

JEL Classification Codes: Q57

RİFAH GƏLƏCƏK NAMİNƏ YAŞIL ENERJİYƏ İNTEQRASIYANIN İQTİSADI VƏ EKOLOJİ TƏSİRLƏRİ

Türkan Bəşirli

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti (UNEC)

Rəqəmsal İqtisadiyyat Fakültəsi, IV kurs

Xülasə

Bərpa oluna bilən enerji illər keçdikcə öz vacibliyini göstərməkdədir. Bərpa olunan enerjiden istifadənin həm ekoloji, həm iqtisadi, həm də qlobal təsirləri danılmazdır. Son onillik ərzində bərpa olunan enerji növlərinin inkişafı və genişləndirilməsi tükənən enerji mənbələrinə qənaətlə yanaşı, öz səmərəliliyini və ekoloji cəhətdən üstünlüyünü sübut etmişdir. Bərpa olunan enerjinin müxtəlif növlərinin mövcudluğu onun fərqli iqlim ərazilərində istifadəsinin mümkünlüyünü göstərir. Bərpa oluna bilən enerjinin istifadə olunması, iqlim şəraitinə uyğunlaşması, həmçinin ekoloji cəhətdən üstünlük təşkil etməsi ilə yanaşı resursların səmərəli şəkildə idarə olunmasında da effektiv təsir göstərməkdədir. Məqalədə bərpa oluna bilən enerji mənbələrinin səmərəliliyindən, onun mövcud müxtəlif növləri və ekoloji təsirlərindən bəhs edilir.

***Açar sözlər:** yaşıl enerji, bərpa oluna bilən enerji, iqtisadiyyat, enerji potensialı, günəş enerjisi, külək enerjisi*

Abstract

Renewable energy is showing its importance over the years. The environmental, economic and global impacts of using renewable energy are undeniable. During the last decade, the development and expansion of renewable energy sources have proven their efficiency and ecological superiority, in addition to saving on depleting energy sources. The availability of different types of renewable energy shows the possibility of its use in different climates. The use of renewable energy, adaptation to climate conditions, as well as being ecologically dominant, also has an effective effect on the efficient management of resources. The article discusses the efficiency of renewable energy sources, its various types and environmental effects.

Key words: *green energy, renewable energy, economy, energy potential, solar energy, wind energy*

Giriş

Ümumi nöqteyi-nəzərdən baxsaq, bərpa olunan enerjidən, başqa sözlə desək, yaşıl enerjidən istifadənin genişləndirilməsi və eyni zamanda daha da inkişaf etdirilməsi enerji keçidinin mühim aspektlərindəndir. Bu vacibliyi nəzərə alaraq qeyd edə bilərik ki, bərpa olunan enerjinin istifadəsi irəliləyən zaman ərzində də sürətlə inkişaf etdirilməlidir.

Bərpa olunan enerji, sözsüz ki, öz ekoloji və iqtisadi təsirlərini göstərməkdən yan keçmir. İqtisadi təsirlərinə nəzər saldıqda iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi yönündə olan təsirlərini görə bilərik. Bərpa olunan enerjinin enerji balansına nəzər salsaq bunu asanlıqla görə bilərik. Belə ki, Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi yanında Bərpa Olunan Enerji Mənbələri Dövlət Agentliyinin verdiyi son hesabatə əsasən, bərpa olunan enerji mənbələrinin ümumi potensialı 26 940 MVt, külək enerjisi üzrə 3 000 MVt, günəş enerjisi üzrə 23 040 MVt, o cümlədən, bioenerji potensialı 380 MVt, dağ çaylarının potensialı isə 520 MVt həcmində qiymətləndirilir (www.area.gov.az). Həmçinin, bərpa olunan enerji və ya buna ekvivalent olaraq adlandırılacaq təmiz enerji, öz enerji balansında iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi ilə yanaşı, digər çoxsaylı global öhdəliklərin icrasına da ehtiva edir. Bunlara misal olaraq, Paris Sazişin qəbul edilmiş öhdəliklərini göstərə bilərik. Paris Sazişi:

İqlim dəyişmələrinə qarşı mübarizə fəaliyyətləri, cavab tədbirləri və onların təsirləri ilə davamlı inkişaf və yoxsulluğun aradan qaldırılmasına bərabər çıxış arasındakı ayrılmaz əlaqəni vurğulayaraq, (www.area.gov.az)

Ərzaq təhlükəsizliyinin qorunması və aclığa son qoyulmasının fundamental prioritet təşkil edən məsələ olduğunu və qida istehsalı sistemlərinin iqlim dəyişmələrinin mənfi təsirlərinə xüsusi həssaslığını qəbul edərək, (www.area.gov.az)

Milli səviyyədə müəyyən edilmiş inkişaf prioritetlərinə uyğun olaraq, işçi qüvvəsinin ədalətli keçidi və layiqli əmək şəraiti və keyfiyyətli iş yerlərinin yaradılması zərurətini nəzərə alaraq, (www.e-qanun.az) və s. bu və bunun kimi digər bir çox müddəaları nəzərə alaraq, ümumilikdə 29 maddə əsasında qurularaq razılığa gəlinmişdir. 2015-ci il 12 dekabr tarixində Parisdə hazırlanmış bu qərar, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev tərəfindən təsdiq edilərək, 28 oktyabr 2016-cı il tarixli, 362 nömrəli “Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası ilə bağlı Tərəflərin 21-ci Konfransında qəbul olunmuş Paris Sazişinin təsdiq edilməsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununda öz əksini tapmışdır. Bərpa olunan enerji və ya yaşıl enerji mənbələrinin enerji potensialı bir neçə kateqoriya üzrə qiymətləndirilir:

- **Ümumi potensial və ya başqa sözlə desək, resurs potensialı.**

- **Texniki potensial.**
- **İqtisadi potensial.**
- **Bazar potensialı.**

Bərpa olunan enerjinin ümumi potensialı onun istifadəsi zamanı yaranacaq fiziki məhdudiyyətləri, baş verəcək enerji çevrilmələri zamanı yarana biləcək itkinin miqdarını və s. bunun kimi digər təsiredici amilləri nəzərə almadan ölkə ərazisində olan bütün təmiz enerji mənbələrinin tam şəkildə, səmərəli formada istifadəsi zamanı əldə edilə biləcək enerjinin resurs, yəni nəzəri miqdarıdır.

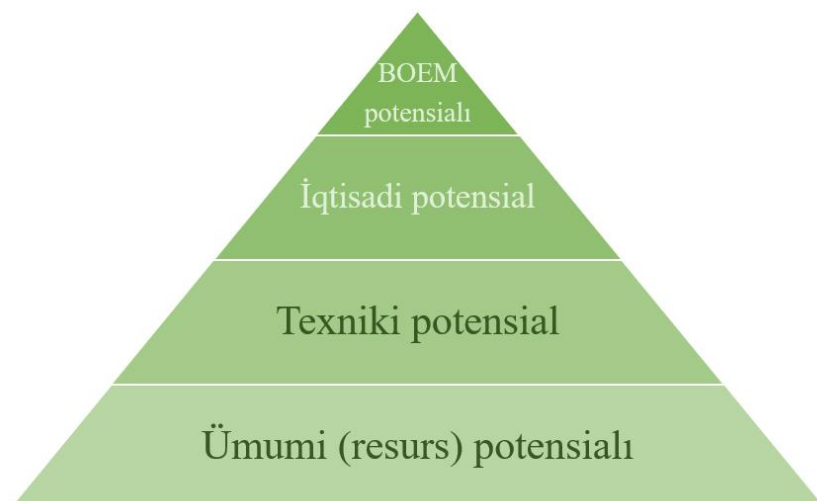
Texniki potensiala nəzər saldıqda isə, demək olar ki, ümumi potensialın bir hissəsi olduğunu görə bilərik. Lakin texniki potensial qurğunun müəyyən bir inkişaf dövrü ərzində əldə edilməsi mümkün olan enerji potensialını özündə əks etdirir və bu zaman ümumi potensialdan fərqli olaraq, iki faktor nəzərə alınır: bunlardan biri fiziki məhdudiyyət yarada biləcək istisna zonaları, digəri isə enerji çevrilmələri zamanı baş verən itkidir.

