

MA'RUZA – 8

| | |
|------------------|---|
| Ma'ruza mavzusi: | MEXANIZM ZVENOLARIGA TA'SIR ETUVCHI KUCHLAR. |
| REJA: | 1. Mexanizm va mashinani harakatlantiruvchi kuchlar 2. Foydali va zararli qarshilik kuchlari 3. Mexanizm va mashinalar dinamikasining asosiy masalalari va vazifalari. 4. Inertsia kuchlari va momentlari. |

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

1. Bo'g'inning o'z og'irligi, uning vektori doimo yer markazi tomonga bo'ladi - \bar{G} ; 2. Bo'g'in o'zgaruvchan tezlik bilan ilgarilanma harakat qilsa, inersiya kuchi paydo bo'ladi, buni $\bar{P}u$ bilan belgilaymiz.
3. Bo'g'in o'zgaruvchan tezlik bilan murakkab harakat qilsa $\bar{P}u$ kuchdan tashqari yana inersiya kuchining momenti M_u ham paydo bo'ladi.
4. Mexanizmlar bo'g'inlari oliy va quyi kinematik juftlar hosil qiladi.

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

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

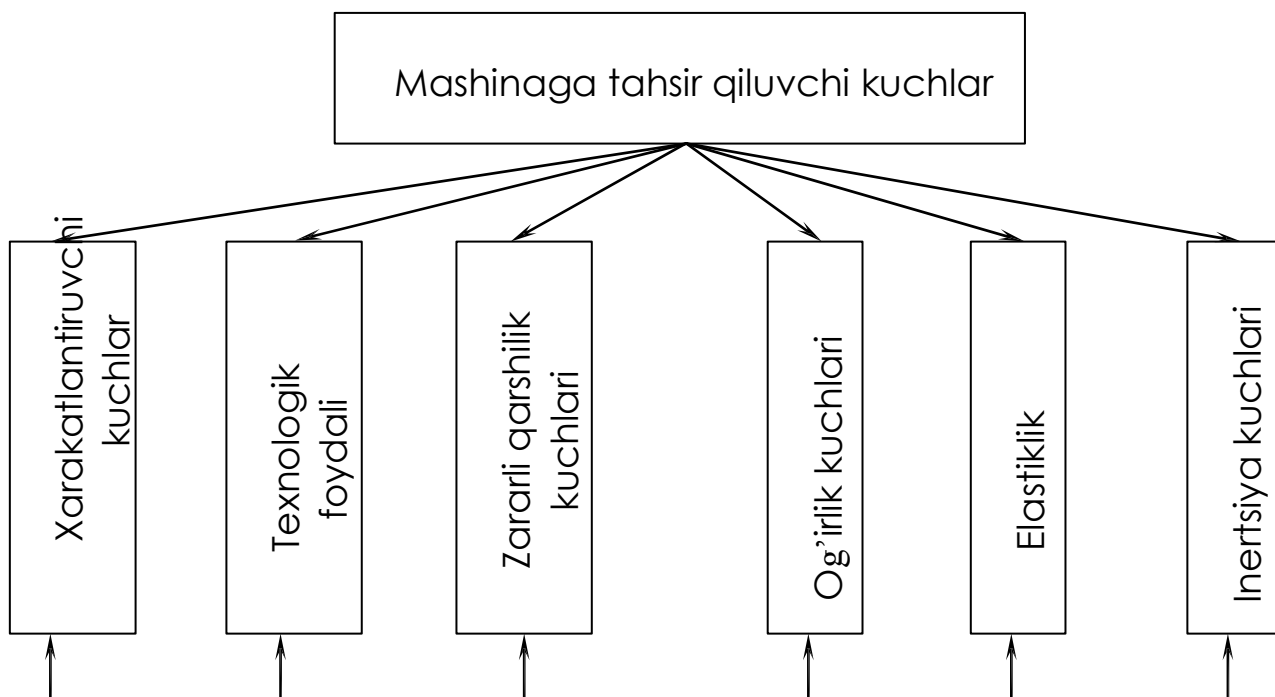
1. Kinematik juftlardagi reaksiya kuchlarini inersiya kuchlarini hisobga olib aniqlash, ya'ni kinetostatika.
2. Mashina va mexanizmlarga berilgan energiyaning tarqalish qonuni, ya'ni energetik balans orqali mashina yoki mexanizmlarning FIK ni topish.
3. Mashina va mexanizmlardagi ayrim bo'g'inlarning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

