SOVITISH IDISHI ORQALI MOY AYLANISHINI MODELLASHTIRISH

Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi.
E-mail: olympic9492@gmail.com

Annotatsiya: Og‘ir iqlim sharoitida gidravlik tizimlarning samarali ishlashini ta’minlash maqsadida sovitish idishi ichidagi gidravlik moy harakatini nazariy modellashtirish amalga oshiriladi. Modellashtirish issiqlik almashinuvi samaradorligini baholash, moy haroratining bak bo‘ylab taqsimlanishini aniqlash, sovitish vaqtini hisoblash hamda konstruksiyaning optimal parametrlarini zmeyevik naychalari hajmi, shakli va uzunligini tanlashga yo‘naltirilgan.

Kalit so‘zlar: Gidravlik tizim, sovitish idishi, gidravlik moy, issiqlik almashtirish, Reynolds soni, zmeyevik naychalar, sovitish samaradorligi, optimal konstruksiya.

Аннотация: В данном разделе проводится теоретическое моделирование движения гидравлического масла в охлаждающем сосуде с целью обеспечения эффективной работы гидравлических систем в суровых климатических условиях. Моделирование направлено на оценку эффективности теплообмена, определение распределения температуры масла по баку, расчет времени охлаждения и выбор оптимальных параметров конструкции - объема, формы и длины змеевиковых трубок.

Ключевые слова: Гидравлическая система, Охладитель, Гидравлическое масло, Теплообменник, Число Рейнольдса, Змеевиковые трубки, Эффективность охлаждения, Оптимальная конструкция.

Abstract: In this section, theoretical modeling of the movement of hydraulic oil inside a cooling vessel is carried out in order to ensure the effective operation of hydraulic systems in harsh climatic conditions. Modeling is aimed at assessing the efficiency of heat exchange, determining the distribution of oil temperature throughout the tank, calculating the cooling time, and selecting the optimal design parameters - the volume, shape, and length of the coil tubes.

Keywords: Hydraulic system, Cooling tank, Hydraulic oil, Heat exchanger, Reynolds number, Coil tubes, Cooling efficiency, Optimal design.

Kirish.

Og‘ir iqlim sharoitida ishlaydigan gidravlik tizimlar samaradorligi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ulardan eng muhimlaridan biri moyning haroratini barqaror darajada saqlashdir. Haroratning ortiqcha o‘zgarishi tizimning ishlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi, komponentlarning ishdan chiqish xavfini oshirishi va samaradorlikni pasaytirishi mumkin. Shu sababli gidravlik tizimlarda moyning haroratini nazorat qilish va optimal darajada sovitish tizimini tashkil etish zarur.

ISSN 3030-3907

Modernizatsiya qilingan sovitish tizimlarida asosiy e'tibor issiqlikni samarali uzatishga qaratilgan bo'lib, bu maqsad uchun integratsiyalashgan issiqlik almashtirishli maxsus baklar ishlatiladi. Bu baklar orqali issiqlik gidravlik moydan sovitish xladagentiga uzatiladi, shuningdek, moyning tizim bo'ylab sirkulyatsiyasi ta'minlanadi.

Ushbu bo'limda sovitish idishi ichidagi gidravlik moyning harakatini nazariy modellashtirishning asosiy maqsadi quyidagilarni aniqlashdan iborat.

Metodologiya. Og'ir iqlim sharoitida gidravlik tizimning samarali ishlashini ta'minlash uchun moyning haroratini barqaror saqlash juda muhim. Modernizatsiya qilingan sovitish tizimining asosiy elementlaridan biri integratsiyalashgan issiqlik almashtirishli maxsus bak bo'lib, u orqali issiqlik moydan sovitish xladagentiga uzatiladi.

Ushbu bo'limda sovitish idishi ichida gidravlik moyning aylanishini nazariy modellashtirish quyidagi maqsadlarda amalga oshiriladi:

haroratning bir tekis taqsimlanishini baholash;

issiqlik berish samaradorligini aniqlash;

sovitish vaqtini hisoblash;

konstruksiyaning optimal parametrlarini tanlash (zmeyevikning hajmi, shakli, uzunligi).

Modellashtirish issiqlik-texnik tenglamalar, Reynolds sonini hisoblash, oqim rejimini tahlil qilish (laminar/turbulent), shuningdek, moy haroratining balandlik va issiqlik yuklamasiga bog'liqligi asosida amalga oshiriladi.

