http://doi.org/10.58225/sw.2024.2-122-127

QƏBƏLƏ RAYONU, VƏNDAMÇAY ÜZƏRİNDƏ NƏZƏRDƏ TUTULMUŞ SİLSİLƏ KİÇİK SES-lərin HİDROENERGETİK POTENSİALININ TƏDQİQİ

Vəliyev Cəlaləddin Zərbəli oğlu - t.ü.f.d., dosent, Bakı Mühəndislik Universiteti,
cavaliyev@beu.edu.az

Xülasə: Məqalədə Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş silsilə KSES-lərin hidroenergetik potensialının qiymətləndirilməsinə baxılmışdır. Bu məqsədlə çayın çoxillik məlumatları əsasında hidrologiyası araşdırılmış və müvafiq təminat faizlərinə uyğun su sərfləri təyin edilmişdir. SES-in suqəbuledicisinin götürdüyü sərfə və itkilər nəzərə alınmaqla hesablama basqısına uyğun qoyulmuş gücü, illik enerji istehsalı təyin edilmişdir.
Açar sözlər: suqəbuledici, su sərfləri, basqılı derivasiya borusu, itkilər, sürət, hesablama basqısı, qoyulmuş güc, enerji istehsalı

STUDY OF THE HYDROELECTRIC POTENTIAL OF THE SMALL HYDROELECTIC STATION PLANNED FOR VANDAM CHAY, GABALA REGION

Valiyev Jalaladdin Zarbali-PhD in tech.sc., ass.prof., Baku Engineering University,
cavaliyev@beu.edu.az

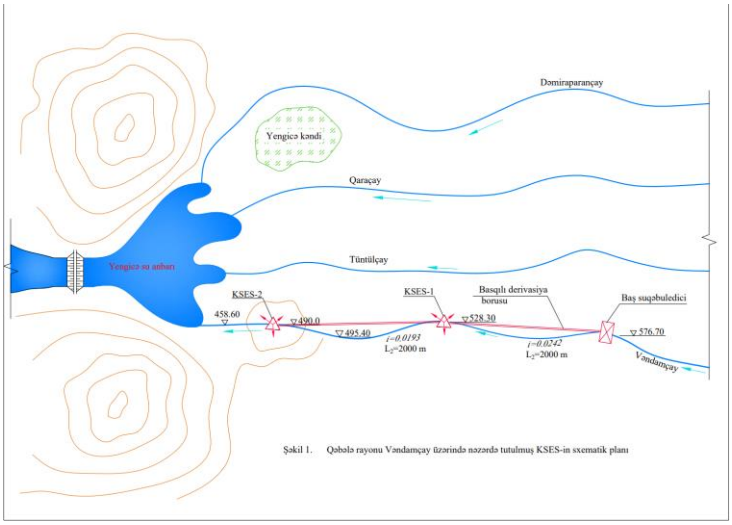
Abstract. The paper examined SHES 'assessment of hydropower potential. To this end, based on many years of river data, hydrology was investigated and water intakes corresponding to the corresponding percentage of provision were assigned. The capacity set in accordance with the design pressure, taking into account the costs and losses received by the HES insurer, is set in annual energy consumption.
Keywords: sprinkler, displacement, suppressed derivation pipe, losses, speed, design pressure, built-in power, power consumption

Giriş. Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunması üzrə Dövlət Proqramı "Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 21 oktyabr 2004-cü il Sərəncamı" qəbul olunmuş və 16 noyabr 2009-cu ildə "Azərbaycan Respublikasında alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin tətbiqilə bağlı əlavə tədbirlər haqqında" Sərəncam imzalamışdır. Qeyd olunan Sərəncamların, göstərişlərinin, eləcə də Azərbaycanın Regionlarının 2009–2013-cü illərdə başlayaraq, sosial–iqtisadi inkişafına dair Dövlət Proqramının yerinə yetirilməsi üçün ərazimizdə yerləşən çoxsaylı kiçik çayların, kanal və başqa suaxarların enerji potensiallarının mənimsənilməsi məqsədilə geniş işlər aparılır. Qeyd edilən proqramın davamı olaraq, Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş silsilə KSES-lərin hidroenergetik potensialının qiymətləndirilməsinə baxılmışdır.

2. Metodologiya. Vəndamçayın axımının hidroenergetik potensialının öyrənilməsi üçün mövcud topoqrafik xəritədən istifadə edilmişdir. Burada çayın məcrasına və onun sahilyanı hissələrinə Qəbələ rayonunun Vəndam məntəqəsindən başlayaraq aşağıya doğru trassa boyu ərazinin xəritəsinə baxılmışdır.