İqtisadi potensial öz növbəsində, texniki potensialın reallaşdırıla bilən, xüsusən də iqtisadi cəhətdən əlverişli şəkildə reallaşdırıla bilən hissəsini təşkil edir. İqtisadi potensialın texniki potensialdan daha real dəyərləri özündə əks etdirdiyini nəzərə alsaq, deyə bilərik ki, iqtisadi potensialı hesablamaq üçün bizə bütün sosial-iqtisadi amillərin təsiri, iqtisadi cəhətdən əlverişli sahələr və eyni zamanda bütün xərcləri nəzərə almaq vacibdir.

Bazar potensialı isə başqa layihələrlə müqayisədə daha çox gəlirə fokuslanan bərpa oluna bilən enerji mənbəsi potensialıdır (başqa sözlə, BOEM potensialı).

Göründüyü kimi, sözügedən bu kateqoriyalar getdikcə daha çox dəqiqliyi özündə əks etdirir. Bu dörd kateqoriyanı bir piramida kimi düşünsək ən üst səviyyədə bazar potensialının yer aldığını görürük. Və ya başqa sözlə desək, piramidanın əsasını ümumi (resurs) potensialı təşkil edir.

Şəkil 1. Bərpa olunan enerji mənbələrinin enerji potensialı piramidası.



BƏRPA OLUNA BİLƏN ENERJİNİN NÖVLƏRİ

Müasir dövrdə bərpa oluna bilən enerjinin bir çox növü mövcuddur. Biz bunlardan ən perspektivli, iqtisadi və ekoloji cəhətdən ən çox enerji potensialına malik, o cümlədən Azərbaycan Respublikası ərazisində mövcud olan növlərinin bir neçəsi ilə tanış olacağıq.

Günəş enerjisi

Yer səthinə düşən Günəş enerjisinin miqdarı bütün daş kömür, təbii qaz, neft və bu kimi digər yanacaq növlərindən çoxdur. Günəş texnologiyaları, günəş şüasından alınan günəş enerjisini müxtəlif növ panellərin, yəni fotovoltaiik (PV) panellər və günəş radiasiyasını özündə cəmləşdirə bilən güzgülərin vasitəsilə elektrik enerjisinə çevirir. Başqa sözlə desək, günəş enerjisindən elektrik enerjisi əldə etmək üçün günəş panellərindən istifadə olunması ilə yanaşı, istilik və isti su təminatı məqsədilə isə müxtəlif növ günəş kollektorlarından istifadə edilir. Günəş enerjisinin istifadəsinin əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, günəş qurğuları işləyən zaman istilik aşağı atmosfer qatlarına yayılmır və havanın çirklənməsi baş vermir. Günəş enerjisinin sadəcə bir çatışmazlığı var ki, o da atmosferin vəziyyətindən, gün və ilin vaxtından asılı olmasıdır.

Günəş panelləri, əsasən, işığa həssas olan yarımkeçirici materiallardan hazırlanan və ümumi çərçivəyə salınan, həmçinin birdən çox qatdan ibarət olan fotoelementlər vasitəsilə günəş şüasından əldə olunan günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirən qurğulardır. Bu qurğulardan əldə olunan elektrik enerjisi işığın intensivliyi ilə düz mütənəsb olaraq asılıdır. Belə ki, işığın intensivliyi nə qədər böyük olarsa, əldə olunmuş elektrik enerjisi də bir o qədər yüksək olar. Günəş panelləri vasitəsilə günəş enerjisi sabit cərəyan (DC) şəklində istehsal olunur, daha sonra isə bu enerjinin şəbəkəyə inteqrasiyası üçün dəyişən cərəyana (AC) çevirən güc çeviricilərdən - invertorlardan istifadə edilir(www.area.gov.az).