Modellashtirish natijalari bak konstruksiyasini, zmeevik naychalarining diametrini tanlashni asoslash va tizimning -30 dan +50 °C gacha bo'lgan harorat oralig'ida ishlash qobiliyatini tasdiqlash imkonini beradi.

Modellashtirish maqsadi

Quyidagi maqsadlarda sovutish idishi ichidagi gidravlik moyning harakatini nazariy modellashtirish:

issiqlik almashinuvi samaradorligini baholash;

bakdagi moy haroratining taqsimlanishi;

bakning optimal hajmi va konfiguratsiyasini tanlash.

Modellashtirish uchun dastlabki ma'lumotlar

1-jadval

Parametr	**Ko'rsatkichlar**
Bakdagi moy hajmi	135 litr
Kirishdagi harorat	70 °C
Chiqishdagi harorat	50 °C
Bak hajmi	160 litr

ISSN 3030-3907

Moyning qovushqoqligi (60 °C)	~0.045 Pa·s
Moyning zichligi	870 kg/м³
Kirish quvurining diametri	25 mm
Moyning kirish tezligi	0.5 м/s
Bakcha geometriyasi	Ichida issiqlik almashtirishi bo‘lgan silindrsimon
Sirkulyatsiya turi	Oquvchi (gravitatsion-majburiy)

Oqimning shartli modeli

Moyning kirishi: to‘kish liniyasi bo‘ylab moy bakning pastki qismiga tushadi.

Moyning chiqishi: sovitilgandan so‘ng yuqori qismidan.

Bak ichida: sirkulyatsiyalanuvchi sovitish xladagenti (R134a)li zmeyevik o‘rnatilgan bo‘lib, u tashqaridan moy bilan kontaktda bo‘ladi.

Moy oqimi - Re > 2300 da turbulent (quyida tekshiriladi).

Reynolds sonini hisoblash:

$$R_e = \frac{\rho \cdot \vartheta \cdot D}{\mu}$$

Bu yerda:

$$\rho = 870\,\mathrm{kg/m^3}$$
$$v = 0.5\,\mathrm{m/s}$$
$$D = 0.025\,\mathrm{m}$$
$$\mu = 0.045\ \mathrm{Pa\backslash s}$$

Reynoldsning hisoblangan soni: $R_e \approx 242$

Bu laminar oqim rejimini ko‘rsatadi, chunki:

$R_e < 2300 \rightarrow$ oqim turbulent emas, balki silliq va qatlamli.

Modellashtirish xulosalari:

Moy laminar rejimda sirkulyatsiyalanadi, bu esa aralashtirish jadalligini kamaytiradi, lekin issiqlik berish barqarorligini oshiradi.

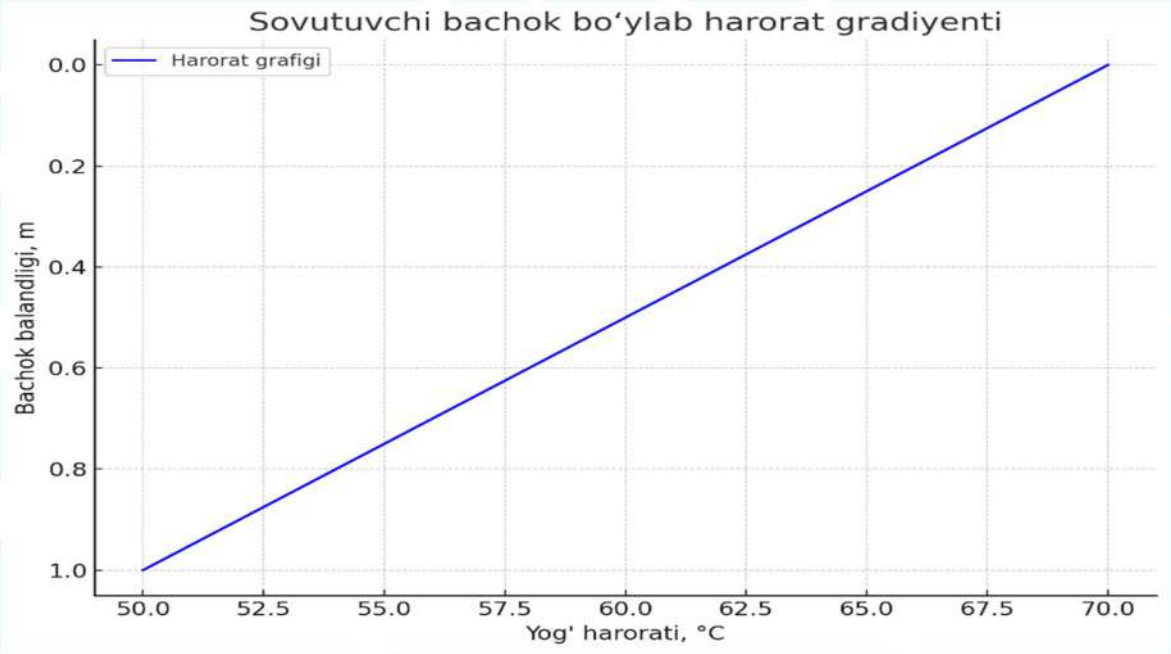
Issiqlik almashinuvini yaxshilash uchun tavsiya etiladi:

