

UOT: 662.997:537.22:539.104:661.472

BIOKÜTLƏLƏRİN VƏ YANAR BƏRK TULLANTILARIN UTİLİZASIYA YOLLARININ MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

O.M. Salamov, İ.M. Yusupov

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu
oktay_dae@mail.ru

Xülasə: Məqalədə hazırda bütün dünya ölkələrində, o cümlədən də Azərbaycanda mövcud olan ənənəvi yanacaq növlərinin ehtiyatları barədə ətraflı məlumat verilir. Onların tam tükənmə vaxtları və onlardan istifadə zamanı yarana biləcək ekoloji fəsadlar göstərilir. Bu vəziyyətdən optimal çıxış yolu kimi müxtəlif növ biokütlələrdən (BK) və yanar bərk tullantılardan (YBT) piroliz, qazlaşdırma və fermentasiya üsulları ilə bərk, maye və qaz şəkilli alternativ yanacaq növlərinin alınmasının perspektivli olduğu göstərilir. BK-in və YBT-in utilizasiyası məsələsinə xüsusi diqqət yönəldilir və mövcud utilizasiya üsullarının müqayisəli analizi aparılır.

Açar sözlər: kömür, neft, qaz, nüvə yanacağı, ənənəvi yanacaqlar, qeyri-ənənəvi alternativ yanacaqlar, biokütlə, bərk yanar tullantılar, piroliz, qazlaşdırma, fermentasiya, bioqaz, generator qazı.

Bəlli olduğu kimi, hal-hazırda bəşəriyyətin tələb etdiyi əsas enerji növləri sayılan elektrik, və istilik enerjisi əsasən bərk, maye və qaz şəkilli ənənəvi yanacaq növlərindən istifadə etməklə istehsal olunur. Əgər ayrı-ayrı istisna halları nəzərə almasaq, onda bütün dünya üzrə hasil olunan elektrik enerjisinin əsas hissəsi istilik elektrik stansiyalarının (İES) payına düşür. Sonrakı yerləri isə atom elektrik stansiyaları (AES) və su elektrik stansiyaları (SES) tutur. AES da digər və daha enerjitetumlu növü olan nüvə yanacağından istifadə etməklə fəaliyyət göstərir. Lakin həm bütün növ ənənəvi yanacaq növləri, həm də nüvə yanacağı daimi deyildir. Bəlli olduğu kimi, bəşəriyyət yaxın gələcəkdə təbii enerji mənbələri olan ənənəvi yanacaq çatışmamazlığı ilə üzləşəcəkdir. Belə ki, əgər inkişaf etmiş ölkələrdə elektrik enerjisinə olan tələbatın illik artım tempinin 2,53% olduğunu nəzərə alsaq, onda dünya üzrə olan bütün neft ehtiyatlarının 25-48, qaz ehtiyatlarının 35-64, daş kömür ehtiyatlarının 228-330, uran ehtiyatlarının isə 30-60 ilə tam tükənəcəyi bəlli olur [1-3].

Azərbaycanın neft və qaz ehtiyatlarına gəlincə, bizim respublikamızda bu sahədə vəziyyət heç də ürək açan deyildir. Belə ki, Azərbaycan neft ehtiyatlarına görə OPEK də daxil olmaqla 103 ölkə arasında 20-ci, qaz ehtiyatlarına görə isə 107 ölkə arasında 27-ci sırada qərarlaşır. Bu ilk baxışdan bir qədər təsəlli verici kimi görünsə də, neftin və qazın hazırkı hasilat tempi və xarici ölkələrə ixracatı ilə əlaqədar mövcud neft ehtiyatlarımızın ən yaxşı halda 70 ilə, qaz ehtiyatlarının isə 100 ilə tam tükənəcəyi bəlli olur [4,5].

