

7-MA'RUZA (2 qism)

Ma'ruza mavzusi:	KINETIK ENERGIYA VA DIFERENSIAL TENGLAMALAR
Reja:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dinamik modelning kinetik energiyasi 2. Yetaklovchi bo'g'in kinetostatikasini o'rganish. 3. Mexanizmga ta'sir qiluvchi P kuch bilan bajarilgan ish va quvvat. 4. Mexanizmlarning notekis harakati va maxovik hisobi

1. Dinamik modelning kinetik energiyasi quyidagicha topiladi.

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n = \Sigma K$$

Bu erda K - dinamik modelning kinetik energiyasi

K_1, K_2, K_n – bo'g'inlarning kinetik energiyalari

n – bo'g'inlar soni

$$K = \frac{M_{kel} \cdot V_A^2}{2}$$

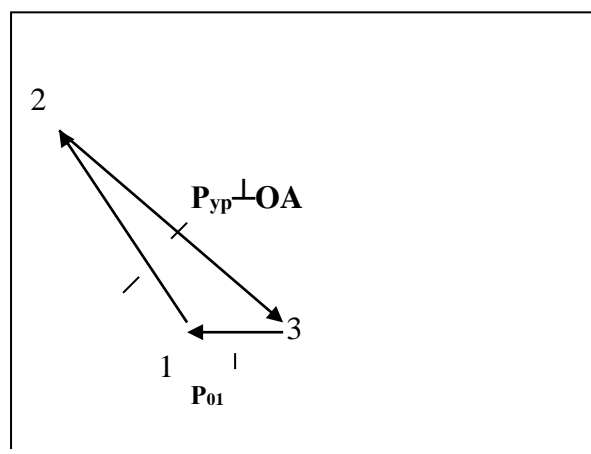
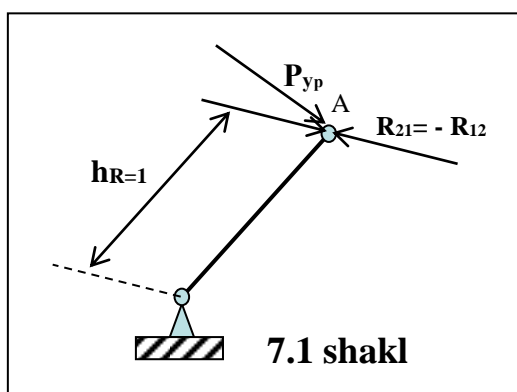
V_A – keltirilgan massaning chiziqli tezlanishi

2. Yetaklovchi bo'g'in kinetostatikasi.

Ko'rsatilgan shaklda yetaklovchi bo'g'in OA va unga ta'sir qiluvchi $\bar{R}_{12} = -\bar{R}_{21}$ kuchlar berilgan. Yetaklovchi bo'g'inning kinetostatikasini o'rganishda, O_1 nuqtadagi reaksiya kuchi bilan muvazanatlovchi kuchni topish talab etiladi.

Muvazanatlovchi kuchni R_u bilan belgilaymiz va uni quyidagi momentlar muvozanatidan aniqlaymiz.

$$M_{O_1} = R_{21} \cdot h_{R_{12}} - P_{\gamma} \cdot OA; \quad P_{\gamma} = \frac{R_{21} \cdot h_{R_{12}}}{OA}$$



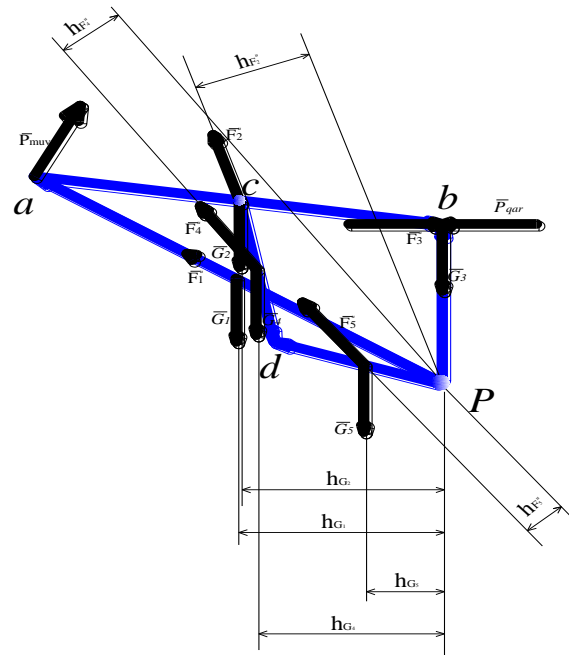
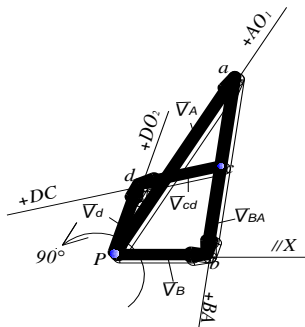
7.2 shakl. Yetaklovchi bo'g'in kuchlar plani

