MARKAZDAN QOCHMA NASOSLARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING ZAMONAVIY YO‘NALISHLARI VA TEXNIK YECHIMLARI

Olmaliq davlat texnika instituti
"Elektrotexnika, energetika va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish"
kafedrasi assistenti **Uralova Feruza Tojiboy qizi**

Annotatsiya

Ushbu maqolada sanoat, konchilik va suv ta’minoti tizimlarida keng qo‘llaniladigan markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy-texnik tadqiqotlar tahlil qilingan. Nasoslarning ekspluatatsion ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir etuvchi kavitatsiya, gidravlik yo‘qotishlar, gidravlik zarba, konstruksion materiallarning yemirilishi hamda ish rejimining optimal tanlanmasligi kabi omillar ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, ishchi g‘ildirak geometriyasini takomillashtirish, oqim qismi yuzalarini gidrofobizatsiya qilish, materiallarning yeyilishga chidamliligini oshirish va gidravlik jarayonlarni matematik modellashtirish imkoniyatlari tahlil etilgan. Tadqiqot natijasida markazdan qochma nasoslarning energiya samaradorligi va ishonchliligini oshirishda gidravlik, konstruktiv va ekspluatatsion omillarni kompleks hisobga olish zarurligi asoslangan.

Kalit so‘zlar: markazdan qochma nasos, energiya samaradorligi, kavitatsiya, gidravlik zarba, gidrofobizatsiya, ishchi g‘ildirak, gidravlik yo‘qotishlar, matematik modellashtirish, ekspluatatsion ishonchlilik.

Kirish

Markazdan qochma nasoslar sanoat korxonalari, konchilik obyektlari, suv ta’minoti va sug‘orish tizimlarida suyuqliklarni uzatish uchun keng qo‘llaniladigan gidravlik qurilmalar hisoblanadi. Ularning asosiy vazifasi elektr yuritma orqali olingan mexanik energiyani suyuqlik oqimining energiyasiga aylantirishdan iborat. Nasosning samarali ishlashi uning konstruktiv xususiyatlari, ishchi g‘ildirak geometriyasi, uzatilayotgan suyuqlikning fizik-kimyoviy xossalari, quvur tizimining parametrlari va tanlangan ish rejimiga bog‘liq.

Markazdan qochma nasoslardan foydalanish jarayonida yuzaga keladigan gidravlik va mexanik yo‘qotishlar energiya sarfining ortishiga, unumdorlikning pasayishiga hamda uskunaning xizmat muddatining qisqarishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, kavitatsiya hodisasi, gidravlik zarba va oqim qismining yemirilishi nasos agregatlarining ishonchli ishlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu sababli markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirish masalasi faqat ularning konstruksiyasini takomillashtirish bilan cheklanmaydi. Mazkur masala nasosning gidrodinamik xususiyatlarini yaxshilash, ekspluatatsion rejimlarni optimallashtirish, materiallarni to‘g‘ri tanlash va quvur tizimidagi o‘tkinchi jarayonlarni boshqarishni ham qamrab oladi.

Ushbu maqolaning maqsadi markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy-texnik yechimlarni tizimlashtirish hamda ularning afzalliklari va amaliy cheklovlarini tahlil qilishdan iborat.

Markazdan qochma nasoslar samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar

Nasosning energiya samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar quyidagilardan iborat:

1. Kavitatsiya tufayli yuzaga keladigan gidravlik yo‘qotishlar.
2. Ishchi g‘ildirak va oqim kanallaridagi gidravlik qarshiliklar.
3. Ishchi qismlarning abraziv va korrozion yemirilishi.
4. Nasos agregatining optimal bo‘lmagan ish rejimida ishlashi.
5. Quvur tizimida gidravlik zarba va bosimning keskin o‘zgarishi.
6. Nasosning texnik holati va texnik xizmat ko‘rsatish sifatining yetarli emasligi.

Mazkur omillar o‘zaro bog‘liq bo‘lib, ularni alohida emas, balki yagona gidravlik tizim doirasida o‘rganish nasosning ekspluatatsion samaradorligini oshirish uchun muhim hisoblanadi.

Kavitatsiya hodisasini kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish

Kavitatsiya markazdan qochma nasoslarning ishlash jarayonida uchraydigan muhim gidravlik hodisalardan biridir. U suyuqlikning mahalliy bosimi muayyan haroratdagi

to‘yingan bug‘ bosimigacha pasayganda bug‘ pufakchalari hosil bo‘lishi bilan bog‘liq. Ushbu pufakchalar yuqori bosimli hududlarga o‘tganda yemiriladi va natijada ishchi g‘ildirak yuzalarida mahalliy gidravlik ta’sirlar yuzaga kelishi mumkin.