Günəş kollektorları, yəni günəş panelləri içərisində kanallar olan metal istilikdəyişdiricidən ibarətdir ki, hava, su və ya digər istilikdaşıyıcı maddələr həmin kanalların içərisində hərəkət edir. Kollektorların konsentratorsuz, konsentratorlu, açıq və bağlı tipli növləri mövcuddur. Hamar konsentratorsuz günəş kollektorları hazırda ən çox istifadə edilən növ hesab edilir. Səmərəliliyinə görə günəş kollektorlarından istifadə mərkəzləşdirilməmiş enerji sistemlərində özünü daha yaxşı doğruldu(www.area.gov.az).

Şəkil 2. 2010-2019-cu illər ərzində günəş fotovoltaiik (PV) panellərindən istifadənin artımı



Mənbə: IRENA.

Günəş enerjisinin əsas iqtisadi üstünlükləri digər ənənəvi, həmçinin bərpa olunan enerji qurğuları ilə nisbətdə daha tez quraşdırıla bilər. Proqnozlaşdırılan, nəzərdə tutulan enerjinin paylanmasını təmin edə bilər və kommunal tariflərin yüksək olduğu halda daha çox səmərəlidir. Günəş enerjisi yerli enerjidir, enerjini sahədə istehsal edir, bu da öz növbətində yüksək gərginlikli ötürücü xətlərin istifadəsinə və mürəkkəb infraqurğulara olan tələbatı dəfələrlə azaldır.

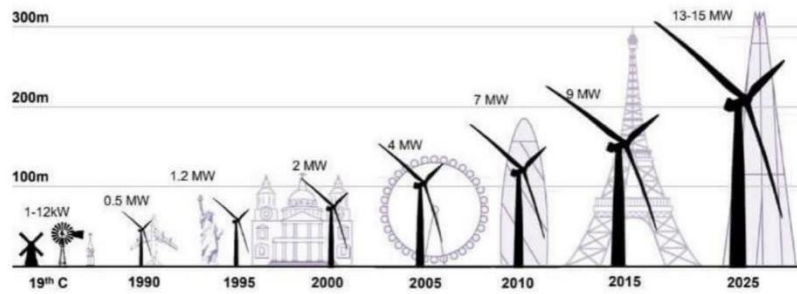
Külək enerjisi

Külək enerjisi, təbiətdə ən geniş yayılmış ekoloji təmiz, təhlükəsiz, həmçinin tükənməz bərpa oluna bilən enerji mənbələrindən biridir. Külək enerjisi küləyin gücündən, yəni hava axınının sahib olduğu hərəkət enerjisinin, başqa adla desək, kinetik enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsi vasitəsilə əldə edilir. Həmin hərəkət enerjindən istifadə etmək və onu istifadə etməyə yararlı elektrik enerjisinə çevirmək üçün külək turbini adlanan qurğudan istifadə edilir.

Külək turbinləri hündürlüklərindən və rotorun diametrindən asılı olaraq müxtəlif güclərə malik olur və texnologiyanın inkişafı ilə daha iri həcmli külək turbinlərinin hazırlanması üzrə mütəmadi işlər aparılır. Külək enerjisindən optimal istifadə üçün küləkli ərazilərdə çoxlu sayda turbinlərdən ibarət böyük miqdarda elektrik enerjisi istehsal etməyə imkan verən külək elektrik stansiyaları (KES) qurulur (www.area.gov.az).

Texnologiyanın inkişafı irəliləyən illər ərzində külək turbinlərinin parametrlərinin dəyişiklərə məruz qalmasına da öz təsirini göstərmişdir.

Şəkil 3. Külək turbininin illər ərzində məruz qaldığı dəyişiklik.

