MIKRO GES QURILMALARIDA SUV OQIMINING KINEMATIK KATTALIKLARINI MODELLAShTIRISh

Zoxidov Odil Umirzokovich
Navoiy innovatsiyalar universiteti, dotsenti
Xurramov Bobir Sobir o‘g‘li
Toshkent davlat texnika universiteti, dotsenti
Shodiqulov Asadbek Mehriqulovich
Navoiy innovatsiyalar universiteti, assistenti
Ergashev Yoqubjon Hamro o‘g‘li
Navoiy innovatsiyalar universiteti, assistenti
Axmadov Jonibek Otabek o‘g‘li
Navoiy innovatsiyalar universiteti, assistenti.

Annotatsiya: Jahonda hozirgi vaqtda, kon korxonalari uchun avtonom yoki yordamchi elektr ta’minoti tizimini yaratish, qolaversa energiya samaradorligini yaxshilash maqsadida quyosh, shamol, suv oqimi energiyalaridan oqilona foydalanish evaziga sarflanayotgan yoqilg‘i mahsulotlarini tejash, ishlab chiqarilgan elektr energiyasini konchilik va sanoat korxonalari elektr uskunalariga sifatli tarzda etkazib berish imkoniyatlari va usullarini yaratishga qaratilgan bir qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Makolada mikro GES qurilmalarida suv oqimining kinematik kattaliklarini modellashtirishning turli usullari yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: Mikro GES, suv oqimi, matematik kattaliklar, matematik ifodalar, matematik modellashtirish.

Аннотация: В настоящее время в мире проводится ряд исследований, направленных на создание автономной или вспомогательной системы электроснабжения для горнодобывающих предприятий, а также на создание возможностей и методов экономии топливных продуктов за счет patsionального использования энергии солнца, ветра, водного потока с целью повышения энергоэффективности, качественной доставки выработанной электроэнергии к электрооборудованию горнодобывающих и промышленных предприятий. В статье освещены различные методы моделирования кинематических параметров потока воды в установках микро ГЭС.

Ключевые слова: Микро ГЭС, расход воды, математические величины, математические выражения, математическое моделирование.

Annotation: Currently, a number of studies are being conducted worldwide aimed at creating an autonomous or auxiliary power supply system for mining enterprises, as well as creating opportunities and methods for saving fuel products through the

ISSN 3030-3907

rational use of solar, wind, and water flow energy to increase energy efficiency and ensure high-quality delivery of generated electricity to the electrical equipment of mining and industrial enterprises. The article covers various methods for modeling the kinematic parameters of water flow in micro-HPP installations.

Key words: Micro HPP, water flow rate, mathematical quantities, mathematical expressions, mathematical modeling.

Kirish

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida energiya va resurs tejaydigan energiya manbalarini yaratish, elektr energiya ishlab chiqarishga salbiy ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va mikro gidroelektrstansiya (mikro GES)lar uchun mos generator tanlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda ishlab chiqarishning turli soxalarida Mikro GES qurilmalarini qo'llash va unga keluvchi suv oqimlari nominal parametrlarini matematik modellashtirish qayta tiklanuvchi energiya manbalari imkoniyatlaridan oqilona foydalanishning to'g'ri talqini hisoblanadi. Sababi kichik yoki mikro GES qurilmalarini to'g'ri hisoblash asosida loyihalash amalga oshirilsa yaratilgan elektr energiya manbai uzoq yillar davomida xizmat ko'rsatadi.

Adabiyotlar tahlili. Qayta tiklanuvchi energetikada resurslari salohiyatidan samarali foydalanish va suv oqimi energiyasidan sanoat, qishloq xo'jaligi, konchilik va ishlab chiqarishning turli sohalarida qo'llash usullarini matematik modellashtirish va ularngi rivojlanish sohasiga dunyoning bir qator taniqli olimlari jumladan: B.Semkin, V.Xaritonov, B.Xrustov, P.Bezrukix, V.Elistratov, V.Vissarionov, O.Popel, D.Strebkov, V.Velkin, V.Xarchenko, Ye.Sosnina, V.Volobueva, N.Voropay, V.Alekseev, B.Andersen va boshqalar o'zlarining ilmiy izlanishlari hamda tadqiqotlari bilan katta hissa qo'shishgan va Respublikamiz olimlaridan: R.Zahidov, A.Radjabov, Q.Allayev, A.Muxammadiyev, M.Muxammadiyev, K.Alimxodjayev va boshqalar tomonidan bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan hamda ijobiy natijalarga erishilgan [1].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Konchilik korxonalarida quvurdan chiqadigan suv oqimi absolyut gorizontal yo'nalishda oqmaydi, sababi quvurdagi qarshiliklar va suvning og'irlik kuchi hisobiga gorizontga nisbatan burchak ostida oqib tushadi.