N.V. Jukovskiyning qattiq richag tug`risidagi teoremasi

N.V. Jukovskiy xar qanday mexanizmni muvozanatini richag muvozanati haqidagi masalaga taqqoslab o`rganishni tavsiya etadi. Bu richagni quyidagi muloxazalar bilan ko`rib chiqamiz:

JUKOVSKIY RICHAGI

TEZLIKLAR PLANI



7.3 shakl

Bu bo`g`inning A nuqta da \bar{V}_A tezlik va α burchak ostida ta'sir etuvchi R kuch ma'lum bo`lsin.

A nuqtaning P ta'siri ostida bajargan ishi $d_A = P \cdot dS_A \cdot \cos \alpha$ bo`ladi quvvat esa

$$N \frac{dA}{dt} = P \frac{dSA}{dt} = P \cdot \mathcal{G}_A \cdot \cos \alpha$$

bo`ladi

7.3. Shakldagidek U_A tezlikni tezlikni qandaydir qutbdan $(R_{dan}) \bar{P} \perp U_A$ qilib qo`yamiz va \bar{P}_a kesmani uchi a dan R kuchini o`ziga \parallel qilib qo`ysaq \bar{P} kuchning qutbiga nisbatan momenti $M_r = R \cdot h$ bo`ladi.

$\mathcal{G}_A = K_g \cdot P_\alpha$ ekanini hisobga olsak

$$M_r = P \cdot \frac{\mathcal{G}_A}{K_g} \cdot \cos \alpha$$

Mexanizm bo'g'inlari ga R_1, R_2, R_K kuchlar ta'sir etib, bu kuchlar ta'sirida u muvozanatda bo'lsa, bajarilgan ish yoki quvvatlar yig'indisi nol bo'ladi.

$$\sum_{i=1}^K P_i \cdot dS_i \cdot \cos(P_i \cdot dS_i) = 0$$

yoki

$$\sum_{i=1}^K P_i \frac{dS_i}{dt} \cos\left(P_i \frac{dS_i}{dt}\right) = \sum_{i=1}^K P_i \cdot \mathcal{G}_i \cdot \cos(P_i \cdot \mathcal{G}_i) = 0$$

P_1, P_2, P_K kuchlar qo'yilgan tezliklar planini 90° ga burib tegishli kuchlarni joyiga qo'ysak u xolda shu kuchlar tezliklar planini qutbi P ga nisbatan momentlarining yig'indisi ham nol bo'ladi.

$$\sum_{i=1}^K P_i \frac{dS_i}{K_g} \cos(P_i \cdot \mathcal{G}_i) = \sum_{i=1}^K P_i \cdot h_i = 0$$

Yetaklovchi bo'g'inda muvozanatlovchi kuch shu bo'g'inga perpendikulyar bo'lishi shart.

Jukovskiy richagini har qanday richagli mexanizmga qo'llash mumkin.

Maxovikning hisobi

Agar δ ning hisoblab topilgan qiymati notekislik koeffitsienti qiymatlarining berilgan mashina uchun tavsiya etilgan doirasiga kirsam yoki kichik bo'lsa, mashina qoniqarli ishlaydi deb hisoblanadi. Agarda notekislik koeffitsientining hisoblab topilgan qiymati tavsiya etilgan qiymatlardan katta bo'lsa, mashina asosiy valining aylanish ravnligini oshirishga qaratilgan maxsus choralar ko'rilishi zarur.

Mashinaning ish jarayonini takomillashtirish bilan bog'liq chora tadbirlar bilan bir qatorda mashinani konstruktiv jihatdan – maromiga yotkazishning quyidagi ko'rinishlaridan ham foydalaniladi:

- a) dinamik so'ndirgichlardan foydalanish;
- b) tsikllik yuksizlantirgichlarni qo'llash;
- v) maxovik o'rnatish.