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə aldıqda, bəlli olur ki, gələcəkdə məcburən əsas yanacaq rolunu odun oynaya bilər, hansı ki, tarixən bəşəriyyətə bəlli olan ən qədim yanacaq növü hesab olunur. Lakin odundan çox planlı şəkildə istifadə etmək lazımdır. Belə ki, ondan yanacaq kimi geniş miqyasda istifadə böyük fəlakətə, yəni bütün canlı aləmin (bütövlükdə faunanın) məhvinə gətirib çıxara bilər. Odur ki, nə qədər meşə qırılırsa, ona adekvat miqdarda da meşəsalma işləri aparılmalıdır və yaxud, əksər ağac növlərinin təkrar bərpa müddətinin 50 ildən yuxarı olduğunu nəzərə alaraq, onların hər ildə 2%-dən artıq kəsilməsinə qəti qadağalar qoyulmalıdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hazırda Azərbaycanın ən məhsuldar meşə fondunun 261000 ha hissəsi

Ermənistanın işğalı altındadır və keçən müddət ərzində həmin fondun çox hissəsi yanacaq və biznes məqsədilə vəhşicəsinə məhv edilmişdir [6].

Dünya üzrə istehsal olunan ümumi enerjinin 90 %-i yanar faydalı qazıntıların, yəni ilkin, təbii yanacaq növlərinin payına düşür ki, onlardan da 40 % göstərici ilə birinci yeri neft, sonrakı yerləri isə 26 %-lə daş kömür, 24 %-lə təbii qaz tutur. Hazırda bütün dünya ölkələrinin gündəlik neft tələbatı 75 milyon barrel təşkil edir. Bu qədər neftin yandırılması nəticəsində isə atmosfərə külli miqdarda istilik effekti yaradan qazlar (İEYQ), xüsusən də CO₂ qazı atılır. Eynilə də daş kömürün yandırılması nəticəsində atmosfərə hər gün külli miqdarda dəm qazı, küllü maddələr, his və s. atılır. Təbii qazdan istifadə zamanı atmosfərə daha çox CH₄ qazı atılır, hansı ki, istilik effekti yaratmaq qabiliyyətinə görə CO₂ qazını 21 dəfə üstələyir və elə bu səbəbə görə də ekoloji cəhətdən daha təhlükəli qazşəkilli tullantı hesab olunur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hazırda təbii yanacaq növlərinin müxtəlif sahələrdə istifadə payı bu şəkildədir: sənayedə - 20 %; İES-da - 20%; nəqliyyat vasitələrində - 30 %; isti su və istilik təchizatı məqsədilə - 30 % .

Beləliklə də, göründüyü kimi, əgər vaxtında çox ciddi qabaqleyici tədbirlər görülməzsə, onda keçid mərhələsi kimi Azərbaycanda AES-nın tikilməsi qaçılmaz olacaqdır. Lakin bu seçim bizim ölkəmizi həm çox çətin ekoloji duruma, həm də siyasi asılılığa sala bilər. Bu vəziyyətdən çıxış yolu kimi, nə qədər ki, gec deyil, bütün dünya ölkələrində olduğu kimi bizim ölkəmizdə də alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrindən, xüsusən də ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməz olan günəş və külək enerjisindən istifadəyə daha böyük üstünlük vermək, həm də heyvandarlıq tullantılarından bioqaz, müxtəlif növ BK və sellüloza tərkibli YBT-dan isə fermentasiya, piroliz və qazlaşdırma yolu ilə bərk, maye və qaz şəkilli yanacaq növlərinin alınması məsələlərini önə çəkmək xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Hazırki işdə məqsəd BK və YBT-ın utilizasiyası yollarının müqayisəli analizini aparmaq olduğundan, aşağıda həmin məsələlər bir qədər ətraflı şəkildə nəzərdən keçirilir.

BK və YBT-ın energetik və resurs xarakteristikaları

Müxtəlif BK növlərinin və YBT-ın gələcəyin energetikasında oynaya biləcəyi rolunu dəqiq dəyərləndirə bilmək üçün ilk öncə həmin xammal növlərinin xüsusi istilikvermə qabiliyyətlərinə (İVQ) diqqət yetirmək lazım gəlir. Cədvəl 1-də nisbətən əsas sayılan bəzi BK və YBT, həmçinin də, müqayisə üçün hazırda istifadə olunan əsas ənənəvi yanacaq növlərinin İVQ və onların təbii qaza nəzərən ekvivalentləri verilmişdir.

