

6-МАЪРУЗА (2-qism)

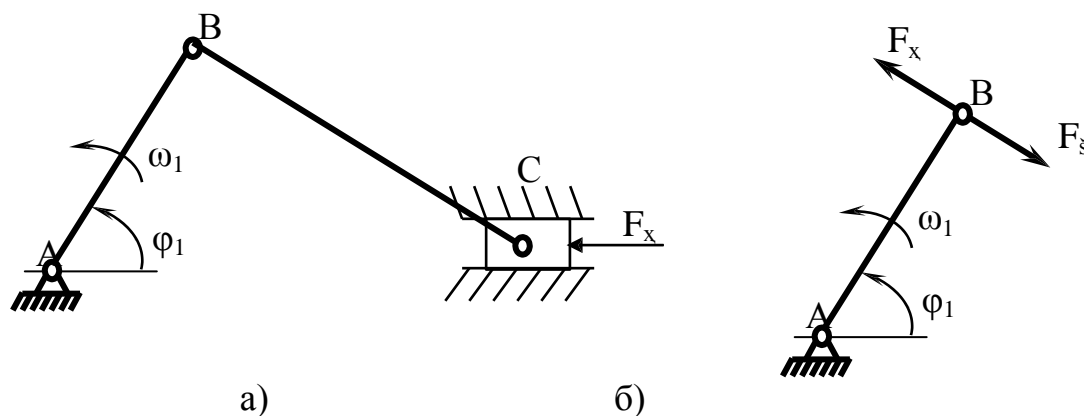
| | |
|------------------|---|
| Ma'ruza mavzusi: | KELTIRILGAN KUCH VA MASSALAR |
| Reja | <ol style="list-style-type: none">1. Mashina agregatining harakat qonunini aniqlash muammolari va dinamik modeldan foydalanish.2. Keltirilgan kuch va momentni aniqlash.3. Mexanizmning kinetik energiyasini aniqlash.4. Keltirilgan massa va inertiya momentini aniqlash. |

Mashina agregatining harakat qonunini aniqlash muammolari va dinamik modeldan foydalanish.

Mashina agregati deganda tarkibida harakatlantiruvchi, uzatuvchi va ishchi mexanizmlardan iborat ko'p bo'g'inli sistemaga aytiladi.

Bunday sistemaning harakat qonunini aniqlash murakkab vazifa hisoblanadi. Kuchlar tahsirida harakatlanuvchi mexanizmni (1a-shakl) taxlil qilishda bo'g'inlarga tahsir etuvchi kuchlarni mexanizmning bitta bo'g'iniga tahsir qiluvchi kuch bilan almashtirish qulay hisoblanadi. Bunda shartli qabul qilingan bo'g'in mexanizmning dinamik modeli hisoblanadi.

(1b-shakl).



1-shakl.

Modelning harakat qonunini aniqlash bilan mexanizm boshlang'ich bo'g'inining harakat qonuni ma'lum bo'ladi. Bunda vaqtning xoxlagan vaqtida

$$\omega_1 = \omega_M \quad (1)$$

Bu yerda: ω_1 - boshlang'ich bo'g'inning burchak tezligi,

ω_M – modelning burchak tezligi.

Keltirilgan kuch va momentni aniqlash.

Keltirilgan kuch va momentlar haqida ba'zi tushunchalar:

$\omega_1 = \omega_M$ ifoda shartini bajaruvchi almashtirilgan kuch keltirilgan kuch, almashtirilgan moment keltirilgan moment deb ataladi.

Keltirilgan kuch, ta'sir qiluvchi bo'g'in, keltirish bo'g'ini va undagi kuch qo'yilgan nuqta keltirish nuqtasi deb ataladi. Keltirilgan kuch vaqtning o'tishida o'zgaruvchan funktsiyada bo'lishi mumkin.

Keltirilgan kuchning elementar ishi mexanizm bo'g'inlariga ta'sir qiluvchi kuchlarning elementar ishlari yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Agarda mexanizm erkinlik darajasi birga teng bo'lsa, uning harakat qonunini o'rganish uchun bo'g'inlaridan birining harakat qonunini (umumlashgan koordinatani o'zgarish qonunini) bilish kifoya.

Amalda keltirish bo'g'ini sifatida umumlashgan koordinatali bo'g'in, masalan: krivoship qabul qilinadi. Krivoshipni umumlashgan koordinatasi φ burchagi hisoblanadi (1b-shakl). Krivoshipning B nuqtasiga uning o'qiga tik ikkita kuchlar keltirilgan:

F_x -keltirilgan harakatlantiruvchi kuch,

F_k – keltirilgan qarshilik kuchi.

