

Mavzu: MEXANIZMLARNING DINAMIK ANALIZI

Reja:

1. Mexanizmga ta'sir qiladigan kuchlar.
2. Mexanizmning dinamik modeli
3. Inertsia kuchlarini hisoblash.

Mexanizmlarga harakat paytida quydagi tashqi kuchlar ta'sir qilishi mumkin:

- a) Bo'g'inning o'z og'irligi, uning vektori doimo yer markazi tomonga bo'ladi - \overline{G} ;
- b) Bo'g'in o'zgaruvchan tezlik bilan ilgariylanma harakat qilsa, inersiya kuchi paydo bo'ladi, buni $\overline{P}u$ bilan belgilaymiz.
- c) Bo'g'in o'zgaruvchan tezlik bilan murakkab harakat qilsa $\overline{P}u$ kuchdan tashqari yana inersiya kuchining momenti M_u ham paydo bo'ladi.
- d) Mexanizmlar bo'g'inlari oliy va quyi kinematik juftlar hosil qiladi.

SHuning uchun bu juftlarda harakat vaqtida reaksiya kuchlari paydo bo'ladi – $R_{12}; R_{23}; R_{34}.....$

Kuchning ta'siri ish bilan aniqlanadi. Mashina va mexanizmlar dinamik analizida asosan quyidagi masalalar yechiladi:

- a) Kinematik juftlardagi reaksiya kuchlarini inersiya kuchlarini hisobga olib aniqlash, ya'ni kinetostatika.
- b) Mashina va mexanizmlarga berilgan energiyaning tarqalish qonuni, ya'ni energetik balans orqali mashina yoki mexanizmlarning FIK ni topish.
- c) Mashina va mexanizmlardagi ayrim bo'g'inlarning berilgan kuchlar ta'siridagi xaqiqiy harakat qonunlarini topish.
- d) Mashina va mexanizmlar harakatining bir tekisda amalga oshirilishi.
- e) Mashina va mexanizmlardagi bo'g'inlarni muvozanatlash masalalari.

Mexanizmga yoki mashinaga ta'sir etayotgan barcha kuchlarni 5 ta gruppaga bo'lib o'rganamiz.

- a) Mexanizm va mashinalarni harakatlantiruvchi kuchlar.
- b) Mashinaga ta'sir qiladigan foydali qarshilik kuchlar.
- c) Mashina harakati vaqtida paydo bo'ladigan zararli qarshilik kuchlar.
- d) Mashina bo'g'inlarining og'irlik kuchlari.
- e) Mashina harakati paytida P_u inersiya kuchlari va M_u inersiya kuchi momentlari.

Inertsia kuchi – fiktiv kuch, tabiatda bo'lmaydi, hisoblashni osonlashtirish uchun kirgizilgan. Haqiqatda bunday jismning ikkita holati mavjud – tinch va tekis to'g'ri chiziqli harakati, unda jismga hech qanday kuch ta'sir etmaydi. Agar jismga reaksiya kuchi ta'sir etsa, uning holati buziladi; bu kuch aks ta'sir etadi, uni inertsia kuchi deyiladi.

Ilgariylanma, aylanma va murakkab harakat qiluvchi zvenolarda inertsia kuchining momentini aniqlashni ko'rib chiqamiz.

Ilgarilanma harakatlanuvchi zveno. «m» massali polzun a tezlanish bilan haraktlanganda (1, a-rasm), Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan, unga F_I inertsiya kuchini qo'yilgan, kuchning yo'nalishi tezlanishga teskari yo'nalgan. Bu kuchning qiymati shunday topiladi:

$$F_I = ma \text{ (N)}$$

Aylanuvchi zveno. Qo'zg'almas a nuqta atrofida ω burchak va ε tezlanish bilan harakatlanuvchi m massali zvenoda: massa massalar markaziga yig'ilgan (1, b-rasm) va inertsiya momenti I massalar markaziga nisbatan olingan massalar markazi a^n normal va a^t tangentsial tezlanishga ega. Nyutonning ikkinchi qonuni qo'llanilganda zvenoga normal va tangentsialdan iborat inertsiya kuchi va inertsiya kuchining momenti taosir etadi, bu kuchlar va moment yo'nalishi kinematik parametrlar yo'nalishiga teskari yo'nalgandir. Ular qiymati shunday topiladi:

