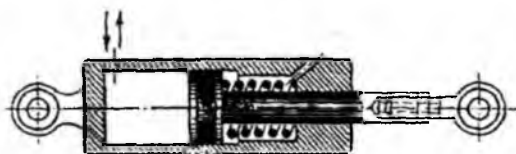


3.20 - § Kuch gidrodvigatellarining tuzilishi va vazifalari

Kuch gidrodvigatellari hajmiy gidrozatma sistemasining asosiy qismi bo'lib, silindrdagi porshenni siljitish yo'li bilan suyuqlik potensial energiyasini mexanik energiyaga aylantirish uchun foydalaniladi. Porshen bilan uzatiladigan gidrosilindrlarda energiya manbai xizmatini biror nasos bajaradi. Ilgarilama – qayta va aylanma haraktga asoslangan kuch gidrosilindrlari porshen prinsipi bo'yicha ishlaydi va uch turga bo'linadi: bir harakatli; ikki harakatli va burilma harakatli silindrlar. Burilma harakatli silindrlar kvadrantlar ham deb ataladi.

3.31 – rasmda bir harakatli kuch gidrosilindrining sxemasi keltirilgan. Bunda porshenga suyuqlikning bosimi faqat bir tomondan ta'sir qiladi. Porshenning teskari tomonga harakati prujina ta'sirida amalga oshadi.



3.31 – rasmda bir harakatli kuch gidrodvigatelli.

harakati vaqtida (silindrning ikkala bo'shlig'ida $S_{shr} = \frac{S}{2}$ bo'lganda) suyuqlik bir xil bosim ta'sirida bo'ladi. Porshenning ikkinchi tomonga harakati vaqtida ham bu hol saqlanadi.



3.32 – rasmda ikki harakatli kuch gidrodvigateli.

3.31 – rasmda ikki harakatli kuch gidrosilindrining sxemasi keltirilgan. Bunda suyuqlik porshenga ikki tomondan galmagal ta'sir qiladi. Porshenning shtok tomonga bir tomonlama

harakati vaqtida (silindrning ikkala bo'shlig'ida $S_{shr} = \frac{S}{2}$ bo'lganda) suyuqlik bir xil bosim ta'sirida bo'ladi. Porshenning ikkinchi tomonga harakati vaqtida ham bu hol saqlanadi.

Porshenning silindrning chekka qopqoqlari tomon silliq va zarbasiz yaqinlashuvi uchun 3 va 4 tirqishlarning diametriga mos 1 va 2 bo'rtmalar o'rnatilgan bo'lib, ular aytilgan tirqishlarga

kirishda hosil bo'lgan zarba siqib chiqarilayotgan suyuqlik hisobiga dempferlanadi. Silindrdagi qolgan suyuqlik 7 va 8 drossellar bilan ta'minlangan 5 va 6 kanallardan chiqib ketadi. Drossellarning o'lchamlari porshenning chekka qopqoqlarga yaqinlashish sharoitiga mos ravishda hisoblangan bo'ladi.

3.21 - §. Gidrosilindrlarni hisoblash

Bir harakatli silindr porshenining shtokidagi zo'riqish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P = p S \eta_{mex} \quad (23.1)$$

bunda p – suyuqlikning bosimi; S – porshenning bosimni qabul qiladigan yuzasi; η_{mex} – zo'riqma silindrlarning mexanik FIK (uning qiymatini $\eta_{mex} \approx 0,95$ – deb qabul qilinadi),

Porshen siljishining tezligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v = \frac{Q}{S} \eta_0 \quad (23.2)$$

Q – nasosning sarfi; η_0 – kuch silindrlarning hajmiy FIK: $\eta_0 \approx 0,98$.