Bunda F_x kuchi bo'g'inlarning hamma harakatlantiruvchi kuchlari bajargan ishga teng ish bajarishi kerak. Ko'pincha keltirilgan kuch deganda quvvatlarning tengligi nazarga olinadi. Keltirilgan kuchning yoki uning

momentini aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$P_k = \sum_1^n P_i \quad (2)$$

Bu yerda: P_k – keltirilgan kuch yoki momentdan hosil bo'lgan quvvat,

P_i -bo'g'inlarga ta'sir qiluvchi kuchlar yoki momentlardan hosil

bo'lgan quvvatlar.

P_k – quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$P_k = F_k V_B = M_k \omega \quad (3)$$

Bu yerda: F_k – B nuqtaga keltirilgan kuch,

V_B – B keltirish nuqtasining tezligi,

M_k – keltirilgan moment-harakatlantiruvchi yoki qarshilik kuchi momenti bo'lishi mumkin.

ω – keltirish bo'g'inining burchak tezligi.

Keltirilgan kuch va moment quyidagicha aniqlanadi:

$$F_k = \frac{\sum_1^n M_i}{V_B} \quad (4)$$

$$M_k = \frac{\sum_1^n M_i}{\omega} \quad (5)$$

$$(4) \text{ va } (5) \text{ da: } \sum_1^n M_i = \sum_1^n F_i V_i \cos \alpha_i + \sum_1^n M_i \omega_i \quad (6)$$

Bu yerda: F_i , M_i – i bo'g'inga qo'yilgan kuch va moment,

V_i – F_i kuchi qo'yilgan nuqtaning tezligi,

ω_i – bo'g'inining burchak tezligi,

α_i - F_i kuchi va V_i tezlik vektori orasidagi burchak

(6) ni (4) va (5) ga qo'ysak

$$F_k = \sum_1^n F_i \frac{V_i \cos \alpha_i}{V_B} + \sum_1^n M_i \frac{\omega_i}{V_B} \quad (7)$$

$$M_k = \sum_1^n F_i \frac{V_i \cos \alpha_i}{V_B} + \sum_1^n M_i \frac{\omega_i}{\omega} \quad (8)$$

(7) va (8) ifodalardan quyidagicha xulosa qilish mumkin: mexanizmning turli holatlarida uning bo'g'inlariga ta'sir qiluvchi kuchlar va momentlar ma'lum bo'lsa, F_k – keltirilgan kuch va M_k – keltirilgan moment tezliklar nisbatiga, umuman mexanizm bo'g'inlari holatiga – umumlashgan koordinataga bog'liq bo'ladi.

Demak, keltirilgan kuch va momentni aniqlash uchun mexanizmning har

bir holati uchun tezliklar rejasini qurish kifoya. (7) va (8) tenglamalarida tezliklar nisbati rejadagi kesmalar nisbati bilan ifodalanadi.

Mexanizmning kinetik energiyasini aniqlash.

Tekislikda harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi uni massa markazi bilan ilgariylanma va massa markazi atrofida aylanma harakatidan hosil bo'ladigan kinetik energiyalar yig'indisidan iborat. Shuning uchun mexanizmning kinetik energiyasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$T = \frac{1}{2} \sum_1^n (m_i v_i^2 + J_i \omega_i^2) \quad (9)$$

Bu yerda: m_i – i bo'g'in massasi,

v_i – massa markazi tezligi,

J_i – bo'g'inning massa markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inersiya momenti,

ω_i – bo'g'inning burchak tezligi.

Bo'g'inlarni harakat turiga qarab, ularning kinetik energiyasi quyidagicha aniqlanadi.

Ilgariylanma harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi:

$$T = \frac{mv^2}{2} \quad (10)$$

Bu yerda: m – bo'g'in massasi,

v – bo'g'inning og'irlik markazi tezligi.

Aylanma harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi.

(11)

$$T = \frac{J\omega^2}{2}$$

Bu yerda J – aylanish o'qiga nisbatan massaning inertsiya momenti,

ω – bo'g'inning burchak tezligi.

Murakkab harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi.

(12)

$$T = \frac{Jp^2}{2}$$

Bu yerda: J_p – bo'g'inning oniy aylanish markazidan o'tuvchi o'qqa nisbatan inertsiya momenti,

ω - bo'g'inning oniy burchak tezligi

Bo'g'inning inertsiya momenti J_p quyidagicha aniqlanadi:

$$J_p = J_s + mlp_s^2 \quad (13)$$

Bu yerda: lp_s – oniy aylanish markazidan massa markazigacha bo'lgan masofa,

J_s - massa markaziga nisbatan inertsiya momenti (13) ni nazarga olsak, (12) quyidagicha bo'ladi.

$$T = \frac{(J_s + mlp_s^2)\omega^2}{2} = \frac{J_s\omega^2}{2} + \frac{m\omega^2lp_s^2}{2} = \frac{J_s\omega^2}{2} + \frac{mv_s^2}{2} \quad (14)$$

Bo'g'inlarning kinetik energiyalarini qo'shib, mexanizmning kinetik energiyasi aniqlanadi.

