A / 2e \quad n, \quad (39)$

(32) formuladagi A qiymatiga qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$Q_{o'r.} = N_{dv.} \eta / 2 e n \quad n, \quad (40)$$

[(40) formuladagi $N_{dv.}$ – vt da, e – m da, n – ayl/sek da]. Shatunda eng katta kuchlanish qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{engkat.} = 2 Q_{o'r.} = N_{dv.} \eta / e n \quad n, \quad (41)$$

Shuningdek, shatunni sinishidan uzoqlashish maqsadida har xil qattiq narsalarni (singan po‘lat buyumlar, ekskavator tishlari va h.k.) tushishida hisoblangan eng katta kuchlanish $Q_{engkat.}$ qiymatini 30-50% dan katta deb qabul qilish tavsiya etiladi. Murakkab harakatlanuvchi jag‘li maydalagichda kuchlanish taqsimlanishi 3-rasm, b da ko‘rsatilgan.

(30) va (32) formulalarga asosan maydalashning eng katta kuchlanishi qiymati quyidagiga teng bo‘ladi:

$$P_{engkat.} = 2 N_{dv.} \eta / n s_1 \quad n, \quad (42)$$

bu yerda: s_1 – jag‘ning qo‘shimcha kuch o‘rniga o‘tab bo‘lgan yo‘li $P_{engkat.}$ taxminan $0,5 s_n$, m (s_n – jag‘ning yurishidagi yuk tushish tirqishi)ga teng:

$$P_{engkat.} = N_{dv.} / n s_n \cdot \eta \cos \alpha \quad n, \quad (43)$$

$$[n - ayl/sek \text{ va } s_n - m \text{ da}].$$

3-rasm, b ga asosan $\alpha_1 = \alpha$ bo‘lganda, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$P = T \sin (\alpha + \beta) \quad n, \quad (44)$$

$$R = T \cos (\alpha + \beta) \quad n, \quad (45)$$

bu yerda: β – tirgovich plita va gorizontall yassilik orasidagi burchak, $\beta = 25^\circ$.

Keyingi aniqlash:

$$R_{engkat.} = P_{engkat.} h / L \quad (46)$$

(46) formuladagi R o‘rniga (45) formuladagi uning qiymatini qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$T_{engkat.} = P_{engkat.} h / L \cos (\alpha + \beta) \quad n. \quad (47)$$

Misol. Jag‘li maydalagichning oddiy harakatlanuvchi jag‘ o‘lchamlari $1500 \times 2100 \text{ mm}$ mexanizmlari qismlarining kuchlanish qiymatini aniqlash. Avval belgilangan ediki, ushbu maydalagichning elektrodvigatel quvvati 250

kvt, ekssentrik valning aylanish soni $n=1,67$ ayl/sek, jagʻning yurishidagi yuk tushish tirqishi $s_n=0,03$ m, jagʻlar orasidagi burchak $\alpha=20^\circ$ ga teng.

(34) formulaga muvofiq,

$$P_{engkat.} = 2 N_{dv.} \eta \cos \alpha / n \cdot 0,585 s_n = 3,42 N_{dv.} \eta \cos \alpha / n \cdot s_n \quad n.$$

Tirgovich plitaning kuchlanishi

$$T_{engkat.} = 0,64 \cdot P_{engkat.} \quad t.$$

Shatunning kuchlanishi

$$Q_{engkat.} = 2 Q_{o'r.} = N_{dv.} \eta / e \quad n \quad t.$$

Ushbu maydalagich uchun quyidagi raqamlarni kiritamiz:

$P_{engkat.} = \dots\dots\dots t$, $Q_{engkat.} = \dots\dots\dots t$, yaʼni yuqorida hisoblanganga juda oʻxshash.

3-AMALIY ISH

Jagʻli maydalagichning maxovik massasini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Jagʻli maydalagichning maxovik massasini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida jagʻli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari toʻgʻrisida xulosa qilish.

Jagʻli maydalagichning maxovik massasini hisoblash asoslari: Jagʻli maydalagich davriy harakatlanuvchan (yarim yurishi ishchi, yarmi yuksiz) mashina hisoblanadi. Qachonki yarmi yuksiz vaqtda, energiya faqat zararli qarshiliklarga sarflanishi yoʻqotiladi va dvigatelning quvvati toʻliq ishlatilmaydi, shunday qilib dvigatel zaxira quvvatiga ega boʻladi. Ushbu maydalagichning quvvatini ishlatish uchun maxoviklar bilan taʼminlanadi. Uning qoʻllanilishi shundan iboratki, yarmi yuksiz yurishi vaqtida kinetik energiyani yigʻadi va uni ishchi yurishi vaqtida etkazib beradi. Shuningdek, ishchi yurishi oxirida burchak tezligi $\omega_{mak.}$ dan boshlangʻich ishchi yurishi $\omega_{min.}$ gacha oʻzgaradi. Burchak tezligi tebranishida ishchi yurishi

chegaralanadi. Shunday qilib, notekis darajadagi yurishning nomlanishi δ , quyidagiga teng:

$$\delta = \omega_{mak.} - \omega_{min.} / \omega_{o'r.} \quad (48)$$

bu yerda: $\omega_{o'r.}$ – o‘rtacha qamrash burchagi,

$$\omega_{o'r.} = \omega_{mak.} + \omega_{min.} / 2 \quad (49)$$

Maxovik orqali to‘plangan energiya shunday qilib, quyidagicha aniqlanadi:

$$E = I \omega_{mak.}^2 / 2 - I \omega_{min.}^2 / 2 = I \cdot \omega_{mak.}^2 - \omega_{min.}^2 / 2 \, dj, \quad (50)$$

$$E = I / 2 \cdot (\omega_{mak.} + \omega_{min.}) \cdot (\omega_{mak.} - \omega_{min.}) \, dj, \quad (51)$$

(48) va (49) formulalarni hisoblab, quyidagini olamiz:

$$E = I \omega_{o'r.}^2 \, \delta = I (2\pi n)^2 \delta = 4 I \pi^2 n^2 \delta \, dj, \quad (52)$$

$$I = E / 4 \pi^2 n^2 \delta \quad (53)$$

Nazariy mexanikadan ma’lumki,

$$I = mR^2 = mD^2/4 \, \text{kgm}^2, \quad (54)$$

bu yerda: I – maxovikning bir lahzadagi inersiyasi, kgm^2 ; m – maxovik massasi, kg ; R – maxovik radiusi, m .

(54) formuladan quyidagini olamiz:

$$mD^2 = 4 I \, \text{kgm}^2, \quad (55)$$

mD^2 ko‘paytmasi bir pastdagi lahza deb ataladi.

(55) formuladagi I o‘rniga uning (52) formuladagi qiymatini qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$mD^2 = 4E / 4 \pi^2 n^2 \delta = E / \pi^2 n^2 \delta \quad (56)$$

Maxovik orqali to‘planadigan energiya kattaligini, maydalashning yarim ishiga teng deb 1-amaliy ishda keltirilgan (50) formulaga asosan qabul qilish kerak, shunda:

$$E = A / 2 = N_{dv.} \cdot \eta / 2 \, n \, dj, \quad (57)$$

Aniqlangan qiymatni (55) formulaga qo‘ysak, quyidagini olamiz:

$$mD^2 = N_{dv.} \cdot \eta / 2 \pi^2 n^2 \delta \, \text{kgm}^2. \quad (58)$$

Maydalagich mashinasi uchun notekis daraja 0,01–0,03 oralig‘ida qabul qilinadi.

Misol. Maydalagich uchun maxovik massasini aniqlash. Agarda elektrodvigatel quvvati $N_{dv.}=75 \cdot 10^3$ vt, maydalagichning foydali ish koeffitsienti $\eta=0,85$, eksentrik valning aylanish soni $n=4,58$ ayl/sek, notekis darajadagi yurish $\delta=0,02$ bo‘lsa:

$$mD^2 = N_{dv.} \cdot \eta / 2 \pi^2 n^2 \delta = \dots\dots\dots \text{kgm}^2.$$

Maydalagich uchun maxovik diametri 1,525 m ga teng. Maxovikning massasi quyidagicha tashkil etadi:

$$m = mD^2 = \dots\dots\dots \text{kg}.$$

Gupchak massasi $m_1=1,2$ kg va kegay massasi $m=855$ kg e‘tiborga olinganda.

4-AMALIY ISH

Jag‘li maydalagichning shatuni, tirgovich plitasi, harakatlanuvchi jag‘i va eksentrik valini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Jag‘li maydalagichning shatuni, tirgovich plitasi, harakatlanuvchi jag‘i va eksentrik valini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida jag‘li maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Jag‘li maydalagichning shatuni, tirgovich plitasi, harakatlanuvchi jag‘i va eksentrik valini hisoblash asoslari:

Shatunni hisoblash. 2-amaliy ishda keltirilgan (41) formula ($Q_{engkat.}=2Q_{o'r.}=N_{dv.}\eta/en$) orqali shatunning kuchlanishi $Q_{engkat.}$ hisobiga shatun hisobi aniqlanadi. Shatunning maydon kesimi F quyidagi sharoitda aniqlanadi:

$$F = Q_{engkat.} / \sigma_{buz.} \quad (59)$$

Tirgovich plitani hisoblash. Harakatlanuvchi tirgovich plitaning bo‘yi kuchlanishining eng katta o‘lchamlari 2-amaliy ishda keltirilgan (36) formula ($T_{engkat.} = 0,64 \cdot P_{engkat.}$) yoki (47) formula ($T_{engkat.} = P_{engkat.} h / L \cos (\alpha + \beta)$) orqali aniqlanadi.

Ko‘pchilikda maydalagich konstruksiyalarida tirgovichli plitalar tuzilishi saqlanadi va shunday bo‘ladi. Bu holatda ham hisoblar 2-amaliy ishda keltirilgan (36) va (47) formulalar orqali xuddi shunday olib boriladi. Biroq zaxira mustahkamligi 1,5–2,0 deb qabul qilinadi. Konstruksiyalar qatorida tirgovichli plitalar ikki qismdan tashkil topadi: boltlar bilan birlashtirilgan yoki parchinlab biriktirilgan. Birlashtirish shunday hisoblar bilan qilinadiki, kuchlanish paydo bo‘lishi zahoti hisoblangan chegaradan oshganda boltlar (parchinlar) qirqilsin.

Harakatlanuvchi jag‘ni hisoblash. Harakatlanuvchi jag‘ni hisoblash xuddi ikkita tayanchda to‘sin, ulardan birining tayanchi sharnirli holatda kuchlar harakati $P_{engkat.}$ ostida egilishi bo‘yicha hisoblanadi. Kuchlar kattaligi $P_{engkat.}$ 2-amaliy ishda keltirilgan (34) formula ($P_{engkat.} = 2 N_{dv.} \eta \cos \alpha / n \cdot 0,585 s_n = 3,42 N_{dv.} \eta \cos \alpha / n \cdot s_n$) va (43) formula ($P_{engkat.} = N_{dv.} / n s_n \cdot \eta \cos \alpha$) orqali aniqlanadi.

Ekssentrik valni hisoblash. Ekssentrik valni hisoblash ikki xil murakkab qarshilikda amalga oshiriladi:

1. Egilishda. Oddiy harakatlanuvchi jag‘li maydalagich uchun harakatdagi kuchlar $Q_{his.}$ 2-amaliy ishda keltirilgan (41) formula ($Q_{engkat.} = 2 Q_{o‘r.} = N_{dv.} \eta / e n$) orqali va murakkab harakatlanuvchi jag‘li maydalagich uchun harakatdagi kuchlar P (42) formula ($P = T \sin (\alpha + \beta)$) orqali aniqlanadi.

2. Aylantirish lahzasi harakatida aylanishida. U quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$M_{ayl.} = N / \omega \quad nm, \quad (60)$$

$$[N - vt \text{ da}].$$

Shuningdek, valni hisoblashda tasmani taranglashtirishdan egiluvchan kuchlanish valning konsol qismini tekshirishni, qaysi biri qaytarilib egilish va aylantirishini e'tiborga olish zarur.

5-AMALIY ISH

Konusli maydalagich valining aylanish tezligini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Konusli maydalagich valining aylanish tezligini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida konusli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Konusli maydalagich valining aylanish tezligini hisoblash asoslari: Osilgan vali bilan uzun konusli maydalagich uchun valning aylanish soni (yoki markazi siljigan maydalagichning maydalaydigan konusi) maydalangan materialning erkin tushish sharoitidan quyidagicha aniqlanadi:

$$h = gt^2 / 2 ; t = \sqrt{2h / g} . \quad (61)$$

Konus yasovchi (o'z harakati bilan biror yuza yoki sirt hosil qiladigan) valning bir aylanishi ikkita tebranish (o'ngga va chapga) hosil qiladi, bu yerdan bitta tebranish uchun talab etiladigan vaqt quyidagini tashkil etadi:

$$t_1 = 1 / 2n = 0,5 / n \text{ sek.} \quad (62)$$

Eng yaxshi ishlash sharoiti bo'lishi uchun quyidagiga ega bo'lish zarur.

$$t = t_1 ; \sqrt{2h / g} = 0,5 / n \text{ sek,} \quad (63)$$

bu yerdan:

$$n = 0,5 \sqrt{g / 2h} \text{ ayl/sek.} \quad (64)$$

(62) formulaga h qiymatni $h=2r / \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1$ tenglama bo'yicha qo'ysak va $g=9,81 \text{ m/sek}^2$ teng deb faraz qilsak, unda quyidagini olamiz:

$$n = 0,5 \sqrt{9,81 (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1) / 2 \cdot 2r} = 0,785 \sqrt{\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta_1 / r} , \quad (65)$$

bu yerda: r – eksentrik (mekanizmda umumiy o‘q bilan bir markazga ega bo‘lmagan disksimon detal), m .