oqim tezligini oshirish ($R_e \rightarrow$ 1000-2000);

uyurmali zonalar hosil qiluvchi ichki yo‘naltiruvchilardan foydalanish;

issiqlik almashtirish bilan maksimal aloqani ta’minlash.

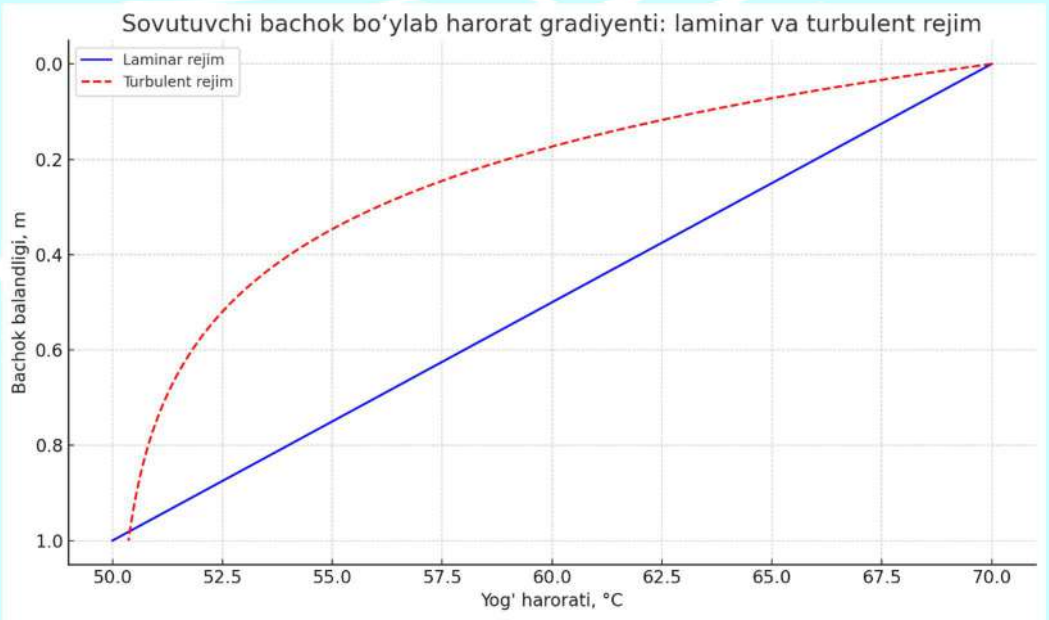
ISSN 3030-3907



1-rasm. Sovutuvchi bachok bo‘ylab harorat gradient.

Sovituvchi bachok bo‘ylab harorat gradiyenti

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, yog‘ harorati yuqoridan pastga harakatlanishida 70 °C dan 50 °C gacha tushadi, bu esa sovitish samaradorligini va issiqlik uzatishni ko‘rsatadi.



2-rasm. Sovutuvchi bachok bo‘ylab harorat gradient laminar va trubulent oqim.

Sovituvchi bachok bo‘ylab harorat ingrediyenti laminar va turbulent oqimlarni taqqoslash.

Ko‘k chiziq - Laminar rejim: harorat silliq, teng taqsimlangan holda pasayadi. Qizil chiziq - Turbulent rejim: harorat tezroq tushadi bu samaraliroq sovitishni ta’minlaydi, ayniqsa pastki qismda.

ISSN 3030-3907

Bu oqim rejimi issiqlik uzatishga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatadi: turbulentlik sovitish intensivligini oshiradi, ayniqsa issiqlik almashtirish yaqinida.

