

**KON MASHINALARI GIDRAVLIK YURITMALARINI BOSHQARISH
USULLARINI TAHLIL QILISH VA SAMARADORLIGINI OSHIRISH**

Turdiyev Sardorjon Abdumuminovich

*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
“Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasida dotsenti, PhD.*

e-mail: sardor_kem@mail.ru

Jurayev Akbar Shavkatovich

*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
“Konchilik elektr mexanikasi” kafedrasida dotsenti, PhD.*

Kalit soʻzlar: drossel, gidravlik yuritma, zolotnik, taqsimlash qurilmasi, yordamchi qurilma, oqim, yuklama, bogʻliqlik.

Annotatsiya: Hozirgi kunda gidravlik tizimga ega boʻlgan konchilik, qurilish va qishloq xoʻjaligida bir qator mashina va uskunalardan keng qoʻllanilib kelinmoqda. Ushbu mashinalarning gidravlik tizimlarining barqaror va ishonchli ishlashini oshirish maqsadida ularni tartibga solishning bir qancha usullari mavjud boʻlib, ushbu maqolada tartibga solish usullarining turlari va ularning asosiy koʻrsatkichlarining samaradorligini oshirishning chora tadbirlari koʻrib chiqilgan.

KIRISH

Gidravlik yuritma bu gidravlik mashinalar, gidravlik uskunalari, gidroliniyalar (quvurlar) va yordamchi qurilmalar toʻplami boʻlib, energiya uzatish va harakatni suyuqlik orqali aylantirish uchun moʻljallangan gidravlik tizimga ataladi. Shu bilan birga, chiqish qurilmasidagi tezligini tartibga solish va teskari yoʻnaltirish, shuningdek harakatning bir turini boshqasiga oʻtkazish bir vaqtning oʻzida amalga oshirilishi mumkin.

Gidravlik yuritmaning bir qismi boʻlgan gidravlik mashinalar nasoslar va gidrodvigatellar boʻlib, ular bir nechta boʻlishi mumkin.

Gidravlik qurilmalar-bu gidravlik yuritmani boshqarish moslamalari, ular yordamida u tartibga solinadi, shuningdek uni suyuqlikning yuqori va past bosimlaridan himoya qilish vositalaridir. Gidravlik qurilmalar uskunalariga drossellar, turli maqsadlar uchun klapanlar va gidravlik suyuqlik oqimi yoʻnalishini oʻzgartirish uchun taqsimlovchi qurilmalar ham kiradi [5-24].

Yordamchi qurilmalar uning sifati va holatini taʼminlash uchun xizmat qiladigan ishchi suyuqlikning konditsionerlari deb ataladi. Bular turli xil zarrachalar ajratgichlari (filtrlar), issiqlik almashinuvchilari (isitgichlar va sovutgichlar), gidrobaklar va akkumulyatorlardir.

Gidravlik yuritma elementlari o`zaro ishchi suyuqlik harakatlanadigan shlangli gidroliniyalar bilan bog'langan.

Gidravlik yuritmaning asosiy printspial tuzilishi va o`zaro bog`liqligi 1 - rasmda keltirilgan.



1-rasm. Gidravlik yuritmaning asosiy printspial tuzilishi

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, hozirgi kunda gidravlik yuritmalarni optimal ish rejimiga olib chiqish uchun ularni tartibga solib boshqarish asosiy vazifa bo`lib hisoblanadi [1-5].