Kavitatsiya nasosning bosimi va unumdorligini pasaytirishi, tebranish va shovqinni kuchaytirishi, ishchi g‘ildirak yuzalarining shikastlanishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli kavitatsiyaning oldini olish nasosning samarali va ishonchli ishlashini ta’minlashdagi asosiy vazifalardan biridir.

Taqdim etilgan ilmiy materialda Palamchuk T.N. tomonidan ko‘mir shaxtalarida ishlatiladigan markazdan qochma nasoslarning so‘rish parametrlari va kavitatsiya rejimlarini hisoblashga qaratilgan tadqiqotlar qayd etilgan. Materialda nasosning kavitatsiyasiz ishlash rejimini hisoblash va so‘rish havzasidagi suyuqlik sathini rostlash orqali samaradorlikni 3 foizgacha yaxshilash natijasi keltirilgan [1]. Ushbu ko‘rsatkich muayyan tadqiqot natijasi sifatida qaralishi lozim; uni barcha turdagi nasoslarga bir xil tatbiq etib bo‘lmaydi.

Tien Van Thanh Nguyen nomi bilan keltirilgan tadqiqot yo‘nalishida ishchi g‘ildirak geometriyasini takomillashtirish, uning ayrim qismlarida maxsus o‘yiqlar hosil qilish va suyuqlik bilan o‘zaro ta’sirni boshqarish orqali kavitatsiya jarayonini kamaytirish masalalari yoritilgan [2].

Tan Lei va Zho Bao Shan tadqiqotlarida esa past oqim sarfi sharoitida markazdan qochma nasosning ishlashi va ishchi g‘ildirakdagi suyuqlik harakatini modellashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan [3]. Mazkur yo‘nalishdagi izlanishlar nasosning nominal rejimdan chetga chiqishi uning gidravlik tavsiflariga va ishchi qismlarining holatiga qanday ta’sir ko‘rsatishini aniqlashga yordam beradi.

Kavitatsiyani kamaytirish uchun quyidagi texnik tadbirlar muhim hisoblanadi:

- so‘rish quvuridagi gidravlik qarshiliklarni kamaytirish;
- so‘rish tizimidagi suyuqlik sathi va bosimini tegishli talablar doirasida saqlash;
- nasosning mavjud kavitatsiya zaxirasini talab etiladigan qiymat bilan taqqoslash;

- ishchi g‘ildirakning geometriyasini va oqim kanallarini takomillashtirish;
- nasosni tavsiya etilgan ish diapazonida ekspluatatsiya qilish.

Shunday qilib, kavitatsiyani kamaytirish nasosning gidravlik samaradorligini saqlash bilan bir qatorda, uning ishonchliligi va xizmat muddatini oshirishga ham xizmat qiladi.

Oqim qismini gidrofobizatsiya qilish va konstruksion materiallarni takomillashtirish

Markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirishning yana bir istiqbolli yo‘nalishi oqim qismi yuzalarining gidrodinamik xususiyatlarini yaxshilashdan iborat. Bunda nasosning asosiy konstruksiyasini tubdan o‘zgartirmasdan, suyuqlik bilan bevosita ta’sirlashadigan yuzalarning xususiyatlarini o‘zgartirish imkoniyatlari o‘rganiladi.

Taqdim etilgan materialda Chereshnev S.A. tomonidan markazdan qochma nasoslarning oqim qismi yuzalarini gidrofobizatsiya qilish, ularni yemirilishga chidamli materiallar bilan qoplash va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash masalalari tadqiq etilgani ko‘rsatilgan [4].

Gidrofobizatsiya yuzaning suyuqlik bilan namlanish xususiyatini o‘zgartirishga qaratilgan usul hisoblanadi. Biroq uning nasos samaradorligiga ta’siri qoplama tarkibi, sirt g‘adir-budurligi, suyuqlik xususiyatlari, oqim rejimi va qoplamaning ekspluatatsion barqarorligiga bog‘liq. Shuning uchun gidrofob qoplamani qo‘llash samaradorligi tajriba yoki tegishli hisoblash modeli orqali tekshirilishi kerak.

Nasoslarda konstruksion materiallarni tanlash ham alohida ahamiyatga ega. Suyuqlik tarkibida abraziv zarrachalar, kimyoviy faol birikmalar yoki korroziyaga sabab bo‘luvchi komponentlar mavjud bo‘lsa, ishchi g‘ildirak va korpus materiallarining yemirilishi tezlashishi mumkin.