F_I^n – normal inertsiya kuchi

$$F_I^n = ma^n = mAS\omega^2 \text{ (N)} \quad (1)$$

F_I^t – tangentsial inertsiya kuchi:

$$F_I^t = ma^t = mAS\varepsilon \text{ (N)} \quad (2)$$

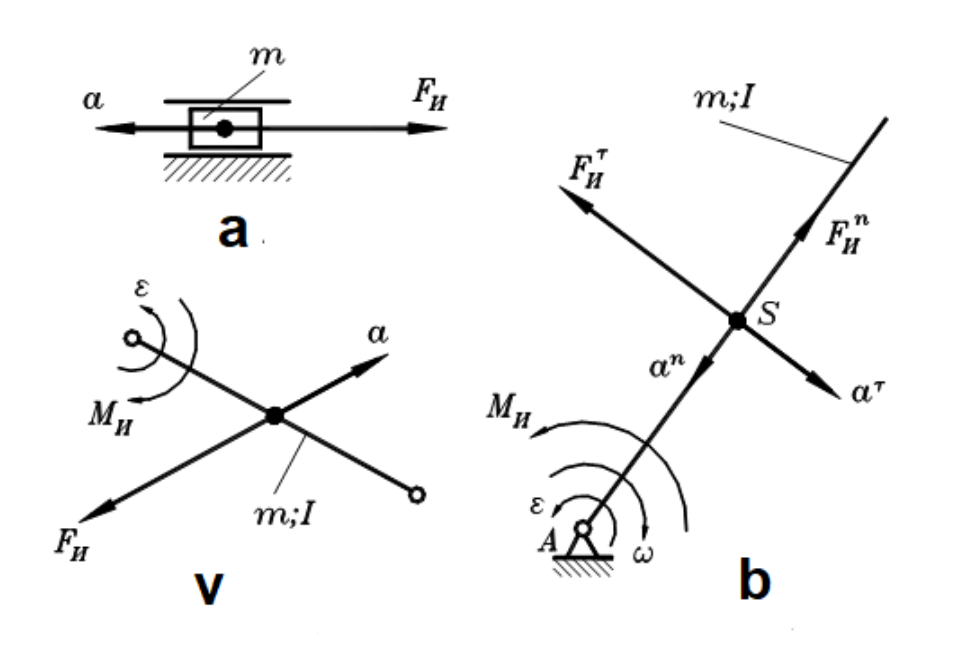
M_I – inertsiya kuchining momenti:

$$M_I = I\varepsilon \text{ (Nm)} \quad (3)$$

Aylanma harakatlanayotgan zvenoda hususiy holatda inertsiya kuchi va uning momenti nolga teng bo'lish hollarini ko'rib chiqamiz.

Massalar markazi aylanish markazi bilan ustma-ust tushmagan holatda, zvenoning burchak tezligi o'zgarmas: $AS \neq 0; \omega \neq 0; \varepsilon = 0$, unda (1), (2)

va (3)ni hisobga olganda, $F_I^n \neq 0; F_I^t = 0; M_I = 0$. Bunda zvenoga faqat normal (markazga intilma inertsiya kuchi ta'sir etadi.



1-rasm

Mexanizm bo'g'inlariga ta'sir etuvchi kuchlar orasida inersiya kuchlari katta ahamiyatga ega. Tezlanish natijasida bo'g'inda hosil bo'ladigan kuch inersiya kuchi deyiladi. Agar bo'g'in o'zgarmas tezlik bilan harakatlansa inersiya kuchi ham bo'lmaydi, bo'g'inni dm massasining inersiya kuchini hisoblasak inersiya kuchi

d $R_u = -d_{ma}$ bo'ladi va

$$\bar{P}u = -\int dma = -ma: \quad \text{буьнда} \quad m = \frac{G}{g}$$

bu erda: R_u – inersiya kuchi; a – og'irlik markazining tezlanishi;
 m – bo'g'in massasi; G – bo'g'in og'irligi;
 g – og'irlik kuchining tezlanishi.

Inertsiya kuchlari: aylanma harakatda – $R_u = -ma^n$
 urinma harakatda: $R = -ma^t$ bo'ladi.