Mexanizmga yoki mashinaga ta'sir etayotgan barcha kuchlarni 5 ta gruppaga

bo`lib o`rganamiz.

1. Mexanizm va mashinalarni harakatlantiruvchi kuchlar.
2. Mashinaga ta'sir qiladigan foydali qarshilik kuchlar.
3. Mashina harakati vaqtida paydo bo`ladigan zararli qarshilik kuchlar.
4. Mashina bo`g`inlarining og`irlik kuchlari.
5. Mashina harakati paytida P_u inersiya kuchlari va M_u inersiya kuchi momentlari.

Mashina va mexanizmlar bo`g`inlari va kinematik juftlarining mustahkamligini, bikrligini va chidamliligini tahminlash masalalarini yechishga to`g`ri keldi. Bu masalani yechish uchun **bo`g`in va kinematik juftlarning kuchlar tahsirida yuklanganligini bilish** zarur. Umuman, mashinada tahsir qiluvchi kuchlar 6 ta turga bo`linadi. 1-shaklda kuchlar klassifikatsiyasi sxemasi ko`rsatilgan. Barcha kuchlarni o`zaro bog`liqligi shakldan ko`rinib turibdi.



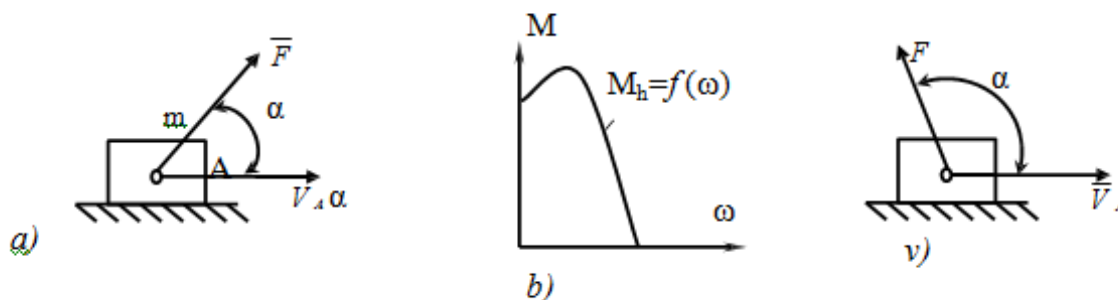
1-shakl. Kuchlar klassifikatsiyasi.

Ularni mohiyatini ko`rib chiqaylik.

Mexanizm va mashinani harakatlantiruvchi kuchlar.

Ularni G'_h yoki M_x – momentlar bilan belgilaymiz.

Harakatlantiruvchi kuchlar musbat ish bajarib, harakat tezligi vektori bilan o'tkir burchak hosil qiladi (2a-shakl).



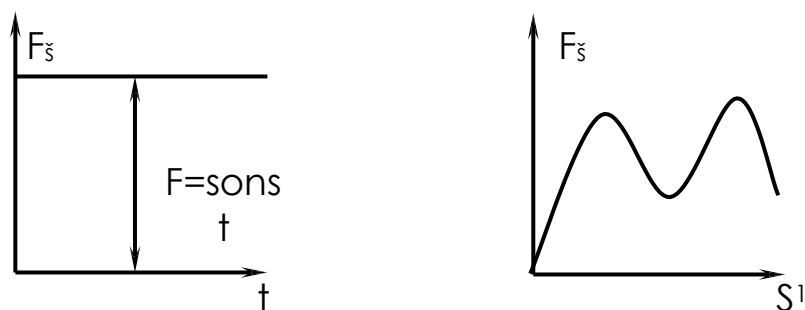
2-shakl.

