

GIDROTURBINALARNI DINAMIK KUCHLARINI TAHLILI**Safarov Ilg'orbek Xasanovich***AQXAI "EE va NSF" katta o'qituvchisi**E-mail: ilgorbeksafarov@gmail.com***Mamajonov Xolmirza Azimjon o'g'li***AQXAI "EE va NSF" assistenti**E-mail: mamajonovholmirza93@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada gidroelektr stansiyalarni ishlash jarayonlaridagi turbinalarga uriladigan dinamik kuch turlari, tahlilari keltirilgan. Dinamik kuchlarni kamaytirish uchun tavsiyalar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Gidroturbina, dinamika, mexanik energiya, vibratsiya, rezanans hodisalari, matematik model.

Kirish Gidroturbinalar gidroenergetik inshootlarning muhim elementlaridan biri bo'lib, ularda suv oqimi energiyasi mexanik energiyaga aylantiriladi. Ushbu jarayonda turbinaga ta'sir qiluvchi dinamik kuchlarni tahlil qilish uning samaradorligini va mustahkamligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Gidroturbinalarning asosiy dinamik yuklanish turlari

Gidravlik zarbalar – Suv oqimining tezligi va bosimi keskin o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi. Bu hodisa gidravlik urishlarga, quvur liniyalarida bosim to'liqlarining paydo bo'lishiga va turbina detallarining deformatsiyasiga olib kelishi mumkin.

Gidravlik zarbalarining sabablari: Turbinaning ish holatidan tez chiqishi yoki ishga tushishi. Suv klapanlarining to'satdan yopilishi yoki ochilishi. Suv oqimi tezligining keskin o'zgarishi. Gidrotexnik inshootlarda noto'g'ri loyihalangan quvur liniyalari. Nasos yoki turbina quvurlarida bo'g'inlarning keskin o'zgarishi. Suv ta'minot tizimlarida to'satdan yuklanish o'zgarishi

Gidravlik zarbalarining gidroturbinaga ta'siri: Quvurlar va turbina qismlarida charchash hamda deformatsiyalarga olib kelishi. Vibratsiyalarni oshirishi va ish samaradorligini pasaytirishi. Nasos va turbina qismlarida mexanik shikastlanishlar keltirib chiqarishi. Gidravlik tizimda bosimning notekis taqsimlanishiga sabab bo'lishi. Uzoq muddatli ta'sir natijasida metall charchashi va yorilish xavfini oshirishi. Turbina podshipniklarining ortiqcha yuklanishiga olib kelishi.

Gidravlik zarbalarni kamaytirish usullari: Suv klapanlarining yopilish va ochilish tezligini tartibga solish. Maxsus amortizatsiya va damper tizimlarini qo'llash. Gidravlik akkumulyatorlar va zarba so'ndirgichlardan foydalanish. Quvur liniyalarini optimal loyihalash va gidravlik shoklarni kamaytiruvchi elementlar o'rnatish. Suv oqimining silliq o'tishini ta'minlash uchun quvurlar diametrini mos ravishda tanlash. Ishchi g'ildirak va nasos tizimlarini to'g'ri muvozanatlash

Markazdan qochma va markazga intiluvchi kuchlar – Turbinaning aylanishi davomida suvning ta'siri bilan hosil bo'ladigan inertsia kuchlari.

Markazdan qochma kuchlar: Gidroturbinaning ishchi g'ildiragi aylanayotganda unga ta'sir qiluvchi eng muhim dinamik kuchlardan biri markazdan qochma kuchidir. Bu kuch g'ildirakning aylanish markazidan tashqariga harakatlanishga intilishiga sabab bo'ladi. Ishchi g'ildirakdagi suvning notekis taqsimlanishi natijasida turbina valiga qo'shimcha yuk tushadi, bu esa podshipniklarning ortiqcha zo'riqishiga olib kelishi mumkin. Markazdan qochma kuchlarning ortishi gidroturbinaning barqaror ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatib, vibratsiyalarni oshirishi mumkin.