Cədvəl 1. BK, YBT və bəzi ənənəvi yanacaq növlərinin İVQ-nin qiymətləri və onların digər yanacaq növləri ilə ekvivalentləri

Yanacağın növü	Olçü v.	İVQ			Ekvivalenti
		kKal	kVt	MG	Təbii qaz, m ³
Elektrik enerjisi	1 kVt·s	864	1,0	3,62	0,108
Neft	1 л	10500	12,2	44,00	1,313
Təbii qaz	1 м ³	8000	9,3	33,50	-
Metan	1 м ³	11950	13,8	50,03	1,494
Daş kömür (W=10%)	1 кг	6450	7,5	27,00	0,806
Ağac kömürü	1 кг	6510	7,5	27,26	0,814
Ağac ovuntusu	1 кг	4100	4,7	17,17	0,513
Saman ovuntusu	1 кг	3465	4,0	14,51	0,433
Günəbaxan zoğu ovuntusu	1 кг	4320	5,0	18,09	0,540
Yaş ağac (W=50-60%)	1 кг	1940	2,2	8,12	0,243

Quru ağac (W=20%)	1 кг	3400	3,9	14,24	0,425
Kağız	1 кг	3970	4,6	16,62	0,496
Günəbaxan qıçaları, soya	1 кг	4060	4,7	17,00	0,508
Qarğıdalı qıçası (W>10%)	1 кг	3500	4,0	14,65	0,438
Küləş	1 кг	3750	4,3	15,70	0,469
Pambıq budaqcıqları	1 кг	3470	4,0	14,53	0,434
Tənək çöpləri (W=20%)	1 кг	3345	3,9	14,00	0,418

Göründüyü kimi Cədvəl 1-də qeyd olunan BK növlərindən ən aşağı İVQ-nə malik olanı yaş ağacdır. Lakin, nəzərə almaq lazımdır ki, ağac, hətta oduncaq kimi də əksər hallarda yaş şəkildə istifadə olunmur. Quru ağacın İVQ yaş ağaca nisbətən 1,7 dəfə çoxdur. Bitki mənşəli BK növlərindən ən böyük İVQ-nə malik olanı günəbaxan zoğudur, hansı ki, yaxın gələcəkdə bizim ölkəmiz üçün də ən səmərəli xammal növü sayıla bilər. Cədvəl 1-də qeyd olunan BK növlərinin hər biri ilə bizim ölkəmiz olduqca zəngindir. Bunlardan əlavə xüsusi önəm kəsb edən bir-sıra digər BK növləri də vardır ki, hansıqlarla ki, bizim ölkəmiz, xüsusən də dağlıq və dağətəyi rayonlar zəngindir. Bu BK növlərinə misal olaraq, ağ və qırmızı gəndələşi, boymadərəni, tütün və qarğıdalı zoğlarını, qarğıdalı özəyini, günəbaxanın tac hissəsini, qıja, qanqal, dəvətikanı və s. kimi çoxillik bitki növlərini, həmçinin fındıq və qoz qabıqları və s.-ni göstərmək olar. Xüsusi əhəmiyyət kəsb edən BK növlərindən biri də noxud bitkisinin zoğ hissəsidir, hansı ki, çox sərt olduğundan heyvandarlıqda yem kimi bir o qədər də istifadə oluna bilmir.

Mövcud BK növlərinin resurs xarakteristikaları barədə aşağıdakıları qeyd etmək olar:

- bütün canlı materiyanın ümumi kütləsi 2000 milyard tondur;
- yerdə bitən bitkilərin ümumi kütləsi 1800 milyard tondur;
- meşələrin ümumi kütləsi 1600 milyard tondur;
- bir nəfərə düşən yerüstü (su bitkiləri nəzərə alınmadan) BK-nin kütləsi 400 tondur;
- yerüstü BK növlərində akkumulyasiya olunan enerjinin miqdarı 25000 EC-a bərabərdir (1 EC = 10^{18} C);
- BK-nin bir illik artımı 400 milyard tona bərabərdir;
- yerüstü BK növlərinin enerji toplama sürəti 3000 EC/il (95 TVt) təşkil edir;
- bütün enerji növlərinə olan ümumi tələbat 400 EC/il (12 TVt) təşkil edir;
- BK enerjisinə olan ümumi tələbat 55 EC/il (1,7 TVt), yəni 14,2 % təşkil edir.