Ikki harakatli gidrosilindrda shtokning mavjudligi hisobga olinganda siljuvchi zo'riqish quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P = p \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \eta_{mex} \quad (23.3)$$

bunda D va d – porshen va shtok diametrlari. Porshenning harakat tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$v = \frac{10Q}{0,185(D^2 - d^2)} \eta_0 \quad (23.4)$$

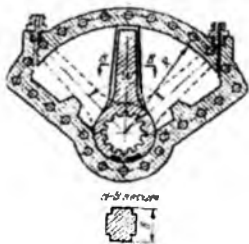
3.22-§. Burilma gidrodvigatellar

Burilma harakatga asoslangan gidrosilindrlar (kvadrantlar) burilma gidrodvigatellar deb ataladi. 3.33 – rasmda sektor bo'shlig'iga ega bo'lgan burilma harakatli kuch silindrlarning sxemasi keltirilgan bo'lib, unda suyuqlik kurakning o'ng va chap tomonidan bosim ostida kiritilganda tebranma harakat qiladi. Kurakning burilish burchagi 120° dan oshmaydi.

Parrakning burchak tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\omega = \frac{Q}{g} = \frac{Q}{lS} \quad (23.5)$$

bu yerda Q – suyuqlik sarfi; $l = \frac{R+r}{2}$ – bosim kuchi



3.33 - Burilma gidrodvigateli

teng ta'sir etuvchisining yelkasi. $S = (R - r)b$ – bir radianga burilishga to'g'ri kelgan so'rish miqdori. Valdagi buruvchi moment quyidagicha aniqlanadi;

$$M = IS\Delta p = \frac{R^2 - r^2}{2} \Delta p \quad (23.6)$$

bunda Δp – kurakning u yoki bu tomonidagi bosimlar farqi. Kvadrantlarda bosim 100 kg/sm² (10⁷ n/m²) gacha boradi. Burilma harakatni krivoship–shatunli mexanizm yoki tishli reyka va tishli reduktordan oluvchi, ilgari lama–qayta harakatlanuvshi porshen yordamida hosil qilish mumkin.

Pnevmatik kuch silindrlari gidrosilindrdan juda kam farq qiladi va aynan bir xil vazifani bajaradi. Bu mexanizmda siqilgan havoning energiyasidan turli moslamalarda foydalaniladi.

3.23 - §. Rotorli gidrodvigatellar va ularning qaytarlik xususiyatlari

Rotorli gidrodvigatellarning tuzilishi porshenli, plastinkali (shiberli), shesterniyali, vintli va boshqa nasoslarni o'z ishiga olgan rotorli nasoslar dan farq qilmaydi.

Bu aytilgan gidrodvigatellar va nasoslar qaytarlik xususiyatiga egadir. Boshqacha aytganda, rotorli nasoslarga chiqish qismi orqali bosim ostida suyuqlik kiritilsa, uning rotorli harakatga keladi va suyuqlik kirish qismi orqali shiqib ketadi. Natijada nasosdan gidrodvigatel sifatida foydalanilishi mumkin. Xuddi shuning aksidek, rotorli gidrodvigatelni elektr dvigatelga ulash yo'li bilan undan nasos sifatida foydalanish mumkin.

Rotorli gidrodvigatellar unumdorligi o'zgaruvchan [ya'ni boshqariladigan so'lishli (sarfli)] yoki o'zgarmas, ya'ni boshqarilmaydigan (so'rishli) bo'lishi mumkin. Bunday mexanizmlarni hisoblash ularda hosil bo'lgan bosim, buruvchi moment va valdagi quvvatni hisoblashga olib keladi.

Quyida eng ko'p tarqalgan rotorli gidromotorlar ustida to'xtalib o'tamiz.

3.24 – §. Porshenli, plastinkali, shesterniyali va vintli gidrodvigatellar hamda ularni boshqarish. Buruvchi moment va valdagi quvvatni hisoblash.

Rotor – porshenli (porshenli) gidrodvigatellar tuzilishi bo'yicha ikki gruppaga: radial va aksial silindrlil gidromotorlarga bo'linadi. Yuqorida aytilgandek, bunday gidromotorlar tuzilishi bo'yicha radial va aksial porshenli nasoslardan farq qilmaydi.

