

QARABAĞ “YAŞIL” ENERJİ ZONASI ÜÇÜN GÜNƏŞ PANELLƏRİ İSTİLİK ENERJİSİ İSTEHSALININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Məmmədov Nurməmməd– t.e.n., dosent, Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMİU, orcid ID 0000-0002-0508-0439, nurmammad.mammadov@azmiu.edu.az

Əkbərova Samirə– t.e.n., dosent, Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMİU, orcid ID 0000-0002-0916-7734, samira.akbarova@azmiu.edu.az

Xülasə. Azərbaycanın Qarabağ regionunun “yaşıl” enerji zonasına çevrilməsi haqqında sərəncamın həyata keçirilməsi nöqteyi-nəzərdən bərpa olunan enerji mənbələrinin səmərəli istifadəsi perspektivlərinin təhlili aktual məsələdir. Məqalə Qarabağın Qubadlı bölgəsinin iqlim parametrləri üçün günəş panellərinin tətbiqi perspektivləri və istilik enerjisi istehsal gücünün hesablama programı vasitəsi ilə qiymətləndirilməsinə həsr olunub. Hesabat nümunəsinə əsasən Qubadlı bölgəsində 50m² sahədə yerləşdirilən Hevelius SCM-12-180-58 (Polşa istehsalı) borulu günəş panellərin sayı 12 ədəd, f.i.ə. 70%, vakuum borularının istilik itkisi əmsalı 0.5Vt/m² olduqda günəş radiasiyasının vasitəsi ilə alınan istilik enerjisinin orta miqdarı 1625 kVt/m² və ümumi istilik enerjisi istehsalı- 14938 kVt·st/il təşkil edir. Aparılan hesabat metodikasını hər hansı bir region üçün tətbiq oluna bilər.

Açar sözlər: Qarabağ, “yaşıl” enerji zonası, günəş panelləri, bərpa olunan enerji resursları, Qubadlı

ETHERMAL ENERGY PRODUCTION OF SOLAR PANELS FOR KARABAKH "GREEN" ENERGY ZONE

Mammadov Nurmammad- PhD, ass. prof., department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, orcid ID 0000-0002-0508-0439, nurmammad.mammadov@azmiu.edu.az

Akbarova Samira- PhD, ass. prof., department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, orcid ID 0000-0002-0916-7734, samira.akbarova@azmiu.edu.az

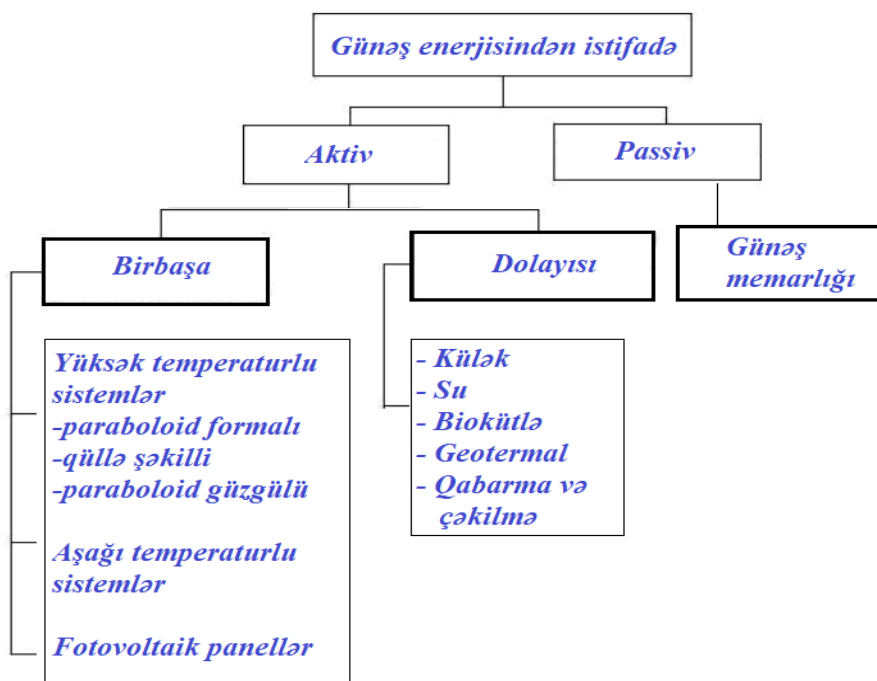
Abstract. The analysis of the prospects for the efficient use of renewable energy sources is relevant from the point of view of the implementation of the order on the transformation of the Karabakh region of Azerbaijan into a "green" energy zone. The article is devoted to the application of solar panels for climatic parameters of the Gubadli region of Karabakh and the assessment of thermal energy production capacity through a calculation program. The number of Hevelius SCM-12-180-58 (made in Poland) tubular panels located in an area of 50 m² in the Gubadli region is 12, performance coefficient is 70%, the heat loss coefficient of vacuum pipes is 0.5 W/m², the average amount of thermal energy obtained by solar radiation is 1625 kW/m² and the total heat production is 14837 kW/h per year. The methodology can be applied to any region.

