

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/87/109-114>

**Hüseyn Rauf oğlu Qafarov**  
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti  
magistrant  
huseynqafarov5@gmail.com

## **BAKI ŞƏHƏRİNDƏ İCTİMAİ BİNALARDA GÜNƏŞ ENERJISİNDƏN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI**

### **Xülasə**

Məqalədə Bakıda binalarda günəş enerjisindən istifadənin səmərəliliyinin artırılmasından bəhs edilir. Yaşayış binalarında insan sayı artdıqca enerjiyə olan tələbat da artır. Enerji tələbatını ödəmək üçün günəş enerjisindən istifadə etmək lazımdır. Ona görə biz, ilk öncə binada günəş enerjisindən istifadəni planlaşdıran zaman həm əməliyyat xərclərini, həm də qoyduğumuz xərcləri nəzərə almalıyıq. Günəş enerjisindən istifadənin müsbət tərəfi sağlamlıq cəhətdən təmiz olmasıdır. Nəzərə alınmalıdır ki, Bakı şəhərinin coğrafi mövqeyinə görə iqlimi günəş enerjisindən istifadə üçün ideal sayılır.

***Açar sözlər:** günəş batareyaları, günəş enerjisi, elektrik enerjisi, enerji, batareya*

**Huseyn Rauf Gafarov**  
Azerbaijan State Oil and Industry University  
master student  
huseyngafarov5@gmail.com

### **Increasing the efficiency of using solar energy in public buildings in Baku**

#### **Abstract**

In our article, we will look at increasing the efficiency of using solar energy in buildings in Baku. As the number of people in residential buildings increases, the demand for energy increases, and it is necessary to use solar energy to meet the energy demand. Therefore, we must first consider both operating costs and investment costs when planning the use of solar energy in a building. The positive side of using solar energy is that it is healthy. It should be taken into account that due to the geographical location of Baku, the climate is ideal for using solar energy.

***Keywords:** solar cells, solar energy, electricity, energy, battery*

#### **Giriş**

Günəşin gücü ənənəvi ehtiyat olan daş kömür, neft, təbii qaz və s. yanacaqlardan qat-qat güclü və çoxdur. Günəşin gücünün 0,0125%-ni istifadə edə bilsək, çoxlu enerji ehtiyatını ödəyə bilərik. Günəş enerjisinin müsbət cəhəti odur ki, qurğular istifadə olunduqda istixana effekti yaranmır, havaya zərərli maddələr yayılmır, aşağı atmosfer qatında istilik əmələ gəlmir. Bu enerjinin mənfi cəhəti yalnız odur ki, havanın necə olmasından və fəsildən asılıdır. Günəşdən alınan enerji iki növdə istifadə oluna bilər:

- 1) istilik enerjisi şəklində;
- 2) elektrik enerjisi şəklində.

Günəşdən alınan enerjini elektrik enerjisi kimi istifadə etmək üçün fərqli kollektorlardan istifadə olunur. Günəş şüalarını toplayan, əks etdirən, günəş istiqamətinə doğru yönələn günəş kollektorlarını misal çəkə bilərik. Günəşdən aldığımız enerjinin daha da faydalı olması üçün fotoelementdə günəş enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsi həyata keçirilir. Fotoelement işığa həssas olduğundan, əsasən selen, silisium, qallium arsenid və digər materiallardan hazırlana bilər. Buradan elektrik enerjisinin alınması p-n keçidi vasitəsi ilə, yəni işığın udulması hesabına baş verir. Aparılan araşdırmalar göstərir ki, günəş qurğularını, əsasən cənub istiqamətində yerləşən zonalarda

quraşdırmaq təxminən 50-ci enlilikdə daha məqsədə uyğun sayılır. Nəzərə almalıyıq ki, Azərbaycanda 300 günəşli gün olur, bu da günəş enerjisindən istifadənin əlverişli olduğunu göstərir (1).

### **İşıqlandırma üçün günəş enerjisinin istifadə edilməsi**

Hal-hazırda dünyada ekoloji təmizlik cəhətdən binalarda bərpa olunan enerji mənbələrindən geniş şəkildə istifadə olunur. Bunun üçün bina fasadlarının və binanın ərazisinin işıqlandırma sisteminin lahiyə olunması vacib sayılır. İşıqlandırma üçün fotoelektrik modula əsaslanan günəş çiraqları istifadə etmək olar. Bundan əlavə, işıqlandırmada komplekt şəkildə fotoelektrik fənərlər və gecənin qaranlıq vaxtında işığı avtomatik şəkildə yandırıb-söndürən xüsusi kontrollerləri olan taymerlər quraşdırılmalıdır (2, 2012: 6).

