SUV OQIMI PARAMETRLARINING KICHIK QUVVATLI GIDROENERGETIK QURILMANING ELEKTR ENERGIYASI ISHLAB CHIQARISH SAMARADORLIGIGA TA'SIRI

Toshkent kimyo texnologiya instituti
Yangiyer filiali Avtomatika va texnologik
jarayonlar kafedrasi stajyor o'qituvchisi
Kenjaboyev Hasan Ikrom o'g'li
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.23021444

Annotatsiya. Ushbu tezisda past bosimli suv oqimlaridan elektr energiyasi ishlab chiqarishga mo'ljallangan kichik quvvatli gidroenergetik qurilmaning energetik ko'rsatkichlari tadqiq etilgan. Qurilmaning ishlash prinsipi suv oqimining kinetik va potensial energiyasini mexanik aylanish energiyasiga, so'ngra elektr generatori yordamida elektr energiyasiga aylantirishga asoslangan. Tadqiqotda suv oqimi tezligi, suv sarfi, ishchi g'ildirakning aylanish chastotasi, generator kuchlanishi va ishlab chiqariladigan elektr quvvati o'rtasidagi bog'liqlik ko'rib chiqilgan. Hisobiy natijalar asosida suv oqimi tezligining ortishi bilan qurilmaning aylanish chastotasi va elektr quvvati oshishi aniqlandi. Past bosiml suv manbalaridan foydalanish qishloq hududlari, sug'orish kanallari va kichik suv oqimlarida muqobil elektr energiyasi olish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: gidroenergetika, mikro-GES, suv oqimi, suv g'ildiragi, generator, elektr energiyasi, suv sarfi, aylanish chastotasi, quvvat, FIK.

Kirish. Bugungi kunda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish elektr energiyasiga bo'lgan talabni qoplashning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Quyosh va shamol energetikasi bilan bir qatorda kichik quvvatli gidroenergetik qurilmalar ham muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, katta gidroelektr stansiyalarini qurish iqtisodiy yoki texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hududlarda past bosimli suv manbalaridan foydalanish imkoniyati mavjud.

Ilmiy tadqiqotlarda suv g'ildiraklari past bosimli gidroenergetika uchun qo'llanilishi mumkinligi ko'rsatilgan. Zamonaviy suv g'ildiraklarida konstruksiya va ish rejimiga qarab yuqori gidravlik samaradorlikka erishish mumkin. Tadqiqotlarda suv g'ildiraklari uchun eng yuqori samaradorlik qiymatlari taxminan 75–85 % oralig'ida qayd etilgan.

Past bosimli mikro-gidroenergetik tizimlarning afzalligi ularning konstruksiyasi nisbatan sodda bo'lishi, kichik suv oqimlaridan foydalanish imkoniyati va mahalliy sharoitga moslashtirish mumkinligidir.

Qurilmaning ishlash prinsipi. Tadqiq qilinayotgan qurilmaning asosiy qismlariga suv oqimini yo'naltiruvchi kanal, ishchi g'ildirak, val, mexanik uzatma va elektr generatori kiradi. Suv oqimi ishchi g'ildirak parraklariga ta'sir qilib, uni aylantiradi. Val orqali hosil bo'lgan mexanik energiya generatorga uzatiladi va elektr energiyasiga aylantiriladi.

Suv oqimining nazariy gidravlik quvvati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$P_s = \rho g Q H$$

P_s – Suv oqimining gidravlik quvvati;

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

ρ – Suv zichligi.kg/m^3 ($\approx$1000kg/m^3);

g – Erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ($\approx$9.81 m/s^2);

Q – Suv sarfi m^3/s;

H – Foydalanilayotgan suv bosimi, m;

Generatorning chiqish quvvati esa kuchlanish va tok orqali aniqlanadi:

$$P_e = UI$$

P_e – Elektr quvvati , W;
U – Generatorning chiqish kuchlanishi, V;
I – Generator toki, A;

Qurilmaning umumiy energetik samaradorligi:

$$\eta = \frac{P_e}{P_s} * 100\%$$

ifoda orqali hisoblanadi. Bu yerda:
η – Qurilmaning umumiy smaradorligi, %;
P_e – Elektr quvvati , W;
P_s – Suv oqimining gidravlik quvvati;

Hisobiy tadqiqot natijalari. Qurilmaning ishlashini baholash uchun suv oqimining turli tezliklaridagi hisobiy natijalar shakllantirildi. Bunda suv zichligi 1000 kg/m³, erkin tushish tezlanishi 9,81 m/s² deb qabul qilindi.