Porshenli gidrovdigatellarning burovchi momenti M_ω -so'rish bo'shlig'idagi porshenlar hosil qilgan momentlarning yig'indisi sifatida hisoblanadi:

$$M_\omega = \sum_{k=0}^{k=n} m_k \quad (23.7)$$

bu yerda m_k – bitta porshenning momenti; $n+1$ – porshenlar soni.

Har bir porshenga ta'sir qilayotgan bosim kuchi quyidagiga teng:

$$P = p \frac{\pi d^2}{4} \quad (23.8)$$

bunda p – xaydash bo'shlig'idagi bosim; d – porshenning diametri.

P kuchi xaydash bo'shlig'idagi barcha porshenlar uchun bir xil. Uni normal P_N va tangensial P_T tashkil yetuvchilarga ajratish mumkin. Normal tashkil etuvchi $P_N = p \frac{\pi d^2}{4}$ – porshenning sferik qalpoqchasini statorga qisib turadi va kontakt nuqtasi S dagi ishqalanish kuchini aniqlaydi. Tangensial tashkil etuvchi $P_T = P \operatorname{tg} \beta$ – esa mashina rotorining valida $r = O_1C$ – yelkali burovchi moment hosil qiladi. Bu moment quyidagicha aniqlanadi:

$$m_k = P_T r_k = P \frac{\pi d^2}{4} r_k \frac{\sin \beta}{\cos \beta} \quad (23.9)$$

bunda $r_k = O_1e \cos \varphi + R$.

O_1OS uchburchakdan $\sin \beta = \frac{e}{R}$ ning 0,08 – 0,09 ga teng kichik miqdorlarida $\cos \beta = 1$ bo'ladi. Bundan ko'rinadiki:

$$m_k = p \frac{\pi d^2}{4} r_k \frac{e}{R} \sin \varphi_k \quad (23.10)$$

Bu holda gidrovdigatelning momenti ushbuga teng:

$$M_\omega = \frac{\pi d^2}{e} \frac{e}{R} \sum_{k=0}^{k=n} r_k \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{z} k \right) \quad (23.11)$$

Demak, ekstsentrisitet qancha katta bo'lsa, radial porshenli nasosning burovchi momenti ham shuncha katta bo'ladi. Binobarin, ekstsentrisitetni o'zgartirish yo'li bilan (bosim o'zgarmagan holda) burovchi momentni o'zgartirish mumkin ekan.

Bunday gidrovdigatellarning asosiy kamchiligi rotorning inersiya momenti kattaligi va silindrlar qalpoqchalarigacha masofa katta bo'lganligi sababli, sekin yurarligidir.

Porshenli nasos va gidrodvigatelning birga ishlashini ta'minlovchi qurilma Luf-Tom gidrouzatmasi deb ataladi. Bu gidrouzatmada ish vaqtida uzatish sonini uzluksiz o'zgartirib borish mumkin. Ularda FIK 80% ga teng. Shuningdek, aksial porshenli (2.43-rasmga qarang) gidrodvigatellarni ham hisoblash mumkin. Bunda bir silindrli mashinaning asosiy parametrlarini hisoblashga o'tish mumkin. Plastinkali gidrodvigatellar mavjud hajmiy gidrodvigatellar ichida eng soddasi bo'lib, ular "parrakli" nomi bilan ataladi.

Bunday gidrodvigatellarning momenti quyidagicha hisoblanadi:

$$M = \frac{b}{n} \eta_M \left[\pi(r_2^2 - r_1^2) - \frac{(r_2 - r_1)^2 \delta^2}{\cos \alpha} \right] p, \quad (23.12)$$

Bunda b – rotorning eni; r_1, r_2 – statorning katta va kichik radiuslari; δ – plastinkalarning eni; z – plastinkalar soni; α – plastinkalar qiyalik burchagi.