Vəndamçayın – Vəndam m. Çoxillik (1929-2008; 80 illik) məlumatına əsasən çayın orta sərfi Q_{or}=1.87 m^3/san.

Vəndamçayda YBS ∇576.7 m səviyyəsindən baş suqəbuledici qurğu suyu götürərək uzunluğu L_1= 2000 m, diametri d=1.0 m olan basqılı polad borusu vasitəsilə suyu ∇528.3 m səviyyəsində yerləşən KSES-1-ə, daha sonra oradan basqılı hovuzdan keçərək yenidən uzunluğu L_2= 2000 m, diametri d=1.0 m olan basqılı polad borusu vasitəsilə ∇490 m səviyyəsində yerləşən KSES-2-yə verilməsi nəzərdə tutulmuşdir (şəkil 1.)



Şəkil 1. Qəbələ rayonu Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş KSES-in sxematik planı [2]

Nəzərdə tutulmuş KSES-2 layihələndirilərək Yengicə su anbarının sonundan təxminən 2 km yuxarıda yerləşəcəkdir. Yengicə su anbarı Vəndamçay, Tüntülçay və Dəmiraparançaydan qidalanmaqla Qəbələ rayonunun Yengicə kəndi yaxınlığında layihələndiriləcəkdir. Bu çaylar Qaraçayın qollarıdır.

Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş silsilə KSES-lər Qəbələ rayonun ərazisində yerləşdiyindən, layihəni tərtib edən zaman, tikinti aparılan sahənin ekoloji vəziyyətinin saxlanmağına böyük diqqət verilmişdir. Silsilə KSES-lərin kompanovkasının elementləri tərkibinə aşağıdakı qurğular daxildir:

- baş qurğu;
- basqılı derivasiya borusu;
- SES binası;
- aparıcı kanal.

Baş qurğunun oxu (stvoru) çay məcrasının qabarıq hissəsində yerləşdirilmişdir. Hidroqovşaq çay axınının Q_{SES}=1.87 m^3/s sərfini enerji məqsədləri üçün götürməklə yanaşı, sel keçən zaman çay axının maksimal sərflərinin təhlükəsiz buraxılmasını təmin etməlidir. Hesablamalara görə, layihədə hidroqovşağın əsas qurğuları aşağıdakı ardıcıllıqla yerinə yetirilmişdir.

- gətirici kanal çay axınını hidroqovşağın əsas dəmir-beton qurğularına yönəldir;
- sutullayıcı qurğu, çayın sel axınlarının avtomatik ötürülməsi üçün suaşıran bənd formasında yerinə yetirilmişdir;
- ikiaşırımlı sipərli bənd, sipərləri tənzimləməklə, sel sərflərini buraxılmasını, yan suqəbulediciyə sərfin götürülməsini və yuxarı byefin dib gətirmələrindən yuyulub təmizlənməsini təmin edir;
- basqılı hovuz KSES-in suqəbuledicisi ilə birlikdə "duruldulmuş" suyu basqılı derivasiya boru kəmərinə verilməsini təmin edir;
- risberma ilə birlikdə sudöyən quyu, axının izafi enerjisini söndürülməsini təmin edir;
- dok şəkilli aparıcı kanal turbinlərdən çıxan suyun mövcud çay məcrasına ötürülməsini təmin edir.

Baxılan qurğuların yerləşmə yerləri şəkil 2,3,4 fotolarında göstərilmişdir.



Şəkil 2. Çayın Suqəbuledici tikiləcək olan hissəsi (576.70 səviyyə) [2]



Şəkil 3. Çayın KSES-1 tikiləcək olan hissəsi (528.30 səviyyə) [2]



Şəkil 4. Çayın KSES-2 tikiləcək olan hissəsi (490.0 səviyyə) [4]

Aşağıda KSES-1 və KSES-2 silsilə SES-lərin güclərinin və illik enerji istehsalının ilkin hesablanmasına baxılmışdır [1, 2, 3, 4].

KSES-1 hesablanması

Baş suqəbuledici qurğu - ∇576.7 m (YBS)

KSES-1 - ∇528.3 m (ABS)

Statik basqı

H_{st}= ∇ YBS-∇ ABS=576.7-528.3=48.4 m

H_{st}=48.4 m

Borunun optimal diametri

$$d_{opt} = \sqrt[7]{\frac{5.2Q^3}{H}} = \sqrt[7]{\frac{5.2 \cdot 1.87^3}{48.4}} = (0.7025)^{0.1428} = 0.95\ m$$

$d_{opt} = 1.0\ m$ qəbul edirik.