Material tanlashda quyidagi omillar hisobga olinishi lozim:

- suyuqlikning kimyoviy tarkibi va harorati;
- abraziv zarrachalarning mavjudligi va xususiyatlari;
- materialning korroziyaga va yeyilishga chidamliligi;
- qoplamaning nasos yuzasiga birikish mustahkamligi;
- ta’mirlash va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari;

- material va qoplamaning umumiy iqtisodiy samaradorligi.

Nasos uskunasining iqtisodiy samaradorligini baholashda faqat dastlabki xarid qiymatini hisobga olish yetarli emas. Elektr energiyasi sarfi, profilaktik xizmat, ta’mirlash, ehtiyot qismlar va foydalanish davridagi boshqa xarajatlar ham hisobga olinishi kerak.

Shu sababli konstruksion materiallarni takomillashtirishga qaratilgan yechimlar texnik samaradorlik bilan bir qatorda hayotiy sikl xarajatlari nuqtayi nazaridan ham baholanishi lozim.

Nasoslarning ish rejimini optimallashtirish va matematik modellashtirish

Markazdan qochma nasoslarning energiya samaradorligini oshirishda ularning ish rejimini to‘g‘ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Nasosning ish nuqtasi uning xarakteristikasi va quvur tizimining gidravlik xarakteristikasi kesishgan nuqtada aniqlanadi.

Agar nasos talab etilayotgan sarf va bosimdan ortiq qiymatlarda ishlasa yoki uzoq vaqt optimal ish diapazonidan chetda qolsa, qo‘shimcha gidravlik yo‘qotishlar yuzaga kelishi mumkin. Bunday sharoitda ish rejimini rostlash va tizim parametrlarini o‘zaro muvofiqlashtirish energiya sarfini kamaytirish imkoniyatini beradi.

Nasos ish rejimini optimallashtirishning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

- nasosning tavsiya etilgan ish diapazonini aniqlash;
- talab etiladigan sarf va bosimni hisoblash;
- nasos xarakteristikalarini quvur tizimining xarakteristikasi bilan taqqoslash;
- zarur hollarda aylanish tezligini rostlash imkoniyatini baholash;
- parallel ishlovchi nasoslar orasida yuklamani oqilona taqsimlash;
- gidravlik va mexanik holatni monitoring qilish.

Aylanish tezligini rostlash nasosning unumdorligini texnologik talabga moslashtirish imkonini berishi mumkin. Biroq energiya tejamkorlik darajasi nasosning xarakteristikasi, tizimdagi statik bosim, ish diapazoni va boshqaruv usuliga bog‘liq. Shu sababli energiya tejamkorlikni faqat aylanish tezligining o‘zgarishiga asoslanib, universal foiz ko‘rinishida belgilash to‘g‘ri emas.

Matematik modellashtirish nasosning turli ish sharoitlarini tajriba o‘tkazishdan oldin baholash, kavitatsiya xavfini tahlil qilish, gidravlik zarba jarayonlarini o‘rganish va rostlash strategiyalarini tanlash imkonini beradi.

Modelning ishonchliligi uchun nasosning haqiqiy texnik xarakteristikalari, quvur uzunligi va diametri, suyuqlik xususiyatlari, armaturalar hamda chegaraviy shartlar haqidagi ma’lumotlardan foydalanish zarur. Hisoblash natijalari mavjud tajriba yoki ekspluatatsion o‘lchovlar bilan tekshirilishi lozim.

Tahlil qilingan ilmiy-texnik yo‘nalishlar markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirish masalasi ko‘p omilli ekanini ko‘rsatadi. Kavitatsiyani kamaytirish, oqim qismi yuzalarini takomillashtirish, materiallarning yeyilishga chidamliligini oshirish va gidravlik zarbani cheklash bir-birini to‘ldiruvchi chora-tadbirlar hisoblanadi.

Kavitatsiyani kamaytirish nasosning gidravlik tavsiflarini saqlashga xizmat qilsa, materiallarni takomillashtirish ishchi qismlarning xizmat muddatini uzaytirishga yordam beradi. Gidrofobizatsiya oqim bilan o‘zaro ta’sir xususiyatlarini o‘zgartirish imkonini beradi, biroq uning amaliy samarasi har bir nasos turi va ish sharoitida alohida tekshirilishi zarur.

