

14-MA`RUZA.

***Mashina agregatida vaqtga, xolatga bog`liq
kuchlar ta`sirida keltirilgan bo`g`in
harakatini tahlili***

Джураев А.Дж.

◦ *REJA:*

- ▶ *14.1. Vaqtga bog'liq kuchlar ta'siridagi mashina agregati*
- ▶ *14.2. Mashina agregatini keltirilgan bo'g'inini holatga bog'liq kuchlarda harakat qonunini aniqlash*
- ▶ *14.3. Mashina agregatini keltirilgan bo'g'inini tezlik va holatga bog'liq kuchlarda harakat qonunini aniqlash*
- ▶ *14.4. O'z- o'zini tekshirish savollari*

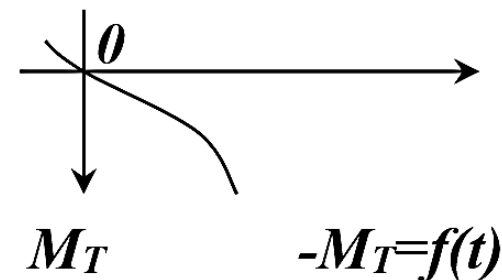
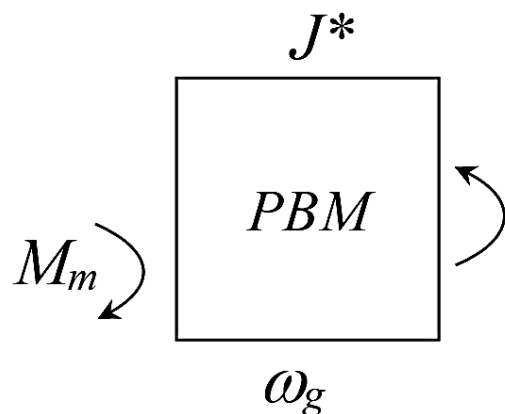
ADABIYOTLAR:

- ▶ Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин, М.: Наука, 1388. с. 421÷512.
- ▶ Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин, М.: Машиностроение. 1378. с. 280÷314.
- ▶ Колодовский М.З. Динамика машин, Л., ЛПИ. 1380. с. 87÷131.
- ▶ Левитский Н.И. Теория механизмов и машин, М.: Наука, 1379. с. 139÷291.

▶ **14.1. Vaqtga bog'liq kuchlar ta'siridagi mashina agregati**

▶ Ishchi mashinani ω_y burchak tezligida aylanadigan va doimiy J^* keltirilgan inersiya momentiga ega bo'lgan valiga vaqtning ba'zi momentida vaqtga bog'liq $M_T = -At^2$ (14.2 – rasm) tormozlash momenti ta'sir qila boshlaydi.

▶ Bu momentning ta'sirida ishchi mashina o'chirilgan yurituvchida to'xtay boshlaydi. To'xtash vaqti va bundagi valni aylanish soni aniqlansin.



▶ **14.1 – rasm. Mashina agregatining dinamik modeli.**

14.2 – rasm

▶ Shuningdek, valni vaqtga bog'liq burchak tezlanishi, burchak tezligi va burchak siljishi aniqlansin.

▶ Berilganlar:

▶ $A = 12 \text{ нмс}^2$

▶ $J^* = 10 \text{ кгм}^2$

▶ $\omega_y = 100 \text{ рад/с}$

▶

▶ Ko'rilayotgan masalada, oldindagiga o'xshash M^* va J^* mashinaning dinamik modeli parametrlarini aniqlash zarur emas, chunki ular masalaning shartidan aytilgan:

▶ $M^* = M_T = -At^2$ (14.1)

$J^* = \text{const}$, uni sonli qiymati berilgan

Mashina valini harakat tenglamasini tuzish va yechish

(19.27) harakatning umumiy tenglamasini (14.1) shartni hisobga olib, xususiy xolini yozamiz:

$$J * \frac{d\omega}{dt} = -At^2 \quad (14.2)$$

Valni t_g to'xtash vaqtini aniqlaymiz:

(14.2) ni ω va t o'zgaruvchilarni ajratamiz va aniq integrallarni olamiz, bunda vaqt noldan izlanadigan qiymatgacha, ω_y nolgacha o'zgaradi:

$$\int_0^{t_d} t^2 dt = -\frac{J *}{A} \int_{\omega_y}^0 d\omega \quad (14.3)$$

Bu yerda

$$\frac{1}{3} t^3 \int_0^{t_6} = - \frac{J^*}{A} \omega \int_{\omega y}^0$$

yoki

$$t^3 = \frac{3 J^*}{A} \omega y$$

oxirgi tenglamalarni t ga nisbatan yechib, quydagilarni olamiz:

$$t_6 = \sqrt[3]{\frac{3J^*}{A} \omega y} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 10}{12} \cdot 100} = 6.3 \text{ c}$$

$\omega(t)$ bog'lanishni aniqlaymiz

(14.2) tenglamada $\omega(t)$ bog'lanishni aniqlash qulay bo'lishi uchun o'zgaruvchilarni ajratamiz:

$$d\omega = -\frac{A}{J^*} t^2 \cdot dt$$

Bu tenglamani integrallab quyidagini olamiz:

$$\omega = -\frac{A}{3J^*} t^3 + C \quad (14.4)$$

C doimiy integrallashni boshlang'ich shartlarda, ya'ni $t=0$ va $\omega = \omega_y$ dan aniqlaymiz.