SES-in sərfi Q_{SES}=1.87 m^3/san

Statiki basqı H_{st}=48.4 m

Basqılı derivasiya borusu L_1= 2000 m, d=1.0 m
Polad boruda suyun sürəti

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 1.87}{3.14 \cdot 1.0} = 2.38\ m/san$$

Borunun uzunluğu boyunca basqı itkisi

$$h_e = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

λ - hidravliki müqavimət əmsalının təyin edilməsinə baxaq. Kinematik özlülük əmsalı
ν=1.31·10^{-6} m^2/san (T=10° C)
Reynolds ədədi

$$R_e = \frac{v \cdot d}{\nu} = \frac{2.38 \cdot 1.0}{1.31 \cdot 10^{-6}} = 1.816794 \cdot 10^6$$

$R_e = 1.816794 \cdot 10^6 > 500 \cdot \frac{d}{k_e} = 1.666667 \cdot 10^6$ olduğu üçün borunun işləməsi kvadratik müqavimət zonasında olacaqdır. Yəni $\lambda = f\left(\frac{k_e}{d}\right)$
Ekvivalent kələ-kötürlük əmsalını köhnə işlənmiş polad borular üçün k_e=0.30 mm qəbul edirik.
B.L.Şifrinsonun düsturuna əsasən

$$\lambda = 0.11\left(\frac{k_e}{d}\right)^{0.25} = 0.11\left(\frac{0.30}{1000}\right)^{0.25} = 0.0145$$

Ümumi basqı itkisi

$$h_w = h_e + \Sigma h_y$$

Uzunluq boyunca basqı itgisi

$$h_e = \lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0.0145 \frac{2000}{1.0} \cdot \frac{2.38^2}{19.62} = 8.37\ m$$

Yerli itki

$$\Sigma h_y = 0.15 \cdot h_e = 1.25\ m$$

$$h_w = 8.37 + 1.25 = 9.62\ m$$

Hesablama basqısı:

$$H_h = H_{st} - H_w = 48.4 - 9.62 = 38.78\ m$$

KSES-in qoyuluş gücü

$$N_{SES} = 9.81 \cdot Q_h \cdot H_h \cdot \eta_{tur} \cdot \eta_{gen}$$

η_{tur} - turbinin f.i.ə.$\eta_{tur} = 0.85$
η_{gen} - generatorun f.i.ə. $\eta_{gen} = 0.97$

$$N_{KSES1} = 9.81 \cdot Q_{SES} \cdot H_h = 9.81 \cdot 1.87 \cdot 38.78 \times 0.85 \times 0.97 = 580.15\ kVt == 0.580\ MVt$$

$$N_{SES1} = 0.580\ MVt$$

İşləmə saatları T=4500 saat qəbul etsək, illik enerji istehsalı
E_1=N·T=0.580·4500=2.610 mln.kVt.saat
E_1= 2.610 mln.kVt.saat
2.2 KSES-2 hesablanması
Baş suqəbuledici qurğu YBS ∇528.30 m
KSES-2 ABS ∇490 m
Statiki basqı
H_{st}= 528.30-490=38.30 m
H_{st}=38.30 m
Q_{SES}=1.87 m^3/san; H_{st}=38.30 m, polad borunun uzunluğu L_2= 2000 m, diametri d=1.0 m, $v = 2.38\ m/san$

Ümumi basqı itkisi

$h_w = h_e + \Sigma h_y = h_e + 0.15\, h_e = 1.15\, h_e = 1.15 \cdot 8.37 = 9.62\, m$

Hesablama basqısı:

$H_h = H_{st} - H_w = 38.30 - 9.62 = 28.68\, m$

$H_h = 28.68\, m$

KSES-in qoyuluş gücü

$N_{SES2} = 8 \cdot Q_{SES} \cdot H_h = 8 \cdot 1.87 \cdot 28.68 = 429.05\, kVt = 0.429\, MVt$

$N_{SES2} = 0.429\, MVt$

İşləmə saatları T=4500 saat qəbul etsək, illik enerji istehsalı

E_2=N·T=0.429·4500=1.93 mln.kVt.saat

E_2= 1.93 mln.kVt.saat

KSES-in ümumi gücü

$N_{KSES} = N_{KSES1} + N_{KSES2} = 0.580 + 0.429 = 1.0\, MVt$

Ümumi güc$N_{KSES} = 1.0\, MVt$

İllik ümumi enerji istehsalı

$E_{üm} = E_1 + E_2 = 2.61 + 1.93 = 4.54$ mln. kVt. saat

$E_{üm} = 4.54$ mln. kVt. saat

Hesablamaların nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Vəndamçay üzərində silsilə KSES-lərin əsas göstəriciləri [5]