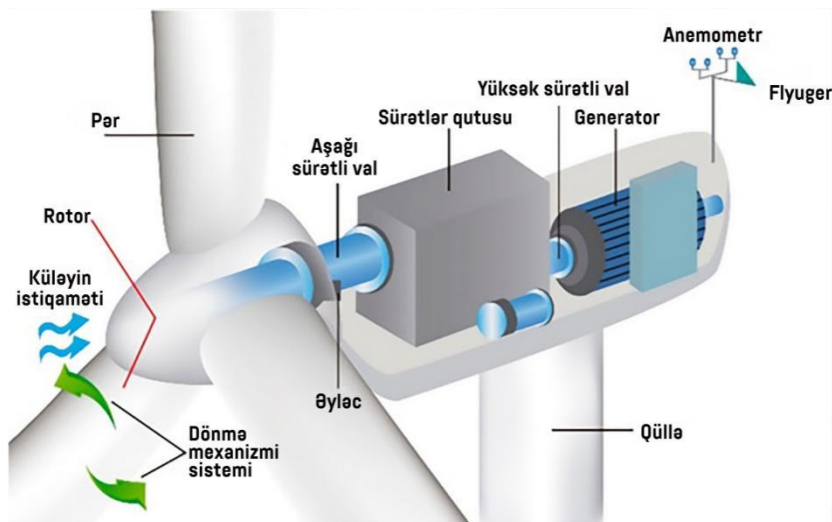


Mənbə: <http://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/09/BNEF-Summit-London-2017-Michael-Liebreich-State-of-the-Industry.pdf>

Külək turbinləri quruluş etibarilə, əsasən, küləyin istiqamətinə yönələn 3 pərdən ibarət olur ki, bu pərlərin hərəkəti də öz növbəsində külək turbininin quruluşca üç əsas hissəsini hərəkətə gətirir:

- **Rotor:** hava axınlarının kinetik (hərəkət) enerjisini mexaniki fırlanma enerjisinə çevirir.
- **Sürətlər qutusu:** fırlanan val vasitəsilə mühərrikə qoşulur və fırlanma sürətini bir dəqiqədə 30 dövrədən (rpm) 1500 dövrə (rpm) qədər artırır.
- **Generator:** əldə olunmuş mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirir.

Şəkil 4. Külək turbininin quruluşu.



Mənbə: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/12/2469/htm>

Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (IRENA) dərc etdiyi "Future of Wind – Külək enerjisinin gələcəyi" adlı hesabatda əsasən, qlobal külək enerjisi gücü 2050-ci ildə elektrik enerjisi tələbatının təxminən 35%-ni qarşılaya bilər. Hesabatda qlobal olaraq dənizdə külək enerjisi

bazarının 2010 və 2018-ci illər arasında hər il təxminən 30% artdığı bildirilir. Avropa İttifaqının (Aİ) dənizdə külək enerjisi gücü hazırda 24 QVt həcmindədir və bu gücün 2040-cı ildə təqribən 130 QVt-a çatacağı proqnozlaşdırılır (www.area.gov.az).

Hidroenerji (Hidro elektrik enerjisi)

Hidroenerji ekoloji cəhətdən təmiz enerji mənbəyi olmaqla bərabər, dünyada ən çox istifadə olunan bərpa oluna bilən enerji mənbəyidir. Hidro elektrik enerjisi içmə, istifadə etmə ya da sənaye suyu təmin etmək məqsədiylə sürətlə axan suyun, çayın və ya digər su hövzəsinin təbii gedişatının dəyişdirilərək yaradılan bəndlərdən və ya axar sudan istifadə etməklə və ya axar suyun enerjisi ilə çevrilən elektrik enerjisinin istehsal edildiyi, elektrik generatorlarından əldə edilən bərpa olunan enerji mənbəyidir.

Hidro elektrik enerjisi daim yenilənə bilən və təkrarlana bilən bir su dövriyyəsi sistemində əsaslanır. Eyni zamanda qeyd etməliyik ki, istehsal edilən enerjinin miqdarı axar suyun sürətindən asılı olaraq mütəmadi olaraq dəyişir. Başqa cür desək, su axınının həcmi, yaxud su hövzəsindəki hündürlüyünün dəyişməsi axar suda mövcud olan enerjinin miqdarını müəyyən edir.