Keywords: Karabakh, “green” energy zone, solar panels, renewable energy resources, Gubadli

Giriş. Karbohidrogen ehtiyatlarının tükənməsi və eyni zamanda onların ətraf mühitə mənfi təsiri bütün dünyada olduğu kimi Azərbaycanda da bərpa olunan enerji istehlakı zərurətini gündəmə gətirdi [1]. Bu istiqamətdə ölkədə müsbət təcrübə artıq var və günəş, külək, digər ekoloji təmiz enerji mənbələrindən istifadə edilir. Bütün dünyada gedən “yaşıl” enerji təchizatı tendensiyası Azərbaycanda da sürətlə inkişaf etdirilir, baxmayaraq ki dövlət iqtisadiyyatı hələ də neft-qaz sektorundan əhəmiyyətli dərəcə də asılıdır [2]. Azərbaycanın bərpa olunan enerji sahəsində imkanları çox genişdir. Azərbaycan öz gələcək enerji təchizatı siyasətini məhz “yaşıl” enerji istehlakına yönəltməkdə görür. Neft və təbii qaz hasilatının inkişafında tarixən dünyada əsas yerlərdən birini tutan Azərbaycan qarşıya məqsəd qoyub ki bərpa olunan enerji mənbələrindən enerji istehlakını 2050-ci ilə qədər 50%-ə çatdırsın. Azərbaycanda “yaşıl” enerji potensialı- bərpa olunan enerji mənbələrinin ümumi potensialının böyük hissəsini günəş enerjisi təşkil edir- 5000 meqavat, ikinci yerdə külək enerjisi durur 4500 meqavat, qalanı isə biokütlə- 1500 meqavat, geotermal enerji- 800 meqavat və kiçik çayların enerji potensialı- 350 meqavattır. Məqalə Qarabağ “yaşıl” enerji zonası Qubadlı bölgəsi iqlim göstəriciləri üçün günəş panellərinin istehsal gücünün qiymətləndirilməsinə həsr olunub. Hesabatlar “Helios- house” proqram-kalkulyator vasitəsi ilə aparılıb.

Əsas hissə. Hal- hazırda işğaldan azad edilmiş ərazilərin enerji təchizatı inkişafı layihələrinə xüsusi diqqət yetirilir. Qarabağ bölgəsi bərpa olunan enerji mənbələri ilə zəngin potensiala malik olan bir regiondur. 2021-ci ildən işğaldan azad edilmiş Qarabağ torpaqlarında “yaşıl” enerji zonası layihələri işlənməyə başlanılıb. Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyevin dəfələrlə bəyan etdiyi kimi, Qarabağ bölgəsi “yaşıl” enerji zonası kimi bütün dünya üçün nümunəvi olmalıdır. Ən müasir enerji səmərəli və iqtisadi cəhətdən rəşional texnologiyalardan və “yaşıl” enerjiddən –günəş, külək, su və s. istifadə olunacaq. Burada ilkin qiymətləndirmələrə görə, bu ərazilər 4500 meqavatdan çox günəş enerjisi, 550 meqavata qədər külək enerjisi potensialına malikdir [3].