Bu kuchlar harakatni tezlashtiradi.

Asinxron elektr yurituvchilarda harakatlantiruvchi moment maxsus mexanik xarakteristikalar orqali ko'rsatiladi (2b-shakl).

Foydali qarshilik kuchlar. G'_k yoki M_q ish mashinasining ishlashida texnologik boshqa sabablarga ko'ra vujudga keladi. Ularning yo'nalishi harakat yo'nalishi bilan o'tmas burchak hosil qilib, manfiy ish bajaradi (3b-shakl).

Foydali qarshilik kuchlari vaqtga, siljishga, tezlikka bog'liq ravishda o'zgarishi mumkin (3-shakl).

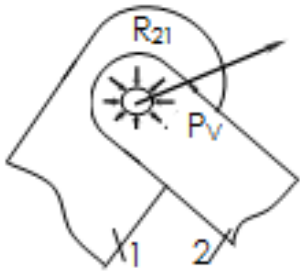
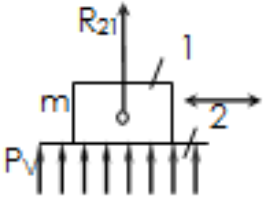
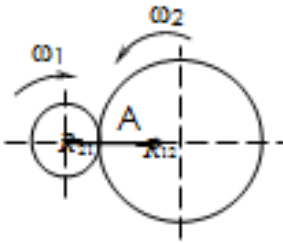


3-hakl.

Mexanizm bo'g'inlarining og'irlik kuchlari. Bu kuchlar mexanizm harakatiga yordam beradi yoki qarshilik ko'rsatadi. Yuk ko'tarishda og'irlik kuchi manfiy, tushirishda musbat ish bajaradi.

Zararli qarshilik kuchlari. Bular kinematik juftlarda vujudga keladigan ishqalanish kuchlaridir. Ishqalanish kuchlari asosan manfiy ish bajaradi va ulardan ko'p hollarda to'xtatish moslamalarida samarali foydalaniladi (turli tormozlar, to'xtatgichlr va h.k.).

Kinematik juftlardagi reaksiya kuchlari uchta xususiyat orqali ifodalanadi (1-jadval)

| T/p | Kinematik juftlar | Ma'lum | No'malum |
|-----|---|--------------------------------|---|
| 1 |  | Qo'yilish nuqnsi | Kattaligi yo'nalishi |
| 2 |  | Yo'nalishi | Kattaligi Qo'yilish nuqnsi nyxtaci |
| 3 |  | Qo'yilish nuqnsi Yo'nalishi | Kattaligi |

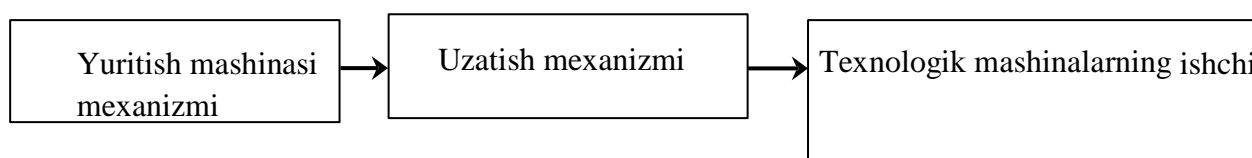
3. Mexanizmlarning kinematikasi masalalari, yahni bo'g'inlar va nuqtalarning harakati mexanizmning tuzilishi va geometriyasiga tahsir qiluvchi

kuchlarni nazarga olmay o'rganilgan edi. **Mexanizmlarning dinamik analizida harakatga ta'sir qiluvchi barcha kuchlarni hisobga olib qaraladi.**

Mexanizmlar dinamikasida quyidagi **asosiy masalalar** hal qilinadi:

- 1) mashinaga ta'sir qiluvchi kuchlarning mohiyatini tahlil qilish;
- 2) mexanizmlarni kuchga hisoblash. Tashqi, og'irlik, inertsiya, ishqalanish kuchlarini bo'g'inlar va kinematik juftlarga ta'sirini o'rganish va dinamik yuklanishlarni kamaytirish usullarini aniqlash;
- 3) mexanizm bo'g'inlarining inertsiya kuchlarini muvozanatlash;
- 4) mexanizmning kinematik juftlarida ishqalanish va yeyilishini kamaytirish; d) kuchlar ta'sirida mexanik harakatni o'rganish va mexanizmning barqaror Harakatini tahminlash usullarini aniqlash;
- 5) mashina harakatini rostlash;
- 6) titrash va titrashdan muhofazalash usullarini aniqlash.

Mashina tarkibiga, umuman, mashina agregati tarkibiga yuritish mashinasi (yuritgich), uzatuvchi mexanizm va texnologik mashinaning ishchi mexanizmi kiradi. 1-shaklda **mashina agregatining** sxematik dinamik modeli keltirilgan. Undan ko'rinib turibdiki, mashina agregati tarkibiga kiruvchi uchala mexanizm o'zaro to'g'ri va teskari bog'lanishda bo'ladi.



4-shakl. Mashina agregatining sxematik dinamik modeli.

Inertsiya kuchi – fiktiv kuch, tabiatda bo'lmaydi, hisoblashni osonlashtirish uchun kiritilgan. Hqiqatda 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 inertsiya kuchi deyiladi.

Ilgarilanma, aylanma va murakkab harakat qiluvchi zvenolarda inertsiya kuchining momentini aniqlashni ko'rib chiqamiz.

Ilgarilanma harakatlanuvchi zveno. «m» massali polzun a tezlanish bilan haraktlanganda (5 a-shakl), Nyutonning ikkinchi qonuniga asosan, unga F_I inertsiya kuchini qo'yilgan, kuchning yo'nalishi tezlanishga teskari yo'nalgan. Bu kuchning qiymati shunday topiladi:

$$F_I = m a \text{ (N)} \quad (1)$$

Aylanuvchi zveno. Qo'zg'almas a nuqta atrofida ω burchak va ε tezlanish bilan harakatlanuvchi m massali zvenoda: massa massalar markaziga yig'ilgan (5 b-shakl) va inertsiya momenti I massalar markaziga nisbatan olingan massalar markazi a^n normal va a^τ tangentsial tezlanishga ega. Nyutonning ikkinchi qonuni qo'llanilganda zvenoga normal va tangentsialdan iborat inertsiya kuchi va inertsiya kuchining momenti ta'sir etadi, bu kuchlar va moment yo'nalishi kinematik parametrlar yo'nalishiga teskari yo'nalgandir. Ular qiymati shunday topiladi:

F_I^n – normal inertsiya kuchi

$$F_I^n = m a^n = m AS \omega^2 \text{ (N)} \quad (2)$$

F_I^τ – tangentsial inertsiya kuchi:

$$F_I^\tau = m a^\tau = m AS \varepsilon \text{ (N)} \quad (3)$$

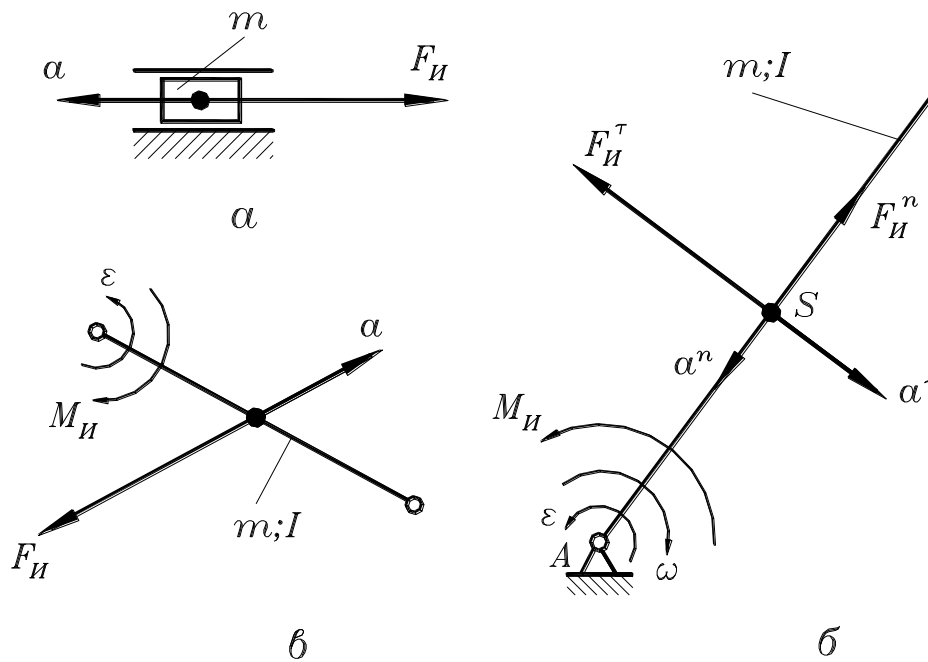
M_I – inertsiya kuchining momenti:

$$M_I = I \varepsilon \text{ (Nm)} \quad (4)$$

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

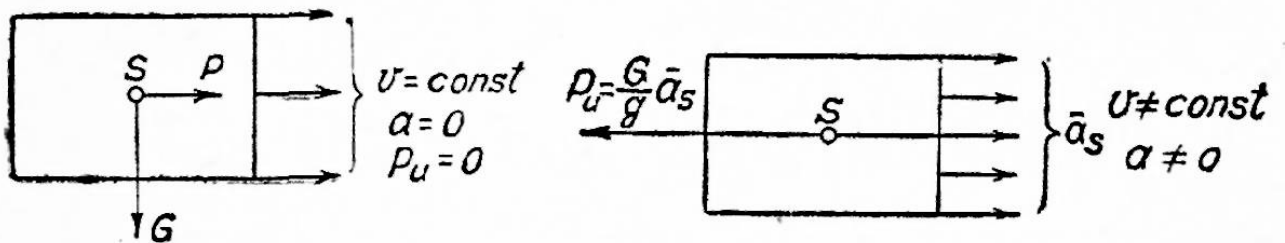
1. Massalar markazi aylanish markazi bilan ustma-ust tushmagan holatda, zvenoning burchak tezligi o'zgarmas: $AS \neq 0; \omega \neq 0; \varepsilon = 0$, unda (2), (3)

va (4)ni hisobga olganda, $F_H^n \neq 0$; $F_H^\tau = 0$; $M_H = 0$. Bunda zvenoga faqat normal (markazga intilma inertsiya kuchi ta'sir etadi).



5-shakl

$$dP_u = -dm \cdot a$$



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

$dR_u = -d_{ma}$ bo'ladi va

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

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.

Nazorat savollari

1. Mashinani harakatlantiruvchi kuchlar qanday kuchlar?
2. Foydali qarshilik kuchlari qanday paydo bo'ladi?
3. Og'irlik kuchlari qanday aniqlanadi?
4. Og'irlik kuchlarining mexanizm harakatiga ta'siri qanday?
5. Zararli qarshilik kuchlari qanday xosil bo'ladi?
6. Mexanizmga ta'sir etuvchi kuchlarni keltiring?
7. Inersiya kuchi qanday aniqlanadi?
8. Inersiya kuchining yo'nalishi qanday aniqlanadi?
9. Mashina agregatining sxematik dinamik modelini tushintiring
10. Kinestotatika nimani o'rgatadi?
11. Inersiya kuchlari momenti qanday aniqlanadi?