### **Etibarlı və səmərəli günəş işıqlandırılma sxemi**

Binada günəş enerjisi vasitəsi ilə elektrik enerjisi istehsal etmək üçün ilkin olaraq şəbəkədə günəş batareyalarını fotoelektrik inventörlerle kombinə şəkildə istifadə edə bilərik.

Sistemin işini qiymətləndirmək üçün günəş batareyasından alınan enerjinin gündüz və ya gecə vaxtında alınması böyük əhəmiyyət kəsb etmir. Bununla da aşağıdakı üstünlükləri əldə edirik:

- Akkumulyator lazım olmur. Akkumulyator bahalı sərfiyyat materialıdır; gün ərzində dolub boşaldıqca 3 ildən bir dəyişməlidir.
- Günəşdən alınan enerjini lazımı vaxtda istifadə edə bilərik.
- İşıqlandırma davamlı olaraq işlək vəziyyətdə olur, hava buludlu və ya panelin üzəri qarla örtülsə belə. Lakin bu zaman enerji qənaəti aşağı olacaq.
- Batareyanın gücünün dəfələrlə azalması mümkündür. Tutqun havaya qarşı tədbir görməyə və akkumulyatorun dolub boşalmasına ehtiyac qalmır.
- Günəş batareyaları işıq lampalarına lazım olandan az elektrik enerjisi istehsal edir. Ümumilikdə işıqlandırıcı qurğu və günəş batareyasının gücü bir-birinə bağlı olmur. Şəbəkədə ola biləcək hər hansı qəza zamanı lampanın işinin təmin edilməsi lazım olduqda akkumulyatorla bir yerdə kiçik nizamlayıcı, başqa sözlə fasiləsiz işi təmin edən qurğu quraşdırılmalıdır.
- Bina elektrik şəbəkəsində heç bir dəyişiklik etmək lazım gəlmir, çünki günəş elektrik qüvvəsi ilə təchiz olunma sistemi binanın hər yerində quraşdırılır.
- Şəbəkə inventörünün faydalı iş əmsalı daha yüksəkdir, nəinki yük kontrolleri-akkumulyator-inventor.
- Günəş enerjisinin tarifinin çox olduğu saat, əsasən gündüz vaxtı sayılır, çünki gündüz daha çox enerji istehsal edilir, lampalar isə gecə vaxtı olduğuna görə ucuz tariflə qidalanır (2, 2012: 7, 8, 9).

### **Fotovoltaik sistemlər**

Fotovoltaik (PV) sistemləri, günəş batareyalarının köməyi ilə günəş şüalarından elektrik enerjisi istehsal edərək, bu enerjiden istifadəyə şərait yaradan bütün komponentlər məcmusu başa düşülür. PV sistemləri, əsasən sadə və yaxud fərqli yolların işıqlandırılmasında, mayak evləri, binalar da elektrik enerji istehsalında istifadə olunur. Bildiyimiz kimi, fotovoltaik sistem elektrik enerjisi istehsal edən zaman onu ehtiyac olduqda saxlamaq və ya istifadə olunan sahələrə düzgün şəkildə ötürməyə xidmət edir. Fotovolatik batareyalar, əsasən binaların fasadlarına, damlarında yerləşdirilir və buradan səthlərə gələn günəş şüalarını, yəni günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirir.

Daxili məqsədlər üçün istifadə olunan günəş selləri elektrik şəbəkəsinə birbaşa olaraq inverter köməyi ilə qoşulur və bununla istehsal edilən elektrik enerjisinin xeyli hissəsinin batareyada qalmasına nail oluruq (3).

### **Fotoelektrik enerji sistemlərinin növləri**

Müstəqil fotoelektrik sistemi mərkəzləşdirilmiş elektrik qüvvəsi ilə təchiz etmə şəbəkələrindən heç asılı deyil. Günəş batareyalarının enerjisi birbaşa istehlakçılar tərəfindən istifadə edildiyi bəzi xüsusi hallar istisna olmaqla (məsələn, suvuran qurğular, günəş ventilyasiyası və s.), bütün müstəqil sistemlərin tərkibində akkumulyator batareyaları olmalıdır. Akkumulyatorlardan alınan enerji günəş radiasiyası kifayət qədər gəlməyəndə və ya yüklər günəş batareyalarının generasiyasından çox olanda istifadə edilir (4).