XULOSA. Og‘ir iqlim sharoitida gidravlik tizimning uzluksiz va samarali ishlashi ko‘p jihatdan moyning haroratini barqaror darajada ushlab turishga bog‘liq. Nazariy modellashtirish natijalari sovitish idishi ichida gidravlik moyning harakatlanishi laminar oqim rejimida (Re ≈ 242) kechishini ko‘rsatdi. Bu esa oqimning silliq va qatlamli xarakterga ega bo‘lib, issiqlik almashinuvi jarayoni barqaror, lekin uncha intensiv emasligini bildiradi.

Hisob-kitoblar shuni ko‘rsatadiki, bakning mavjud o‘lchamlari va moy xususiyatlari sharoitida 70 °C dan 50 °C gacha bo‘lgan sovitish bosqichi yetarli samaradorlik bilan amalga oshiriladi. Harorat ingrediyenti tahlili laminar rejimda issiqlik pasayishi teng taqsimlangan holatda kechsa, turbulent rejimda sovitish yanada tez va intensiv bo‘lishini ko‘rsatadi. Shu sababli tizimda issiqlik almashinuvini kuchaytirish uchun oqim tezligini oshirish, ichki yo‘naltiruvchilar o‘rnatish yoki zmeyevik bilan aloqa maydonini kengaytirish tavsiya etiladi.

Modellashtirish natijalari sovitish idishi geometrik parametrlari, zmeyevik diametri va uzunligi, sovitish xladagenti bilan aloqa yuzasini tanlashda muhim asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu ma’lumotlar sovitish tizimining -30 °C dan +50 °C gacha bo‘lgan keng harorat oralig‘ida ishonchli va samarali ishlashini ta’minlashga yordam beradi.

Umuman olganda, nazariy modellashtirish gidravlik moyning issiqlik rejimini chuqur tahlil qilish, konstruksiyani optimallashtirish va issiqlik almashinuvini yaxshilash bo‘yicha muhim texnik yechimlarni ishlab chiqish imkonini berdi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li, Raxmatov Ramazonjon Ravshan o‘g‘li. Gidravlik tizimlardagi ichki nosozliklardan suyuqlik oqib chiqishini ishqalanish kuchlari asosida matematik modelini ishlab chiqish. Diversity Research: Journal of Analysis and Trends. Vol. 2, pp. 46-49, https://academiaone.org/index.php/2/article/view/854

2. Nabijon Abduazizov, Kamol Xakimov, Sardor Turdiyev, Akbar Zhuraev, Adxam Ismatov. The impact of the amount of pollution of the fluid in the hydraulic system on the working resource of the quarry excavator. E3S Web of Conferences, 2025. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562705001

3. B.R Toshov, A.D Nietbaev, A.A Ismatov. Vintsimon harakatda qattiq jismning ixtiyoriy nuqtasining harakat tenglamasi va tezligi, Educational Research in Universal Sciences, c-473-476.

ISSN 3030-3907

4. Ismatov A. A. (2025). Gidronasos porshen harakatining matematik tahlili va differensial modellashtirish. Development Of Science, 7(2), pp. 409-414. https://doi.org/0
5. Turanov E. Z., Zoxidov O. U., Xudoyberdiyev L. N. & Ismatov A. A. (2025). Kon mashinalari radiator qurilmasi gidravlik tizimini sovutishning zamonaviy texnik yechimi. Development Of Science, 10(1), pp. 378-383. https://doi.org/0
6. Ismatov A. A. (2025). Gidravlik tizimdagi nasoslarning harakatlanish usullarining qiyosiy tahlillari . Development Of Science, 7(2), pp. 403-408. https://doi.org/0
7. S. Zhuraev, S. A. Turdiyev, S. T. Jurayev, and S.S. Q. Salimova, "Characteristics of packing gland seals in hydraulic systems of quarry excavators and results of comparative analysis of experimental tests," Vibroengineering Procedia, Vol. 54, pp. 252–257, Apr. 2024, https://doi.org/10.21595/vp.2024.24051.
8. Abdullayev Sardor Husniddinovich, Juraqulov Og‘abek Jurabek o‘g‘li, Kaxxarov Orif Odilovich, Ismatov Adxamjon Alibek o‘g‘li. Suyuqlik haroratini tashqi ta'sir orqali suyuqlikning yopishqoqligini tahlili. Часть-45_ Том-3_ Май-2025. С.255-258.
9. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.

ISSN 3030-3907