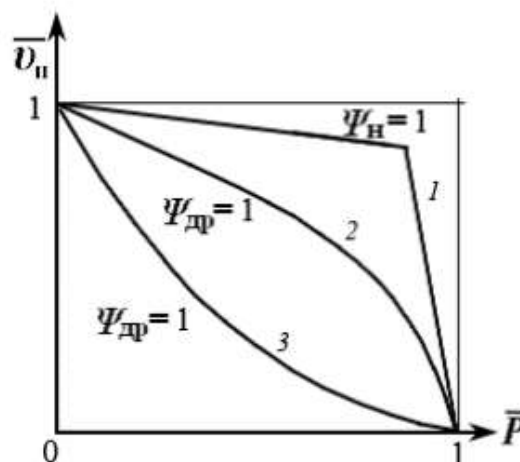
ASOSIY QISM

Hozirgi kunda eng ko`p miqdorda qo`llaniladigan gidravlik yuritmani tartibga solishning turli usullarini taqqoslash (ikkita variant drosselli va hajmiy uchun) uchta ko'rsatkich bo'yicha amalga oshirilishi kerak:

- yuklama tavsifi;
- foydali ish koeffitsienti;
- gidravlik yuritma va uskunada qo`llanilish sarf-xarajatlari.

Yuklama tavsifi bo'yicha taqqoslash.

Gidravlik yuritmaning yuklama tavsifi o'zgaruvchan yuklama ostida chiqish zvenosi (shtok, val) tezligining barqarorligi darajasini tavsiflaydi. Odatda, ehtimol katta darajadagi barqarorlik talab qilinadi, ya'ni gidravlik yuritmaning eng kichik o`rnatilib qo`llanishidir.



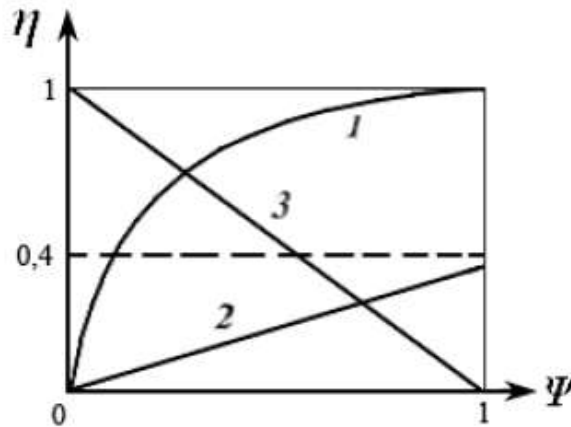
2 – rasm. Hajmiy va drosselli tartibga solish vaqtida maksimal tezlik va tormozlanish yuklamasining bir xil qiymatlari uchun qurilgan ish hajmining o`zari bog`liqlik grafigi

2 - rasmda yuklama egri chiziqlari, ya'ni chiqish zvenosining tezligining v_n undagi P yuklamasiga bog'liqligi, hajmiy tartibga solinadigan vaqtda gidravlik mashinalarning ish hajmining doimiy qiymatlari va drosselli tartibga solish vaqtda tartibga soluvchi drosselning ochilishining turli xil darajalari uchun, shuningdek, maksimal tezlik va tormozlanish yuklamasining bir xil qiymatlari uchun qurilgan bo`lib keltirilgan.

2 - rasmdan ko'rinib turibdiki, hajmiy tartibga solingan gidravlik yuritma eng katta barqarorlikka ega (1-chiziq). Drosselli ketma – ket ulanib ishga tushirilishda (2-chiziq) tartibga solish sezilarli darajada yomonlashadi va drossel parallel ravishda yoqilganda (3-chiziq) drossel bilan tartibga solish yanada yomonlashadi [10-24].

Foydali ish koeffitsienti bilan taqqoslash.

3 - rasmda foydali ish koeffitsienti samaradorligining gidravlik yuritmalarni sozlash parametriga bog'liqligi Ψ grafigi keltirilgan.



3 – rasm. Foydali ish koeffitsienti samaradorligining gidravlik yuritmalarni sozlash parametriga Ψ bog'liqligi grafigi

Hajmiy tartibga solish uchun 1- egri chiziq quyidagi bog'liqlik asosida qurilgan:

$$H = \eta_n \eta_o \eta_m \quad (1)$$

Nasos, gidravlik dvigatel va quvurlarda yo'qotishlar bo'lmagan holda, gidravlik yuritmaning foydali ish koeffitsienti samaradorligini o'rganamiz, ya'ni $\eta_n = \eta_d = 1$. Keyin gidravlik yuritmaning to'liq samaradorligi $\eta_r = \eta_{n,y}$ ga teng bo'ladi.