Dastlab quvurning ichki diametri noma'lum holat uchun ko'rib chiqamiz.

Quvurning ichki diametri (m): $d_i = 4.6 * \sqrt{\frac{Q}{v} - \frac{P_{max} * k_x * d_t}{\sigma_{max}}}$ (1)

bu yerda; Q-unumdorlik, m^3/c , v_1-suv oqimi tezligi, P_{max}-suv oqimi hosil qiluvchi maksimal bosim, (Pa), k_x - xavfsizlik koeffitsiyenti, d_t-quvurning tashqi diametri (m), σ_{max}- quvurning mustahkamlik chegarasi (МПа) [2].

ISSN 3030-3907

Quvurning ichki yuzasi yoki quvurdan oqib chiquvchi suv oqimi yuzasi (m^2).

$$s_1 = \frac{\pi * {d_i}^2}{4} = \frac{\pi}{4} * (4.6 * \sqrt{\frac{Q}{v_1}} - \frac{P_{max} * k_x * d_t}{\sigma_{max}})^2 \qquad (2)$$

Ishchi g‘ildirakka uriladigan suv oqimi tezligi. Suv oqimi fazoda ma’lum vaqt harakat qilib tezligi va yo‘nalishini kam miqdorda bo‘lsa ham o‘zgartiradi, buning natijasida suv oqimi ishchi g‘ildirakka gorizontga nisbatan β burchak ostida uriladi [2].

Suv oqimining ishchi g‘ildirakka urilishdagi tezligi.

v_y - Oy o‘qidagi tezligi:

$$m\ddot{y} = mg \quad \ddot{y} = g \;;> \frac{dv_y}{dt} = g \;;> \int dv_y = \int dt\, g;> v_y = gt; \qquad (3)$$

ifodani hosil qilamiz.

OX o‘qidagi tezligi esa quyidagicha:

$$m\ddot{x} = F_x \;;$$

$$F_x = m\frac{dv_x}{dt} \;; \quad \rightarrow \quad F_x dt = m dv_x;$$

$$\int \frac{F_x}{m} dt = \int dv; \quad \rightarrow \quad v_x = v_0 + \frac{F_x * t}{m}; \qquad (4)$$

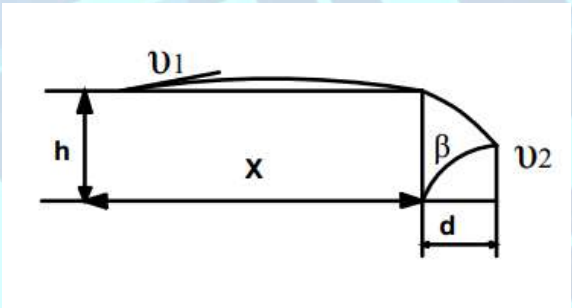
Ishchi g‘ildirakka uriladigan suv oqimi tezligi quyidagi ifodaga teng, (3) va (4) formulalarni birlashtiramiz.

$$v_2 = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}\;; \quad \rightarrow \quad v_2 = \sqrt{(v_0 + \frac{F_x * t}{m})^2 + (gt)^2}\;: \qquad (5)$$

Suv oqimi ishchi g‘ildirakka β burchak ostida urilganligi sababli $\boldsymbol{v_2}$ (yoki 5-ifodani proeksiyalaymiz) tezlikning OX o‘qidagi proeksiyasi olinadi, sababi tezlikning shu o‘qdagi proeksiyasi ishchi g‘ildirakni harakatga keltiradi [3].

$$v_2{}' = v_2 * cos\beta \qquad (6)$$

Quvurdan ishchi g‘ildirakkacha bo‘lgan masofa. Suv oqimi mikro GƏSning 1-ishchi g‘ildiragiga urilgunigacha bosib o‘tadigan gorizontal masofasi X:



1-rasm. Mikro GƏS qurilmasiga quvurdan tushaëtgan suvning gorizontal va vertikal harakatining og‘ish burchagiga bog‘liqligi

Yuqoridagi (1) rasmda mikro GES qurilmasiga tushayotgan suvning gorizontal - X va vertikal - U masofalari, mikro GES ishchi g‘ildiragining

ISSN 3030-3907

vertikalga nisbatan burilish burchagi – β, ishchi g‘ildirakning gorizontal yo‘nalishda siljish masofasi – d hamda suv oqimining gorizontal va vertikal tezliklari v_1 va v_2 lar tasvirlangan.

$$x = v_1 * t_u * cos\alpha; \rightarrow t_{uril.} = \frac{2v_1 sin\alpha}{2}; \quad (7)$$

bu yerda; x-suv oqimi bosib o‘tadigan yo‘l.

