DARG'OM KANALI SUVINI TINDIRISH UCHUN YANGI TINDIRGICH LOYIHALASH

Muxammadjon Xurshidov
"O'zbekgidroenergo" AJ "Samarqand GESlari kaskadi" filiali
Muallifning elektron pochtasi: khurshidovm@gmail.com
Tel: +998975755007

Annotatsiya: Ushbu tezisda Darg'om–Taligulyan suv energetika traktida suv tarkibidagi loyqa va cho'kindilarning gidroelektr stansiyalarining gidravlik jihozlariga ta'siri o'rganilgan. Darg'om–Taligulyan suv energetika traktida tindirgich mavjud emasligi sababli suv tarkibidagi loyqa oqiziqlar "Samarqand GESlari Kaskadi" tarkibidagi GES-1B, GES-2B, GES-3B va GES-5B gidravlik jihozlarida abraziv yemirilishni yuzaga keltirmoqda. Shu sababli gidroagregatlarni loyqa zarrachalarining zararli ta'siridan himoyalash va yuqori befda cho'kindilar to'planishining oldini olish maqsadida Darg'om kanaliga yangi tindirgich loyihalash masalasi ko'rib chiqilgan. Tindirgichning konstruktiv yechimi suv oqimini tinchlantirish, cho'kindi zarrachalarini ajratish va to'plangan cho'kindilarni davriy yuvish imkoniyatini ta'minlashga yo'naltirilgan.

Kalit so'zlar: Tindirgich, Darg'om kanali, loyqa, cho'kindi, abraziv yemirilish, gidroagregat, kvarts zarrachalari, gidroelektr stansiya, cho'kindilarni tutib qolish, gidravlik hisob.

Abstract: This paper examines the impact of suspended silt and sediment on the hydraulic equipment of hydroelectric power plants within the Dargom–Taligulyan hydropower system. Due to the absence of a settling basin in the Dargom–Taligulyan system, suspended silt causes abrasive wear on the hydraulic equipment of the HPP-1B, HPP-2B, HPP-3B, and HPP-5B units within the "Samarkand HPP Cascade." Consequently, the design of a new settling basin for the Dargom Canal has been considered to protect the hydro-units from the harmful effects of silt particles and to prevent sediment accumulation in the upper reaches. The design solution for the settling basin focuses on calming the water flow, separating sediment particles, and enabling the periodic flushing of accumulated sediment.

Keywords: Settling basin, Dargom Canal, silt, sediment, abrasive wear, hydro-unit, quartz particles, hydroelectric power plant, sediment trapping, hydraulic calculation.

Аннотация: В статье рассматривается влияние взвешенного ила и наносов на гидротехническое оборудование гидроэлектростанций, входящих в состав гидроэнергетической системы Даргом–Талигулян. Из-за отсутствия отстойника в системе Даргом–Талигулян взвешенный ил вызывает абразивный износ оборудования гидроагрегатов на станциях ГЭС-1Б, ГЭС-2Б, ГЭС-3Б и ГЭС-5Б, составляющих «Самаркандский каскад ГЭС». В связи с этим был рассмотрен проект нового отстойника для канала Даргом, призванного защитить гидроагрегаты от вредного воздействия частиц ила и предотвратить накопление наносов в верхнем бьефе. Проектное решение отстойника предусматривает гашение скорости потока, отделение частиц наносов и возможность периодической промывки накопившихся отложений.

Ключевые слова: отстойник, канал Даргом, ил, наносы, абразивный износ, гидроагрегат, частицы кварца, гидроэлектростанция, улавливание наносов, гидравлический расчет.

Kirish: Darg'om kanalida suvning loyqalanish darajasi, ayniqsa bahor va yoz oylarida, yuqori bo'lishi kuzatilmoqda. Suv tarkibidagi loyqa zarrachalar gidroelektr stansiyalarining asosiy jihozlariga uzoq muddat davomida abraziv ta'sir ko'rsatadi. Natijada gidroagregatlarning energiya ko'rsatkichlari pasayishi, tebranishlar ortishi va stansiya jihozlarining texnik holati yomonlashishi mumkin.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Gidroenergetik tizimlarda suv tarkibidagi muallaq cho‘kindilarni oldindan ajratib olish turbina elementlarining gidroabraziv yeyilishini kamaytirishning muhim usullaridan biri hisoblanadi (Thapa va boshq, 2015; Cruzatty va boshq, 2022).