Hidroenerjidən elektrik enerjisi almaq məqsədilə qurulan su elektrik stansiyaları (SES) potensial hidroelektrik enerjisini, yəni suyun kinetik enerjisini elektrik enerjisinə çevirmək üçün zəruri olan və gün ərzində 24 saat işləyə bilən elektromexaniki qurğu və avadanlıqlar toplusudur. Bu kinetik enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi üçün hidro elektrik turbinlərdən və generatorlardan istifadə olunur.

Su Elektrik Stansiyalarında (SES) davamlı olaraq dövriyyədə olan su axını nəticəsində daim elektrik enerjisi istehsal edilir. Suyun axını və suyun təzyiqi, istehsal olunan enerjinin miqdarı ilə düz mütənasib asılıdır. Başqa cür desək, suyun axını nə qədər çox olarsa, suyun mövcud təzyiqi nə qədər yüksək olarsa, su elektrik stansiyası (SES) o qədər çox elektrik enerjisi istehsal edə bilər.

Su Elektrik Stansiyalarının istifadə formasına görə üç növü vardır:

- **Axar su elektrik stansiyaları**
- **Ehtiyat su anbarları olan su elektrik stansiyaları**
- **Hidroelektrik nasos stansiyalar**

Axar su elektrik stansiyaları bəndlər və ya su anbarları olmayan, daha kiçik miqyaslı sistemlərdi. Bu sistemlərdə, əsasən, çayların təbii axınına müdaxilə edilmədən onun gücünün hidroturbina yönəldilməsi nəticəsində elektrik enerjisi əldə olunur.

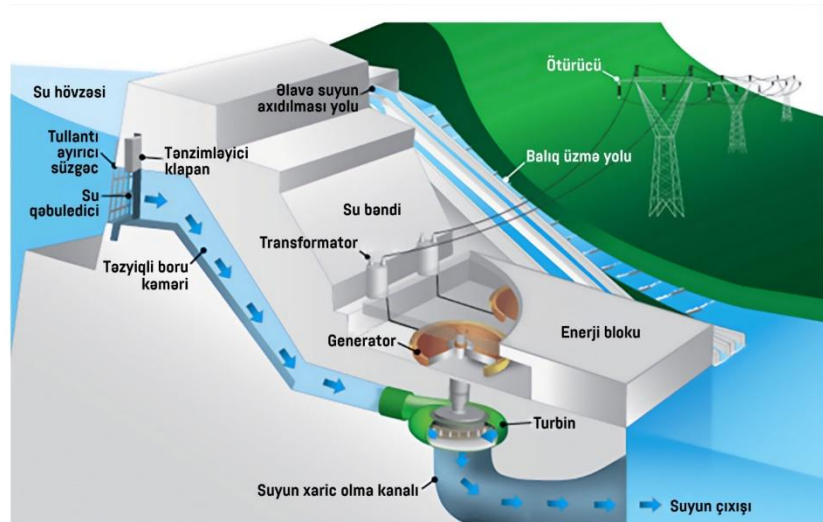
Şəkil 5. Axar su elektrik stansiyasının quruluşu.



Mənbə: <https://www.energy.gov/>

Ehtiyat su anbarları olan su elektrik stansiyalarında isə axar su elektrik stansiyalarından fərqli olaraq, çaylar üzərində axına nəzarət məqsədilə bəndlər qurulur və bu bəndlərin köməyi ilə yaradılmış su anbarlarında saxlanılır və elektrik enerjisi istehsal etmək lazım olduqda hidroturbinlər vasitəsilə buraxılır.

Şəkil 6. Ehtiyat su anbarı olan su elektrik stansiyası.