Gidravlik zarbani boshqarish esa nasos agregatining faqat energiya samaradorligi emas, balki butun quvur tizimining xavfsizligi va ishonchliligi bilan bog‘liq. Shuning uchun nasosning o‘zini alohida optimallashtirish bilan cheklanmasdan, uni quvur tizimi, boshqaruv qurilmalari va himoya avtomatikasi bilan birgalikda tahlil qilish lozim.

Ilmiy manbalarda turli usullarning afzalliklari yoritilgan bo‘lsa-da, ularni o‘zaro miqdoriy taqqoslash uchun bir xil nasos, bir xil suyuqlik va bir xil ekspluatatsion sharoitlarda olingan tajriba ma’lumotlari talab etiladi. Taqdim etilgan materialda bunday umumlashtirilgan tajriba ma’lumotlari to‘liq keltirilmagan. Shu sababli mazkur maqolada alohida usullar samaradorligining o‘zaro ustunligi bo‘yicha yangi miqdoriy xulosalar chiqarilmadi.

Xulosa

O‘tkazilgan ilmiy-texnik tahlil asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Markazdan qochma nasoslarning samaradorligi kavitatsiya, gidravlik yo‘qotishlar, ishchi qismlarning yemirilishi, gidravlik zarba va optimal bo‘lmagan ish rejimlari bilan chambarchas bog‘liq.

2. Kavitatsiyani kamaytirishda so‘rish tizimi parametrlarini to‘g‘ri tanlash, nasosning mavjud kavitatsiya zaxirasini tekshirish va ishchi g‘ildirak geometriyasini takomillashtirish muhim texnik yo‘nalishlar hisoblanadi.

3. Oqim qismini gidrofobizatsiya qilish va yeyilishga chidamli materiallardan foydalanish nasosning ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash imkoniyatiga ega. Biroq bu yechimlarning iqtisodiy va texnik samaradorligi tajriba hamda hisoblashlar asosida baholanishi lozim.

4. Gidravlik zarbani kamaytirish uchun nasosning ishga tushishi va to‘xtashini boshqarish, armaturalar faoliyatini muvofiqlashtirish va quvur tizimidagi o‘tkinchi jarayonlarni matematik modellashtirish muhim ahamiyatga ega.

5. Nasosning aylanish tezligini rostlash va ish rejimini optimallashtirish energiya sarfini kamaytirish imkonini berishi mumkin. Bunda nasos xarakteristikasi, quvur tizimining qarshiligi va texnologik talablar birgalikda hisobga olinishi zarur.

6. Markazdan qochma nasoslarning samaradorligini oshirish bo‘yicha eng asoslangan yondashuv gidravlik, konstruktiv, materialshunoslik va ekspluatatsion omillarni kompleks baholashdan iborat.

Kelgusidagi tadqiqotlarda muayyan nasos agregatining texnik ko‘rsatkichlari, elektr energiyasi sarfi, sarf-bosim xarakteristikasi, tebranish va bosim o‘lchovlari asosida taklif etilayotgan yechimlarning samaradorligini miqdoriy baholash maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Palamchuk T.N. Ko‘mir shaxtalarida markazdan qochma nasoslarning kavitatsiya rejimi va so‘rish parametrlarini hisoblashga oid tadqiqot. To‘liq bibliografik ma’lumotlar taqdim etilmagan.

2. Tien Van Thanh Nguyen. Markazdan qochma nasos ishchi g‘ildiragi geometriyasini takomillashtirish va kavitatsiyani kamaytirishga oid tadqiqot. To‘liq bibliografik ma’lumotlar taqdim etilmagan.
3. Tan Lei, Zho Bao Shan. “Past oqim holatida markazdan qochma nasos unumdorligini modellashtirish” mavzusidagi tadqiqot. To‘liq bibliografik ma’lumotlar taqdim etilmagan.
4. Chereshnev S.A. Markazdan qochma nasoslarning ekspluatatsion xususiyatlarini gidrofobizatsiya orqali yaxshilashga oid tadqiqot. Dastlabki materialda keltirilgan manba: https://www.dissercat.com/content/povyshenie-ekspluatatsionnykh-kachestv-tsentrobezhnykh-nasosov-na-osnove-izmeneniya-gidrodin
5. Burayeva L.A. “Tarmoqlangan quvur tizimlarida gidravlik zarbani matematik modellashtirish”. Dastlabki materialda keltirilgan manba: https://www.dissercat.com/content/matematicheskoe-modelirovanie-gidroudarov-v-razvetvlennykh-truboprovodnykh-sistemakh
6. Jukovskiy N.E. Quvur tizimlaridagi gidravlik zarba va bosimning o‘zgarishiga oid klassik tadqiqotlar. Aniq nashr ma’lumotlari taqdim etilmagan.