Inersiya kuchlari momenti: $M_u = -J \cdot \varepsilon$ $H \cdot M$

ε - nuqtaning burchak tezlanishi

F - ishqalanish kuchi; $F_{ishqq} = G \cdot f$ – ilgarilanma harakatda

(f – ishqalanish koeffitsienti)

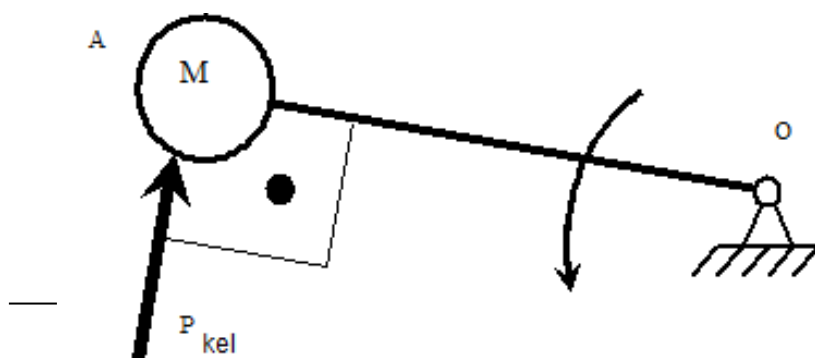
ishqalanish momenti $M_p = G \cdot f \cdot r$ (r – ishqalanish radiusi).

R – ta'sir kuchi.

Mexanizm va mashinalarga ta'sir etuvchi kuchlarni o'rganishda quyidagicha ish tartibini bajarish maqsadga muvofiq:

a) Mexanizm kinematik sxemasini chizish.

- b) Mexanizmni Assur guruhlariga ajratish.
 - c) Mexanizmga taosir qilayotgan maolom kuchlarni va ajratilgan kinematik juftlardagi reaksiya kuchlarini qo'yish (hisob-sxema chizish).
 - d) Dalamber prinsipi bo'yicha mexanizm uchun muvozanat tenglamalarini tuzish.
 - e) Agar vektor tenglamada 2 tadan ortiqcha nomaolom kuchlar bo'lsa, momentlar tenglamasidan foydalanib ortiqcha no'malum kuchlarni topish.
 - d) Kuchlar planidan foydalanib qolgan no'malum kuchlarni aniqlash.
- Mexanizmning dinamik modeli



2-rasm

Modelda

M – mexanizmning keltirilgan massasi

R_{kel} – mexanizmning keltirilgan kuchi

Keltirilgan massa M – etaklovchi bo'g'inga qo'yilgan faraz qilinadigan yagona massa bo'lib uning barcha bo'g'inlarining massalarini almashtiradi. Keltirilgan kuch R_{kel} – etaklovchi bo'g'inga qo'yilgan yagona faraz qilinadigan kuch bo'lib mexanizmga ta'sir qiluvchi barcha kuchlarni almashtiradi.

Kuchlar plani usulidan foydalanib faqat ikkita noma'lumni aniqlash mumkin. SHatun uchun B nuqta nisbatan momentlar tenglamasini yozamiz.

$$\sum M_B = 0; \quad R_{1,2}^\tau \cdot AB - Mu_2 + G_2 \cdot h_{G_2} - Pu_2 \cdot hp_{u_2} = 0$$

(Hamma elkalarni chizmadan o'lchab olamiz)

$$R_{1,2}^\tau = \frac{Mu_2 - G_2 \cdot h_{G_2} + Pu_2 \cdot hp_{u_2}}{AB};$$

Agar R_{12} qiymati manfiy chiqsa, yo'nalish teskari tomonga o'zgaradi. Eng katta kuchni olib ixtiyoriy uzunlikka bo'lsak M_r ni beradi.

$$M_r = \frac{P \max}{\text{ihtiyoriy uzunlik}} \quad (\text{Metodik qo'llanmada } M_r=100 \text{ n/mm) ixtiyoriy}$$

kesma 200-300 mm tavsiya etiladi.

Hamma ma'lum kuchlarni masshtabga bo'lib vektor uzunliklarni aniqlaymiz. Kuchlar planini chizib natijalarini jadvalga kiritamiz.

$R_{12} = P - 21 \cdot M_r \cdot N$ va $R_{03} = 1/6-7/ \cdot M_p$. Hva xokazo.1,2 (·) da \bar{R}_{12}^r ga \perp o'tkazib R_{03} bilan kesishgan nuqtasi 7 nuqtani beradi. (7 - 2) kesmani tutashtirish R_{12} ni beradi.

Kinetostatikada barcha kuchlar hisobga olinishi shart. Dalamber prinsip ini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Kinetostatikada kuchlar planini chizish muhim rol o'ynaydi.

Tekshirish savollari:

1. Mexanizmga taosir etuvchi kuchlarni keltiring?
2. Inersiya kuchi qanday aniqlanadi?
3. Reaksiya kuchi qanday aniqlanadi?
4. Kinetostatika nimani o'rgatadi?
5. Inersiya kuchlari momenti qanday aniqlanadi?
6. Mexanizm uchun Dalamber prinsipi bo'yicha vektor tenglama tuzing?