

ELEKTROENERGETİKA SİSTEMİNDƏ BAZAR MÜNASİBƏTLƏRİNİN FORMALAŞMASI

Famil Güləmməd oğlu İsgəndərov
“Azerenerji” ASC, Bakı, Azərbaycan

FORMATION OF MARKET RELATIONS IN THE ELECTRICAL POWER SYSTEM

Famil Gulammad Isgandarov

“Azerenerji” OJSC, Bakı, Azərbaycan, e-mail: i.famil128552@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-5379-9264>

Abstract. The article develops step-by-step models of the formation of the wholesale and retail electricity market, describes existing and new approaches, analyzes the stages of transition to market relations in the electricity system, and analyzes in detail the issues of applying modern technologies and various programming systems. The current and new conditions of the electricity networks and systems of the Republic of Azerbaijan have been examined and analyzed, the necessity of transition to the electric energy market has been shown, and energy market models have been developed in the electricity networks.

The production and consumption capacities of the Azerbaijani energy system are constantly changing in line with development. Due to the increase in the number of consumers and the increase in the share of air conditioning loads, changes in the shape of load graphs and maximum load regimes are observed in the summer season. As a result, there is a need for short-term load forecasting, development of methodologies and software based on appropriate mathematical models and algorithms to regulate production capacity.

Keywords: electricity networks, electricity market, production capacity, load flows, natural monopoly, equivalent scheme, electricity price.

© 2025 Azerbaijan Technical University. All rights reserved.

Giriş. Azərbaycan Respublikasında uğurlu siyasətin nəticəsi olaraq həyata keçirilən islahatlar iqtisadiyyatın inkişafını, sosial-iqtisadi infrastruktur quruculuğu proseslərinin sürətlənməsini, xalqın maddi rifahının yüksəlməsini və insanların yaşayış səviyyəsinin davamlı inkişafını təmin etməkdədir. Bütün bu islahatların nəticəsi olaraq Ölkəmiz dünya miqyasında sabit və dayanıqlı iqtisadiyyatı, eləcə də böyük maliyyə resursları olan, mühüm geosiyasi və geoiqtisadi mövqə tutan, global enerji təhlükəsizliyinin təminatında strateji rol oynayan dövlətə çevrilmişdir. Artan iqtisadi güc və beynəlxalq nüfuz Azərbaycan Respublikasına Cənubi Qafqazın və ətraf regionların iqtisadiyyatlarına təsir göstərməyə qadir olan böyük layihələrin icrasının təşəbbüskarı olaraq çıxış etmək imkanı yaratmışdır.

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli 1138 nömrəli “Milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə Strateji Yol Xəritələrinin təsdiq edilməsi haqqında” Fərmanında kommunal xidmətlərin (elektrik və istilik enerjisi, su və qaz) inkişafına dair Strateji Yol Xəritəsinin 3-cü Strateji hədəfində dünya üzrə orta səmərəlilik və keyfiyyət standartlarının tətbiqi və məqsədlərə nail olmaq üçün mexanizmlərin işə salınmasına dair vəzifələr qeyd olunmuşdur. Bu məqsədə müvafiq olaraq elektroenergetika infrastrukturunda ilk öncə qanunvericilik aktlarının bazar münasibətləri şəraitinə uyğunlaşdırılması həyata keçirilir.

Azərbaycanda yeni “Elektroenergetika haqqında” Qanun layihəsi təsdiq edilmişdir. Bu qanun elektrik enerjisinin istehsalı, ötürülməsi, paylanması, təchizatı, idxalı, ixracı, saxlanması və istehlakı ilə bağlı fəaliyyət göstərən qurumlar ilə istehlakçılar arasında yaranan münasibətləri tənzimləyir. Qanun layihəsi rəqabətə əsaslanan elektrik enerjisi bazarına keçid, yeni bazar iştirakçılarını formalaşdırmaq və Azərbaycanın digər dövlətlərlə elektrik enerjisi ixracını artırmaq məqsədi ilə beynəlxalq təcrübəyə əsaslanaraq hazırlanmışdır.

“Azərenerji” açıq səhmdar cəmiyyəti tərəfindən Strateji Yol Xəritəsinin Tədbirlər Planının “Elektrik enerjisinin itkilərinin azaldılması, elektrik enerjisinin verilməsinin və paylanmasının keyfiyyətinin yüksəldilməsi” bəndinin “Modernləşmə işləri üçün baş planın hazırlanması” yarım-bəndi üzrə icra mexanizmi hazırlanmışdır. İcra mexanizmində “Azərenerji” açıq səhmdar cəmiyyəti tərəfindən elektrik stansiyalarının səmərəliliyinin artırılması və mövcud potensialdan effektiv istifadə edilməsi məsələlərinə diqqət yetirilmişdir.