Dinamik so'ndirgichdan foydalanilganda mashina konstruksiyasiga elastik tarzda o'rnatilgan qo'shimcha massa kiritilgan. Bu massaning tebranishlar chastotasi va fazasi shunday hisoblanadiki, bunda ular sikllik g'alayonlanishlar tufayli yuzaga kelgan tezlik tebranishlari bilan qo'shib, ularni ma'lum darajada neytrallaydi.

TSikllik yuksizlantirgichlar konstruksiyasining asosida kuch ta'sirida ishlovchi kulachokli mexanizmlar yotadi. Bunday mexanizmlar mashinaning

asosiy vali bilan kinematik bog'langan bo'lib, o'zining kuch ta'siri bilan tsikllik g'alayonlanishlarning mashina harakatining xususiyatiga ta'sirini kompensatsiyalaydi.

Mashina ishining dinamikasini yaxshilashning ko'rib chiqilgan ushbu konstruktiv usullari keng qo'llanilmaydi, chunki bunda foydalaniladigan mexanizmlar ancha murakkab bo'lib, mashina tezligi va dinamik parametrlarning kichik doirasidagina ijobiy natija beradi.

Aylanish ravonligini oshirishning hammabop va keng tarqalgan usuli maxovik o'rnatishdir. Maxovik aylanayotganda kinematik energiyani jamg'aradi. U o'zining harakat tezlashganda kinetik energiyani jamg'arish va harakat sekinlashganda kinematik energiyani besh xususiyati tufayli aylanma harakatni tekislaydi. Masalan, agar vaqtning qandaydir oralig'ida mashinaning asosiy vali tsikllik g'alayonlantirishlar ta'sirda o'zining aylanishini tezlashtirsa, unga o'rnatilgan maxovik bu tezlanishga t'sqinliq qiladi, chunki mashina kinematik energiyasining bir qismi uni aylantirishga sarf bo'ladi. Valning aylanishi sekinlashganda maxovik o'zining inertsionligi tufayli mazkur sekinlanishga t'sqinliq qiladi.

Maxovik, odatda, mashinaning asosiy valida o'rnatilib, dinamik modelning parametrlarini hisoblashda keltirish bo'g'ini hisoblanadi. SHuning uchun maxovikning keltirilgan inersiya momenti emas, balki maxovikning inersiya momenti deymiz, chunki ikkalasi ham bir ma'noni anglatadi. Mashinaning asosiy valiga o'rnatilgan maxovikning inersiya momenti I_M notekislik koeffitsientining berilgan qiymati bo'yicha yoki berilgan mashina turi uchun tavsiya etilgan doiradagi qiymatlaridan biri – $[\delta]$ bo'yicha aniqlanadi. Bunday dinamik modelning inersiya momenti I_M kattalikka ortgan deb hisoblanadi.

Maxovik inersiya momentni aniqlashning quyidagi formulalarini hosil qilamiz:

- ikkala tsikllik g'alayonlantirishlar hisobga olingan hol uchun

$$I_M = \frac{\overline{\Delta(A - T_{II})} \mu_A}{[\delta] \omega_{\ddot{y}p}^2} - \frac{(\overline{I^{kel'}} + \overline{I^{kel''}}) \mu_I}{2}$$

- faqat uchun ta'siridan g'alayonlanish hisobga olingan hol uchun

$$I_M = \frac{\Delta A}{[\delta] \omega_{\ddot{y}p}^2} - I_{min}^{kel}$$

- faqat inersiya ta'siridan g'alayonlanish hisobga olingan hol uchun

$$I_M = \frac{I_{max}^{kel} - I_{min}^{kel}}{2[\delta]} - \frac{I_{max}^{kel} + I_{min}^{kel}}{2}$$

Maxovik po'lat yoki cho'yandan yasaladi. Maxovikning massasi, shakli o'lchamlari I_M ning qiymati hamda konstruktiv fikr-mulohazalardan kelib chiqib aniqlanadi. Zalvorli t'g'in ko'rinishida bo'lgan hamda val bilan kegaylar (spitsalar) yoki disk yordamida birikkan maxovik eng samarali bo'ladi. Agar mazkur

biriktiruvchi qismlar (kengaylar yoki disk) ning inersiya momentini hisobga olmasak, u holda bunday maxovikning inersiya momenti uning massasi va o'lchamlari bilan bog'lovchi formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$I_M = \frac{m_M}{8}(D^2 + d^2)$$

bu yerda: m_M – maxovikning massasi, kg;

D va d – maxovikning tashqi va ichki diametrlari, m.