(65) formula bo‘yicha olingan n qiymatni konuslar devorlarida uning ishqalanish hisobiga material to‘xtalishi hisobi bilan 5–10% ga kamaytirish tavsiya etiladi va unda:

$$n = 0,706 \div 0,745 \sqrt{\lg \beta + \lg \beta_1 / r} . \quad (66)$$

Konsolli vali bilan maydalagich valining aylanish sonini aniqlash quyidagi formula bo‘yicha tavsiya etiladi:

$$n \geq 2,2 \sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha} / l \text{ ayl/sek}, \quad (67)$$

bu yerda: α – maydalaydigan konusda yasovchi (o‘z harakati bilan biror yuza yoki sirt hosil qiladigan) qiya burchakni etarli darajadagi aniqlik bilan teng deb qabul qilish mumkin (*Konusli maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini aniqlashga qarang*); odatda $39\text{--}40^\circ$ ga teng deb qabul qilinadi; f – konuslar yuzasidagi materialning ishqalanish koeffitsienti, 0,35 ga teng; l – maydon parallelligi uzunligi, m .

Qabul qilingan sharoit bo‘yicha maydon parallelligi uzunligi l konus maydalagichdan (to‘liq bir onda o‘ngga va chapga konus tebranishi) tushayotgan markazi siljigan vtulkaning bir aylanib o‘tish yo‘li kam bo‘lmasligi zarur. Shunga muvofiq, vaqt davri (sikli) quyidagiga teng bo‘ladi:

$$t = 1 / n . \quad (68)$$

1200 mm o‘lchamli kalta konusli maydalagich uchun markazi siljigan vtulkaning aylanishlar soni $n = 4,5 \text{ ayl/sek}$ ga teng, unda

$$t = 1 / 4,5 = 0,222 \text{ sek} .$$

Bu vaqt ichida konus yuzasida mavjud bo‘lgan va tezlikda teng me’yorda harakat qilayotgan material bo‘lagi, quyidagi yo‘lni bosib o‘tadi:

$$l = at^2 / 2 , \quad (69)$$

bu yerda: a – tezlanish;

$$a = g (\sin \alpha - f \cos \alpha) \text{ m/sek}^2, (70)$$

$\alpha = 41^\circ$, $f = 0,35$ va $g = 9,81 \text{ m/sek}^2$ ga teng deb faraz qilsak, unda quyidagini olamiz:

$$l = 9,81 (0,656 - 0,35 \cdot 0,754) / 2 \cdot 0,222^2 = 0,094 \text{ m}.$$

(69) formula bo'yicha aniqlashtirilib topilgan l kattaliklari konus maydalagichning pastki diametri D_n nisbatida quyidagini olamiz:

$$l / D_n = 0,094 / 1,2 = 0,0784 \approx 0,08.$$

Barcha uchta tipdagi maydalagich o'rtacha va mayda maydalash uchun mo'ljallangan maydonlari parallelligi kattaligini quyidagicha qabul qilish tavsiya etiladi:

$$l_{mo'lj.} = 0,08 D_n \text{ m} . (71)$$

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

$$Q_V = V\varphi n = d l \pi D_n \varphi n \text{ m}^3/\text{sek}, (72)$$

yoki

$$Q\gamma_{ayl.} = Q_V \gamma_{ayl.} = \pi d l D_n \varphi n \gamma_{ayl.} \text{ kg/sek}, (73)$$

bu yerda: φ – yumshatish koeffitsienti, 0,25–0,6 ga teng; n – aylanishlar soni, ayl/sek; $\gamma_{ayl.}$ – hajmiy massa, kg/m^3 .

(72), (73) va (67) formulalarga l o'rniga uning (71) formuladan ifodasini qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$Q_V = \pi d \cdot 0,08 D_n^2 \varphi n \text{ m}^3/\text{sek}, (74)$$

$$Q\gamma = \pi d \cdot 0,08 D_n^2 \varphi n \gamma_{ayl.} \text{ kg/sek}, (75)$$

$$n = 2,2 \sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha} / 0,08 D_n = 7,8 \sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha} / D_n \text{ ayl/sek}. (76)$$

Misol. Qisqa konusli tipdagi maydalagichning ishlab chiqarish samaradorligini chiqayotgan bo'laklar diametri $d=0,003 \text{ m}$, konus maydalagichning pastki diametri $D_n=1,2 \text{ m}$, yumshatish koeffitsienti $\varphi=0,4$, konuslar yuzasidagi materialning ishqalanish koeffitsienti $f=0,35$, maydalaydigan konusda yasovchi (o'z harakati bilan biror yuza yoki sirt hosil qiladigan) qiya burchak $\alpha=41^\circ$, materialning hajmiy massasi $\gamma_{ayl.} = 2600$

kg/m^3 teng bo'lganda aniqlang. Konsolli vali bilan maydalagich valining aylanish sonini aniqlash quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$n = 2,2 \sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha} / 0,08 D_n = 7,8 \sqrt{\sin \alpha - f \cos \alpha} / D_n \text{ ayl/sek.}$$

Ushbu formulaga tegishli qiymatlarni qo'ysak, quyidagini topamiz:

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

Ushbu maydalagichning aylanishlar soni pasporti bo'yicha $\dots\dots\dots$ ayl/sek ga teng.

6-AMALIY ISH

Konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida konusli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash asoslari: Konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvati quyidagi formulalarning bittasi bo'yicha hisoblanishi mumkin.

$$N = k_{mut.} \sigma_{siq.}^2 \pi b L n / 12 E \eta \cdot (D_{o'r.}^2 - d_{o'r.}^2) \text{ vt, (77)}$$

bu yerda: $k_{mut.}$ – mutanosiblik ko'effitsienti, bo'laklarning o'lchamlari o'zgarishi bilan materialning mustahkamligi o'zgarishi hisobga olinishi; maydalagichga tushayotgan material bo'laklari o'lchamlariga mutanosiblik ko'effitsienti $k_{mut.}$ bog'liqligi maydalagich o'lchami $400 \times 600 \text{ mm}$ bo'lganda 1 ga, $600 \times 900 \text{ mm}$ bo'lganda 0,92 ga, $900 \times 1200 \text{ mm}$ bo'lganda 0,698 ga, $1200 \times 1500 \text{ mm}$ bo'lganda 0,625 ga, $1500 \times 2100 \text{ mm}$ bo'lganda 0,555 ga teng; $\sigma_{siq.}$ – maydalanadigan materialning siqilishdagi chegaraviy mustahkamligi, n/m^2 ; E – maydalanadigan materialning egilish moduli, n/m^2 ; L – maydalash kamerasining uzunligi, m ; n – kamera uzunligi bo'yicha

joylashgan bo‘laklar soni; η – uzatmaning foydali ish koefitsienti, $\eta = 0,85$ ga teng; $D_{o'r.}$ – bo‘laklarning o‘rtacha kattaligi, m ; $d_{o'r.}$ – o‘rtacha o‘lchamli arra parchali o‘lchamlar tayyor mahsulot bo‘lagining o‘lchami, m ; b – tuzatish koefitsienti, kameraning uzunligi bo‘yicha joylashgan bo‘laklar soni maydalangan bo‘lmasligi hisobga olinishi lozim. 400×600 o‘lchamli maydalagich uchun kameraning uzunligi 600 mm ga, uning o‘rtacha kattaligi $D_{o'r.} = 0,175 \text{ m}$, qamrab olinadigan material bo‘lagining soni $L / D_{o'r.} = 3,43$ ga teng. Aslida shunday qilib, uchta bo‘lak yotqizish mumkin,

$$b = 3 / 3,43 = 0,876.$$

$$N = 3 A_t \sigma_{buz.}^2 V_m / 2 E \eta \cdot \lg i / \lg a \text{ vt, (78)}$$

bu yerda: A_t – tuzatish koefitsienti; maydalagich o‘lchami $400 \times 600 \text{ mm}$ bo‘lganda $1,25$ ga, $600 \times 900 \text{ mm}$ bo‘lganda $0,988$ ga, $900 \times 1200 \text{ mm}$ bo‘lganda $0,903$ ga, $1200 \times 1500 \text{ mm}$ bo‘lganda $0,862$ ga, $1500 \times 2100 \text{ mm}$ bo‘lganda $0,707$ ga teng; $\sigma_{buz.}$ – maydalanadigan materialning buzilishdagi kuchlanishi, n/m^2 ; V_m – mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi, m^3/sek ; E – maydalanadigan materialning egilish moduli, n/m^2 ; η – uzatmaning foydali ish koefitsienti, $\eta = 0,85$ ga teng; i – maydalash darajasi; a – bir martali hajm darajali maydalash.

$$N = 735 \cdot 10^3 s_n n L N / \eta \text{ vt, (79)}$$

bu yerda: s_n – jag‘ning gorizontal yurishidagi yuk tushish tirqishi, m ; n – ekssentrik valning aylanish soni, sek ; L – kameraning uzunligi, m ; N – kameraning balandligi, m ; η – uzatmaning foydali ish koefitsienti, $\eta = 0,85$ ga teng.

5-jadvalda yirik maydalaydigan konusli maydalagich (YMKM) uchun elektrodvigatel quvvati hisoblab chiqilgan natijalari keltirilgan.

Avval ko‘rib chiqilgan mutanosiblik koefitsienti $k_{mut.}$ kattaligining o‘zgarishi o‘xshashdir.

**Yirik maydalaydigan konusli maydalagich (YMKM) uchun
elektrodvigatel quvvati**

Maydalagich o'lchami	(1) formula bo'yicha hisoblab chiqilgan quvvat, kvt	Elektrodvigatelga o'rnatilgan quvvat, kvt	Mutanosiblik koeffitsienti, $k_{mut.}$
500/75		125,0	0,96
900/160		250,0	0,698
1200/150		—	0,625
1500/180		400,0	0,555

(77), (78) va (79) formulalar faqat yirik maydalaydigan konusli maydalagich uchun yaroqlidir. O'rtacha va mayda maydalaydigan qisqa konusli maydalagich uchun ular pasaytirilgan natijalarni beradi.

Maydalashga teng ta'sir etuvchi kuchlanishni aniqlanish uchun quyidagi formula tavsiya etiladi:

$$R = M_e \cdot i \cdot \eta / e \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta n, \quad (80)$$

bu yerda: R – maydalashga teng ta'sir etuvchi kuchlanish, n ; M_e – sekin yuradigan valda jamlangan ekvivalent lahzasi, $n \cdot m$; i – tishli konussimon uzatmaning uzatish nisbati; η – konusning yuqori osma, markazi siljigan va tishli uzatmasining foydali ish koeffitsienti; e – mo'ljallangan kesimiga ekssentrigi (mexanizmida umumiy o'q bilan bir markazga ega bo'lmagan disksimon detal), m ; α – ekssentrikning tekislikda burchak o'zishi; β – konus maydalagichda yasovchi burchak qiyaligi.

1500/180 o'lchamli konusli maydalagichda $0,5 \cdot D_{eng \text{ kat.}}$ tenglikda, ya'ni 600 mm tenglikda maydalanadigan bo'laklarning o'lchamlari o'rtacha bo'lgandagi maydalanishida, ekssentrik tekislikda uning burchak o'sishi $\alpha=30^\circ$ bo'lganda teng ta'sir etuvchi o'rtacha kattaligi $R_{o'rt.} = 300 \text{ T}$ olindi.

7-AMALIY ISH

Valikli maydalagichlar talab etadigan quvvatni hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Valikli maydalagichlar talab etadigan quvvatni hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida valikli maydalagichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Valikli maydalagichlar talab etadigan quvvatni hisoblash asoslari: Valikli maydalagichlar qattiq materiallarni maydalash va xuddi shuningdek, gil tuproqli plastik materiallarni maydalanishi uchun qo'llaniladi. Qurilish materiallari sanoatida asosan valikli maydalagichlar plastik gil tuproq materiallarni maydalanishi, ular maydalanishi va plastikligi bilan bir qatorda amalga oshirilishi uchun qo'llaniladi.

Valning o'rtacha solishtirma bosimini aniqlash uchun quyidagi formulani yodga olamiz: $P = \sigma F \quad n, \quad (81)$

bu yerda: σ – deformatsiya yuza kelgandagi kuchlanish, n/m^2 ; F – jismning ko'ndalang kesishish yuzasi, m^2 ;

Shunday qilib, valning o'rtacha solishtirma bosimi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$p_{o'r.} = k \cdot \sigma_{oq.} \cdot 2h_{n.q.} / (\delta - 1) \Delta h \cdot [(h_{n.q.} / h_q)^\delta - 1] \quad n/m^2, \quad (82)$$

bu yerda: k – koeffitsient, 1,15 ga teng deb qabul qilinadi; $\sigma_{oq.}$ – oquvchanlik chegarasi, n/m^2 ; $h_{n.q.}$ – neytral qatlamning qalinligi, m ; δ – koeffitsient, quyidagi nisbatda aniqlanadi: $\delta = \mu / \operatorname{tg} \alpha / 2, \quad (83)$

bu yerda: μ – valik va material orasida ishqalanish koeffitsienti; α – qamrash burchagi; Δh – materialni chiziqli siqilishi, m ; h_q – materialning lentadan chiqadigan qalinligi, m .