Şəbəkə ilə birləşdirilmiş batareya fotoelektrik sistemi müstəqil sistemə oxşayır. Burada da akkumulyator batareyaları istifadə edilir, lakin belə sistem, eyni zamanda mərkəzləşdirilmiş elektrik qüvvəsi ilə təchiz etmə şəbəkələrinə qoşulur. Buna görə günəş batareyaları generasiya etdiyi artıq enerji yükə və ya sistemə yönəldilə bilər (bunun üçün xüsusi inverterlər tələb olunur; həmin inverterlər şəbəkə ilə paralel işləyə bilər və onları bəzən “hibrid” adlandırırlar). İstehlak günəş batareyaları generasiya etdiyi enerjiden artıqdırsa, çatışmayan enerji şəbəkədən götürülür. Doldurucu qurğusu olan belə inverterlərin bəzi modellərində akkumulyator doldurulması üçün üstünlük daimi cərəyan mənbəyindən (məsələn, günəş kontrollerindən) doldurmaya verilir. Bununla şəbəkədən akkumulyatorların doldurulmasına istifadə edilən enerji azaldılır (5).

Şəbəkə ilə bağlı elə batareya sistemləri var ki, onlarda günəş batareyalarının doldurma kontrollerləri əvəzinə, akkumulyator batareyasının çıxışına birləşdirilmiş şəbəkə fotoelektrik inverterləri istifadə edilir. Belə imkan yalnız bir neçə akkumulyator batareyalarının modelində var, lakin sistemin ümumi effektivliyi şəbəkə fotoelektrik inverterlərin istifadəsi hesabına AB doldurma kontrollerlərindən daha yüksək ola bilər (2, 2012: 9).

**Binada texniki sahənin və lift zonasının günəş batareyası vasitəsi ilə işıqlandırılması sisteminin üstünlüyü:**

- əhəlinin və personalın rahatlığı;
- elektrik enerjisinə görə ödənişin olmaması;
- elektrik enerjisinin daimi olması;
- qənaətcil olması;
- istismarı 25 il;
- ekoloji cəhətdən təmiz olması.

#### **Binada günəş enerjisi sərfinin hesablanması**

Əlbəttə, enerji səmərəliliyinin müasir, innovasiya metodları mövcuddur. Məsələn, binanın damında günəş batareyalarının quraşdırılması. 6 girişli 9 mərtəbəli standart binanın işıqlandırılmasına ildə təxminən 15000 AZN sərf olunur. Müasir çoxmərtəbəli yaşayış komplekslərinin işıqlandırılmasına isə bundan da çox məbləğ. Həqiqətən, meydançalarda, xollarda və nərdivanlarda çox vaxt işıq boş yerə yanır, adamlar həmişə orada olmur, mənzildən liftə getmək və ya zibili zibil borusuna atmaq üçün cəmi iki dəqiqə vaxt lazımdır (6).

Biz israfçılığa qarşı çox sadə və səmərəli mübarizə metodu təklif edirik. Standart çiraqları qənaətli, optik-akustik və ya infraqırmızı sensorlarla əvəz etmək və ya sadəcə sensorları mövcud çiraqlara qoşmaq. İldə təxminən 90% elektrik enerjisinə qənaət etmək olar. Axı işıq indi yalnız evdə adam olanda və yalnız təbii işıqlıq dərəcəsi kifayət etməyən halda yandırılacaq. Belə qənaətə işıq mənbəyi kimi adi közərmə lampalarını saxlamaqla nail olmaq olar. Müasir yığcam lüminessent və ya LED lampaları ilə daha çox, 99% qənaət etmək olar! Nəzərə alsaq ki, avadanlığın dəyəri bir o qədər də yüksək deyil, montajı isə sadə işıqlandırmanın yeniləşdirilməsinə edilən xərclər çox tez çıxır (1.5-2 ay) (7, 8).

Bu günə, işığın avtomatik idarə edilməsi üçün üç tip sensor mövcuddur: optik, akustik və infraqırmızı.

*Optik sensor* işıqlanma dərəcəsini qiymətləndirir və o, tapşırılmış səviyyədən yuxarı və ya aşağı olanda işığı, müvafiq olaraq yandırır və ya söndürür (9, 10).