Gidravlik yuritmaning to'liq foydali ish koeffitsienti samaradorligi nasos foydali ish koeffitsienti samaradorligi, boshqaruv jarayonining foydali ish koeffitsienti samaradorligi va gidravlik dvigatelning foydali ish koeffitsienti samaradorligiga tengdir. Masalan, gidravlik silindrlar gidroturitmalar uchun quyidagiga teng:

$$\eta_{r,\pi} = \frac{Pv_{\pi}}{N_{\pi}} = \frac{p_H Q_H}{N_H} \cdot \frac{p_D Q_D}{p_H Q_H} \cdot \frac{Pv_{\pi}}{p_D Q_D} = \eta_H \eta_{\pi,y} \eta_D; \quad (2)$$

$\eta_{\pi,y}$ ni tahlil qilish uchun biz o'lchovsiz miqdorlardan foydalanamiz, ya'ni ularning maksimal mumkin bo'lgan qiymatlariga berilgan ko'rsatkichlar bo'yicha.

Gidravlik silindr uchun bunday qiymatlar quyidagicha:

- gidravlik silindrlardagi nisbiy bosim farqiga teng bo'lgan nisbiy yuklama quyidagicha:

$$p_d = \frac{p_d}{p_H} = \frac{P_d}{p_H F_d} = \frac{P_d}{F_{max}} = P_d ; \quad (3)$$

- porshening nisbiy tezligi gidravlik silindrga berilgan nisbiy oqimga teng:

$$v_{\Pi} = \frac{v_{\Pi}}{v_{\Pi,max}} = \frac{v_{\Pi} F_d}{v_{\Pi,max} F_d} = \frac{Q_d}{Q_H} = Q_d ; \quad (4)$$

- drossel teshigining nisbiy maydoni (drosselning ochilish darajasi):

$$F = \frac{F_{dp}}{F_{dp,max}} \quad (5)$$

$p_d = p_d$ – bu gidravlik dvigatelda ishlatiladigan nasosning p_H bosimining nisbati va $v_{\Pi} = Q_d$ – bu gidravlik dvigatelga yo'naltirilgan nasos ta'minotining ulushi.

(2) formuladan kelib chiqadiki,

$$\eta_{\Pi,y} = \frac{p_d F_d v_{\Pi}}{p_H F_H v_{\Pi,max}} = \frac{P_d}{P_{d,max}} \cdot \frac{v_{\Pi}}{v_{\Pi,max}} = p_d Q_d \quad (6)$$

$P_d = 0$ va $F_{dp} = F_{dp,max}$ ko'rsakichlarini yuqoridagi ifodaga qo'yib, ushbu ifoda orqali $v_{a,max}$ ni aniqlaymiz:

$$v_{\Pi,max} = \mu \frac{F_{dp,max}}{F_d} \sqrt{\frac{2p_H}{\rho}} \quad (7)$$

Drosselning sarf koeffitsienti μ uning ochilish darajasiga bog'liq emas deb qabul qilamiz. Keyin gidravlik silindr porshening nisbiy tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$v_{\Pi} = \frac{v_{\Pi}}{v_{\Pi,max}} = F \sqrt{1 - P_d} = F \sqrt{1 - p_d} = Q_d \quad (8)$$

bundan

$$P_d = p_d = 1 - \frac{v_{\Pi}^2}{F^2} \quad (9)$$

Keyin (6) ifodadan $\eta_{\Pi,y}$ koeffitsientini aniqlashning ikkita xil variantini olishimiz mumkin:

$$\eta_{\Pi,y} = F p_d \sqrt{1 - p_d} \quad (10)$$

$$\eta_{\Pi,y} = v_{\Pi} \left(1 - \frac{v_{\Pi}^2}{F^2}\right) \quad (11)$$

Ushbu formulalardan ko'rinib turibdiki, maksimal foydali ish koeffitsienti samaradorligiga $F=1$ da, ya'ni drossel to'liq ochilganda erishiladi. Foydali ish koeffitsienti samaradorligi maksimal bo'lgan v_{Π} va p_d ning qiymatlarini (10) va (11) ifodalarni maksimal darajada tadqiq qilish orqali topamiz.