Bu regionda günəş enerjisi potensialı yüksək olan 8 bölgə seçilib, belə ki günəş elektrik stansiyalarının tikintisi nöqtəyi-nəzərindən Kəlbəcər, Laçın, Qubadlı, Zəngilan, Cəbrayıl, Füzuli rayonları ən əlverişli sayılırlar. Kəlbəcər və Laçın rayonlarında həm də külək enerjisi istehsalı inkişaf etdiriləcək. Bu rayonların dağlıq hissələrində küləyin orta illik sürəti 7-8 m/s-ə çatır. Laçın və Kəlbəcər rayonlarında külək enerjisini istehsal edən stansiyalar tətbiq ediləcək. Qarabağ regionu həm də su ehtiyatları ilə zəngindir ki, bu da hidroenergetikanın inkişafı üçün əlverişli amildir. Azərbaycanda yerli su ehtiyatlarının 25%-i məhz Qarabağda formalaşır. Xəkəri, Bazarçay, Tərtər kimi çaylarda və onlara aid ayrılmalarda elektrik stansiyalarının tikilməsi məqsəduyğundur [4]. Kəlbəcərdə 3000 m³/gün, Şuşada isə 400 m³/gün isti su ehtiyatlarından da yaxın gələcəkdə istifadəsi üzrə layihələr işlənir. Şəkil 1-də günəş enerjisindən istifadə növləri və imkanları [5], şəkil 2-də isə Azərbaycanda geniş tətbiq olunan fotovoltaiq və borulu panellər göstərilib [6]. Günəş enerjisindən həm elektrik və həm də isti suyun alınması üçün istifadə olunur.



Şəkil 1. Günəş enerjisindən istifadə üsulları və növləri

Aşağı temperaturlu günəş isti su istehsalı texnologiyası ən geniş tətbiq olunan üsuldür. Bu məqsədlər üçün müxtəlif növ borulu günəş kollektorları istifadə olunur. Günəş enerjisi tətbiqinin ən sadə və ucuz yolu məişətdə istifadə olunan suyunun günəş kollektorları vasitəsi ilə qızdırılmasıdır [7-9]. Günəş kollektorları günəş istilik enerjisini toplamaq üçün cihazlardır. Effektivliyi 15-25% olan günəş fotovoltaiq panellərindən fərqli olaraq günəş kollektorları 90%-ə qədər səmərəlilik əmsalına malikdirlər. Günəş istilik panelləri yaz, yay və payız aylarında binalarda isti suyun istənilən temperaturda alınması üçün öhdəsindən uğurla gələ bilər. Qışda binanı qızdırmaq üçün adətən başqa istilik mənbələrindən yəni əlavə istilik enerjisindən tələb olunur. Buna görə də, adətən günəş su qızdırıcıları yaz-yay-payız dövrlərində işləmək üçün nəzərdə tutulur və qışda əsas sistemə əlavə olaraq istifadə olunur. Günəş isti su sistemi günəş kollektoru, nasos qrupu, idarəetmə cihazları, su toplayıcı anbar çəni, birləşdirici elementlər və fitinqlər, genişləndirici çən və birləşdirici

kəmərlərdən ibarətdir (şəkil 3a, 4). Qeyd etmək lazımdır ki, günəş qızdırıcıları ənənəvi istilik təchizatı sistemləri ilə mütləq müşahidə olunur. İsti suyun istehsalı üçün istifadə olunan borulu vakuüm günəş su qızdırıcılarının hesabı müxtəlif hesabat proqramları vasitəsi aparıla bilər.



Şəkil 2. Günəş panelləri: borulu vakuümlü və fotovoltaiik

Günəş isti su sisteminin enerji hasilatının hesablanması Qubadlı şəhəri üçün aparılıb. İlk hesab göstəriciləri kimi istehlakçının ümumi isti su tələbatı götürülür və hesabat proqramı üzərindən aparılır. Hesabat mərhələləri bunlardır [10-11]:

1. günəş su qızdırıcı panelləri miqdarının təyini;
2. günəş radiyasına görə istilik miqdarının hesablanması;
3. günəş enerjisindən alınan isti su göstəriciləri.