*Akustik sensor* səs-küy olanda, məsələn, addımların, açılan qapının, açarların cingiltisi və s. səsi gələndə işığı yandırır. Səs-küy kəsildə işıq müəyyən vaxt keçəndən sonra söndürülür.

*İnfrayırmızı sensor* öz iş zonasında adamın görünməsinə reaksiya verir və işığı yandırır. Adam sensorun iş zonasından çıxandan müəyyən vaxt sonra işıq söndürülür (Bədəlov, Kəlbəyev, 2011).

Standart çiraqların qənaətli çiraqlarla əvəz edilməsinin iqtisadi effektini konkret bir evin misalında hesablayaq.

Beləliklə, üzərində təcrübə aparılan ev 9 mərtəbəli, 6 girişli standart yaşayış evidir. Belə evdə təxminən 400 ədəd 60 Vt-luq közərmə lampası quraşdırılır. Gəlin, hesablayaq, bu kimi çiraqlarla xolların və nərdivanların işıqlandırılması bu evin sakinlərinə neçəyə başa gəlir:

$$400 \text{ ədəd} \times 0,06 \text{ kVt} \times 24 \text{ saat} \times 365 \text{ gün} \times 0,06 \text{ AZN} = \text{ildə } 12 \text{ 614 AZN}$$

İndi baxaq, çiraqları qənaətli lampalarla əvəz etsək, nə dəyişəcək. Məsələn, bizim kommunal təsərrüfat işçiləri arasında məşhur olan, Türkiyədə istehsal edilən optik akustik CA-18 çiraqları.

CA 18-in quraşdırılmış optik-akustik sensoru var. Müvafiq olaraq, işıq 24 saat deyil, yalnız zəruri olduğu halda yanacaq, yəni evdə adam olanda və yalnız təbii işıqlıq dərəcəsi kifayət etmədiyi halda (Məmmədov, 2003: 448).

**Cədvəl.**

**9-mərtəbəli binanın işıqlandırılması modeli:  
 Hərəkət detektoru olan çiraqların sayı**

Hər küçə qapısı	17	26	35
Hər mərtəbə	1	2	3
Hər pilləkən	1	1	1
Batareya sayı	3	5	6
Qiymət (Avro)	5200	7800	8500

Qarantıya xidməti – 2 il

Xarakteristikalar

İşıqlandırmanın hərəkət detektorundan avtomatik qoşulması

Qoşulmadan bir dəqiqə sonra işıqlandırılmanın kəsilməsi

Gecə-gündüzlü iş

Çıraq, tipi LED

İşıq axını közərmə lampasının analoqu, 100 Vt

İşıqlanmanın rəngi soyuq, ağ (Yusifbayli, Nasibov, 2016)