6-formulalarni umumlashtirish orqali (7) ifodani hosil qilamiz.

$$x = \frac{2*v_1*v_1*sin\alpha*cos\alpha}{g}; \rightarrow \quad x = \frac{{v_1}^2*sin2\alpha}{g}; \quad (8)$$

Ishchi g‘ildirak quvurdan pastda h masofada bo‘ladi. Shuning uchun suv oqimi qo‘shimcha masofani bosib o‘tadi, bu masofa d hisoblanib u quyidagicha ifodalanadi:

$$d = \sqrt{\frac{2*h*{v_1}^2}{g}}; \quad (9)$$

x-suv oqimi bosib o‘tadigan yo‘l bilan yuqoridagi topilgan d masofani qo‘shish orqali ishchi g‘ildirakkacha bo‘lgan masofa tenglamasi hosil bo‘ladi[4]. (8) va (9) formulalarni birlashtiramiz.

$$s = x + d = \sqrt{\frac{2*h*{v_1}^2}{g}} + \frac{{v_1}^2*sin2\alpha}{g}; (m), \quad (10)$$

Suv oqimi t vaqt davomida harakat qilib ishchi g‘ildirakka gorizontga nisbatan β burchak ostida uriladi va urilish burchagi tangensi quyidagicha topiladi:

$$t = \frac{v_1*sin\alpha + {}_1*cos\alpha*tg\beta}{g}; \quad => \quad tg\beta = \frac{t*g - v_1*sin\alpha}{v_1*cos\alpha};$$

bu yerda t quyidagiga teng; $t = \frac{V}{Q}$ =1 ga teng.

$$\frac{1}{cos^2\beta} = tg^2\beta + 1; \rightarrow \sqrt{\frac{1}{tg^2\beta+1}}; \quad (11)$$

ifodadagi tgβ ni o‘rniga yuqoridagi topilgan ifodani quyib soddalashtirish natijasida quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$cos\beta = v_1 * cos\alpha * \sqrt{\frac{1}{(g*\frac{V}{Q})^2 + {v_1}^2 - 2*g*\frac{V}{Q}*v_1*sin\alpha}} \quad (12)$$

Ushbu ifodadan suvning urilish burchagi kosinusi hisoblanadi.

Ishchi g‘ildirakka uriladigan suv oqimi tezligi v_2 ni quyidagicha ifodalaymiz:

$$v_2 = \sqrt{(v_0 + \frac{F_x*t}{m})^2 + (gt)^2} * v_1 * cos\alpha * \sqrt{\frac{1}{(g*\frac{V}{Q})^2 + {v_1}^2 - 2*g*\frac{V}{Q}*v_1*sin\alpha}}; \quad (13)$$

ISSN 3030-3907

Yuqoridagi ifodalarni soddalashtirish natijasida quyidagi (14) formulani hosil qilamiz [5]. Natijada suv oqimi tezligining mikro GES ishchi g‘ildiragiga urilishining matematik modeli kelib chiqadi:

$$v_2{}' = v_1 * cos\alpha * \sqrt{\frac{(v_1+\frac{v_1*cos\alpha*g*V}{g*V-Q*v_1*sin\alpha})^2+(g*\frac{Q}{V})^2}{(g*\frac{V}{Q})^2+{v_1}^2-2*g*\frac{V}{Q}*v_1*sin\alpha}}; \quad \text{m/s}, \qquad (14)$$

Bernullining uzluksizlik tenglamasi ërdamida ishchi g‘ildirakka uriladigan suv oqimi yuzasi quyidagicha topiladi. Normal holat uchun ichki diametrni topish:

$s_1 * v_1 * cos\alpha = s_2 * v_2{}' * cos\beta$; s_2 ni topib olamiz. $s_2 = \frac{s_1*v_1*cos\alpha}{v_2{}'*cos\beta}$; (15)