Keltirilgan massa va inertsiya momentini aniqlash.

Erkinlik darajasi birga teng bo'lgan mexanizmدا boshlang'ich bo'g'in bitta bo'lib, uni keltirilgan bo'g'in deb qabul qilish mumkin. (1b-shakl) V nuqta keltirish nuqtasi bo'lsin, ya'ni 1a-shakldagi mexanizmni uning dinamik modeli bilan almashtiramiz. Modelni keltirilgan massasi m_k va inertsiya momenti J_k bo'lsin. m_k quyilgan nuqta keltirish nuqtasi deb, inertsiya momenti keltirilgan bo'g'in keltirish bo'g'ini deb ataladi. m_k va J_k keltirilgan massa yoki inertsiya momenti kinetik energiyasi bilan keltiriluvchi massalarning yoki inertsiya momentlarining kinetik energiyalari yig'indisiga tengligidan foydalanib aniqlanadi. 1 shakldagi mexanizm uchun:

$$T_k = T_1 + T_2 + T_3 \quad (15)$$

Bu yerda: T_k – keltirilgan massa yoki inertsiya momentidan hosil bo'lgan kinetik energiya,

T_1, T_2, T_3 – mexanizm bo'g'inlari massalari yoki massa inertsiya momentlaridan hosil bo'lgan kinetik energiyalar.

(15) ifoda quyidagicha ifodalanadi.

$$\frac{m_e v_A^2}{2} = \frac{J_A \omega_1^2}{2} + \left(\frac{J_2 \omega_2^2}{2} + \frac{m_2 v_{s2}^2}{2} \right) + \frac{m_3 v_C^2}{2} \quad (16)$$

(16) dan

$$m_k = J_k \left(\frac{\omega_1}{V_B} \right)^2 + J_2 \left(\frac{\omega_2}{V_B} \right)^2 + m_2 \left(\frac{v_s}{V_B} \right)^2 + m_3 \left(\frac{v_c}{V_B} \right)^2 \quad (17)$$

$$\omega_1 = \frac{v_B}{l_{AB}} \quad \omega_2 = \frac{v_{CB}}{l_{CB}}$$

ekanligini nazarga olsak

$$m_k = \frac{J_A}{l_{AB}^2} + \frac{J_2}{l_{CB}^2} \left(\frac{V_{CB}}{V_B} \right)^2 + m_2 \left(\frac{v_s}{V_B} \right)^2 + m_3 \left(\frac{v_c}{V_B} \right)^2 = \frac{J_A}{l_{AB}^2} + \frac{J_2}{l_{CB}^2} \left(\frac{cb}{pb} \right)^2 + m_2 \left(\frac{P_s}{P_B} \right)^2 + m_3 \left(\frac{P_c}{P_B} \right)^2 \quad (18)$$

Keltirilgan inertsia momenti quyidagicha topiladi.

$$\frac{JK\omega_1^2}{2} = \frac{J_A\omega_1^2}{2} + \frac{J_2\omega_2^2}{2} + \frac{m_2v_s^2}{2} + \frac{m_3v_c^2}{2} \quad (19)$$

(19) dan $\omega_1 = \frac{v_B}{l_{AB}}$ va $\omega_2 = \frac{V_{CB}}{l_{CB}}$ ekanligini nazarga olinsa,

$$J_k = J_A + J_2 \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 + m_2 l_{AB}^2 \left(\frac{v_s}{v_B} \right)^2 + m_3 l_{AB}^2 \left(\frac{v_c}{v_B} \right)^2 = J_A + J_2 \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 m_2 l_{AB}^2 \left(\frac{P_s}{P_B} \right)^2 + m_3 l_{AB}^2 \left(\frac{P_c}{P_B} \right)^2$$

Nazorat savollari:

1. Dinamik model deganda nima tushuniladi?
2. Keltirilgan kuch qanday kuch?
3. Keltirilgan moment qanday moment?
4. Keltirilgan massa va inertsia momenti qanday ifodalanadi?
5. Keltirish bo'g'ini deb qanday bo'g'inga aytiladi?
6. Keltirish nuqtasi deb qanday nuqtaga aytiladi?
7. Keltirilgan bo'g'inga qanday kuchlar ta'sir qiladi?
8. Keltirilgan kuch qanday aniqlanadi?
9. Keltirilgan moment qanday aniqlanadi?
10. Keltirilgan massa qanday aniqlanadi?
11. Keltirilgan massaning inertsia momenti qanday aniqlanadi?
12. Ilgarilanma harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi qanday aniqlanadi?

13. Aylanma harakatlanuvchi bo'g'inining kinetik energiyasi qanday aniqlanadi?
14. Murakkab harakatlanuvchi bo'g'inning kinetik energiyasi qanday aniqlanadi?
15. Krivoship-polzunli mexanizmning kinetik energiyasi ifodasini keltiring.