Hevelius SCM-12 180-58 markalı Polşa istehsalı olan panellər tətbiq olunub.

İlkin məlumatlar- panellərin texniki göstəriciləri:

- bir pəneldə olan vakuüm boruların sayı- 12 ədəd,
- vakuüm boruların diametri- 0.058m,
- vakuüm boruların uzunluğu- 1.8m,
- bir panelin səmərəli sahəsi-1.9m²,
- 1 m² düşən vakuüm boruların sayı- 6 əd.,
- günəş panelinin səmərəliliyi- 70%,
- vakuüm borularının istilik itkisi əmsalını- 0.5Vt/m²,
- avadanlığın quraşdırılması üçün planlaşdırılan yerin ümumi sahəsi- 50 m².

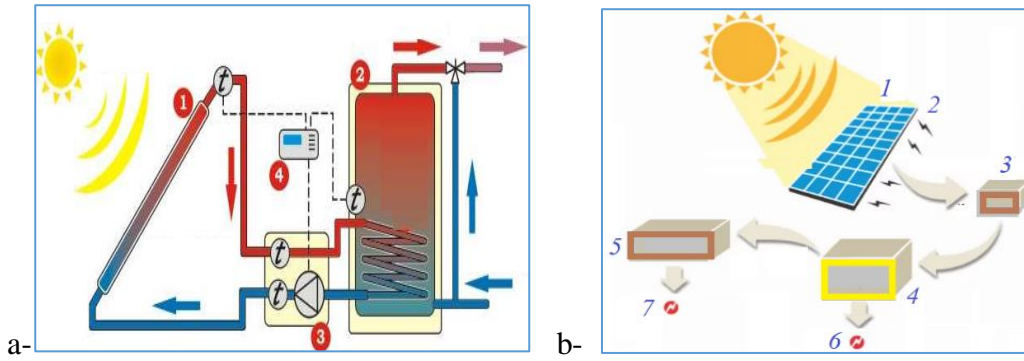
İlkin göstəricilər əsasında alınan layihə parametrləri:

- faktiki quraşdırılan panellərin sayı- 12 əd,
- soyuq suyun giriş temperaturu- 10°C,
- isti suyun çıxış temperaturu- 50°C.

İsti suya tələbatın hesabat nəticələri:

- günəş radiyasının illik orta miqdarı- 1625 kVt/m²
- aylar üzrə günəş radiyasının orta miqdarı, kVt·st/m², cədvəl 1-də göstərilib,
- avadanlığın quraşdırılması üçün planlaşdırılan yerin səmərəli sahəsi- 22 m²,
- isti suyun orta istehsalı gün ərzində- 2000 l/gün,
- isti suyun orta istehsal miqdarı il boyu- 730 m³/il,
- ümumi istilik enerjisi istehsalı- 14938 kVt·st/il.

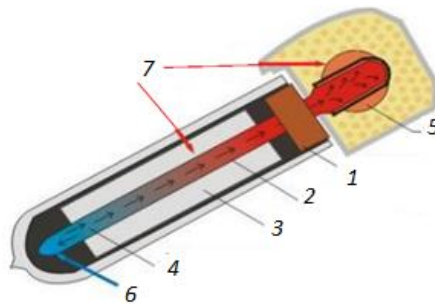
Beləliklə, aparılan hesabatlar göstərir ki günəş panelləri vasitəsi ilə binaların isti su tələbatını ödəmək mümkündür. Şəkil 5-də aylar üzrə istilik enerjisi istehsalı qrafiki göstərilib.