Shu muammoni kamaytirish uchun Xishrav GES yaqinida Darg‘om kanaliga tindirgich qurish taklif qilinmoqda. Tindirgich orqali suv tarkibidagi zararli zarrachalarni ajratib olish va gidroagregatlarning abraziv yemirilishdan himoyalanishini ta’minlash mumkin. Zamonaviy tindirgichlarni loyihalashda nafaqat cho‘kish jarayoni, balki kirish oqimining bir tekisligi, o‘tish qismi, tindirish kamerasining geometriyasi va chiqish inshootining gidravlik ta’siri ham hisobga olinishi kerak (Paschmann va boshq, 2022). Loyihalanayotgan tindirgich davriy ravishda yuviladigan qilib qabul qilinadi.

Tadqiqot maqsadi: Tadqiqotning asosiy maqsadi Darg‘om kanalidagi loyqalanishning gidroenergetik jihozlarga salbiy ta’sirini kamaytirish va buning uchun yangi tindirgichning asosiy geometrik hamda gidravlik parametrlarini aniqlashdan iborat. Kanalga tindirgich o‘rnatiladigan nuqtani aniqlash va zarur hisob-kitoblarni amalga oshirish ham tadqiqotning muhim vazifalaridan hisoblanadi. Bunda tindirgichning samaradorligi cho‘kindilarni tutib qolish darajasi va turbina tomoniga o‘tuvchi zarrachalar miqdorini kamaytirish nuqtayi nazaridan baholanadi (Singh & Kumar, 2016; Paschmann va boshq, 2022).

Asosiy qism: Tadqiqotda Darg‘om kanalidagi suv sarfi 130 m^3/s, suv loyqaligi o‘rtacha 3 kg/m^3, zarrachalar o‘lchami 1–0,05 mm, zarrachalarning hajmiy og‘irligi esa 1,4 t/m^3 deb qabul qilingan. Suvdagi cho‘kindilarning granulometrik tarkibi bo‘yicha 0,5–0,2 mm o‘lchamdagi zarrachalar 41,9 %, 1–0,5 mm o‘lchamdagi zarrachalar 28,8 %, 0,2–0,1 mm zarrachalar 15,5 % va 0,1–0,05 mm zarrachalar 13,8 % ni tashkil etishi ko‘rsatilgan.

Hisoblashlarda tindirgich kameralarining soni 4 ta, kamera boshlanishidagi chuqurlik 5 m, o‘lik hajm chuqurligi 1,5–2,5 m qilib qabul qilingan. O‘rtacha tindirilish tezligi 0,3–0,4 m/s, yuvilish tezligi esa 2,5–3,5 m/s oralig‘ida tanlangan. Bunday parametrlarni tanlashda oqimning yetarlicha tinchlanishi va zarrachalarning cho‘kishiga sharoit yaratish asosiy mezon hisoblanadi. Desanding inshootlari bo‘yicha zamonaviy tadqiqotlar tindirgich uzunligi va gidravlik geometriyasi cho‘kindilarni tutib qolish samaradorligiga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatadi (Paschmann va boshq, 2022).

Hisob-kitoblar natijasida tindirgichning ishlash davri va unda to‘planadigan cho‘kindilar hajmi aniqlangan. Maqoladagi hisoblashlarga ko‘ra, loyqa miqdori yuqori bo‘lgan davrda tindirgich taxminan 15 soatda to‘lishi aniqlangan. Tindirgichni yuvish vaqti 20–30 minut oralig‘ida qabul qilingan. Yuvish jarayonida loyqa aralashmasini chiqarish uchun zarur bo‘lgan gidravlik shartlar tekshirilgan va yuvilish tezligi 3 m/s bo‘lganda shart bajarilishi ko‘rsatilgan.