Maydalagichda valning o'rtacha solishtirma bosimini val diametri 0,8 m va val eni 0,6 m, uning tirqishi 0,004 m bo'lganda aniqlaymiz.

$$h_{n.q.} \approx \sqrt{h_{bosh.} h_q}, \quad (84)$$

bu yerda: $h_{bosh.}$ – tushayotgan materialning boshlang‘ich qalinligi, tushayotgan bo‘laklarning eng katta o‘lchami, m ;

$$h_{bosh.} = \Delta h + h_q,$$

$$\Delta h = 2R(1 - \cos \alpha). \quad (85)$$

$\alpha = 24^{\circ}20'$ va $R = 0,4 \text{ m}$ bo‘lganda, quyidagini olamiz:

$$\Delta h = 2 \cdot 0,4 (1 - 0,9) = 0,08 \text{ m}.$$

(84) va (85) formulalarga muvofiq, quyidagini olamiz:

$$h_{bosh.} = 0,08 + 0,004 = 0,084 \text{ m},$$

$$h_{n.q.} = \sqrt{0,084 \cdot 0,04} = 0,0183 \text{ m}.$$

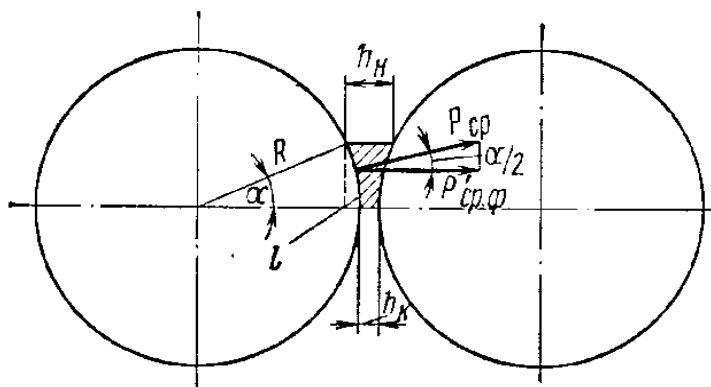
(83) formula bo‘yicha $\mu = 0,4 \div 0,45$ bo‘lganda aniqlaymiz:

$$\delta = 0,425 / 0,216 \approx 2.$$

Plasikli gil tuproq uchun oquvchanlik chegarasi, ularning $(3 \div 5) \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$ chegaradagi namligidan bog‘liqlikda o‘zgaradi.

Aniqlangan qiymatlarni (82) formulaga qo‘ysak, quyidagini topamiz:

$$p_{o'r.} = 1,15 \cdot 4 \cdot 10^5 \cdot (2 \cdot 0,0183) / (2 - 1) \cdot 0,08 [(0,0183/0,004)^2 - 1] = 4,2 \text{ Mn/m}^2$$



4–rasm. Valikli maydalagichning quvvatini aniqlash chizmasi.

Ushbu yuzaga bosimning ta’siri quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$F = Bl m^2, \quad (86)$$

bu yerda: B – vallar eni, m ; l – material maydalanadigan yoy uzunligi (4–rasmga qarang);

$$l = R\alpha, (87)$$

bu yerda: α radianda ifodalangan.

$$\alpha = 24^{\circ}20' \text{ va } l = R \cdot 0,423 \text{ bo'lganda.}$$

(86) formulaga B va l qiymatlarini qo'ysak, quyidagini topamiz:

$$F = 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,423 \approx 0,1 \text{ m}^2.$$

Tamomila quyidagini olamiz:

$$P_{o'r.} = p_{o'r.} F = 4,2 \cdot 10^6 \cdot 0,1 = 420000 \text{ n} = 0,42 \text{ Mn}.$$

Ishlatiladigan vallar eni va materialni yanchish darajasini hisobga oluvchi koeffitsientni kiritsak, $k=0,6$, unda quyidagini olamiz:

$$P_{o'r.} = 0,6 \cdot 420000 = 252000 \text{ n.}$$

Gorizontal o'qga $P_{o'r.f.}$ proeksiyasi taxminan qabul qilinsa, ushbu kuch yotgan nuqtasi yoy uzunligining l yarmida joylashganligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$P'_{o'r.f.} = P_{o'r.} \cos \alpha / 2 = 252 \cdot 10^3 \cdot 0,977 = 246000 \text{ n.}$$

Jamlangan yo'l, materialga har ikkala vallardan o'tayotgan nuqtada joylashgan kuchlar bosilishida, ushbu kuch joylashgan nuqtalar joylashuvi proeksiyasi bor. Taxminan hisoblanganda, joylashgan kuchlar nuqtasi $P'_{o'r.f.}$ yoy uzunligining l yarmida yotadi, gorizontal yo'ldagi ushbu kuchlar joylashgan nuqtasida o'tadigan kattalikni (har ikkala kuch) quyidagiga teng deb olamiz.

$$S = 2R (1 - \cos \alpha / 2) = 2 \cdot 0,4 (1 - 0,997) = 0,0184 \text{ m.}$$

Jamlangan yo'lda $P'_{o'r.f.}$ kuchlar bajargan ish quyidagiga teng bo'ladi:

$$A = P'_{o'r.f.} S = 246000 \cdot 0,0184 = 4500 \text{ nm.}$$

Bunda quvvat sarflanishi quyidagini tashkil etadi:

$$N_1 = An = 4500 \cdot 3,3 = 14850 \text{ vt} = 14,85 \text{ kvt.}$$

bu yerda: n – vallar aylanish soni, $n=3,3 \text{ ayl/sek}$ ga teng.

Valik maydalagichga tushayotgan gil tuproqli massaning undagi lentalar formasiga harakatlanish tezligi vallar aylanma tezligiga teng deb

qabul qilamiz. Ma'lumki, lentaning kirish tezligidan chiqish tezligi kattadir. Ko'rsatilgan holatda gil tuproqli massaning sirg'anishi valiklar yuzasiga nisbatan joyiga ega, shunday qilib valik va material orasida ishqalanish kuchi paydo bo'ladi.

Taxminan hisoblaymiz:

$$v_2 = v_1 \cdot h_q / h_{bosh.} . \quad (88)$$

Valda materialni ishqalanishini engib chiqishda talab etiladigan quvvat maydalanishga sarflanadigan, ishqalanish koeffitsientiga ko'paytirilgan quvvatga tengligini isbotlash mumkinki:

$$N_2 = f N_1 = 0,45 \cdot 14850 = 6680 \text{ vt} = 6,68 \text{ kvt} .$$

Vallar podshipniklariga ishqalanishda quvvat sarfi quyidagi holatda aniqlanish mumkin. Bitta valik podshipniklariga valik tortishish kuchlari va materialda jamlangan valik bosim $P'_{o'r.f.}$ yuklangan. Hisoblashda katta ishonchlilik uchun kuch $P'_{o'r.f.}$ gorizontalgga yo'naltirilgan deb qabul qilamiz. Shunda natijaviy kuch G quyidagiga teng bo'ladi:

$$G = \sqrt{Q^2 + P_{o'r.}^2} = \sqrt{3680^2 + 246000^2} = 246020 \text{ n},$$

bu yerda: Q – valik og'irlik kuchi, $Q = mg$ (tezlatishda massa), n .

Ko'rib chiqilayotgan maydalagichda valik massasi 375 kg ga teng bo'lganda, quyidagi og'irlik kuchini olamiz:

$$Q = 375 \cdot 9,81 = 3680 \text{ n}.$$

Podshipniklarda ishqalanishda sarflanadigan quvvat ikki valiklar uchun quyidagiga teng bo'ladi:

$$N_3 = \pi d \cdot 2fGn = 3,14 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 0,001 \cdot 246020 \cdot 3,3 = 510 \text{ vt} = 0,51 \text{ kvt},$$

bu yerda: f – valikga keltirilgan tebranish ishqalanish koeffitsienti, $f = 0,001$;
 d – valik stapfalari (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) diametri, $d = 0,1 \text{ m}$;

$$N_{umum.} = N_1 + N_2 + N_3 = 14,85 + 6,68 + 0,51 = 22,04 \text{ kvt}.$$

Dvigateldan valiklar shkiviga (uzatma tasmasini harakatga keltiruvchi g'ildirak) uzatma pona tasmali. Pona tasmali uzatmaning foydali ish koefitsienti $\eta = 0,95$ ga teng. Shunda quyidagini olamiz:

$$N_{dvig.} = N_{umum.} / \eta = 22,04 / 0,95 = 23,2 \text{ kvt.}$$

Pasporti bo'yicha o'rnatiladigan quvvat $N = 24 \text{ kvt}$ ga teng.

Valikli maydalagich uchun elektrodvigatel quvvati mustahkam jinslarni maydalashda quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$N = 3 A_t \sigma_{buz.}^2 V_m / 2 E \eta \cdot \lg i / \lg a \text{ vt,} \quad (89)$$

bu yerda: A_t – tuzatish koefitsienti; $\sigma_{buz.}$ – maydalanadigan materialning buzilishdagi kuchlanishi, n/m^2 ; V_m – mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi, m^3/sek ; E – maydalanadigan materialning egilish moduli, n/m^2 ; i – maydalash darajasi; a – bir martali hajm darajali maydalash; η – uzatmaning foydali ish koefitsienti $\eta=0,85$ ga teng.

Misol. Maydalanadigan materialning buzilishdagi kuchlanishi $\sigma_{buz.}=230 \cdot 10^6 \text{ n/m}^2$, mashinaning ishlab chiqarish samaradorligi $V_m=0,00667 \text{ m}^3/sek$, maydalanadigan materialning egilish moduli $E=7,1 \cdot 10^{10} \text{ n/m}^2$, maydalash darajasi $i=3$, bir martali hajm darajali maydalash $a=2$, $\alpha=19^040$, tuzatish koefitsienti $A_t=1$ (tushayotgan bo'laklarning o'lchami kichikligi e'tiborga olinganda) qabul qilamiz.

Qayd etilgan qiymatlarni yuqoridagi N_1 , N_2 va $N_{umum.}$ formulalarga qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$N_1 = \dots\dots \text{vt} = \dots\dots \text{kvt},$$

$$N_2 = f N_1 = \dots\dots = \dots\dots \text{kvt},$$

$$N_{umum.} = N_1 + N_2 / \eta = \dots\dots \text{kvt}, \quad (90)$$

bu yerda: η – podshipniklarda yo'qotishni va elektrodvigateldan uzatishni hisobga olish bilan foydali ish koefitsienti $\eta=0,85$ teng.

Hisoblashda ko'rsatkichlari qo'yilgan maydalagich uchun elektrodvigatel quvvati kvt ga teng.

2-BOB

KUKUNLOVCHI USKUNALAR VA MASHINALAR

8-AMALIY ISH

Tegirmonga sarflanadigan quvvatni hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Tegirmonga sarflanadigan quvvatni hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Tegirmonga sarflanadigan quvvatni hisoblash asoslari: Sharli tegirmonda kukunlanadigan jismning ko'tarilishda energiya sarflanadi, kinetik energiyaning unga xabar berishi va zararli qarshilikga bardosh berishida tegirmonning foydali ish koeffitsientini hisobga olamiz.

Sharlarni aniq balandlikka ko'tarilishi (stilpebsa) uchun boshlanishida ular parabolik traektoriya bo'yicha harakatlanadigan zarur ish A quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_1 = GY_B \, dj, \quad (91)$$

bu yerda: G – sharlarning og'irlik kuchi, n ; Y_B – sharlarning uzilish nuqtasidan tushish nuqtasigacha ko'tarilish balandligi, m .

Sharlarga kinetik energiya talabi xabari uchun ish quyidagiga teng:

$$A_2 = mv_0^2 / 2 = Gv_0^2 / 2g \, dj, \quad (92)$$

bu yerda: v_0 – aylanma traektoriya bo'ylab sharlar harakatining reduksiyalashgan (soxta) qatlami tezligi, m/sek ; m – sharlar massasi, kg .

Sharlarning reduksiyalashgan (soxta) qatlami ko'tarilishi balandligi quyidagi formula bilan hisoblab chiqiladi:

$$Y_B = -4R_0 \sin^2 \alpha_0 \cdot \cos \alpha_0 \, m,$$

bu yerda: R_0 – inersiya radiusi [$R_0 = R \cdot \sqrt{1 - k^2/2} = 0,866 R$ formulasiga asosan], m ; α_0 – reduksiyalashgan (soxta) qatlam uchun sharlarning uzilish burchagi.

Keyinchalik minus belgisini tashlab yuboramiz, u ordinatalar yo‘nalishini ko‘rsatadi.

Yuqorida ko‘rsatilgan formulaga asosan R_0 kattalik $0,866 R$ ga teng.