Markazga intiluvchi kuchlar: Markazga intiluvchi kuchlar markazdan qochma kuchga qarama-qarshi bo'lib, jismlarni aylanish markaziga yo'naltiruvchi kuchlardir. Ishchi g'ildirakdagi suv zarrachalari harakat davomida yo'nalishini o'zgartiradi va turbina g'ildiragi pichoqlariga ta'sir qiladi. Ushbu kuch turbina g'ildiragining ichki strukturaviy barqarorligini saqlash va suv oqimini samarali boshqarish uchun muhim rol o'ynaydi. Turbina konstruksiyasini optimallashtirish va suvning oqim yo'nalishini nazorat qilish orqali markazga intiluvchi kuchlarning ta'siri kamaytirilishi mumkin.

Markazdan qochma va markazga intiluvchi kuchlarni optimallashtirish usullari: Ishchi g'ildirak pichoqlarining aerodinamik va gidrodinamik shaklini optimallashtirish. Turbina rotorining balansini tekislash va ortiqcha yuklarni oldini olish. Podshipnik va boshqa tayanch tuzilmalarni mustahkamlash. Suv oqimining barqarorligini ta'minlash uchun gidravlik simulyatsiya va optimallashtirish texnologiyalaridan foydalanish.

Rezonans hodisalari – Ishchi g'ildiraklarning tabiiy tebranish chastotalari bilan turbina ishlash chastotasi mos kelganda yuzaga keladigan salbiy ta'sir.

Rezonans hodisalarining sabablari: Ishchi g'ildirakning tabiiy chastotasi va turbina aylanish chastotasi mos kelishi. Gidravlik zarbalar natijasida qo'shimcha tebranishlar paydo bo'lishi. Suv oqimi notekisligi va turbulensiyalari. Turbina qismlarida vaqt o'tishi bilan eskirish va charchash natijasida mexanik o'zgarishlar.

Rezonansning gidroturbinaga ta'siri: Tuzilmaviy deformatsiyalar va yorilish xavfi. Ish samaradorligining pasayishi. Ortiqcha vibratsiya va shovqinlarning yuzaga kelishi. Uzoq muddatli ta'sir natijasida mexanik elementlarning buzilishi.

Rezonans hodisalarini oldini olish usullari: Ishchi g'ildiraklarning tabiiy chastotalarini tahlil qilish va optimallashtirish. Materiallar va dizaynni vibratsiyaga chidamli qilish. Amortizatorlar va rezonans so'ndirgichlardan foydalanish. Ish sharoitlarini nazorat qilish va chastotani boshqarish tizimlarini qo'llash

Vibratsiyalar – Notekis yuklanish yoki ishchi g'ildirakdagi balans buzilishi natijasida yuzaga keladigan mexanik tebranishlar.

Vibratsiyalarning sabablari: Ishchi g'ildirak yoki valning noto'g'ri balanslanganligi. Ish paytida eskirish va deformatsiyalarning paydo bo'lishi. Gidravlik zarbalar natijasida hosil bo'ladigan bosim tebranishlari. Podshipniklarning ishdan

chiqishi yoki ortiqcha yuklanishi. Gidravlik oqimning turbulentligi va suv zarrachalarining notekis harakati

Vibratsiyalarning gidroturbinaga ta'siri: Ishchi qismlarning tez eskirishi va texnik xizmat muddati qisqarishi. Samaradorlikning pasayishi va energiya yo'qotishlarining ortishi. Tuzilmaviy shikastlanishlar va yorilish xavfi. Ish samaradorligining pasayishi va shovqin darajasining oshishi.

Vibratsiyalarni kamaytirish usullari: Ishchi g'ildirak va valning balansini to'g'ri sozlash. Tezlik va yuklanish parametrlari optimallashtirish. Amortizatsiya tizimlarini qo'llash. Podshipniklarning holatini monitoring qilish va texnik xizmat ko'rsatish

Dinamik kuchlarni tahlil qilish metodlari

1. **Matematik modellashtirish** – Gidrodinamik va strukturaviy modellar yordamida turbinaga ta'sir etuvchi kuchlar hisoblanadi.