Cho‘kindilarning gidroagregatlarga ta’siri faqat mexanik yeyilish bilan cheklanmay, oqim strukturasining o‘zgarishi, gidravlik yo‘qotishlarning ortishi va agregatning ish samaradorligining pasayishiga ham olib kelishi mumkin. Francis turbinasi bo‘yicha tadqiqotlar cho‘kindi zarrachalari miqdori va o‘lchami ortishi bilan gidravlik elementlarda eroziya jarayoni kuchayishini ko‘rsatadi (Thapa va boshq, 2015; Cruzatty va boshq, 2022). Shu sababli Darg‘om kanalida tindirgichni qo‘llashning asosiy vazifasi yirik va abraziv zarrachalarning GES gidravlik jihozlariga kirishini kamaytirishdan iborat.

Loyihalanayotgan 4 kamerali tindirgichda kameralarni navbatma-navbat ishlatish va yuvish imkoniyati ko‘zda tutiladi. Bunday yechim suv berishni to‘liq to‘xtatmasdan alohida kamerada cho‘kindilarni chiqarish imkonini berishi mumkin. Tindirgichning yakuniy konstruktiv yechimi amaliy

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

loyihalash bosqichida kanalning topografiyasi, real suv sarfi, cho'kindining granulometrik tarkibi, yuvish suvi sarfi va chiqish inshootining gidravlik rejimi bilan birgalikda aniqlanishi lozim.

Xulosa: Darg'om kanalida suv tarkibidagi loyqa cho'kindilarning ko'pligi gidroelektr stansiyalari gidravlik jihozlarining abraziv yemirilishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli kanalga yangi tindirgich qurish gidroagregatlarni loyqa zarrachalarining zararli ta'siridan himoyalashning muhim choralaridan biri hisoblanadi. Olib borilgan hisob-kitoblar asosida tindirgichning asosiy geometrik va gidravlik parametrlari aniqlangan.

Hisoblashlarda tindirgichning 4 kamerali varianti ko'rib chiqilgan va loyqa ko'p bo'lgan davrda uning to'lish muddati taxminan 15 soat deb aniqlangan. Tindirgichni davriy yuvish orqali to'plangan cho'kindilarni chiqarib tashlash va gidroenergetik jihozlarning ishlash sharoitini yaxshilash mumkin. Zamonaviy loyihalash yondashuvlari bo'yicha tindirgichning samaradorligini oshirish uchun oqimning kirish qismi, o'tish zonasi, tindirish kamerasi va chiqish qismi bir butun gidravlik tizim sifatida ko'rib chiqilishi maqsadga muvofiq (Paschmann va boshq, 2022).

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Cruzatty, C., Jimenez, D., Valencia, E., Zambrano, I., Mora, C., Luo, X., & Cando, E. (2022). A case study: Sediment erosion in Francis turbines operated at the San Francisco Hydropower Plant in Ecuador. Energies, 15(1), 8. https://doi.org/10.3390/en15010008

2. Kastinger, M., Felix, D., Marschall, Y., Albayrak, I., & Boes, R. M. (2024). Tranquilizing racks in desanding facilities: State of the art and field study on flow field improvement by rack modification. Journal of Hydraulic Engineering, 150(6). https://doi.org/10.1061/JHEND8.HYENG-13986

3. Paschmann, C., Vetsch, D. F., & Boes, R. M. (2022). Design of desanding facilities for hydropower schemes based on trapping efficiency. Water, 14(4), 520. https://doi.org/10.3390/w14040520

4. Singh, G., & Kumar, A. (2016). Performance evaluation of desilting basins of small hydropower projects. ISH Journal of Hydraulic Engineering, 22(2), 135–141. https://doi.org/10.1080/09715010.2015.1094750

5. Thapa, B. S., Dahlhaug, O. G., & Thapa, B. (2015). Sediment erosion in hydro turbines and its effect on the flow around guide vanes of Francis turbine. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 49, 1100–1113. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.178

6. Sumer, B. M. (1991). Design of settling basins. Journal of Hydraulic Research, 29(1), 136–143. https://doi.org/10.1080/00221689109498998

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.