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Yuqorida keltirilgan hisoblashlar ketma-ketligi yordamida quyida keltirilgan mikro GES qurilmasi nominal parametrlarini, ya’ni mikro GES qurilmasi yordamida ishlab chiqariladigan elektr energiyasi suv oqimi parametrlariga bog‘liqligini yoki suv uzatuvchi quvurlar ko‘ndalang kesim yuzasi – suv oqimi sarfi, tezligi va boshqa bir qator kattaliklariga bog‘liq ravishda aniqlash imkoniyati yaratildi. Ichki diametri ma’lum holat uchun quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$s_2 = \frac{\frac{\pi}{4}*(4.6*\sqrt{\frac{Q}{v_1}}-\frac{Pmax*k_x*d_t}{\sigma max})^2*v_1*cos\alpha}{v_1*cos\alpha*\sqrt{\frac{(v_1+\frac{v_1*cos\alpha*g*V}{g*V-Q*v_1*sin\alpha})^2+(g*\frac{V}{Q})^2}{(g*\frac{V}{Q})^2+{v_1}^2-2*g*\frac{V}{Q}*v_1*sin\alpha}}} = \frac{\frac{\pi}{4}*\left(4.6*\sqrt{\frac{Q}{v_1}}-\frac{Pmax*k_x*d_t}{\sigma max}\right)^2}{\sqrt{\frac{(v_1+\frac{v_1*cos\alpha*g*V}{g*V-Q*v_1*sin\alpha})^2+(g*\frac{Q}{V})^2}{(g*\frac{V}{Q})^2+{v_1}^2-2*g*\frac{V}{Q}*v_1*sin\alpha}}}; \text{m}^2 \qquad (16)$$

Mikro GES qurilmasi ishchi g‘ildiragiga uriladigan suv oqimi yuzasini suv tushayotgan balandlikka bog‘liqlik formulasining soddaroq ko‘rinishi quyidagi (17) formulada keltirilgan va ishchi g‘ildirakka urilayotgan suvning yuzasini hisoblashning matematik modeli hosil qilingan:

$$s_2 = \frac{\frac{\pi}{4}*{d_i}^2*\sqrt{(g*\frac{V}{Q})^2+2gh\eta-2*g*\frac{V}{Q}*\sqrt{2gh\eta}*sin\alpha}}{\sqrt{(\sqrt{2gh\eta}+\frac{\sqrt{2gh\eta}*cos\alpha*g*V}{g*V-Q*\sqrt{2gh\eta}*sin\alpha})^2+(g*\frac{V}{Q})^2}}; \quad \text{m}^2, \qquad (17)$$

Mikro GES ishchi g‘ildiragiga urilayotgan suv oqimi yuzasini yuqorida keltirilgan (17) formuladan aniqlashimiz mumkin.

Yuqorida keltirilgan formulalar va grafiklar yordamida biz konchilik va sanoat korxonalarida mavjud suv oqimlaridan mikro GES qurilmasi yordamida qancha miqdorda elektr energiya ishlab chiqarish imkoniyatini aniqlash mumkin.

XULOSA. Maqolada muqobil energiya manbalari mikro yoki kichik GESlarni yaratish jarayonida loyihalashning dastlabki bosqichi ya’ni suv oqimi nominal parametrlarini bilgan holda yaratiladigan muqobil energiya manbasiga kerak bo‘ladigan quvurlarni diametri, uzunligi va ko‘ndalang kesim yuzalari kabi

ISSN 3030-3907

nominal kattaliklarini suv oqimi paramerlariga mos ravshda tanlab olish uchun maxsus matematik modellarining turli ko‘rinishdagi ifodalari hosil qilindi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Лукутин Б.В., Сипайлов Г.А. Использование механической энергии возобновляемых природных источников для электроснабжения автономных потребителей. Фрунзе: Илим, 1987. – 134 с.
2. Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali “O‘zbekiston konchilik xabarnomasi” Mikro GESlarda asinxron generatorni tarmoqqa ulab ishlatish imkoniyatlari. Navoi, 2020. -№1. –S.106-108. K.T. Alimxodjaev, O.U. Zoxidov, A.N. Bobokulov.
3. Комаров Е.Д. Математическое моделирование сложных технических систем с помощью Simulink // Автоматика и программная инженерия. – 2013. – № 2. – С. 71-81.
4. Alimxodjaev K.T., Zoxidov O.U. Оценka primeneniya i pokazateley asinxronnыx generatorov na malomoщnыx gidroэlektrostanцiyax. Kompoziцion materiallar ilmiy-texnik va amaliy jurnali, 3-son, Toshkent 2019y.
5. Хамзаев А.А., Зохидов О.У. Метод уменьшения пускового тока. Материалы республиканской научно-технической конференции горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и переспективы инновационного развития. г.Навои, 15-16 ноября, 2016г.

ISSN 3030-3907