Mənbə: <https://www.energy.gov/>

Hidroelektrik nasos stansiyalarında su nasoslar vasitəsilə mənbəyindən daha yüksək anbarlara vurularaq saxlanılır. Elektrik enerjisinin istehsalına tələbat yaranan zaman yuxarı anbardan buraxılan su aşağıdakı hövzəyə axan zaman hidroturbinlər vasitəsilə elektrik enerjisi istehsal olunur.

Bioenerji

Bioenerji biokütlədən, yəni bitki və heyvan mənşəli qalıqlardan əldə edilən bərpa oluna bilən enerjinin növlərindən biridir. Bioenerjinin emal olunması nəticəsində istilik və elektrik enerjisi, avtomobil yanacağı, həmçinin digər müxtəlif məhsullar da əldə edilə bilər.

Bioenerji istifadəsinə görə əsas iki kateqoriyaya bölünür:

- **Ənənəvi bioenerji**
- **Müasir bioenerji**

Ənənəvi bioenerji, biokütlənin – bitki, ağac, heyvan tullantıları, ənənəvi kömür və s. kimi formalarda yandırılması nəticəsində əldə edilən enerjidir.

Müasir bioenerji şəkər qamışı və ya digər bitkilərdən hazırlanmış bioyanacaqlar, bioemal zavod məhsulları, qalıqların anaerob mühitdə, yəni oksigenə çıxışı olamadan çürüdülməsi nəticəsində əldə olunan bioqaz və bu kimi digər texnologiyalardan ibarətdir.

Enerji istehsalı üçün biokütlə mənbələri müxtəlifdir. Bunlar:

- **Ağac və ağac emalı tullantıları**
- **Kənd təsərrüfatı bitkiləri və tullantı materialları**
- **Bərk məişət tullantılarında biogen materiallar**
- **Heyvan tullantıları və məişət çirkəb suları**

Sözügedən bu biokütlə enerjilərindən elektrik enerjisi əldə etmək üçün müxtəlif üsullar vardır. Bunlardan bir neçəsi aşağıdakı kimidir:

- **Bərk, qaz və maye yanacaqların istehsalı üçün termokimyəvi çevrilmə:**

Bu üsulda piroliz və ya qazlaşdırma yolu ilə qaz və maye yanacaq şəklində elektrik enerjisi istehsal olunur.

- **Piroliz üsulu:**

Üzvi materialların oksigensiz şəraitdə 400-500 °C-ə qədər qızdırılması vasitəsilə bio-yağ, bərpa olunan dizel, kömür, metan, hidrogen və s. bu və bunlar kimi yanacaqlar istehsal olunur.

- **Qazlaşdırma üsulu:**

Üzvi materialların oksigen və (və ya) buxar daxil edilməsi vasitəsilə 800-900°C temperaturda qızdırılması ilə sintez qazı adlanan qaz hasil olunur.

- **Maye yanacaqların istehsalı üçün kimyəvi çevrilmə:**

Bitki və ya heyvan mənşəli biokütlələrdən kimyəvi çevrilmə zamanı biodizel və s. digər yanacaq növləri hazırlanır.

- **Maye və qaz yanacaqlarının istehsalı üçün bioloji çevrilmə:**

Bu üsulda, əsasən, fermentasiya üsulu və ya anaerob çürümə üsulu nəzərdə tutulur.

Bərpa olunan enerjinin vacibliyini nəzərə alaraq deyə bilərik ki, “yaşıl enerji” strategiyasının düzgün şəkildə aparılması, bərpa oluna bilən enerji növlərindən səmərəli istifadə növbəti onillik ərzində tükənən enerji resurslarının orta hesabla 30-35%-ə qədər artmasına gətirib çıxara bilər. Enerji integrasiyasının əsasını təşkil edən yaşıl enerjiyə keçid gələcək dövrlərdə də öz təsirlərini göstərməyə davam edəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. <https://area.gov.az/az/page/yasil-texnologiyalar/boem-potensialı>
2. <https://area.gov.az/az/page/yasil-texnologiyalar/gunes>
3. <https://area.gov.az/az/page/yasil-texnologiyalar/kulek>
4. <https://e-qanun.az/framework/34278>