Buning uchun (11) ifodani $F=1$ bo'lganda v_{Π} ga qarab differensiallaymiz va hosilani nolga tenglashtiramiz:

$$\frac{d\eta_{\Pi,y}}{dv_{\Pi}} = 1 - 3v_{\Pi}^2 = 0 \quad (12)$$

Bu yerda optimal nisbiy tezlik (foydali ish koeffitsienti samaradorligi maksimal bo'lgan joyda) quyidagiga teng bo'ladi:

$$v_{\text{п.опт}} = Q_{\text{п.опт}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,58 \quad (13)$$

Bunda maksimal foydali ish koeffitsientining qiymati quyidagiga qiymatga teng bo`ladi:

$$\eta_{\text{п.у.маx}} = \left(1 - \frac{1}{3}\right) \cdot \sqrt{3} = 0,385 \quad (14)$$

(11), (14) formulalaridan olingan ketma-ket ishga tushiriladigan drosselli taribga solish uchun 2-chiziq qurilgan tartibga solish parametriga foydali ish koeffitsiyenti samaradorlik bog'liqligi bo`lib hisoblanadi:

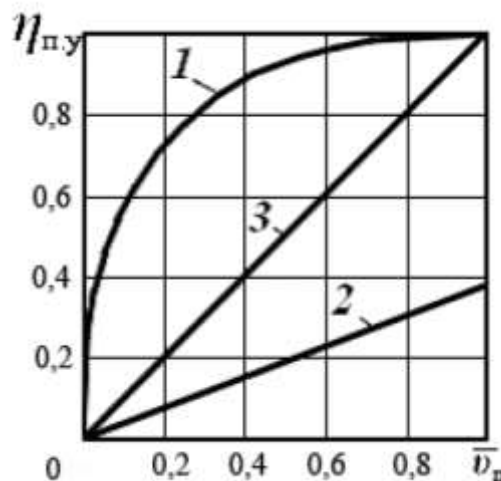
$$\eta_{\text{п.у.маx}} = \left(1 - \frac{1}{3}\right) \cdot \sqrt{3}\psi = 0,385\psi \quad (15)$$

Drosselli parallel ravishda ishga kiritish uchun (4), (5) formulalaridan foydalangan holda bog'liqlik (3-chiziq) olinadi:

$$\eta_{\text{п.у}} = v_{\text{п}} = 1 - \frac{\psi\sqrt{P}}{Q} \quad (16)$$

Natijalar va munozaralar: 4 - rasmda yuqoridagi formulalar asosida qurilgan foydali ish koeffitsienti samaradorligining chiqish zvenosi nisbiy tezligiga bog'liqligini keltirilgan. Bog'liqliklarni raqamlash avvalgi rasmlar bilan bir xil tartibda amalga oshirilgan [1-9].

3 - va 4 - rasmlardagi grafiklarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, gidravlik yuritmaning eng yuqori foydali ish koeffitsienti samaradorligi hajmiy tartibga solish bilan, nisbatan pastroq – drossel bilan parallel drossellash orqali va undan ham pastroq – drossel bilan ketma-ket qo'shilishi drosselli ishga tushirishligini ko`rishimiz mumkin bo`ladi.