Şəkil 3. İsti suyun alınması üçün günəş panellərinin prinsipial iş sxemi:
a-borulu vakuumlu, b-fotovoltaik
a-1-panel, 2- istilik mübadiləedici, 3- nasos qrupu, 4- kontroller
b-1-panel, 2-elektrik enerjisi, 3- kontroller, 4- akkumulyator batareyası (AKB),
5- inverter, 6- sabit elektrik toku, 7- dəyişən elektrik toku

Cədvəl 1. Hevelius SCM-12 58/1800 günəş panellinin texniki göstəriciləri

Göstəricilər	Ölçü vahidi	Miqdarı
Növü	-	Vakuumlu borulu
Həndəsi ölçüləri AxBxCxD	mm	1050x1990x1740x925
Çəkisi	kq	40.7
Bir kollektorda boruların sayı	ədəd	12
Bir borunun uzunluğu	mm	1800
Borunun xarici diametri	mm	58
Borunun daxili diametri	mm	47
Bir panelin ümumi sahəsi	m ²	1.9
Panelin absorbsiya əmsalı	-	0.92
Panelin istehsal gücü	Vt	744
Daxili istilik borusunun diametri	mm	8
Mayenin durğunluq temperaturu	°C	225.4
İstilik daşıyıcısının həcmi	litr	1.2
Maksimal işçi təzyiq	bar	12



Şəkil 4. Borulu vakuumlu günəş panelinin bir borusunun sxemi
1- mis istilik borusu, 2- buxar şəkilli işçi maye, 3- alüminium qabıqğalı borucuq,
4- işçi maye, 5- daxili rezervuar, 6- soyudulmuş işçi maye buxar şəklində kondensasiya olur və istilik borusunun dibinə qaydır, sonra dövr təkrarlanır, 7- isti buxar istilik borusunun yuxarı hissəsinə toplanır

Cədvəl 2. Aylar üzrə günəş radiasiyasının orta miqdarı $kVt \cdot st/m^2$

Ay	Günəş radiasiyasının orta miqdarı	Ay	Günəş radiasiyasının orta miqdarı
Yanvar	3.32	İyul	5.7
Fevral	3.8	Avqust	5.48
Mart	4.15	Sentyabr	5.18
Aprel	4.49	Oktyabr	4.38
May	4.96	Noyabr	3.51
İyun	5.6	Dekabr	2.81
Orta aylıq göstərici- 4.45			

Cədvəl 3. Aylar üzrə günəş panelləri tərəfindən gözlənilən isti su istehsalı, litr

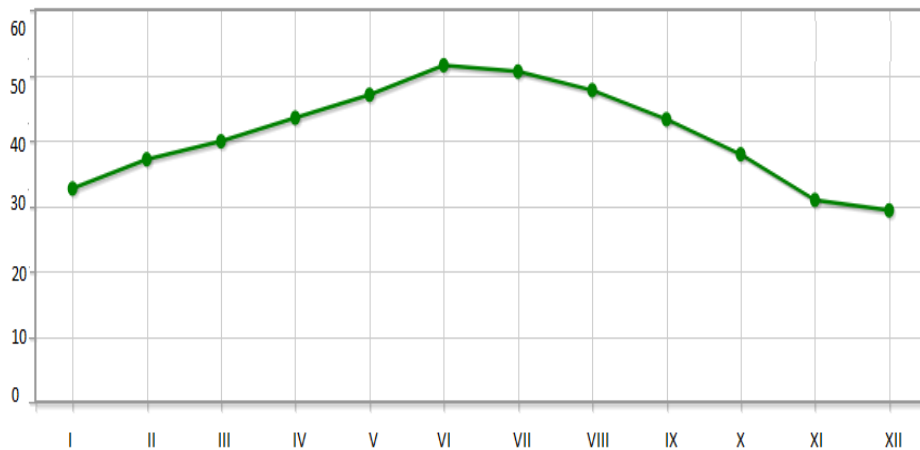
Ay	İsti su miqdarı	Ay	İsti su miqdarı
Yanvar	654	İyul	1127
Fevral	751	Avqust	1082
Mart	820	Sentyabr	1023
Aprel	886	Oktyabr	865
May	980	Noyabr	693
İyun	1107	Dekabr	553
Orta aylıq göstərici- 878 litr			