Elektrik enerjisi sənayesi yarandığı tarixdən tələbatının yüksək olduğu üçün milli iqtisadiyyatın sektorları arasında əsas yerlərdən birini tutur. Bunun səbəbi sənaye istehsalının həcmi, əhalinin sayı, coğrafi mövqeyi, iqlim şəraiti, həmçinin karbohidrogen ehtiyatları ilə bağlıdır. Ölkəmizdə mövcud iqlim şəraiti buna imkan verir və enerjinin büdcə formalaşdırıcı sənaye sahəsinə çevrilməsinə gətirib çıxarır.

Məsələnin qoyuluşu. Elektrik şəbəkələrində səmərəliliyin artırılması, dövlətin əlavə subsidiya xərclərindən azad olunması, yanacaq enerjisinə qənaət edilməsi, istehlakçıların dayanıqlı enerji təchizatının təmin edilməsi, həmçinin istehlakçıların digər məhsullar kimi elektrik enerjisini də istədiyi istehsalçıdan alması məsələləri aktualdır. Bu məsələlər elektrik enerjisi bazarının formalaşması zamanı öz həllini tapacaqdır.

Elm və texnikanın inkişafı dövründə tələbatının kəskin artması nəticəsində hasil olan elektrik enerjisinin tələbatçılara fasiləsiz, keyfiyyətlə səmərəli şəkildə ötürülməsi və paylanması əsas məsələlərdən biridir.

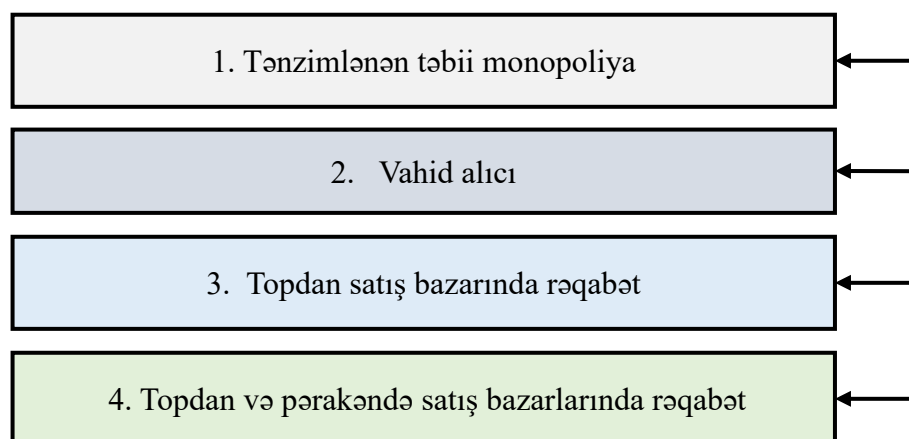
Bazar iqtisadiyyatının inkişaf etdiyi ölkələrdə EE ticarəti tənzimlənən müqavilələr bazarı, EE sərbəst alış-satış müqavilələri, bir sutka əvvəlcədən bazar, balanslaşdırıcı bazar kimi əsas strukturlara ayrılır.

Ənənəvi enerji sektorunda xidmətlər generasiya, ötürmə, paylama və pərakəndə satış yeni bir quruluşa doğru irəliləyir. İstehsalçılar (stansiya sahibləri) bütün paylayıcı şəbəkə sahiblərinə topdan satış enerji bazarında və ya pərakəndə satışla birbaşa tələbatçılara EE satmaq üçün rəqabət aparırlar.

Topdansatış elektrik enerjisi bazarında intizamlı rəqabətin yaranması üçün aşağıdakı şərtlər həyata keçirilməlidir:

- ✓ Şəbəkənin istehsal və təchizatdan ayrılması;
- ✓ Topdansatış qiymətinin tənzimlənməsi;
- ✓ Ötürmə qabiliyyəti və şəbəkəyə maneəsiz çıxış imkanı;
- ✓ Çoxsaylı generatorlar tərəfindən istehsal olunan artıq generasiya imkanı;
- ✓ Qısamüddətli spot bazarları və spot bazar qiymətinin dəyişkənliyinin idarə edilməsi;
- ✓ Tənzimlənən nəzarət və özəlləşdirməni əhatə edən hökumət siyasəti.

İlk beş şəraitdən hər hansı birinin olmaması, iqtisadi göstəricilərinə görə idarə olunan tənzimlənən elektrik enerjisi bazarı standartlarına cavab verməyən monopol bazarına səbəb ola bilər. Şəkil 1-də bazarın əsas modelləri göstərilmişdir.



Şəkil 1. Elektroenergetika bazarının əsas modelləri

1. Tənzimlənən təbii monopoliya modeli şaquli integrə olunmuş generasiya, ötürmə, paylama və satış sferalarından ibarətdir. Elektroenergetikada struktur ilk olaraq bu formadan başlanmışdır. Digər modellər isə ardıcıl olaraq strukturların ayrılması nəticəsində müvafiq generasiya şirkətləri, ötürücü və paylayıcı sistem operatoru şəbəkələri və təchizatı həyata keçirəcək satış kompaniyalarının yaranması ilə xarakterizə olunur. Bu modeldə istehsal, ötürmə, paylama, satış vahid şirkətin

idarəetməsi ilə dövlət tərəfindən tənzimlənilir. Dövlət tərəfindən subsidiyaların ayrılması ilə təmir və quruculuq işləri həyata keçirilir.