Reduksiyalashgan (soxta) qatlam sharlarining uzilish burchagi uchun Y_B kattalik, ilgari hisoblanganga ko‘ra 60° ga tengligi quyidagini tashkil etadi:

$$Y_B = 4R_0 \sin^2 \alpha_0 \cos \alpha_0 = 4 \cdot 0,866 R \cdot 0,866^2 \cdot 0,5 = 1,3 R. \quad (93)$$

$$\text{Shunday qilib, } A_1 = 1,3 GR \text{ nm}, \quad (94)$$

(92) formuladagi aylanma traektoriya bo‘ylab sharlar harakatining reduksiyalashgan (soxta) qatlami tezligi v_0 ni $2\pi R_0 n$ orqali, inersiya radiusi R_0 ni $0,866R$ orqali va aylanish soni n ni $0,378/\sqrt{R}$ orqali almashtirsak, quyidagini olamiz:

$$A_1 = mv_0^2 / 2 = G v_0^2 / g \cdot 2 \text{ dj},$$

$$A_2 = G4\pi^2 \cdot 0,866^2 R^2 \cdot 0,378^2 / g \cdot 2 (\sqrt{R})^2 = 0,214 GR \text{ dj}, \quad (95)$$

Bir siklda umumiy kattalik ishi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$A_1 + A_2 = 1,3 GR + 0,214 GR = 1,514 GR \text{ dj}, \quad (96)$$

Tegirmonning bir marotaba to‘liq aylanishini avval aniqlangan sikllar soni $1,644$ [$S_0 = 1 / n : 0,608 / n = 1,644$ formulaga asosan] bo‘lganda, quyidagini olamiz:

$$A_{umum.} = 1,514 GR \cdot 1,644 = 2,49 GR \text{ dj}. \quad (97)$$

Quvvat sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$N_1 = An / \eta = 2,49 GRn / \eta \text{ vt}, \quad (98)$$

bu yerda: G – kukunlanadigan jismning og‘irlik kuchi, n ; R – barabanning ichki radiusi, m ; n – barabanning aylanish soni, ayl/sek ; η – uzatmaning foydali ish koeffitsienti; $\eta = 0,9 - 0,94$.

Tuyiladigan materialning og'irlik kuchi kukunlanadigan jism og'irlik kuchidan 14% tashkil etishini hisobga olsak, tamomila quyidagini olamiz:

$$N = 2,49 \cdot 1,14 GRn / \eta = 2,83 GRn / \eta \text{ vt. (99)}$$

Keyingi hisoblar uchun (99) formulani qayta ko'rib chiqib, G ni m ga va n – ayl/min deb ifodalashimiz kerak. Tegishli hisob–kitobdan so'ng, quyidagini olamiz:

$$N = 0,462 GRn / \eta \text{ kvt, (100)}$$

Sement ishlab chiqarish zavodlarida o'rnatilgan amaliyotda qabul qilingan ko'pchilik tegirmonlar uchun barabanni aylanish tezligi ψ kritikdan 75,8% tashkil etishini hisobga olinib, (100) formulaga to'ldirish koeffitsienti kattaligi $\varphi=0,3$ kiritilgan.

Yuqorida ko'rib chiqilgan ushbu prinsip ketma-ketligida bir necha turli uslublar orqali quvvat sarfini aniqlash, quyidagi formulada keltirilgan.

$$N = 0,5 \cdot G / \varphi \cdot \sqrt{D} \cdot [9 \cdot (1-k^4) - 1,75 (1-k^6)] \text{ l. s. . (101)}$$

Quyidagi 6-jadvalda tegirmonni har xil darajada to'ldirish koeffitsienti φ da $1-k^4$ va $1-k^6$ qiymatlari keltirilgan.

6-jadval

Tegirmonni har xil darajada to'ldirish koeffitsienti φ da $1-k^4$ va $1-k^6$ qiymatlari

Ko'rsatkichlar	$1-k^4$ va $1-k^6$ qiymatlari				
	$\varphi=0,2$	$\varphi=0,25$	$\varphi=0,30$	$\varphi=0,35$	$\varphi=0,4$
k	0,834	0,771	0,707	0,620	0,524
$1-k^4$	0,517	0,643	0,750	0,853	0,925
$1-k^6$	0,664	0,790	0,875	0,994	0,980

(101) formulada barabanni aylanish tezligi kritikdan $\psi=75,8\%$ teng deb qabul qilingan.

(101) formulani qayta ko‘rib chiqib, yuqoridagi jadval bo‘yicha $1-k^4$ va $1-k^6$ hamda $\varphi=0,3$ qiymatlarni qo‘yib, quyidagini olamiz:

$$N = 12,3 \cdot G \sqrt{R} \quad \text{l. s.} = 9,05 G \sqrt{R} \text{ kvt.} \quad (102)$$

Shuningdek, n (ayl/min) ga ko‘paytirib va bo‘lishda maxrajda n o‘rniga uning qiymati, ya’ni $22,7 / \sqrt{R}$ ni qo‘yib, tamomila quyidagini olamiz:

$$N = 0,4 \cdot GRn \quad \text{kvt.} \quad (103)$$

(101) formula xulosa qilinayotganda, materialning tuyilishi massasi e’tiborga olinmagan.

Ko‘rsatilgan massani hisobga olib, quyidagini olamiz:

$$N = 0,456 \cdot GRn \quad \text{kvt.} \quad (104)$$

Quvvatni hisoblash uchun quyidagi formulaga umumiy ko‘rinishda to‘ldirish koeffitsienti φ va aylanish tezligi ψ har xil bo‘lganda:

$$N = 3,46S \cdot G/\varphi \cdot \sqrt{D} \cdot \psi [9/4 \cdot \psi^2(1-k^4) - 4/3 \cdot \psi^6(1-k^6)] \quad \text{kvt.} \quad (105)$$

Ushbu formulada $G - m$ da $D - m$ da.

(105) formula bo‘yicha $\varphi=0,3$ va $\psi=0,758$ bo‘lganda yuqoridagi jadval asosan $1-k^4$ va $1-k^6$ qiymatlarni qo‘yib, quyidagini olamiz:

$$N = 6,58G \cdot \sqrt{D} \quad \text{kvt.} \quad (106)$$

(106) formulaga $n=32/\sqrt{D}$ ayl/min. kattalikni kiritsak va D ni $2R$ orqali almashtirsak, tamomila quyidagini olamiz:

$$N = 6,58G \cdot \sqrt{D} n \sqrt{D} / 32 = 0,41 GRn \quad \text{kvt.} \quad (107)$$

Materialning tuyilishi massasini e’tiborga olib, quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$N = 0,467 GRn \quad \text{kvt.} \quad (108)$$

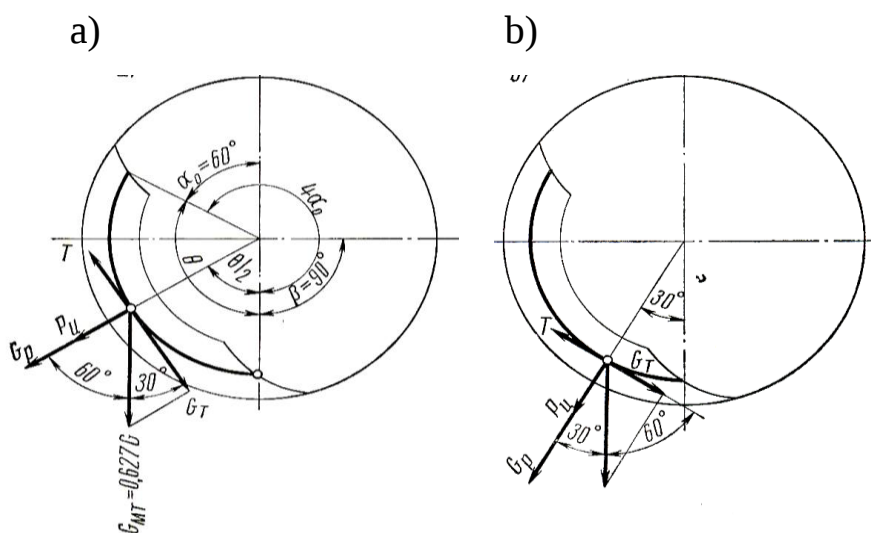
(100), (104) va (108) formulalarni taqqoslaganda, $\varphi=0,3$ va $\psi=0,758$ bo‘lganda ularni hammasi bir xil ekanligini belgilaymiz.

Qurilish materiallari sanoatida ishlatilayotgan tegirmonga talab etiladigan quvvatni hisoblashda, (99) formuladan foydalanish zarur. Tegirmon uchun quvvatni hisoblashda, qaysilari $\varphi \neq 0,3$ bo‘lganda (101)

formuladan foydalanish tavsiya etiladi. $\varphi \neq 0,3$ va $\psi \neq 0,758$ bo'lganda (105) formuladan foydalaniladi.

Quvvatni aniqlash uchun formulalarni xulosa qilganda, tegirmon barabanining ishlashida sarflanadigan kukunlanadigan jismlarni sirg'anishi va barabanning ichki yuza sirtiga nisbatan material e'tiborga olinmagan. Shu bilan birga, sement ishlab chiqarish zavodlarida tegirmon barabanining ishlashi amaliyoti shuni ko'rsatadiki, 1 kg/t va undan ko'proq kattalikdagi tayyor sementga futerovka eskirishiga erishadi.

Tegirmonni ishlashi uchun talab etiladigan quvvatga sirg'anishni ta'sirini aniqlashtirish uchun futerovka silliqqligini e'tiborga olib, harakatlanadigan kuchni ko'rib chiqamiz.



5-rasm. Tegirmonning quvvatiga sirg'anishni ta'sirini aniqlash chizmasi.

Barabanning ichki yuza sirtiga chaqiriladigan markazdan qochma kuch P_{st} va radial tashkil etuvchi (radius bo'ylab tarqalgan) og'irlik kuchi yuklanishi G_p normal bosim kuchi ta'sir etadi (5-rasm).

Bu kuchlar baraban yuza sirti bo'ylab yuklangan ishqalanish koefitsientiga ko'paytirilgan va sirg'anishdan yuklanishni intilishini ushlab qoladigan ishqalanish kuchini T tashkil etadi.

Tangensial (egri chiziqqa urinma chiziq bo'yicha yo'nalgan) tashkil etuvchi og'irlik kuchi G_T aylanma yo'nalishini teskari tomoniga yuklanishni o'zi tomoniga aylantirishga intiladi.

Kukunlanadigan jismdan va materialdan yuzaga keladigan aylana traektoriya bo'ylab joylashgan markazdan qochma kuch P_{st} , quyidagiga teng bo'ladi:

$$P_{st} = mv_0^2 / R_0 n, \quad (109)$$

bu yerda: m – kukunlanadigan jism massasi, kg ; v_0 – reduksiyalashgan (soxta) qatlamning aylanma tezligi, m/sek ; $R_0 = 0,866R$, m formulasiga muvofiq, reduksiyalashgan (soxta) qatlamning aylana yoyi radiusi;

$$v_0 = 2\pi R_0 n \text{ m/sek},$$

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

$$P_{st} = 0,55 \cdot (G + 0,14G) v_0^2 / g R_0 = 0,627 G \cdot 4\pi^2 R_0^2 \cdot 0,378^2 / g R_0 (\sqrt{R_0})^2 = 0,356 G n, \quad (110)$$

bu yerda: $0,627 G$ – kukunlanadigan jism va materialning aylanma traektoriya bo'ylab joylashgan og'irlik kuchi, n .

Quyidagidan kelib chiqib (to'ldirish koeffitsienti $\varphi=0,3$ bo'lganda), markazdan qochma kuch P_{st} yo'nalishini topamiz.

$\cos \alpha \geq v^2 / gR$ va $4\pi^2 R^2 n^2 / gR \leq \cos \alpha$ formulasiga muvofiq, sharlarning soxta qatlami 60^0 ga teng burchak uzilishi α_0 va tushish burchagi $\beta = 90^0$ [$\beta=3\alpha-90$ formulasi bo'yicha] topamiz.

6-rasm bo'yicha markazdan qochma kuch inersiyasi vertikal o'q bo'ylab $\Theta/2=60^0$ burchak ostida yo'naltirilgan α ni topamiz:

$$\Theta = 360 - 4\alpha_0 = 120^0; \quad \Theta/2=60^0 \quad (111)$$

Radial (radius bo'ylab tarqalgan) tashkil etuvchi kuchlar og'irliklari quyidagiga teng bo'ladi:

$$G_R = 0,627 G \cdot \cos 60^0 = 0,312 G \quad n. \quad (112)$$

Tangensial (egri chiziqqa urinma chiziq bo'yicha yo'nalgan) tashkil etuvchi kuchlar og'irliklari quyidagiga teng bo'ladi:

$$G_T = 0,627 G \cdot \cos 30^0 = 0,545 G \quad n, \quad (113)$$

Ishqalanish kuchi ($f=0,35$ bo'lganda) quyidagiga teng bo'ladi:

$$T_{60} = (0,312 G + 0,356 G) f = 0,234 G \quad n, \quad (114)$$

bu yerda: f – barabanning ichki yuza sirti va yuklanish orasidagi ishqalanish koeffitsienti. Ishqalanish koeffitsienti $f = 0,30 \div 0,35$ chegarasida topiladi (*silliq futerovka bo'lganda*).

Aniqki, silliq futerovkada yuklanib topilgan G_T va T_{60} kattaliklar barabanning teskari tomonga aylanishi yo'nalishida sirg'anishi lozim.

Markazdan qochma kuch P_{st} vertikal o'qqa nisbatan 30^0 burchak ostida yo'nalgandagi holatini ko'rib chiqamiz (*5-rasm b chizma*).

$$U \text{ holda, } P_{st} = 0,356mG, \quad (115)$$

bu yerda: m – umumiy yuklanishda qaysi ulushi (qismi) markazdan qochma kuch va og'irlik kuchini vujudga kelishida ishtirok etishini hisobga oluvchi koeffitsient:

$$G_R = m 0,627 G \cdot \cos 30^0 = 0,545 G m \quad n, \quad (116)$$

$$G_T = m 0,627 G \cdot \cos 60^0 = 0,13 G m \quad n, \quad (117)$$

Ishqalanish kuchi ko'rilayotgan tenglama holatida quyidagiga teng bo'ladi:

$$T_{30} = (0,356 m G + 0,545 m G) f = 0,303 m G \quad n. \quad (118)$$

Shunday qilib, ushbu holatda ishqalanish kuchi tangensial tashkil etuvchi kuchlar og'irligidan kichik bo'ladi.