Nəticə. Hal- hazırda Qarabağ regionunun “yaşıl” enerji zonasına çevrilməsi haqqında sərəncamın həyata keçirilməsi nöqteyi-nəzərdən bərpa olunan enerji mənbələrindən səmərəli istifadəsi üçün bir neçə layihələr işlənir. Məqalə Qarabağ “yaşıl” enerji zonası Qubadlı bölgəsinin iqlim parametrləri üçün günəş panellərinin tətbiqi perspektivləri və istehsal gücünün hesablama programı vasitəsi ilə qiymətləndirilməsinə həsr olunub. Borulu vakuum kollektorların tətbiqi ilə isti suyun alınması hesabat metodikası üç əsas mərhələdən ibarətdir:

- mövcud ərazidə quraşdırıla bilən günəş panellərinin optimal sayı təyin olunur;
- aylar üzrə günəş radiasiyasının orta miqdarı $kVt \cdot st/m^2$ hesablanır
- panellərin cəhətlənməsindən, yerləşmə bucağından asılı olaraq istilik enerjisi miqdarı proqramla hesablanır.

Cədvəl 4. Aylar üzrə günəş panellərinin enerji istehsalı $kVt \cdot st/sutka$

Ay	Günəş radiasiyasının orta miqdarı	Ay	Günəş radiasiyasının orta miqdarı
Yanvar	32.64	İyul	50.55
Fevral	37.12	Avqust	47.46
Mart	39.86	Sentyabr	43.23
Aprel	43.47	Oktyabr	37.88
May	46.99	Noyabr	30.89
İyun	51.50	Dekabr	29.30
Orta aylıq göstərici- 40.93			



Şəkil 5. Aylar üzrə istilik enerjisi istehsalı, kVt·st/sutka

Alınan nəticələr binaların isti su ehtiyaclarını günəş panelləri vasitəsi ilə ödənilməsinin ilkin qiymətləndirməsini aparmağa imkan verir. Hesabat nümunəsinə əsasən Qubadlı bölgəsində 50m² sahədə yerləşdirilən Hevelius SCM-12 180-58 (Polşa) panellərin sayı 12 ədəd, f.i.ə. 70%, vakuum borularının istilik itkisi əmsalı 0.5W/m² olduqda günəş radiasiyasının vasitəsi ilə alınan istilik enerjisinin orta miqdarı 1625 kVt/m² və ümumi istilik enerjisi istehsalı- 14938 kVt·st/il təşkil edir.

Ədəbiyyat

1. Yusifov J. Overview of the renewable energy Developments in Azerbaijan. 2018. United Nation Framework Convention on Climate UNFCCC: Methodological issues while processing second national communications: Greenhouse Gas Inventories. Buenos Aires: FCCC/SBSTA, 1998
2. The State Program on Use of Alternative and Renewable Energy Sources in Azerbaijan. 2017. Availableonline:http://www.inogate.org/documents/AZ_2004_10_21_State_Program_on_Renewable_Energy_of_Azerbaijan_Republic.pdf
3. Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər. <https://president.az/az/articles/view/50474>
4. <https://azvision.az/news/265046/-dunya-yasil-enerjiye-kecir--boyuk-potensiala-malik-azerbaycanda-hansi-isler-gorulur---.html>
5. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Dərslik. Bakı: NPM “Təhsil”, 409s. 2009
6. Германович В., Туриллин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и техника, 320 с. 2011
7. Gorjian Shiva. An introduction to the renewable energy resources. 2019
8. <https://www.helios-house.ru/on-line-kalkulyator.html>
9. Böer, K.W., ed. Advances in Solar Energy. Vol. 12. Boulder, Colo.: American Solar Energy Society. 2008
10. Eliasson, B. Renewable Energy: Status and Prospects. Växjö, Sweden: ABB Environmental Affairs. 2018
11. Fisch, M.N. A Review of Large-Scale Solar Heating Systems in Europe. Solar Energy 63 (6): 355–66. 2012