4 – rasm. Turli xil ishga tushirish tartiblarining samaradorlik ko`rsatkichlari grafigi

XULOSA

Shuning uchun, ikkita eng muhim ko'rsatkich – yuklama tavsifi va samaradorligi bo'yicha, hajmiy tartibga solingan gidravlik yuritma eng yaxshi ko'rsatkichlarga ega. Biroq, gidravlik yuritmani tartibga solish usulini tanlashda iqtisodiy ko'rsatkichlarni ham hisobga olish kerak.

Tartibga solinishi mumkin bo'lgan gidravlik mashinalar - nasoslar va gidravlik motorlar – tartibga solinmaganlarga qaraganda ancha qimmat (5-10 baravar). Sozlanishi mumkin bo'lgan gidravlik yuritmalardan foydalanganda siz katta kapital xarajatlarga salmoqa kiritishingiz kerak, ammo yuqori foydali ish koeffitsienti samaradorligi tufayli ular ekspluatatsion xarajatlarni (energiya xarajatlari) tejashga erishadilar. Shuning uchun, gidravlik yuritmani hajmiy tartibga solish, odatda, ekspluatatsion energiya ko'rsatkichlari muhim bo'lgan hollarda, xususan, yuqori quvvatli va uzoq muddatli ish rejimlariga ega bo'lgan gidravlik yuritmalar uchun ishlatish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Drosselli boshqariladigan va arzon (masalan, shesterniyali) nasoslar bilan ishlaydigan gidravlik yuritmalar odatda kam quvvatli tizimlarda va qisqa muddatli ish rejimlarida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Azamatovich A. N. et al. Simulation of the Motion of Dusted Air Flows Inside the Air Filter of a Hydraulic System of a Quarry Excavator //International Journal of Grid and Distributed Computing (IJGDC), ISSN. – 2005. – T. 4262. – С. 11-18.
2. Абдуазизов Н. А. Турдиев Сардоржон Абдумуминович Жураев Акбар Шавкатович. Разработка математическая модель тепловых процессов в регулирующем контуре гидрообъемной силовой установки карьерного комбайна (44-47) //Евразийский Союз Ученых. Технические науки. – 2019. – Т. 62. – №. 1. – С. 44-47.
3. С.А Турдиев, А.Ш Жураев [Исследование влияния абразивного изнашивания зуба ковша экскаватора на величину сопротивления копанию грунта.](#) Academic research in educational sciences 3 (3), 105-110.
4. Turdiyev S.A and Jurayev A.Sh 2022. Study of the effect of excavator bucket tooth abrasion on digging resistance. Academic Research in Education Sciences. 3(3), pp. 105-110.
5. Djuraev R. U., Turdiyev S. A. Mathematical modeling of the wear of cutting elements on quarry excavators //International journal of advanced research in science, engineering and technology (IJARSET)–India. – 2022. – Т. 9. – №. 3. – С. 19074-19080.
6. Raykhanova G. Y., Djuraev R. U., Turdiyev S. A. DEVELOPMENT AND EXPERIMENTAL RESULTS OF A NEW CONSTRUCTION OF THE ELEMENT OF PROTECTION OF THE BASE OF THE JAVE PART OF QUARRY EXCAVATORS //The American Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 4. – №. 04. – С. 58-67.