Keltirilgan asoslardan ko'rinib turibdiki, to'ldirish koeffitsienti $\varphi=0,30$ bo'lganda silliq futerovkada barabanning yuza sirtiga nisbatan yuklanishda sirg'anish joyiga ega bo'ladi.

Barabanni to'ldirish koeffitsienti $\varphi=0,4$ va $\psi=0,758$ ga teng bo'lgan holatini ko'rib chiqamiz. Yuqorida keltirilgan hisoblarni takrorlagan holda

xulosaga kelamizki, bu holatda vaziyat o'zgarmaydi, ya'ni silliq futerovkada yuklanishda sirg'anish joyiga ega bo'ladi.

Aniqki, ψ kattaligi oshishi bilan markazdan qochma kuch inersiyasi kattalashadi. Masalan $\psi=0,90$ deb qabul qilib, $n = \psi n_{kr}$ va $n_{kr} = 0,5 / \sqrt{R}$ formulalarga asosan quyidagiga ega bo'lamiz:

$$n = \psi n_{kr} = 0,90 \cdot 0,5 / \sqrt{R_0} = 0,450 / \sqrt{R_0}. \quad (119)$$

(110) formuladagi $0,378 / \sqrt{R_0}$ o'rniga (119) formula bo'yicha topilgan n kattalikni qo'yib, quyidagini olamiz:

$$P_{st} = 0,505G n. \quad (120)$$

Ishqalanish kuchi markazdan qochma kuch va vertikal yo'nalishlaridagi burchak oralig'i 60^0 ga teng bo'lganda, quyidagicha bo'ladi:

$$T_{60} = (G_R + P_{st}) f = (0,312 + 0,505) G f = 0,257G n, \quad (121)$$

$$G_T = 0,54G n.$$

30^0 ga burchak bo'lganda, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$T_{30} = (0,54 + 0,505) G f = 0,314G n, \quad (122)$$

$$G_T = 0,312G n. \quad (123)$$

Shunday qilib, 30^0 burchak zonasida (123) formulaga muvofiq $G_T=0,312G$ yuklanish sirg'anishi to'xtaydi va ushbu joydan yuklanish boshlanishi oldin bo'lganlarni tiragan bo'ladi.

Qurilish materiallari sanoatida, xususan sement ishlab chiqarishda ψ kattaligi $0,758$ ga teng deb qabul qilinadi, yuklanishda sirg'anish joyiga ega bo'lishi e'tiborga olinadi. Barabanli tegirmon silliq futerovkada tashqi qatlamdek ishlashi va shuningdek sharlarning geometrik o'q atrofida ularning aylanishi sodir bo'ladi. Fasonli zirhli futerovkada, masalan poshnali, yuklanish va zirh orasidagi aloqa ishqalanish ko'effitsientisiz f xarakterlanadi, ammo tishlashish ko'effitsienti ρ kattaligi bo'yicha tabiiy ravishda f dan ko'proq bo'ladi.

Tegirmonda sirgʻanishdan qochish uchun ρ kattaligi 0,55 dan katta boʻlishi kerak. Zirhning har xil formalarini qoʻllaganda, tishlashish koeffitsientini ρ jiddiy ravishda oʻzgartirish mumkin.

Umumiy koʻrinishda yuklanishda sirgʻanishni ogohlantirish uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak boʻladi (zonalar boʻyicha ketma–ket hisoblanganda):

$$f(N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n) > G_{T1} + G_{T2} + G_{T3} + \dots + G_{Tn}, \quad (124)$$

bu yerda: N_1 , N_2 , N_3 va h. k. mos ravishda $G_r + P_{st}$ ga teng (5-rasmga qarang).

Tegirmonda silliq futerovka bilan kukunlanadigan jismning koʻtarilishi yuklashda kam tishlashish deb oxirida yuqori sirgʻanish sodir boʻladi. Sirgʻanish kattaliklari uzatmaning quvvati sarfiga proporsionaldir.

Shunday qilib, tegirmonda barabanning eng qulay (optimal) aylanishlar sonida yuklanish bilan etarlicha tishlashish taʼminlanadigan fasonli futerovka profil bilan qoʻllanilishi zarur.

Sharli tegirmonda materiallarni maydalash samaradorligi jarayonida futerovkaning profili taʼsiri chidamli (yilmaydigan) boʻlishiga xulosa qiladigan boʻlsak:

1. Barabanning har xil aylanishlar sonida ponasimon (klin) futerovkada yuklanishda eng kam sirgʻanish oʻrin tutadi.
2. Sharlar oʻlchamlarining kattalashuvida ularning sirgʻanishi oshib boradi.
3. Tegirmon barabanining yuklanishini toʻldirish darajasini oshirish sirgʻanishni kamaytiradi.
4. Ayniqsa yuqori yuzasi silliq futerovka uchun nam holatda tortishda sirgʻanish sezilarli darajaga oshadi.

Misol. $D \times L = 3,2 \times 15$ m o'lchamli trubali tegirmonlar uchun yuklanishda to'ldirish koeffitsienti $\varphi = 0,3$ va barabanni aylanish tezligi $\psi = 0,758$ ga tengligida elektrodvigatel quvvatini aniqlang.

Tegirmonning futerlangan ichki diametri odatda quyidagiga teng deb qabul qilinadi:

$$D_{ich.} = (0,94 \div 0,95) D = 3,0 \text{ m},$$

bu yerda: $D_{ich.}$ – tegirmon diametri (“yorug‘ligida”).

Kukunlanadigan jism massasini $m = 4150 R^2 L$ formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$m = 4150 R^2 L = \dots\dots t.$$

Yuklanish og'irlik kuchi quyidagiga teng bo'ladi:

$$G = mg = \dots\dots n.$$

Barabanning aylanish sonini silliq futerovka bo'lganda $n_{eng \text{ qul.}} = 0,378 / \sqrt{R} = 0,534 / \sqrt{D} \text{ ayl/sek} = 32,4 / \sqrt{D} \text{ ayl/min}$ formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$n = 0,378 / \sqrt{R} = \dots\dots \text{ ayl/sek.}$$

Elektrodvigatel quvvatini silliq futerovka bo'lganda $N = 2,49 \cdot 1,14 GRn / \eta = 2,83 GRn / \eta \text{ vt}$, formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$N = 2,83 GRn / \eta = \dots\dots \text{ vt} = \dots\dots \text{ kvt.}$$

bu yerda: G – kukunlanadigan jismning og'irlik kuchi, n ; R – barabanning ichki radiusi, m ; n – barabanning aylanish soni, ayl/sek ; η – uzatmaning foydali ish koeffitsienti; $\eta = 0,9 - 0,94$.

Futerovka poshnali bo'lganda n tegirmon barabanining ishchi aylanish soni $n_{ish.} = 0,33 / \sqrt{R} \text{ ayl/sek}$, formulasiga asosan quyidagiga teng.

$$n_{ish.} = 0,33 / \sqrt{R} = \dots\dots \text{ ayl/sek}$$

Shunda elektrodvigatel quvvati $\dots\dots \text{ kvt}$ ga teng bo'ladi.

Ventilyatorlar, separatorlar va elevatorlar ishlashida quvvat sarfi tegirmonga sarflanadigan quvvatdan taxminan 10 – 12 % ni tashkil etadi.

9-AMALIY ISH

Trubali tegirmonning tagini flanesli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Trubali tegirmonning tagini flanesli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Trubali tegirmonning tagini flanesli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarini hisoblash asoslari: Qurilma uzatmasi tomonidan boltlar eng ko‘p yuklangan. Boltlar bilan mahkamlash “yoyilgan holat (geometrik shaklning tekislikda yoyilgan holati) ostida” ular oldindan burab tortilish (taranglashtirilish) bilan bajarilgan. Boltlar qirqish va uzilishga ishlaydi.

Boltlarni qirqish markazdan qochma kuch inersiyasi, shuningdek aylanish momentidan yaratiladigan dvigateldan beriladigan aylanma zo‘riqish, tegirmonning aylanish qismiga teng ta’sir etuvchi P_p og‘irlik harakati ostida sodir bo‘ladi. Ishqalanish momenti qoidaga asosan chiqarilgan boltlarni burab tortishda hisoblashda qabul qilinmaydi.

Tegirmonning aylanish qismiga teng ta’sir etuvchi P_p og‘irlik tegirmon barabanini hisoblashda ifodalangan uslub bo‘yicha aniqlanadi. Aylanma zo‘riqish $P_{ayl.}$ aylana bo‘yicha yotqizilgan boltlar markazi orqali o‘tkazilgan ushbu aylanishga urinma (egri chiziqning biror nuqtasiga tegib o‘tgan to‘g‘ri chiziq) bo‘yicha yo‘naltirilgan va u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_{ayl.} = M_{ayl.} / R_b = N / 2\pi n R_b n, \quad (125)$$

Umumlashgan kuch qirqishi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$P_{um.} = P_p + P_{ayl.} n. \quad (126)$$

Boltlarda kuchlanish kattaligi umumlashgan kuchlar ta'siri ostida qirqishi quyidagicha tashkil topadi:

$$\tau_{qir.} = P_{um.} / mF \text{ n/m}^2, (127)$$

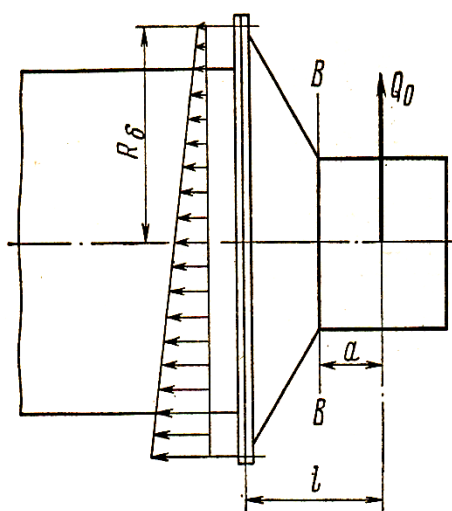
bu yerda: $\tau_{qir.}$ – qirqish kuchlanishi, n/m^2 ; m – zich moslab tushirib tirqishiga buralgan, boltlar soni; F – boltlar kesimi, m^2 .

Qirg'ish kuchlanishi ruxsat etilishi quyidagiga teng deb qabul qilinadi:

$$\tau_{qir.} = (0,2-0,3) \sigma_o'z. n/m^2, \quad (128)$$

bu yerda: $\sigma_{o'z}$ – o'zgartirish chegarasi, po'lat uchun $\sigma_{o'z} = 240 \text{ Mn/m}^2$.

Zo'riqish boltlarni uzilishini chaqiruvchi, boltlarni burab tortish kuchlari va egiluvchan moment ta'sir kuchidan paydo bo'ladi (6-rasm).



**6–rasm. Tagini flanesli
(gardishli) korpus bilan
mahkamlovchi boltlarni
hisoblash chizmasi.**

Egiluvchan lahza ta'sir kuchidan
zo'riqishni cho'zilishi Q teng bo'ladi:

$$Q = M_{eqil.} / 0,75mR_b = Q_0 l / 0,75mR_b n, (129)$$

bu yerda: $M_{egil.}$ – egiluvchan moment, nm ;
 $0,75m$ – boltlarni teng me'yorda burab
 tortilgan soni; Faqat 75% boltlar teng
 me'yorda burab tortilgan deb qabul qilinadi;
 m – boltlarning umumiy soni; R_b – boltlar
 markazining aylana radiusi, n ; Q_0 – tayanch
 reaksiyasi, n ; l – podshipnikning vertikal
 o'qdan, uning o'rtasi orqali o'tuvchi,
 yassilangan bo'laklarga bo'linishigacha
 masofasi, m .

Boltni burab tortish zo'riqishi, quyidagiga teng:

$$T = \sigma_{bur.} \cdot F_1 \quad n,$$

bu yerda: $\sigma_{bur.}$ – burab tortish kuchlanishi, n/m^2 ; F_1 – boltning kesilgan qismi kesimi, m^2 .

Burab tortish kuchlanishi quyidagiga teng deb qabul qilinadi:

$$\sigma_{bur.} = (0,4 \div 0,5) \sigma_{o'z.},$$

bu yerda: $\sigma_{o'z.}$ – o'zgartirish chegarasi, po'lat uchun $\sigma_{o'z.} = 240 \text{ Mn}/m^2$.

Cho'ziladigan zo'riqishning Q_r umumlashgan kattaligi quyidagiga teng:

$$Q_P = kQ + T \quad n, \quad (130)$$

bu yerda: k – mahkamlanadigan detallarning va boltning elasikligini hisobga oluvchi koeffitsient ($k=0,2 \div 0,3$).

Boltni burab tortish uchun zarur aylanish lahzasi, quyidagiga teng:

$$M_{ayl.} = T d_b k_1 \quad nm, \quad (131)$$

bu yerda: d_b – bolt sterjni diametri, m ; k_1 – zaxira koeffitsienti, $k_1 = 1,2$.

Boltning kesilgan qismida paydo bo'ladigan kuchlanish urinmasi, quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\tau_k = M_{ayl.} / 0,2d_k^3 \quad n/m^2, \quad (132)$$

Uning sterjnida:

$$\tau_s = M_{ayl.} / 0,2d_s^3 \quad n/m^2, \quad (133)$$

bu yerda: d_k – kesilgan qismi diametri, m ; d_s – boltning sterjni diametri, m .