2. **Chiziqli va chiziqsiz tahlil** – Vibratsiya va rezonans hodisalarini aniqlash uchun chiziqli hamda chiziqsiz tahlil usullari qo'llaniladi.

3. **Eksperimental tahlil** – Sensor va tezlatkichlar yordamida real gidroturbinalarning ishlash jarayonida dinamik kuchlar o'lchanadi va tahlil qilinadi.

4. **Sonli hisoblash metodlari** – Masalan, Chegaraviy Elementlar Usuli (FEM) va Suv-Oqim Dinamikasi (CFD) orqali gidroturbina yuklanishlari tahlil qilinadi.

Dinamik kuchlarni kamaytirish usullari

- Turbinaning aerodinamik va gidrodinamik shaklini takomillashtirish.
- Zarba va vibratsiyalarni kamaytirish uchun amortizatsiya va damper tizimlarini qo'llash.

- Ishchi g'ildiraklarning balansini to'g'ri sozlash.

- Materiallarning charchashga chidamliligini oshirish.

Xulosa Gidroturbinalar dinamik yuklanishlarga bardosh bera olishi uchun ular chuqur tahlil qilinishi va optimallashtirilishi zarur. Matematik modellashtirish, eksperimental o'lchovlar va ilg'or materiallar qo'llash orqali gidroturbinalarning ishonchliligini va samaradorligini oshirish mumkin. Ushbu tahlillar kelajakda energiya ishlab chiqarish jarayonlarini yanada samarali va barqaror qilishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Mamajonov, X., & Madaminov, I. M. (2024). ADVANCEMENTS IN SOLAR TECHNOLOGY: DUAL AXIS SOLAR TRACKING SYSTEMS. *TADQIQOTLAR*, 32(1), 32-38.

2. Yuldashev, H. T., & Mirzaev, S. Z. (2021). Investigation of background radiation and the possibility of its limitation in a semiconductor ionization system. *ACADEMICA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(4), 1364-1369.

https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=F0CurZQAAAAJ&citation_for_view=F0CurZQAAAAJ:YsMSGlbeyi4C

3. Саматов, Н. А., Эргашев, М. М., & Хасанов, Г. Х. (2018). ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ. In СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (pp. 8-10).

4. Raimjanov, B., & Azimov, A. (2022). METHODS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING SOLAR ENERGY IN POWER PLANTS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 193-195. <https://cyberleninka.ru/article/n/methods-for-improving-the-efficiency-of-using-solar-energy-in-power-plants>

5. Tojimurodov, D. D. (2022). Asinxron motorning tuzilishi, ishlash prinsipi, ish rejimlari va uni ishga tushirish jarayonlarini tahlil qilish.” *Amerika: Journal of new century innovations*”. 66-74.

6. Asanov, G. R., Nabixonov, M., & Safarov, I. (1994). O'zbekistonning iqtisodiy va ijtimoiy jo'g'rofiyasi. T.:«O'qituvchi. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=YBVvwWAAAAAJ&citation_for_view=YBVvwWAAAAAJ:9yKSN-GCB0IC

7. Axmedov, D., & Azimov, A. (2022). APPLICATION OF DEMPHERS IN INVERTERS OF SOLAR POWER SYSTEMS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 29-32.

8. Madaminjon o'g'li, A. D. (2023). Tok va kuchlanishni o'lchash. O'lchash xatoligi haqida. *Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research*, 1(3), 307-310.

9. <https://inno-world.uz/index.php/ojamr/article/download/122/117>

10. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>

11. Safarov, i. X. (2024). Problems of assessing the reliability of input data in information systems. *Экономика и социум*, (6-1 (121)), 582-585. <https://cyberleninka.ru/article/n/problems-of-assessing-the-reliability-of-input-data-in-information-systems>

12. Safarov, i. O. X. (2023). Qishloq xo 'jaligida toza ichimlik suv ta'minoti jarayonlarini avtomatlashtirish. *Educational research in universal sciences*, 2(3), 553-557. <http://erus.uz/index.php/er/article/download/2407/3103>