№	Göstəricilərin adı	Ölçü vahidi	KSES-1	KSES-2
1.	SES-in suqəbuledici qurğusunun sərfi, Q_{SES}	m^3/san	1.87	1.87
2.	Yuxarı byefdə suyun səviyyəsi, ∇YBS	m	576.7	528.3
3.	Aşağı byefdə suyun səviyyəsi, ∇ABS	m	528.3	490
4.	Statiki basqı H_{st}	m	48.4	38.30
5.	Basqılı polad borunun diametri, d uzunluğu, L	m m	1.0 2000	1.0 2000
6.	Suyun boruda sürəti, v	m/san	2.38	2.38
7.	Tam basqı itkisi, h_w	m	9.62	9.62
8.	Hesablama basqısı, H_h	m	38.78	28.68
9.	Turbinin f.i.ə.η_{tur}	--	0.85	0.85
10.	Generatorun f.i.ə. η_{gen}	--	0.97	0.97
11.	KSES-in qoyuluş gücü, N_{SES}	MVt	0.580	0.429
12.	KSES-in işləmə saatı, T	saat	4500	4500
13.	İllik enerji istehsalı, E	mln.kVt.saat	2.61	1.93

Nəticə

1. Aparılmış tədqiqatların nəticələrinin işləmələrinə əsasən Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş silsilə KSES-lərin hidroenergetik potensialı hesablanmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, Vəndamçayın hidroloji məlumatlarının işləmələri nəticəsində onun maksimum su sərfləri, eləcə də çoxillik orta su sərflərinin təminat əyriləri hesablanıb, tərtib olunmuşdur. Çayın aşağı axımında sanitar su sərfinin saxlanması şərtindən KSES-in hesablama su sərfi Q_{SES}=1,87 m^3/san qəbul olunur. Qalan sanitar su sərfi çaya buraxılır. Aparılmış müvafiq hesablamalara əsasən KSES-1-in qoyuluş gücü N_{SES1}=0.580 MVt, illik enerji istehsalı E_1=2.61 mln.kVt.saat və KSES-2-nin qoyuluş gücü N_{SES2}=0.429 MVt illik enerji istehsalı E_2=1.93 mln.kVt.saat təyin edilmişdir.

2. Yekunda silsilə KSES-lərin ümumi qoyuluş gücü N_{SES}=1.0 MVt, illik enerji istehsalının cəmi $E_{üm}$=4.54 mln.kVt.saat alınmışdır.

Ədəbiyyat

1. Musayev Z.S., Memmedov K.M., Zerbeliyev M.S. (2019). Hidravlika və hidravliki mashinlar. Bakı, Tehsil NPM, s.420
2. Spravochnik proektirovshhika. Gidrotexnicheskie sooruzheniya / G.V.Zheleznyakov, Yu.A.Ibadzade i dr. pod obshh. red. V.P.Nedrigi, M.Strojizdat. 1983, 543 s.
3. Kiselev P.G. (1972). Spravochnik po gidravlicheskim raschetam, M., Jenergija, s.312
4. Karelin V.Ja., Volshanik V.V. (2016). Sooruzhenija i oborudovanie malyh gidrojelektrostancij. M.: Jenergoatomizdat, c.200
5. Begljarova Je.S. (1999). Komponovka sooruzhenij malyh derivacionnyh gidrojelektrostancij.M., GUP, s.152

References

1. Musaev Z.S., Memmedov K.M., Zerbeliev M.S. (2019). Hydraulics and hydraulic machines. Baku, NPM “Tehsil”, p. 420
2. Designer's Handbook. Hydraulic structures / G.V.Zheleznyakov, Yu.A.Ibadzade and others under general ed. V. P. Nedrigi, M. Stroyizdat. 1983, 543 pp
3. Kiselev P.G. (1972). Handbook of hydraulic calculations, M., Energy, p.312
4. Karelin V.Ya., Volshanik V.V. (2016). Structures and equipment of small hydroelectric power stations. M.: Energoatomizdat, p.200
5. Beglyarova Zh.S. (1999). Layout of structures for small diversion hydroelectric power stations. M., State Unitary Enterprise, p. 152

Məqaləyə istinad: Vəliyev C.Z. Qəbələ rayonu, Vəndamçay üzərində nəzərdə tutulmuş silsilə kiçik SES-lərin hidroenergetik potensialının tədqiqi Elmi Əsərlər/Scientific works, AzMİU, s. 122-127, N2, 2024
For citation: Valiyev J.Z. Study of the hydroelectry potential of the small hydroelectri station planed for Vandamchay, Gabala region. Elmi Əsərlər/Scientific works, AzUAC. p.122-127, N2, 2024

Redaksiyaya daxil olma/Received 19.02.2024
Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 19.04.2024