Plastinkalar radial joylashganda so'nggi formula soddalashadi:

$$M = \frac{b}{n} \eta_M \left[\pi(r_2^2 - r_1^2) - (z_2 - r_1) z \delta \right] p. \quad (23.13)$$

Yaxshi loyihalangan plastinkali mashinalarning FIK yuqori bo'lib, buning uchun uning qismlari juda aniq ishlangan bo'lishi kerak. Plastinkali mashinalar asosida boshqariluvchi nasosga va reversli gidrodvigatellar asosida yetaklovchi valdan yetaklanuvchi valga mexanik energiya va burovchi momentni o'tkazuvchi gidrouzatmalar mavjud.

Agar shesternyali nasosning so'rish bo'limshasiga bosim ostida moy berilib, haydash bo'limchasidan chiqarib yuborilsa, u gidrodvigatel bo'lib ishlaydi. Tishlardagi bosim burovchi moment hosil qiladi va u quyidagicha hisoblanadi:

$$M_T = \Delta p b (m^2 z + m^2 l^2), \quad (23.14)$$

bunda Δp – tishlarning ikki tomonidagi bosimlar farqi; b – tishlarning eni; m – tishlarning uzunligi; z – tishlar soni; l – tutashish chizig'ining yarim uzunligi.

Rotorli gidrodvigatellar validagi quvvatning burovchi moment bilan bog'lanishi quyidagicha ifodalanadi;

$$M_T = 71620 \frac{N_1}{n}; \quad (M_T)_{si} = \frac{N}{\omega} N m \quad (23.15)$$

$$N_1 = \frac{P Q_1}{4510^3} o.k; \quad (N_T)_{si} = Q_1 (p_r - p_s) V t \quad (23.16)$$

bunda Q_T – hisoblangan sarf; ω – burchak tezligi. Ta’sir etuvchi burovchi moment va gidrodvigateldan olinayotgan quvvat quyidagicha hisoblanadi:

$$M = M_T \eta_M; N = N_T \eta_n \quad (23.17)$$

Mexanik FIK η_n nasos uchun qancha bo’lsa, gidrodvigatel uchun ham shuncha bo’ladi. Vintli gidrodvigatellar ham nasosdan qaytarma foydalanishga asoslangan. Bunday gidrodvigatellar bug’ va gidravlik turbinalarning boshqarish gidrosistemalarida va hajmiy gidrouzatlarda qo’llaniladi. Vintli gidrodvigatellarning burovchi momenti va uzatayotgan quvvati (23.14) va (23.15) formulalar yordamida hisoblanadi.

3.25 – §. Yuqori momentli gidromotorlar

Yuqori momentli gidromotorlar tuzilishi turlicha bo’lishi mumkin. Gidrodvigatellarni yuqori momentlga aylantirish uchun turli usullardan foydalaniladi.

Masalan, porshenli gidrodvigatelni yuqori momentlga aylantirish uchun uning o’lchamlarini, porshenning yo’li va diametrini o’zgartirmagan holda unumdorligini oshirish zarur bo’ladi. buning uchun ko’pkarrali ishlash prinsipi foydalaniladi. Rotor va stator umumiy o’qqa ega bo’ladi. Stator to’lqinsimon halqadan iborat bo’lib, har bir aylanishida porshen i_s – marta (i_s – halqadagi to’lqinlar soni) yo’l o’tadi. Rotorning podshipnikka radial bosim kuchini yo’qotish uchun statoridagi to’lqinlar sonini toq qilib olinadi. Bu holda unumdorlik

$$Q = f_n S \dot{i} i_c, \quad (23.17)$$

moment esa

$$M = f_n S i i_c \frac{P}{2\pi} \quad (23.18)$$

formula bilan aniqlanadi. Bunday mashinalarda aylanuvchi rotor (silindrlar bloki) silindrlar bo’shlig’ini galma–galdan haydovchi va so’ruvchi sohalar bilan tutashtirib boradi. Porshenlar esa statorga roliklar yordamida tayanadi.