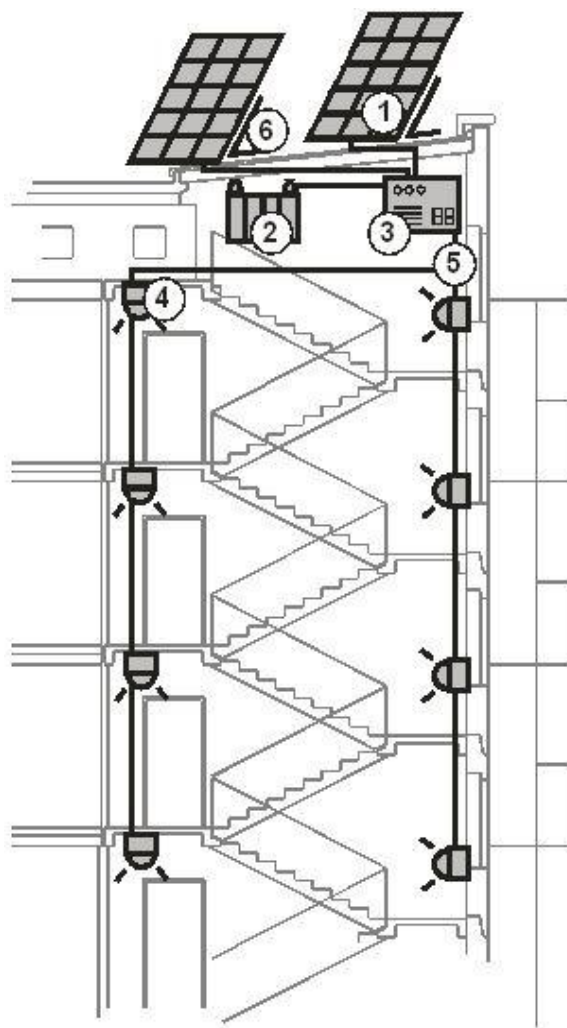
**Nəticə**

İstifadə edilən enerji barədə məlumatları və lampanın sutkada 6 saat işlədiyini nəzərə alaraq, saygaca görə seçdiyimiz lampaların illik sərfinin neçə kVt olmasını hesablaya bilərik. Hazırda, Azərbaycanda kVt elektrik enerjisinin dəyəri 0.06 AZN-dir. Hesablamalarımda bu məlumatı istifadə edirəm: nəzərə alsaq ki, 75 Vt lampa gündüz 6 saat ərzində istifadə edilir:

1. Közərmə lampası:  $0,45 \text{ kVt} \times 365 \text{ gün} = 164,2 \text{ kVt} \times 0.06 \text{ AZN} = 9.8 \text{ AZN} + 2.2 \text{ AZN} = 12 \text{ AZN}$  1 ildə.
2. Qənaətli lampa:  $0,09 \text{ kVt} \times 365 \text{ gün} = 32,85 \text{ kVt} \times 0.06 \text{ AZN} = 2 \text{ AZN} + 0.6 \text{ AZN} = 2.6 \text{ AZN}$  1 ildə.

Lampa	İstifadə edilən elektrik enerjisi (Vt)	İstismar müddəti (saat) Qiymət (AZN)	Lampa
Közərmə	75 Vt	1000	1
Qənaət edən	15 Vt	10000	3

Gördüyünüz kimi, burada yalnız bir lampanın istifadəsinə dair hesablamalar verilmişdir. Sadə arifmetik hesablama ilə mənzildəki lampaların sayını hesablayıb və yuxarıda göstərilən məbləği lampaların sayına vurmaq olar (2, 2012: 11).



- Günəş batareyaları (1);  
Akkumulyatorlar (2);  
Akkumulyator yükləmə kontrolleri, invertor (3);  
Çıraqlar və hərəkət detektorları (4);  
Məftillər, kommutasiya qurğuları, elektrik şkaf (5);  
Montaj elementləri (6) (2, 2012: 13, 14, 15).

Qurğu	İstismar müddəti (il)	İstehsalçı
Fotoelement	25	Ukrayna
Çıraq	13	Ukrayna
Akkumulyator	10	Almaniya
Yük kontrolleri	15	ABŞ

### Ədəbiyyat

1. <https://www.texnoland.az/faydal-maelumatlar/zhunaesh-panellaeri.html>
2. İlk texniki-iqtisadi əsaslandırma. (2012). Alten Group. Bakı.
3. <https://www.intechopen.com/chapters/73187>
4. <https://www.intechopen.com/chapters/73729>
5. [https://www.researchgate.net/publication/335321716\\_Solar\\_energy\\_energy\\_conservation\\_in\\_buildings](https://www.researchgate.net/publication/335321716_Solar_energy_energy_conservation_in_buildings)
6. <https://www.asla.org/residentialsolar.aspx>
7. <http://solarbyempire.com/why-solar/solar-panel-efficiency>

8. <https://azescience.org/gb/azerbaycanda-gunes-enerjisinden-istifade/>
9. <https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade>
10. <http://solarbyempire.com/why-solar/solar-panel-efficiency>
11. Bədəlov, A.B., Kəlbəyev, R.K. (2011). Qobustan rayonunda 2.7 MVt gücündə külək elektrik stansiyasının layihələndirilməsi, ilkin texniki iqtisadi əsaslandırılması.
12. Məmmədov, Q.Ş. (2003). Azərbaycan Respublikasının dövlət torpaq kadastrı: hüquqi, elmi və praktiki məsələləri. Bakı: "Elm" nəşriyyatı, 448 s.
13. Yusifbəyli, N., Nasibov, V. (2016). Global trends & renewable energy policy of the Azerbaijan Republic in new economic development. Caspian Oil&Gas, Conference 02-03 june, Baku.

**Rəyçi: t.e.n. Ramiz Kəlbəyev**

Göndərildi: 30.10.2022

Qəbul edildi: 20.01.2023