1-jadval. Suv oqimi parametrlarining qurilma ishiga ta'siri

№	Suv tezligi, m/s	Suv sarfi, l/s	G'ildirak tezligi, r/min	Generator kuchlanishi, V	Tok, A	Elektr quvvati, W
1	0,8	8	35	4,2	0,45	1,89
2	1,0	10	46	5,4	0,62	3,35
3	1,2	12	58	6,8	0,81	5,51
4	1,4	14	69	8,1	0,96	7,78
5	1,6	16	81	9,5	1,12	10,64

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, suv oqimi tezligining ortishi bilan ishchi g'ildirakning aylanish chastotasi ham ortadi. Natijada generatorning chiqish kuchlanishi va toki oshib, ishlab chiqariladigan elektr quvvati ko'payadi.

Masalan, suv tezligi 0,8 m/s bo'lgan holatda generator quvvati 1,89 W ni tashkil qilgan bo'lsa, suv tezligi 1,6 m/s ga yetganda ushbu ko'rsatkich 10,64 W gacha oshgan. Bu holat suv oqimining

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

energetik potensialidan foydalanish samaradorligini oshirish uchun ishchi g'ildirak konstruksiyasi va uning suv oqimiga nisbatan joylashuvini to'g'ri tanlash zarurligini ko'rsatadi.

Bunda faqat suv tezligini oshirishning o'zi yetarli emas. G'ildirak diametri, parraklar soni, parraklarning geometrik shakli, suv oqimining g'ildirakka kirish burchagi va generatorning yuklamasi ham elektr energiyasi ishlab chiqarishga ta'sir ko'rsatadi. Ilmiy tadqiqotlarda suv g'ildiragining samaradorligi suv sarfi va aylanish tezligiga bog'liq bo'lishi, ayniqsa undershot turidagi g'ildiraklarda ish rejimini to'g'ri tanlash muhimligi ko'rsatilgan.

Qurilmaning samaradorligini oshirish. Qurilmaning energetik samaradorligini oshirish uchun bir nechta konstruktiv va texnologik yechimlardan foydalanish mumkin. Birinchidan, suv oqimining ishchi g'ildirakka kirish yo'nalishini optimallashtirish zarur. Ikkinchidan, g'ildirak parraklarining shakli va sonini suv oqimining real parametrlariga moslashtirish kerak. Uchinchidan, generatorni qurilmaning optimal aylanish chastotasiga mos tanlash lozim.

Past naporli gidroenergetik qurilmalarni loyihalashda suv sarfi va naporning o'zgaruvchanligini hisobga olish ham muhimdir. Tadqiqotlarda to'g'ri loyihalashtirilgan suv g'ildiraklari o'zgaruvchan suv sarfi sharoitlarida ham samarali ishlashi mumkinligi qayd etilgan.

Bundan tashqari, generator bilan ishchi g'ildirak o'rtasidagi mexanik uzatmaning uzatish nisbatini tanlash orqali generatorning aylanish chastotasini oshirish mumkin. Bu ayniqsa suv g'ildiraklarining aylanish tezligi nisbatan past bo'lganda muhim hisoblanadi.

Xulosa. Tadqiqot natijalariga ko'ra, past naporli suv oqimlaridan kichik quvvatli elektr energiyasi ishlab chiqarishda foydalanish mumkin. Suv oqimi tezligi va sarfining ortishi ishchi g'ildirakning aylanish chastotasini oshirib, generatorning elektr quvvatini ko'paytiradi.

Hisobiy tadqiqotda suv tezligi 0,8 m/s dan 1,6 m/s gacha oshirilganda generatorning elektr quvvati 1,89 W dan 10,64 W gacha oshishi kuzatildi. Bu natijalar suv oqimi parametrlarini hisobga olgan holda ishchi g'ildirak va generatorni moslashtirish zarurligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Quaranta E., Revelli R. Gravity water wheels as a micro hydropower energy source: A review based on historic data, design methods, efficiencies and modern optimizations. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. Vol. 97. P. 414–427.
2. Müller G., Wolter C. The breastshot water wheel: Design and performance. Journal of Hydraulic Research.
3. Quaranta E., Müller G. Sagebien water wheels: Performance and design considerations. Journal of Hydraulic Research.
4. Senior J., Saenger N., Müller G. New hydropower converters for very low-head differences. Journal of Hydraulic Research.
5. Elbatran A.H., Yaakob O.B., Ahmed Y.M., Shabara H.M. Operation, performance and economic analysis of low head micro-hydropower turbines for rural and remote areas: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015. Vol. 43. P. 40–50.
6. Williamson S.J., Stark B.H., Booker J.D. Low head pico hydro turbine selection using a multi-criteria analysis. Renewable Energy.
7. Paish O. Small hydro power: technology and current status. Renewable and Sustainable Energy Reviews.
8. Gulliver J.S., Arndt R.E.A. Hydropower Engineering Handbook. McGraw-Hill.
9. U.S. Department of Energy. Microhydropower Systems.
10. European Small Hydropower Association. Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.