Maxovik massasi uning o'lchamlari bilan qo'yidagicha bog'langan:

$$m_M = \frac{\rho \pi b}{4}(D^2 - d^2)$$

bu yerda: ρ – maxovik materialining zilchiga, t/m³;

b – maxovik bo'g'inining qalinligi, m.

Natijaviy formula qo'yidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$I_M = \frac{\rho \pi b}{4}(D^2 + d^2)(D^2 - d^2)$$

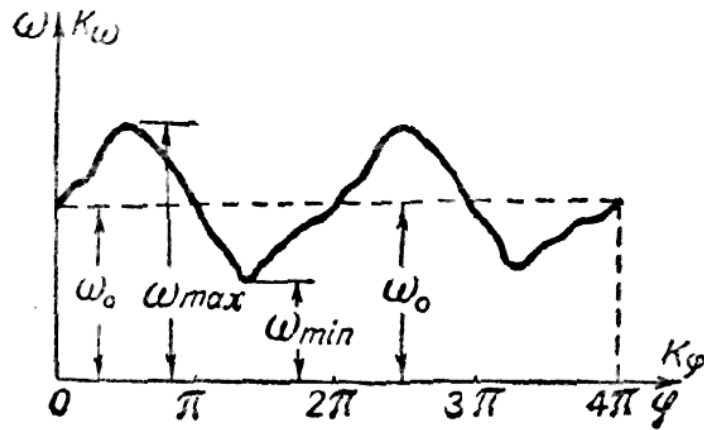
Ushbu formulada D , d va b lar noma'lum (uch noma'lumli tenglama). Ulardan ikkitasi maxovikning mumkin bo'lgan o'lchamlaridan kelib chiqib beriladi va uchinchi noma'lum aniqlanadi.

Keyingi punktlarda dvigatel mexanik tavsifining maxovik inersiya momentiga ta'sirini, shuningdek, maxovikning o'rnatilish joyi bilan bog'liq masalani ko'rib chiqamiz.

Mashinaning notekis aylanish koeffitsienti

Mashinaning asosiy vali notekis aylanadi degan xulosaga keldik. Xar qanday mashinaning o'rtacha tezligi bo'ladi. 7.4-shaklda asosiy val burchak tezliginnng 4π ichida o'zgarishi $\omega = \omega(\varphi)$ grafigi tarzida berilgan. O'rtacha burchak tezligi quyidagicha topiladi

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{2}$$



7.4 Shakl.

bu yerda, ω — davr ichidagi oʻrtacha integral ' burchak tezligi, uni quyidagicha topsa maqsadga muvofiq boʻladi:

$$\omega = \frac{\int_0^{4\pi} \omega d\varphi}{4\pi}$$

Shunday qilib, mashina bosh valining oʻrtacha burchak tezligi 20 sek^{-1} boʻlsa, xaqiqatan esa aylanish davrida xaqiqiy burchak tezligi undan katta yoki kichik boʻladi.

Bunday hollarda, shu notekis aylanishni qandaydir son orqali xarakterlash maqsadga muvofiq boʻladi. Mana shu son mashinaning notekis aylanish koeffitsienti deb ataladi va u maksimal hamda minimal burchak tezliklari ayirmasining oʻrtacha burchak tezligiga nisbati bilan xarakterlanadi.

Notekis aylanish koeffitsientini δ bilan belgilab, uni quyidagicha topamiz:

$$\delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega}$$

ω_{\max} va ω_{\min} ni topamiz:

$$\omega_{\max} = \omega \left(1 + \frac{\delta}{2} \right) \quad \omega_{\min} = \omega \left(1 - \frac{\delta}{2} \right)$$

Mashinaning notekis aylanish koeffitsienti texnologik protsessning bajarilish talabiga qarab, turli mashinalar uchun turlicha bo`ladi va oldindan beriladi.

Mashinalarning notekis harakatini tekislashda odatda maxoviklardan foydalaniladi. Maxovik katta massaga ega bulgan va biror bo`g`inga mustaxkam biriktirilgan jismdir.

SAVOLLAR

1. Yetaklovchi bo`g`in kuchlar plani qanday tuziladi?
2. Muvozanatlovchi kuch qanday aniqlanadi?
3. Jukovski qattiq richagi qanday xosil qilinadi?
4. Ixtiyoriy bo`g`inda P kuch ta'siridagi bajarilgan ish qanday aniqlanadi?
5. P kuch ta'siridagi quvvat qanday aniqlanadi?