(14.4) dan $C = \omega_y$.

C ni bu qiymatini (14.4) ga qo'yib izlanadigan bog'lanishni olamiz:

$$\omega = \omega_y = -\frac{A}{3J^*} t^3 \quad (14.5)$$

(14.5) ga doimiy parametrlarning sonli qiymatini qo'yib, unga hisoblash uchun qulay shaklga keltiramiz:

$$\omega = 100 - 0.4 \cdot t^3 \quad (14.6)$$

$\varphi(t)$ bog'lanishni aniqlaymiz

Buning uchun (14.5) ni integrallash yetarli bunda ω ni $d\varphi/dt$ ko'rinishida qo'yamiz.

Natijada

$$\int d\varphi = \int \left(\omega y - \frac{A}{3J^*} \cdot t^3 \right) \cdot dt + c_1 \quad (14.7)$$

Bu yerdan

$$\varphi = \omega y \cdot t - \frac{A}{12 J^*} \cdot t^4 + c_1 \quad (14.8)$$

Integrallash doimiysi C_1 ni boshlanishi shartdan, ya'ni $t=0$ va $\varphi=0$ dan aniqlaymiz.

(14.8) dan $C_1=0$.

Shunday qilib, izlanayotgan $\varphi(t)$ bog'lanishi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\varphi = \omega y \cdot t - \frac{A}{12 J^*} \cdot t^4 \quad (14.9)$$

Yoki, doimiy parametrlaning sonli qiymatlarini qo'yib

$$\varphi = 100t - 0.1 \cdot t^4 \quad (14.10)$$

Valning burchak tezlanishini $E(t)$ vaqtga bog'lkash uchun $E = d\omega/dt$ ni inobatga olib, (14.2) NI $d\omega/dt$ ga nisbaatan yechiladi

Bunda

$$E = \frac{d\omega}{dt} = -\frac{A}{J^*} \cdot t^3 = -1.2 \cdot t^3 \quad (14.11)$$

14.2. Mashina agregatini keltirilgan bo'g'inini holatga bog'liq kuchlarda harakat qonunini aniqlash

Prujinali yurituvchili mexanizmda (14.3 -rasm) m massali bajaruvchi bo'g'in h yurishda ilgarilanma-qaytma harakat qiladi. Ishchi yurish prujinaning P kuchi bilan, dastlabki holatga qaytish – maxsus mexanizm bilan amalga oshiriladi.

Prujinaning P kuchi bajaruvchi mexanizmni siljishga S bog'liq formulasda beriladi

$$P = P_o \left(1 - \frac{S}{H} \right)$$

bu yerda P_o – prujinani kuchini boshlang'ich kattaligi ,
 H - prujinani siqilishini boshlang'ich kattaligi.

Bajaruvchi mexanizmi siljishi va tezligini vaqtga bog'liq, shuningdek, mexanizmni ishga tushish vaqti aniqlansin.

14.3. Mashina agregatini keltirilgan bo'g'inini tezlik va holatga bog'liq kuchlarda harakat qonunini aniqlash

Eshik 1 φ_0 burchagiga ochilganda (14.4 - rasm) C bikrlikka ega prujina 2 ta'sirida harakatlantiruvchi moment hosil bo'ladi:

$$M_g = (M_H - C \cdot \varphi)$$

Eshikni aylanish valiga nisbatan inersiya momenti $-J$.

Eshikni tekis yopilishi gidravlik dempfer 8 bilan ta'minlanadi, u M_c qarshilik momentini hosil qiladi, burcahk tezligiga β proporsionallik koeffitsiyenti bilan proporsionaldir.

Eshikni harakatini differensial harakatini tenglamasini tuzib, yechib, uni burchakli siljishi va burcahk tezligini vaqtga bog'liq aniqlash kerak, ya'ni $\varphi(t)$ (t).

Shuningdek, β qiymatini aniqlash lozim t_3 bunda harakat aperiodic bo'ladi, ya'ni eshik tebranishsiz yopiladi va eshikning yopilish vaqti t , β ma'lum bo'lganda, eshik yopiq holatida prujina qoldiq harakatlanuvchi M_K momenti saqlaydi.

14.4. O'z- o'zini tekshirish savollari

1. Mashina agregatini differensial tenglamalarini yechimi metodiasini keltiring.
2. t_{θ} , ω , φ ifodalarga tushuntirish bering.
3. to'xtash davrida valning aylanish soni qanday aniqlanadi?

Prujinali yurituvchili mashina agregatini masalasini yechish tartibini tushuntiring.

Eshikni ochish mexanizmili mashina agregatini masalasini yechishni qanday metodikasi bor?