Umumlashgan (keltirilgan) kuchlanish quyidagiga teng bo'ladi:

$$\sigma_{k.kel.} = \sqrt{\sigma_k^2 + 3 \tau_k^2} \quad n/m^2, \quad (134)$$

$$\sigma_{s.kel.} = \sqrt{\sigma_s^2 + 3 \tau_s^2} \quad n/m^2. \quad (135)$$

$\sigma_{k.kel.}$ va $\sigma_{s.kel.}$ kattaliklar o'zgartirish chegarasi $\sigma_{o'z.}$ bo'yicha zaxira koeffitsienti bilan qabul qilinadi va u $1,3 \div 2,5$ ga teng.

Shunday qilib,

$$\sigma_{k.kel.} = \sigma_{o'z.} / 1,3 \div 2,5; \quad \sigma_{s.kel.} = \sigma_{o'z.} / 1,3 \div 2,5, \quad (136)$$

$\sigma_{k. kel.}$ va $\sigma_{s. kel.}$ kattaliklar mustahkamlik chegarasi bo'yicha $\sigma_{mus. cheg.}$ zaxira koeffitsienti $2,5 \div 4$ bilan quyidagiga teng bo'ladi:

$$\sigma_{k. kel.} = \sigma_{mus. cheg.} / 2,5 \div 4 ; \quad \sigma_{s. kel.} = \sigma_{mus. cheg.} / 2,5 \div 4 . \quad (137)$$

Misol. Trubali tegirmonning tagini flanesli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarining aylanma zo'riqishini $P_{ayl.}$, umumlashgan kuch qirqishini P_{um} , boltlarda kuchlanish kattaligi umumlashgan kuchlar ta'siri ostida qirqishini $\tau_{qir.}$, burab tortish zo'riqishini T , cho'ziladigan zo'riqishning Q_p umumlashgan kattaligini, burab tortish uchun zarur aylanish lahzasini $M_{ayl.}$, kesilgan qismida paydo bo'ladigan kuchlanish urinmasini τ_k hisoblang.

10-AMALIY ISH

Tegirmonning stapfasini (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Tegirmonning stapfasini (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida tegirmonning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Tegirmonning stapfasini (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) hisoblash asoslari: Sharli tegirmonni ishlatish amaliyotini shuni ko'rsatdiki, tagi kesimining xafi silindr qismi (stapfalari) konusaviyga (o'zining tagi) o'tish joyi hisoblanadi, ya'ni $B-B$ kesimida (9-amaliy ishdagi 6-rasmga qarang) yashiringan quyish nuqsoni qayerda bo'lishi mumkin.

$B-B$ kesimida egiluvchan lahza quyidagiga teng:

$$M_{egil.} = Q_0 a \text{ nm.} \quad (138)$$

Keltirilgan lahza $M_{kel.}$ quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$M_{kel.} = \sqrt{M_{egil.}^2 + M_{ayl.}^2} \text{ nm.} \quad (139)$$

Sapfanning egilishdan kuchlanishi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$\sigma_{eg.} = M_{kel.} / W \quad n/m^2, \quad (140)$$

bu yerda: W – egilishga qarshiligi momenti;

$$W = 0,8 \cdot R_{tash.}^4 - R_{ich.}^4 / R_{tash.} \quad m^3, \quad (141)$$

bu yerda: $R_{tash.}$ – stapfanning tashqi diametri, m ; $R_{ich.}$ – stapfanning ichki diametri, m ; $0,8$ – baraban qirqimini kamaytirishni va boltlar uchun tirqishlarni hisobga oluvchi koeffitsient.

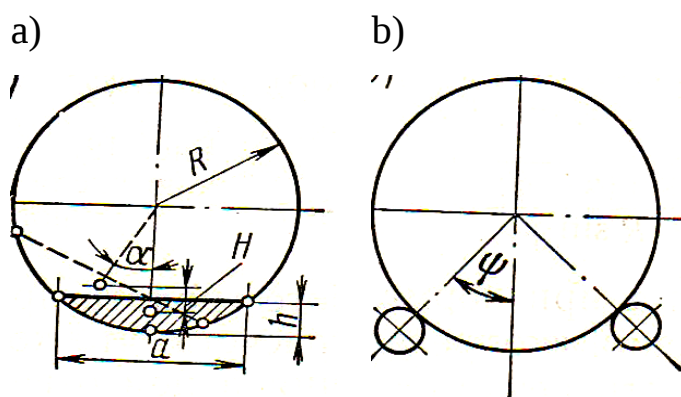
Sapfani hisoblashda to‘g‘ri keladigan kuchlanish 10 Mn/m^2 dan katta bo‘lmagan holatda qabul qilinadi.

Misol. Tegirmon stapfasining (o‘q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo‘yni) egiluvchan lahzasini $M_{egil.}$, keltirilgan lahzasini $M_{kel.}$ va egilishdan kuchlanishini $\sigma_{eg.}$ hisoblang.

MATERIALLARNI SARALASH UCHUN MASHINALAR

Barabanli sim g'alvirlarga quvvatning sarflanishini hisoblash

Barabanli sim g'alvirlarga quvvatning sarflanishini hisoblash asoslari: Rolikli tayanchlarda barabanli sim g'alvir iste'mol qiladigan quvvat, roliklar bo'yicha baraban xalqasi(bandaji)ning tebranib ishqalanishini engib o'tishiga, podshipniklarga tayanch roliklar vali stapfasi (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) sirg'anib ishqalanishiga, saralanadigan materialning ko'tarilishiga va pastga materialning sirg'anishiga, g'alvir yuzasiga saralanadigan materialning sirg'anib ishqalanishiga sarflanadi.



7–rasm. Barabanli sim g‘alvirlarga quvvatning sarflanishini aniqlash chizmasi.

Yig'indigan iborat bo'lgan lahza quyidagicha bo'ladi:

$$\sum M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = (R_1 + r) \cdot f_1 / r \times \\ \times (G_b + G_m) / \cos \psi + f_2 \cdot R_1 \rho / r \cdot (G_b + G_m) / \cos \psi + f_2 G_m R + G_m H, \quad (142)$$

bu yerda: M_1 – roliklar bo'yicha xalqalar tebranishi ishqalanish lahzasi, nm ; M_2 – podshipniklarga tayanch roliklar stapfasi sirg'anishi ishqalanish lahzasi, nm ; M_3 – g'alvirga materialning sirg'anishi ishqalanish lahzasi, nm ; M_4 – material ko'tarilishida paydo bo'ladigan lahza, nm ; R_1 – xalqaning radiusi, m ; r – rolikning radiusi, m ; f_1 – tebranib ishqalanish koeffitsienti, m ; G_b – barabanning tortishish kuchi, n ; G_m – materialning tortishish kuchi, n ; f_1 – roliklar stapfasining sirg'anish ishqalanish koeffitsienti; ρ – stapfalar radiusi; ψ – barabanning vertikal o'qi va rolik hamda baraban markazlari chiziqlari orasidagi burchak (7–rasm, b chizma); f_2 – g'alvirga material ishqalanish koeffitsienti; H – materialning ko'tarilish balandligi, m .

Saralanadigan material ko'tarilish balandligi taxminan 8–rasm, a chizma bo'yicha aniqlanishi mumkin va u quyidagiga teng:

$$H = R (1 - \cos \alpha). \quad (143)$$

$$\alpha = 45^\circ \text{ da } H \approx 0,3 R. \quad (144)$$

Elektrodvigatel quvvati quyidagiga teng bo'ladi:

$$N_e = N / \eta; \quad N = \sum M \cdot \omega, \quad (145)$$

bu yerda: η – mexanizmning foydali ish koeffitsienti, $\eta=0,7$, nm ; ω – burchak tezligi, rad/sek .

Xuddi shunday markaziy val bilan barabanli sim g'alvir uchun quvvat sarfini olamiz:

$$\sum M = M_1 + M_2 + M_3, \quad (146)$$

bu yerda: M_1 – podshipniklarga val stapfasi ishqalanish lahzasi, nm ; M_2 – g'alvir yuzasiga material ishqalanish lahzasi, nm ; M_3 – materialni ko'tarilishini ta'minlovchi lahza, nm :

$$\sum M = f_1 r_1 \cdot (G_b + G_m) + f_2 G_m R + 0,3 G_m R nm. \quad (147)$$

Dvigatelning iste'mol qiladigan quvvati quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$N_e = \sum M \cdot \omega / \eta \text{ vt}, \quad (148)$$

bu yerda: ω – burchak tezligi, *rad/sek*.

Misol. Barabanli sim g'alvirlarga quvvatni sarflanishida elektrodvigatel quvvatini, markaziy val bilan barabanli sim g'alvir uchun quvvat sarfini $\sum M$ va dvigatelning iste'mol qiladigan quvvatini N_e hisoblang.

4-BOB

MATERIALLARNI ARALASHTIRISH UCHUN MASHINALAR

12-AMALIY ISH

Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich talab etadigan quvvatni hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich talab etadigan quvvatni hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida aralashtiruvchi mashinaning afzalliklari va kamchiliklari to‘g‘risida xulosa qilish.

Uzluksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich talab etadigan quvvatni hisoblash asoslari:

Loy aralashtiruvchining quvvati quyidagilarga sarflanadi:

a) aralashtirgich devorida loyli massaning ishqalanish qarshiligini engib chiqishga;

b) massaning transportirovkasiga;

v) aralashtirish jarayonida loyli massani qirqishga;

g) uzatmali qurilmada yo‘qolishiga.

a) va b) bndlari bo‘yicha buramali konveyerlarni hisoblash uchun qarshilik quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$N_1 = V\gamma_{haj}.L\omega / 367 \text{ kvt}, \quad (149)$$

bu yerda: V – loy aralashtiruvchining ishlab chiqarish samaradorligi, m^3/s ; γ_{haj} . – hajmli massa, kg/m^3 ; L – korpus uzunligi, m ; ω – umumiy qarshilik koeffitsienti (loyli massa uchun 4–5,5 ga teng).

Loyli massani qirqishga sarflanadigan quvvat quyidagi holatda aniqlanadi: loy aralashtirgich ishlashi jarayonida har bir kuraklaridan loyli massani gorizonta (yotiq) tekislikda kuraklari mos proeksiya perimetri (yassi ko'p burchakning hamma tomonlari o'lchamining yig'indisi) bo'yicha qirqadi. Kuraklarning burilish burchagi α ga teng (vertikal (tik) tekislik nisbati bo'yicha) bo'lganda, gorizonta (yotiq) tekislikda kuraklar proeksiyasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$F = lb \sin \alpha, \quad (150)$$

bu yerda: l – kurakning ishchi qismi uzunligi, m ; b – kurakning eni, m .

Loyli massada kuraklarning botishida sodir bo'ladigan qarshilik chuqurlashishi bo'yicha loylarning qirqilishi jarayoni boshlanadigan kattaliklarga erishilmaguncha o'sib boradi. Ushbu jarayonning boshlanishi, qachonki loyli massa zichlashishi kuchaygan lahzada bo'ladi. Bunda solishtirma yuk massasi kattaligi k – loyning qirqilishidagi solishtirma qarshiligiga teng bo'ladi.

Loyli massa uchun k kattalik namligi 17–20% bo'lganda $2,5 \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$ ni tashkil etadi.

Shunday qilib, bitta kurakning ishlashida loyli massani qirqish uchun zarur bo'ladigan eng katta kuchlanish quyidagiga teng bo'ladi:

$$P = Fk = lbk \sin \alpha \quad n, \quad (151)$$

i kuraklar uchun

$$P_{umum.} = Fk i = lbk i \sin \alpha \quad n. \quad (152)$$

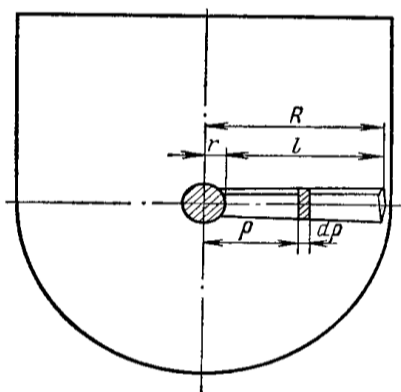
Valning bir aylanish qirqish ishi quyidagiga teng bo'ladi:

$$A = P_{umum.} S \quad dj, \quad (153)$$

bu yerda: S – kurakning valning bir aylanishda qirqish yo'li.

Ushbu yo'lning uzunligi quyidagi holatda aniqlanadi. Aralashtirgich korpusini loyli massa bilan to'ldirish odatda 50% ga teng. Shunday qilib, har

bir kuraklarning ishlashi jarayonida yo‘l uzunligida massani yarim aylana tenglikda qirqadi.



Kuraklar maydonchasida uzunligi $d\rho$ va enini aylanish o‘qidan ρ masofada gorizontal (yotiq) tekislikda kuraklar b enini proeksiyasi mosligida ajratamiz (8–rasm):

8–rasm. Kurakli aralashtirgich quvvatini hisoblash chizmasi.

$$df = b d \rho \sin \alpha . \quad (154)$$

Valning bir aylanishida kuraklarning o‘tishining (qirqish yo‘li) ishchi yo‘li S quyidagiga teng bo‘ladi:

$$S = \pi \rho . \quad (155)$$

Bitta kurak bilan loyli massani qirqish uchun zarur bo‘ladigan kuchlanish quyidagiga teng.

$$dP = d f k = b d \rho k \sin \alpha \quad n. \quad (156)$$

i kuraklar uchun:

$$dP_{umum.} = b d \rho k i \sin \alpha \quad n. \quad (157)$$

Qirqish ishi quyidagi sharoitdan aniqlanadi:

$$dA = dP_{umum.} S = \pi b \rho d \rho k i \sin \alpha \quad dj. \quad (158)$$

R dan r gacha oraliqda integrallashda, bu yerda r – aylanish markazidan kuraklar boshlanishigacha masofasi, R – kurakning oxirini tavsiflaydigan aylana radiusi, quyidagini olamiz:

$$A = b k I \pi \sin \alpha \int_r^R \rho d \rho \quad dj, \quad (159)$$

bu yerda,

$$A = b k i \pi \sin \alpha \cdot R^2 - r^2 / 2 \quad dj, (160)$$

Loyni qirqishda sarflanadigan quvvat quyidagiga teng bo'ladi:

$$N_2 = b k I \pi n \sin \alpha \cdot R^2 - r^2 / 2 \quad vt, (161)$$

bu yerda chiziqli o'lchamlar m da, $k - n/m^2$ da berilgan.