Yuxarıda qeyd olunduğu kimi, əgər planlı şəkildə istifadə olunarsa, onda BK-nin (əkilib becərilən növlər də daxil olmaqla) hesabına bütün dünya ölkələrinin enerji tələbatının sonuncu bənddə qeyd olunduğu kimi 14,2 %-ni deyil, 26 %-ni təmin etmək mümkündür.

BK və YBT-dan yeni, süni və sintetik yanacaq növlərinin alınmasının perspektivləri

BK, YBT və sellüloza tərkibli bərk məişət tullantılarından (BMT) istifadəni maraqlı edən vacib cəhətlər ondan ibarətdir ki, əksər növ BK-in (xüsusən də ağac və ağac məhsulları, pambıq və üzüm budaqcıqları, və s.) tərkibinin 45-60 %-ni sellüloza, 15-35 %-ni liqnin, 15-25 %-ni isə qemisellüloza təşkil edir. Bitki mənşəli BK növlərinə gəldikdə, onların tərkibinin 25 %-i liqnin, 75 %-i karbohidrogenlərdən (əsasən sellüloza) və saxaridlərdən ibarətdir, hansılar ki, biri-biri ilə polimer zəncir şəklində əlaqəlidir. Liqnin sellüloza molekullarını əlaqələndirmək məqsədilə “yapışqan” rolunu oynayır.

BK və sellüloza tərkibli bərk məişət tullantılarının (BMT), o cümlədən də YBT-ın element tərkibi də onların utilizasiya üsullarının seçilməsində müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Cədvəl 2-də bəzi BK növlərinin və quru kanalizasiya tullantılarının element tərkibləri verilmişdir.

Cədvəl 2. Bəzi BK növləri və bərk məişət tullantılarının element təkibi

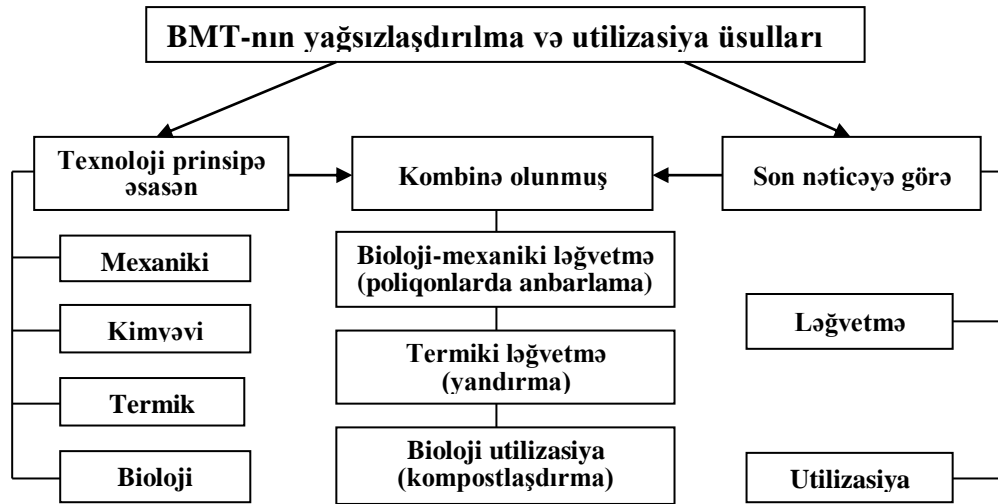
Xammalın növü	Elementar analiz (quru qalıqda)						Ekspress analiz (quru qalıqda)			
	C	H	N	O	S	kül	Nəmlilik	Uçucu maddələr	Əlaqəli karbonlar	İVQ MC/kq
Kənd təsərrüfatı tullantıları										
Ağac yonqarı	50	6,3	0,8	43,0	0,03	0,03	7,8	74,0	25,5	19,3
Jımix	48	6,0	-	42,0	-	4,0	1,0	80,0	15,0	17,0
Qarğıdalı özəyi	49	5,4	0,4	44,6	-	1,0	5,8	76,5	15,0	17,0
Energetik əhəmiyyətli ağac tullantıları										
Fıstıq ağacı əsasında	50,4	7,2	0,3	41,0	0	1,0	19,0	85,0	14,0	18,4
Energetik əhəmiyyətli bitki mənşəli tullantılar										
Küləş	43,5	4,2	0,6	40,3	0,2	10,1	7,6	68,8	13,5	17,0
Bərk məişət tullantıları										
Quru kanalizasiya t-sı	20,5	3,2	2,3	17,5	0,6	56,0	4,7	41,6	2,3	8,0