7. Махмудов А., Мусурманов Э.Ш., Ахмедов С.Т. Повышение эффективности вентиляционных оборудований управлением движения потока воздуха // *Universium: технические науки: электронный научный журнал*, 2023. 9(114). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16013> 2023. – S. 16-21. doi – 10.32743/UniTech.2023.114.9.16013.
8. Musurmanov E.Sh. Murakkab kon-texnologik sharoitli konlarda uchastkalarni shamollatishni optimallashtirish // «Ilm-fan va innovatsion rivojlanish» ilmiy jurnali. 2023 yil. – 3-son. – 24-31 b.
9. Mislibayev I.T., Musurmanov E.Sh. G‘ujumsoy koni stvolida havo oqimini boshqarish samaradorligini oshirishda havo pardasini qo‘llash // «Ilm-fan va innovatsion rivojlanish» ilmiy jurnali, 2023 yil. – 5-son. – 23-32 b.
10. Левиский Ж.Г., Нурғалиева А.Д. Управление расходами воздуха в вентиляционной сети с активным регулятором // *Вестник КузГТУ. Кемерово, КузГТУ.* – 2011. – № 4. С. 23 – 27.
11. Khamzaev, A., Mambetsheripova, A., Nietbaev, A. Thyristor-based control for high-power and high-voltage synchronous electric drives in ball mill operations/ *E3S Web Conf. Volume 498, 2024/ III International Conference on Actual Problems of the Energy Complex: Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection (ICAPE2024)* DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449801011>
12. Akbar, K., Javokhir, T., Lazizjon, A., Umidjon, K., Muhammad, I. Improvement of Soft-Start Method for High-Voltage and High-Power Asynchronous Electric Drives of Pumping Plants. *AIP Conference Proceedings.*, 2024, 3152(1), 040006. <https://doi.org/10.1063/5.0218899>
13. [Akbar, K.](#), [Sadovnikov, M.](#), [Toshov, B.](#), [Rakhmatov, B.](#), [Abdurakhmanov, U.](#) Automation measures for mine fan installations. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering.*, 2024, 12986, 129860R. <https://doi.org/10.1117/12.3017728>
14. [Buri, T.](#), [Akbar, K.](#), [Shaxlo, N.](#) Development of a Circuit for Automatic Control of an Electric Ball Mill Drive. *AIP Conference Proceedings.*, 2023, 2552, 040017. <https://doi.org/10.1063/5.0116128>
15. [Buri, T.](#), [Akbar, K.](#) Development of Technical Solutions for the Improvement of the Smooth Starting Method of High Voltage and Powerful Asynchronous Motors. *AIP Conference Proceedings.*, 2023, 2552, 040018. <https://doi.org/10.1063/5.0116131>
16. [Khamzaev Akbar, A.](#), [Toshov Buri, R.](#), [Niyetbayev Arislanbek, D.](#) Improvement of soft starter circuit for high-voltage and high-power asynchronous motors. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 2023, 12616, 126160U. <https://doi.org/10.1117/12.2675694>

17. O U Zokhidov, O.O. Khoshimov and Sh. Sh. Khalilov. Experimental analysis of microges installation for existing water flows in industrial plants. International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. E3S Web of Conf. Volume 463, 2023 III.
18. Асқарбек Илашевич Қаршибаев, Одил Умирзокович Зоҳидов. Рончилик корхоналари шароитида фаза роторли асинхрон генераторларли микро гэс қурилмаларини қўллаш методикаси/ 2023/ Технические науки: проблемы и решения.
19. О.У. Зоҳидов, М.В. Меркулов. Исследование потенциала и эффективности применения возобновляемой энергии на горных предприятиях Республики Узбекистан. Новые идеи в науках о Земле. Москва 2021г.
20. Асқарбек Қаршибаев, Одил Зоҳидов, Акбар Хамзаев. Муқобил энергия манбалари асосида электр энергия истеъмоли самарадорлигини оширишнинг экспериментал тадқиқотлари. Innovatsion texnologiyalar, 2022й.
21. А.А. Умаров, А.А. Хамзаев, Ш.Б. Хайдаров, О. У. Зоҳидов, Н. О. Полвонов. Насос қурилмаларида кавитация ҳодисасини камайтириш эвазига хизмат муддатини ошириш. Academic research in educational sciences, 2022.
22. A.I. Karshibaev, O.U. Zokhidov. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, 2020.
23. SK Alimhodzhaev, OU Zakhidov, MH Taniev - ASYNCHRONOUS PHASE ROTOR GENERATORS FOR POWER PLANES OPERATING PARALLEL WITH A NETWORK. Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers, 2019.
24. АА Хамзаев, ОУ Зоҳидов. Выбор и обоснование оптимального варианта управления электрического привода насосных установок. Интернаука, 2018.