Elektrodvigatel quvvati quyidagini tashkil etadi:

$$N = N_1 + N_2 / \eta \quad vt, (162)$$

bu yerda: η – uzatmaning foydali ish koeffitsienti, $\eta = 0,8$.

Misol. Loy qorishtirgich talab etadigan quvvatni aniqlash. Hisoblash ma'lumotlari: korpusning ishchi qismi uzunligi $2,44 \text{ m}$, kuraklarning o'rtacha eni $0,08 \text{ m}$, qirqishning solishtirma qarshiligi $2,5 \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$, kuraklar soni 30 , aylanish markazidan kuraklarning ishchi qismigacha masofasi $r=0,065 \text{ m}$, kurakning oxirini tavsiflaydigan aylana radius $R=0,3 \text{ m}$, kuraklar vali aylanishlari soni $0,5 \text{ ayl/sek}$, ishlab chiqarish samaradorligi $20 \text{ m}^3/\text{s}$, hajmli massa 1600 kg/m^3 .

$N_1 = V_{\gamma_{haj}} L \omega / 367$ va $N_2 = b k i \pi n \sin \alpha \cdot R^2 - r^2 / 2$ formulalarni ishlatgan holda quyidagini olamiz:

$$N_1 = V_{\gamma} L \omega / 367 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots vt = \dots\dots\dots kvt$$

$$N_2 = b k i \pi n \sin \alpha \cdot R^2 - r^2 / 2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots vt = \dots\dots\dots kvt$$

$$N = N_1 + N_2 / \eta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots kvt.$$

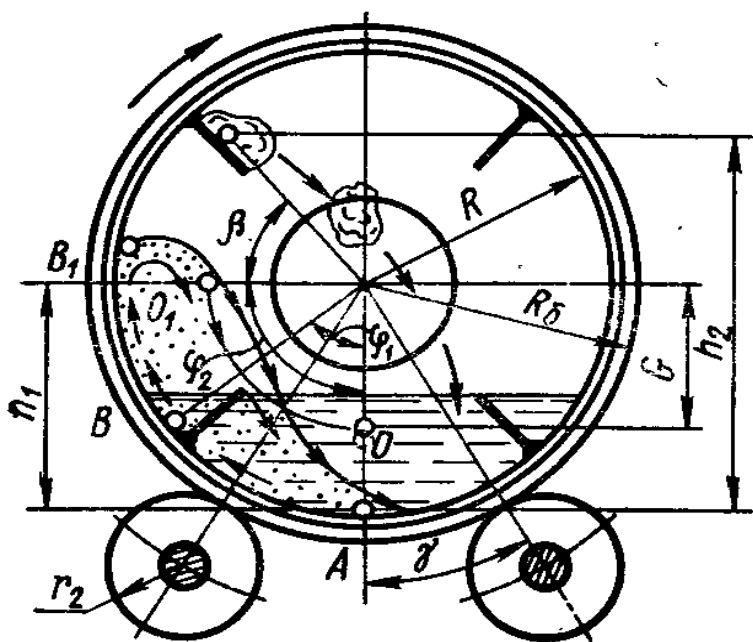
13-AMALIY ISH

Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash

Amaliy ishning maqsadi: Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblashdan iboratdir. Hisoblash natijalari asosida beton qorishtirgichning afzalliklari va kamchiliklari to'g'risida xulosa qilish.

Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash asoslari:

Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash uchun birinchi navbatda qorishtirgich barabanida beton qorishmasi harakatsiz holatini ko'rib chiqamiz, bunda barabanning konussimon va silindrsimon qismlarida qorishma hajmlarini aniqlaymiz va ushbu qismlarning har biri bo'yicha og'irlik markazlarini topamiz. Hisoblashda asos sifatida 1200 l yoki $1,2 \text{ m}^3$ ishchi sig'imli beton qorishtirgichni qabul qilamiz. Qabul qilinadigan beton massasining sathini $0,4 \text{ m}$ masofada baraban markazidan kechikuvchi tekislik tashkil etadi. Ushbu masofani hisoblashdan qabul qilamiz, bunda massa chiqish tirqishidan pastki chetida $0,08 \text{ m}$ joylashadi. Chiqadigan tirqish diametri $0,64 \text{ m}$ ga teng. Baraban o'qi gorizontal (yotiq).



9–rasm. Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash chizmasi.

Barabanning silindrsimon qismida joylashgan massa hajmini aniqlaymiz. 9–rasmga muvofiq, maydonning aylana segmenti $\beta=140^{\circ}$ burchakda aniqlanadi.

Maydon quyidagiga teng.

$$S = 0,9R = 0,81 \text{ m}^3, (163)$$

bu yerda: R – barabanning ichki radiusi, $R = 0,9 \text{ m}$.

Silindrsimon qismida qorishma hajmi (tayyor holda hisoblaganda) quyidagiga teng: $V_{st} = S \cdot l \cdot \varphi = 0,81 \cdot 0,4 \cdot 0,7 = 0,227 \text{ m}^3, (164)$

bu yerda: l – barabanning silindrsimon qismi uzunligi, $l = 0,4 \text{ m}$; φ – chiqish koeffitsienti, $\varphi = 0,7$.

Barabanning konussimon qismida qorishma hajmi quyidagiga teng:

$$V_{k. umum.} = V_{ish.sig.} \cdot \varphi - V_{st} = 1,2 \cdot 0,7 - 0,227 = 0,613 \text{ m}^3. (165)$$

Har ikki konussimon qismlarda hajmlar o‘zining o‘rtasiga teng deb qabul qilamiz, shunda tayyor qorishma bo‘yicha bitta konussimon qismida uning hajmi $0,3065 \text{ m}^3$ ga teng bo‘lishini olamiz. st

Har bir qismlaridan qorishma og‘irlik markazlarini aniqlaymiz. Barabanning silindrsimon qismida qorishma uchun markaz quyidagiga teng bo‘ladi:

$$\begin{aligned} R'_{og'.mar.} &= 4/3 \cdot R \sin^3 \beta / 2 / \arccos \beta - \sin \beta = \\ &= 4/3 \cdot 0,9 \cdot 0,83 / 2,44 - 0,643 = 0,554 \text{ m}. (166) \end{aligned}$$

Barabanning konussimon qismida joylashgan qorishmaning og‘irlik markazi har bir tomonidan uchdan bir masofada median (o‘rtacha) kesishishda yotgan bo‘ladi. Ko‘rib chiqilayotgan holatda tomonlarining a uzunligi $0,5 \text{ m}$ ga teng bo‘lganda quyidagini olamiz:

$$R''_{og'.mar.} = 0,33 \cdot 0,5 + 0,4 = 0,565 \text{ m}.$$

Barabanning aylanishlar soni quyidagiga teng bo‘ladi:

$$n = 0,3 / \sqrt{R} = 0,285 \text{ ayl/sek}.$$

Pasport bo‘yicha $n = 0,283 \text{ ayl/sek}$.

Barabanni aylanishida kuraklar harakati ostida va markazdan qochma kuchlar inersiyasida qorishma bir muncha balandlikka ko‘tariladi hamda uzilish A nuqtasida ajraladi va pastga tushadi.

Qorishmaning ko'tarilish jarayonida bir muncha qismi tabiiy qiyalik burchagi ostida qorishma kuraklarida joylashgan lahzadan boshlab, kuraklar bilan sudralishi mumkin. Biroq, markazdan qochma kuch inersiyasining ta'siri hisobiga, uning harakati ostida massa barabanning devoriga siqiladi, bunda sudralishning ta'siri kichik va uni hisobga olmasa ham bo'ladi, alohida nuqsonsiz kirishi mumkin.

Beton qorishtirgichda qorishmaning uzilish burchagi $42-48^0$ ni tashkil etishi tajribada belgilangan. Uzilish burchagi $\alpha=48^0$ teng deb qabul qilamiz. Gorizonta (yotiq) diametridan hisoblaganda silindrsimon qismida ko'tarilish balandligi h_1 quyidagiga teng bo'ladi:

$$h_1 = R'_{og'.mar.} \sin 48^0 = 0,554 \cdot 0,743 = 0,52 \text{ m.} \quad (167)$$

Qorishmaning umumiy ko'tarilish balandligi, massaning og'irlik markazi bo'yicha hisoblaganda, silindrsimon qismi uchun quyidagiga teng bo'ladi:

$$H_1 = h_1 + R'_{og'.mar.} = 0,52 + 0,554 = 1,074 \text{ m.} \quad (168)$$

Konussimon qismi uchun quyidagini olamiz:

$$h_2 = R''_{og'.mar.} \sin 48^0 = 0,565 \cdot 0,743 = 0,42 \text{ m.} \quad (169)$$

$$H_2 = h_2 + R''_{og'.mar.} = 0,4 + 0,565 = 0,965 \text{ m.} \quad (170)$$

Beton qorishmasini ko'tarilishida sarflanadigan ish quyidagiga teng bo'ladi:

$$A = G_1 H_1 + G_2 H_2 \quad (171)$$

bu yerda: G_1 – silindrsimon qismida qorishmaning og'irlik kuchi, n ; G_2 – har ikki konussimon qismlarida qorishmaning og'irlik kuchi, n .

$$G_1 = m_1 g \quad (172)$$

bu yerda: m_1 – silindrsimon qismida qorishmaning massasi, kg ; g – og'irlik kuchlarining tezlashishi, m/sec^2 .

$$m_1 = V_{st} \gamma_{hajm} = 0,227 \cdot 2500 = 568 \text{ kg.} \quad (173)$$

bu yerda: γ_{hajm} – qorishmaning hajmiy massasi, kg/m^3 ;

$$G_1 = 568 \cdot 9,81 = 5580 \text{ n.} \quad (174)$$

$$G_2 = m_2 g \text{ n,} \quad (175)$$

$$G_2 = V_{k. umum.} \gamma_{hajm} g = 0,613 \cdot 2500 \cdot 9,81 = 15000 \text{ n.} \quad (176)$$

Olingan qiymatlarni (171) formulaga qo'ysak, quyidagini olamiz:

$$A = 5580 \cdot 1,074 + 15000 \cdot 0,965 = 20580 \text{ dj.}$$

Qorishmaning ko'tarilishiga sarflanadigan quvvat N_1 quyidagiga teng bo'ladi:

$$N_1 = An = 20580 \cdot 0,285 = 5950 \text{ vt,} \quad (177)$$

bu yerda: n – barabanning aylanishlar soni, $n = 0,285 \text{ ayl/sek.}$

Roliklar bo'yicha barabanning xalqasi (bandaji) tebranishida ishqalanishni engib chiqishga sarflanadigan quvvat N_2 quyidagiga teng bo'ladi:

$$N_2 = (R_1 + r) \cdot f / r \cdot (G_b + G_q) / \cos \psi \cdot n \text{ vt,} \quad (178)$$

bu yerda: R_1 – xalqasi (bandaji) ning radiusi, m ; $R_1 = 0,95 \text{ m}$; r – rolikning radiusi, m ; $r = 0,2 \text{ m}$; f – tebranish ishqalanish koeffitsienti, $f = 0,01 \text{ m}$; G_b – barabanning og'irlik kuchi, n ; G_q – qorishmaning og'irlik kuchi, n ; n – barabanning aylanishlar soni, $n = 0,285 \text{ ayl/sek}$; ψ – roliklar o'rnatiladigan burchak, $\psi = 36^0$;

$$G_b = m_b g = 3050 \cdot 9,81 = 29800 \text{ n.}$$

bu yerda: m_b – barabanning massasi, $m_b = 3050 \text{ kg}$ teng;

$$N_2 = (0,95 + 0,2) \cdot 0,01 / 0,2 \cdot (29800 + 21400) / 0,809 \cdot 0,285 = 1170 \text{ vt.}$$

Tayanch roliklar o'qi stapfasida (o'q yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, bo'yni) ishqalanishga sarflanadigan quvvat N_3 quyidagini tashkil etadi:

$$N_3 = f_1 \cdot (R_1 r_1) / r \cdot (G_b + G_q) / \cos \psi \cdot n \text{ vt,} \quad (179)$$

bu yerda: f_1 – tebranish ishqalanish koeffitsienti, $f_1 = 0,01 \text{ m}$; r_1 – stapfaning radiusi, $r_1 = 0,05 \text{ m}$;

$$N_3 = 0,01 \cdot (0,95 \cdot 0,05) / 0,2 \cdot (29800 + 21400) / 0,809 \cdot 0,285 = 44 \text{ vt.}$$

Ko‘rib chiqilayotgan beton qorishtirgichning ishlashida sarflanadigan umumiy quvvat quyidagiga teng bo‘ladi:

$$N_{umum.} = N_1 + N_2 + N_3 / \eta = 10220 \text{ vt} = 10,22 \text{ kv}, (180)$$

bu yerda: η – foydali ish ko‘effitsienti, $\eta = 0,7$ (yon roliklarda yo‘qotish hisobi bilan).