Ondan başqa, aparılan əlavə element analizlərindən bəlli olur ki, Cədvəl 2-də qeyd olunan göstəricilərdən başqa, quru ağac materialında müəyyən qədər kalsium və maqnezium pektatları, qatranlar, kamedlər, yağlar, tanidlər, piqmentlər və mineral maddələr olur. Quru ağac (oduncaq) 50 % karbona, 6 % hidrogenə, 44 % oksigenə, 0,2 %-ə qədər azota və 1,0%-dən az kükürdə malikdir. Mineral maddələrin (küllü maddələr) miqdarı 0,2-1,0 % arasında dəyişir. Lakin ağac budaqcıqları və köklərində küllü maddələrin miqdarı, müvafiq olaraq, 2 % və 5 % təşkil edə bilər. Küllü maddələr əsasən Na_2CO_3 və K_2CO_2 -dən ibarətdir, hansıların ki, 10%-dən 25%-ə qədər hissəsi suda həll olandır. Küllü maddənin suda həll ola bilməyən hissəsinin isə ən vacib komponentləri əhəng, dəmir, maqnezium və manqan karbonatları, həmçinin silikatlı və fosfatlı duzlardan ibarətdir.

BMT və YBT-a əsasən müxtəlif kauçuk növləri (butadien-stirol CKC-30AP (43,9), təbii (44,8), sintetik (40,2), CKC (43,9) və xloropren (28)), polivinilxlorid tipli linoleumlar (bir (14,3) və iki (17,9) təbəqəli, keçə əsaslı (16,6), isti material əsaslı (17,6), parça əsaslı (20,3) və pezin lineoliumlar - relin (27,2)), bərk parafin (11,2), ПХВ-1 (19,5), ФС-7 (24,4) və ФФ (31,4) tipli penoplastlar, ПСБ-С tipli penopolistirol (41,6), penopoliuretan (24,3), ağac lifli plitələr (20,9), polivinil xlorid (20,7), polikarbonat (31), polipropilen (45,7), polistirol (39), yüksək (47) və aşağı (46,7) təzyiqli polietilen, rezin (33,5), puberoid (29,5), kanal hissi (28,3), üzvi şüşə (27,7), tekstolit (20,9), pambıq (17,5), sellüloza (16,4), yun və yun liflər (23,1), kağız (17,6), karton (16,5), tol (16) və s. aiddir. Burada mötərizədə verilən rəqəmlər qarşısında duran YBT-nin bir kq-nın MC-la ifadə olunmuş İVQ-ni göstərir.

Göründüyü kimi məişətdə, sənayedə, xüsusən də inşaat sektoru və avtomobil sənayesində əmələ gələn bu YBT növlərindən linoleumlar, bərk parafin, sellüloza, kağız, karton və tol istisna olmaqla yerdə qalanların hamısının İVQ, hətta ən yüksək İVQ-nə malik olan BK növlərindən də bir-neçə dəfə çoxdur ki, bu da onların daha böyük enerjitutumlu xammal olduğunu göstərir. Bu cəhətdən, hazırda zibil qablarına, oradan da daşınaraq, müxtəlif zibil anbarlarına atılan və daha sonra çox böyük ekoloji fəsadlar törədən həmin tullantı növləri nəinki maye və qaz şəkilli süni və sintetik alternativ yanacaq növləri almaq məqsədilə, həmçinin də düzgün utilizasiya etməklə, əhəmiyyətli dərəcədə istilik və elektrik enerjisi almaq üçün istifadə oluna bilər.

Şəkildə sxematik olaraq BMT-nin yağsızlaşdırılma və utilizasiya üsulları təsvir olunmuşdur.



BMT-nın yağsızlaşdırılma və utlizasiyasının mövcud üsulları

BMT-nın utlizasiyasının şəkildə təsvir olunan üsullarının əksəriyyəti, yalnız onların ekoloji baxımdan zərərsizləşdirilməsi məqsədi daşıyır və həmin proseslərin hər birinin reallaşdırılması üçün əlavə enerji və maddi vəsait sərf etmək lazım gəlir. Qeyd olunan üsullardan daha böyük əhəmiyyət kəsb edənlər termik, bioloji və bioloji utlizasiya, yəni kompostlaşdırılma üsullarıdır. Şəkildə piroliz və qazlaşdırma üsulları barədə konkret məlumatlar verilməmişdir. Aparılan əlavə ədəbiyyat araşdırmaları nəticəsində bəlli olur ki, dünya ölkələri üzrə BMT-nın emalının müxtəlif üsullarının faiz hesabı ilə pay bölgüsü aşağıdakı kimidir: 1- dövr edə bilən, yəni təkrar xammal ehtiyatları kimi yenidən sənayeyə qaytarıla bilən hissə (30-50 %); 2- qazlaşdırılan və ya istilik, yaxud da elektrik enerjisi almaq məqsədilə bilvasitə yandırılan yanar hissə (20-30%); 3- anaerob (metanlaşdırma) və ya aerob (kompostlaşdırma) qıvcırma yolu ilə bioqaz və ya kompost alınması məqsədilə bioparçalana bilən hissə (15-25 %); 4- BMT-nın emal oluna bilməyən və poliqonlarda basdırılaraq zərərsizləşdirilən hissəsi (10-20 %).

Göründüyü kimi, əksər dünya ölkələrində BMT-nın, o cümlədən də YBT-ın 50 %-ə qədərini təkrar xammal kimi istifadə olunduğu halda, Azərbaycanda, hələlik bu praktikadan, demək olar ki, istifadə olunmur. BMT-dan qıvcırma yolu ilə bioqaz və yaxud kompost alınması sahəsində də Alternativ və Bərpa olunan Enerji Mənbələri üzrə Dövlət Agentliyi tərəfindən quraşdırılan bir-neçə ədəd kiçik güclü qurğu istisna olmaqla respublika səviyyəli başqa heç bir iş görülməmişdir. Bununla yanaşı, səhv yanaşma səbəbindən dünyanın bəzi ölkələrində olduğu kimi Azərbaycanda da uzun illər ərzində əvvəlki üç üsula deyil, məhz dördüncüyə daha böyük üstünlük verilmişdir. Bu səbəbdən də bizim ölkəmizdə 4-cü kateqoriyaya aid hissənin pay göstəricisi həddən ziyadə çoxalmışdır ki, bu da həm xeyli miqdarda torpaq sahəsinin zəbt olunmasına, həm də bir-çox ekoloji fəsadlara gətirib çıxarmışdır. Yalnız 2014-cü ildə Bakı şəhərində “Təmiz Şəhər” ASC yaradıldıqdan, həmçinin də Balaxanı BMT-nın Çeşidlənməsi və Yandırılması Zavodları inşa olunduqdan sonra məhz bu şəhərdə BMT-nın emal olunmayan hissəsi 25%-ə enmişdir. Belə ki, əgər 2011-ci ilə qədər poliqonlarda basdırılma yolu ilə zərərsizləşdirilən BMT-nın miqdarı 900 min ton təşkil edirdisə, 2014-cü ildə bu rəqəm 230 min tona enmiş, yəni 3,91 dəfə azalmışdır. Təəssüf ki, BMT-nın emalı prosesləri respublikanın digər şəhər və rayonlarında hələlik yetərincə reallaşdırmır [7].

BK, BMT, o cümlədən də YBT-ın utlizasiyasının ən perspektivli üsulları, yuxarıda qeyd olunduğu kimi onların termik emal, yəni piroliz və qazlaşdırma üsulları vasitəsilə yanar qaz qarışığına çevrilməsi, həmçinin bioloji və bioloji utlizasiya, yəni kompostlaşdırılma üsullarıdır.