Hisoblangan quvvatda yuklaydigan cho‘mich ko‘tarilishida sarflanadigan quvvat hisobga olinmagan.

Beton qorishtirgich barabanini to‘ldirish ko‘effitsienti bizda odatda $\varphi = 0,25$ qabul qilinadi, xoriyda esa φ kattalik $0,35 \div 0,43$ oralig‘ida qabul qilinadi.

Misol. Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini quyidagi qiymatlar bo‘yicha hisoblang. Hisoblashda asos sifatida 2400 l yoki $2,4 \text{ m}^3$ ishchi sig‘imli beton qorishtirgichni qabul qilanadi. Qabul qilinadigan beton massasining sathini $0,4 \text{ m}$ masofada baraban markazidan kechikuvchi tekislik tashkil etadi. Bunda massa chiqish tirqishidan pastki chetida $0,08 \text{ m}$ joylashadi. Chiqadigan tirqish diametri $0,64 \text{ m}$ ga teng. Maydonning aylana segmenti $\beta = 140^\circ$ burchak. Barabanning silindrsimon qismi uzunligi $0,4 \text{ m}$. Beton qorishtirgichda qorishmaning uzilish burchagi 42° ni tashkil etadi. Roliklar bo‘yicha barabanning xalqasi (bandaji) radiusi $0,97 \text{ m}$. Rolikning radiusi $0,2 \text{ m}$. Tebranish ishqalanish ko‘effitsienti $0,01 \text{ m}$. Barabanning aylanishlar soni $0,285 \text{ ayl/sek}$. Roliklar o‘rnatiladigan burchak 38° . Barabanning massasi 3500 kg . Sapfaning radiusi $0,06 \text{ m}$ ga teng.

ILOVA

Karrali va ulushli o'lcham biriklarini hosil qilish uchun qo'llanadigan o'nli ko'paytiruvchilar, shuningdek ularning nomlari va belgilarini hosil qiluvchi old qo'shimchalar

E – eksa (10^{18})	d – detsi (10^{-1})
P – peta (10^{15})	c – santi (10^{-2})
T – tera (10^{12})	m – milli (10^{-3})
G – giga (10^9)	μ – mikro (10^{-6})
M – mega (10^6)	n – nano (10^{-9})
k – kilo (10^3)	p – piko (10^{-12})
h – gekto (10^2)	f – femto (10^{-15})
da – deka (10^1)	a – atto (10^{-18})

Formulalarda foydalanilgan harflarning nomlari

Bosma harflar	Qo‘lyozma 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	$\omicron$	omikron
P	π	pi
ρ	ρ	ro
Σ	σ	sigma
T	τ	tau
Y	υ	ipsilon
F	ϕ	fi
X	χ	xi
Ψ	ψ	psi
Ω	ω	omega

1. Duggal S. K. (B.E., M.E., Ph.D. Professor and Head Civil Engineering Department Motilal Nehru Institute of Technology Allahabad (U.P.)) Building materials (2008). New Age International (P) Ltd. - p. 525.

2. Andrew J. Charlett (formerly of Nottingham Trent University, UK) and Craig Maybery-Thomas (Neath Port Talbot County Borough Council, UK) (2013) Fundamental Building Technology. UK - p. 392.

3. Arthur Lyons (Formerly of De Montfort University, UK) (2014) Materials for Architects and Builders. UK - p. 496.

4. Sattorov Z.M. Qurilish industriasining mexanik uskuna va mashinalari [Matn]: O`quv qo`llanma / Z.M.Sattorov, – Toshkent: «O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti, 2019. – 296 bet.

5. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. «Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций». – М.: Машиностроение, 1981.

6. Мартынов В.Д. «Строительные машины и монтажное оборудование». – М.: Высшая школа, 1984.

7. Борщевский А.А., Ильин А.С. «Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий». – М.: Высшая школа, 1987.

8. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудования. Учеб. для вузов по спец. «Строит. машины и оборудование». – М.: Высшая школа, 1987.

9. Силенок С.Г., Борщевский А.А. и др. «Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций». – М.: Машиностроение, 1990.

10. Епифанов С.М. Строительные машины: Справочник. – М.: Стройиздат, 1991.
11. Горбовец М.Н. Строительные машины: Справочник 2 томах. – М.: Машиностроение, 1991.
12. Otaqo‘ziev T.A., Mirzaev R.O. Qurilish materiallariga oid ruscha-o‘zbekcha izohli lug‘at. – Toshkent, “O‘qituvchi”, 1991.
13. Дамдинова Д.Р., Дондуков В.Г. «Механическое оборудование предприятий строительной индустрии». Учеб. пос., Издательство ВСГТУ, Улан-Удэ, 2004.
14. Богданов В.С., Булгаков С.Б., Ильин А.С. Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии. – СПб: Проект науки, 2010.
15. Qosimov E.U. “Qurilish ashyolari. Ma’lumotnoma”. O‘zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi, Toshkent arxitektura qurilish instituti. – Rasmiy nashr. – Toshkent, 2011.
16. Указатель. «Межгосударственных и республиканских стандартов, технических условий в области строительства». – Ташкент, 2017.

Maqolalar

17. Sattorov Z.M. Zarbli harakatlanuvchi maydalagichlarni hisoblash asoslari. // “Ilm zarchashmalari” ilmiy-metodik jurnal.// №2.2015, UrDU, 2015 y. – 22 – 26 b.
18. Sattorov Z.M. Qurilish materiallarini saralovchi tebranuvchi sim g‘alvirlarni texnik va texnologik yangilashda ishlab chiqarish samaradorligini hisoblash asoslari. // Me’morchilik va qurilish muammolari. Ilmiy-texnik jurnal. // №1·2015, Samarqand, 2015 y. – 58–61 b.

19. Sattorov Z.M. Binolarni loyihalashda tadbiq etiladigan qurilish materiallarini saralash usullari. // Binolarni loyihalashning funksional asoslari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. // Toshkent, TAQI, 1-2 may 2015 y. – 70–73 b.

20. Sattorov Z.M., Rizaev A.J. Qurilish industriyasining mexanik uskuna va mashinalarini texnologik yangilash hamda modernizatsiya qilishda hisoblash asoslari. // “O‘zbekiston arxitekturasini va qurilishi” jurnali // №3–4-2015, Toshkent, 2015 y. – 52–55 b.

21. Sattorov Z.M. Qurilish sanoatida jag‘li maydalagich mashinalarini texnik va texnologik yangilashda hisoblash asoslari. // Qurilish ashyolarining tuzilishi va xossalari yaxshilash usullari. Ilmiy-amaliy seminar to‘plami. // Toshkent, TAQI, 31 oktyabr 2015 y. – 94–97 b.

22. Sattorov Z.M., Muxidov Sh.A. Механическое оборудование гидротехнических сооружений. // O‘zbekistonda geotexnikaning dolzarb muammolari va ularning amaliy echimlari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. I-qism. // Toshkent, TAQI, 12-13 aprel 2016 y. – 145–149 b.

23. Sattorov Z.M., Akbarov D.B. Требования к эксплуатации механического оборудования гидротехнических сооружений. // O‘zbekistonda geotexnikaning dolzarb muammolari va ularning amaliy echimlari. Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. I-qism. // Toshkent, TAQI, 12-13 aprel 2016 y. – 149–154 b.

24. Сатторов З.М. Классификация современных энергосберегающих смесительных машин для перемешивания материалов. // Социально-экономическое развитие городов и регионов: градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города [Электронный ресурс]: материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 22 апреля 2016 г. / М-во образования и науки Рос.

Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Электронные текстовые и графические данные (5,5 Мбайт). – Волгоград: ВолгГАСУ, 2016. – 331–339 с.

25. Sattorov Z.M. Sharli tegirmonda qurilish materiallarini kukunlash nazariyasi. // “Arxitektura va qurilish sohalarida innovatsion texnologiyalarni qo‘llash istiqbollari” xalqaro ilmiy–texnik konferensiya materiallari. 1 Kitob.//, Samarqand, SamDAQI, 27–28 may 2016 y. – 185–187 b.

26. Sattorov Z.M., Maxamadjonov J.A. Sement ishlab chiqarish sanoatida separatorlarni hisoblash asoslari. // Qurilishda innovatsion texnologiyalar. Respublika ilmiy–texnik anjuman natijalari bo‘yicha ilmiy ishlar to‘plami. 3-qism. // Toshkent, TAQI, 17-18 mart 2017 y. – 42–46 b.

27. Sattorov Z.M. Valikli maydalagichlar va ularning konstruksiyasi. // “O‘zbekiston arxitekturasini va qurilishi” jurnali // №01–02·2017, Toshkent, 2017 y. – 59–62 b.

28. Sattorov Z.M. Ohak tosh ishlab chiqarish sanoatida konusli maydalagichlarning o‘rni. // Zamonaviy qurilishlar, binolar va inshootlarning konstruksiyaviy hamda seysmik xavfsizligi masalalari. Respublika ilmiy–amaliy konferensiya materiallari to‘plami. // Namangan, NamMPI, 11 aprel 2017 y. – 71–74 b.

29. Sattorov Z.M. Chaqiq tosh ishlab chiqarish sanoatida konusli maydalagichlarni hisoblash nazariyasi. // Ilmiy–amaliy jurnal «Arxitektura Qurilish Dizayn». // Maxsus son/2017, Toshkent, 2017 y. – 80–86 b.

30. Sattorov Z.M. Tambalarda qurilish materiallarini uzatish nazariyasi asoslari. // “Shahar qurilishi va xo‘jaligining dolzarb masalalari” Respublika ilmiy–texnik anjuman natijalari bo‘yicha ilmiy ishlar to‘plami. 3-qism. // Toshkent, TAQI, 10-11 noyabr 2017 y. – 59–64 b.

31. Sattorov Z.M. Sement ishlab chiqarish sanoatida shaxtali tegirmonlarni hisoblash nazariyasi. // O‘zbekiston Respublikasi Fanlar

Akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limining Axborotnomasi. // Nukus – «Ilim» №2 (247) 2017 y. –63–65 b.

32. Сатторов З.М. Теоретические основы расчета роторных дробилок при производстве щебня. // Высокие технологии в современной науке и технике (ВТСНТ-2017): сборник научных трудов VI Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов / под ред. А.Н. Яковлева; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 27-29 ноября 2017 г. – 329–330 с.

33. Сатторов З.М. Основы расчеты производительности вибрационных грохотов в процессе технического и технологического возобновление. // Материалы XI Международной научно-технической Web-конференции «Композиционные материалы» / под ред. Мельник Л.И., Сикорский О.О.; Национальный технический университет Украины, Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского. – Киев: Изд-во Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского, 2-27 апреля 2018 г. – 86–91 с.

Internet saytlari

- 34. www.tpribor.ru.
- 35. www.mpchb.ru
- 36. www.drobilki.com
- 37. www.mpchb.com
- 38. www.samlit.com
- 39. www.dromash.ru
- 40. www.hartl.ru

MUNDARIJA

Kirish.....	3
--------------------	----------

1-bob. Qurilish materiallarini maydalovchi uskunalar va mashinalar

1-amaliy ish. Jagʻli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash.....	5
2-amaliy ish. Jagʻli maydalagichning qismlarida paydo boʻladigan kuchlanishni aniqlash va mustahkamligini hisoblash.....	15
3-amaliy ish. Jagʻli maydalagichning maxovik massasini hisoblash.....	19
4-amaliy ish. Jagʻli maydalagichning shatuni, tirgovich plitasi, harakatlanuvchi jagʻi va eksentrik valini hisoblash.....	21
5-amaliy ish. Konusli maydalagich valining aylanish tezligini hisoblash.....	23
6-amaliy ish. Konusli maydalagichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash.....	26
7-amaliy ish. Valikli maydalagichlar talab etadigan quvvatni hisoblash.....	29

2-bob. Kukunlovchi uskunalar va mashinalar

8-amaliy ish. Tegirmonga sarflanadigan quvvatni hisoblash.....	34
9-amaliy ish. Trubali tegirmonning tagini flanesli (gardishli) korpus bilan mahkamlovchi boltlarini hisoblash.....	44
10-amaliy ish. Tegirmonning stapfasini (oʻq yoki valning podshipnikda aylanuvchi qismi, boʻyni) hisoblash.....	47

3-bob. Materiallarni saralash uchun mashinalar

11-amaliy ish. Barabanli sim g'alvirlarga quvvatning sarflanishini hisoblash.....	49
---	----

4-bob. Materiallarni aralashtirish uchun mashinalar

12-amaliy ish. Uzlaksiz harakatlanuvchi kurakli aralashtirgich talab etadigan quvvatni hisoblash.....	52
13-amaliy ish. Beton qorishtirgichning elektrodvigateli quvvatini hisoblash.....	55
Ilova	61
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	63

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines across its entire width, providing a guide for handwriting or typing. The background is a solid off-white color.

Zafar Muradovich Sattorov

**Qurilish industriyasining texnologik uskunalari bo'yicha
amaliy ishlar**

Uslubiy qo'llanma

“PRINT REBEL” MChJ matbaa korxonasi - 2020

Muharrir: I.T.Nishanbayeva

Bosishga ruxsat etildi. 14.02.2020 y.
Qog'oz bichimi 60x84 1/16. Times New Roman
garniturasida terildi.

Ofset uslubida oq qog'ozda chop etildi.

Nashriyot hisob tabog'i 4,5 Adadi 50.

Bahosi kelishuv asosida

“PRINT REBEL” MChJ matbaa korxonasida chop etildi.

Toshkent shahri, Olmazor tumani, O'razboyev. ko'chasi,.35-uy.