Lakin, piroliz və qazlaşdırılma prosesləri zamanı baş verən həm homogen, həm də heterogen reaksiyaların reallaşdırılması üçün yüksək temperatur rejimi, yəni istilik enerjisi tələb olunur. Hazırda əksər hallarda bu məqsədlə qazlaşdırılan xammalın özündən və yaxud təbii yanacaqdan istifadə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, hələlik BMT-dən piroliz və ya qazlaşdırma yolu ilə yanar qaz qarışığı alınması üzrə məhdud sayda işlər aparılır və asanlıq naminə onlar ancaq yandırılma yolu ilə utilizasiya olunur. Piroliz və qazlaşdırma proseslərinin enerji tutumlu olduğunu nəzərə alaraq, bu məqsədlə ABOEM-dən, xüsusən də parabolik konsentratorlu, yüksək temperaturlu günəş qurğularından istifadənin daha səmərəli olduğu müəyyən edilmişdir. Bu məqsədlə keçən əsrin 80-ci illərindən etibarən bir-sıra dünya ölkələrində eksperimental qurğular yaradılaraq laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilmişlər. Azərbaycan da, həmin illərdə bu sahədə ən öndə gedən ölkələrdən biri olmuşdur [8,9]. Lakin, daha sonralar bu qurğular məhv edilmişdir

Ədəbiyyat

1. www.gigavat.com/netradicionnaya_energetika_biomassa_2.php.
2. Elektron mənbə - www.нефть-газ-ископаемые.рф/zapasi-nefti-v-mire-po-stranam -Запасы нефти в мире по странам список (обн.2016). Доказанные запасы.
3. Elektron mənbə- <https://nonews.co/directory/lists/countries/gas-reserves>. Рейтинг стран по запасам газа. Список по доказанным запасам природного газа. Statistical Review of World Energy 2017.
4. Elektron mənbə - www.azerbaijan-news.az/index.php?mod=3&id=137772. Azərbaycan qəzeti, 14.01.2018.
5. Elektron mənbə - cia.az/.../86652-Azerbaycanin-proqnozlashdirilan-xam-neft-ehtiyatları-23-ilə-tükənə-bilər.
6. Q.Ş.Məmmədov, M.Y.Xəlilov. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 2006.- 608 s.
7. Elektron mənbə - minenergy.gov.az/upload/files/Energetika.../alternativ.pdf.
8. Н.Г.Эфендиева. Автореферат дисс. канд. физ.-хим. наук, Баку, 1991.
9. К.Д.Султанова Kimya elmləri üzrə f.d. alimlik dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiya işinin avtoreferatı, Bakı, 2010.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODS OF BIOMASS AND COMBUSTION OF SOLID WASTES UTILIZATION

O.M. Salamov, I.M. Yusupov

Abstract: The article presents detailed information about the world reserves of traditional types of fuel, including those available in Azerbaijan. The times of their complete exhaustion and possible environmental consequences arising from their use are indicated. The prospects of obtaining liquid and gaseous types of alternative fuels from biomass (BM) and combustible solid waste (CSW) by pyrolysis, gasification and fermentation methods are shown as a way out of the situation. Special attention is paid to the issues of utilization of the BM and the CSW and comparative analyzes of the existing methods of their disposal are carried out.

Key words: coal, oil, gas, nuclear fuel, traditional fuels, non-traditional alternative fuels, biomass, combustible solid waste, pyrolysis, gasification, fermentation, biogas, generator gas.

СОПОСТОВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ БИОМАССЫ И ГОРЮЧИХ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

О.М. Саламов, И.М. Юсупов

Резюме: В статье приводится подробная информация о мировых запасах традиционных видов топлива, в том числе о запасах, имеющихся в Азербайджане. Указывается время их полного исчерпания и возможные экологические последствия, возникающие за счет их использования. Показана перспективность получения жидкого и газообразного видов альтернативного топлива из биомассы (БМ) и горючих твердых отходов (ГТО) методами пиролиза, газификации и ферментации, как выход из возникшей ситуации. Особое внимание уделяется вопросам утилизации БМ и ГТО и проводится сравнительные анализы существующих методов их утилизации.

Ключевые слова: уголь, нефть, газ, ядерное топливо, традиционные виды топлива, нетрадиционные альтернативные виды топлива, биомасса, горючие твердые отходы, пиролиз, газификация, ферментация, биогаз, генераторный газ.