2. Vahid alıcı modelində generasiya sferası bir neçə müstəqil generasiya şirkətlərindən ibarətdir ki, bunlar da öz aralarında elektrik enerjisinin vahid alıcıya satılması uğrunda rəqabət aparırlar. Vahid alıcının öhdəsində digər sferalar qalır ki, bunlar da tələbatçılara münasibətdə əvvəlki kimi monopolist olaraq qalırlar. Bu səbəbdən vahid alıcının fəaliyyəti istehsalçılardan alınan və tələbatçılara satılan elektrik enerjisinin qiyməti dövlət tərəfindən tənzim olunur.

3. Elektroenergetikada topdan satış bazarındakı rəqabət modelində elektrik enerjisinin ötürmə sferası ayrılır, paylanma və satış sferaları ərazilər üzrə bölünür və nəticədə tənzimlənən paylanma və çoxlu sayda müstəqil satış şirkətləri yaranır. Bu zaman ötürücü şəbəkə şirkəti, ərazi paylama-satış şirkətləri və çoxlu müstəqil satış şirkətləri yaranır. Topdan satış bazarında elektrik enerjisinin qiymətləri sərbəst olur, onun pərakəndə satış qiymətləri isə tənzimlənilir.

4. Topdan satış və pərakəndə satış bazarında rəqabət modelində əlavə olaraq elektrik enerjisinin paylanma və satış sferaları ayrılır və ərazilər üzrə tənzimlənən paylanma şirkətləri və çoxlu sayda müstəqil satış şirkətləri yaranır. Elektrik enerjisinin pərakəndə satış bazarları yaranır ki, bu bazarlarda da EE-ni topdan satış bazarında alan satış şirkətləri və tələbatçılar rəqabət aparırlar. Pərakəndə satış qiymətlərinin tənzimlənməsi qurtarır.

Elektrik enerjisi bazarının yaradılması üçün iki əsas yanaşma mövcuddur:

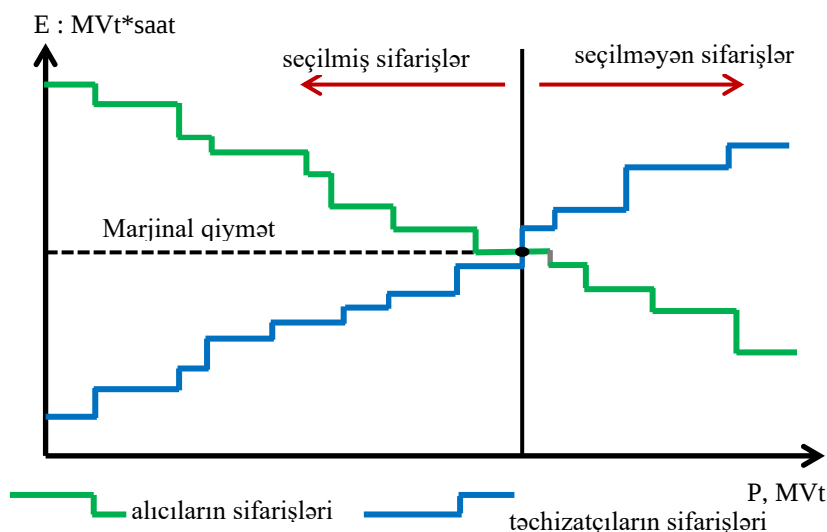
Birinci yanaşma elektrik enerjisinin düyünlərdə qiymətlərinə əsaslanır. Belə model pul bazarı adlanır; İkinci yanaşma üçün azad bazar rəqabəti və "ikitarəfli müqavilə modeli" əsas götürülür.

Bir sutka əvvəlcədən qısa müddətli spot-bazar (pul bazarı) çərçivəsində vahid hərracda bazar iştirakçılarının təqdim etdikləri qiymət bildirişlərinə əsasən növbəti sutka üçün EE-nin saatbasaat istehsal/istehlak qiymət və həcmi müəyyən olunur. Bundan əlavə bir sutka əvvəlcədən bazarda itkilər və sistem məhdudiyyətləri nəzərə alınmaqla düyünlərdə EE-nin marjinal qiymətləri hesablanır. Spot-bazarın qiymətləri EE-nin bazar qiymətinin əsas indikatorudur.

Bir sutka əvvəlcədən bazar çərçivəsində elektrik enerjisinin təchizatçıları və alıcıları kommersiya operatoruna təqdim etdikləri qiymət bildirişlərində hansı saatda və hansı miqdarda EE-ni hansı qiymətə almaq və ya satmaq istədikləri haqqında məlumat verirlər.

Bu bildirişlər təchizatçılar üçün qiymətin artması sırası ilə, alıcılar üçün qiymətin azalması sırası ilə düzülür. Beləliklə, təklif əyrisi və tələbat əyrisi formalaşır ki, bu əyrilərin kəsişmə nöqtəsində marjinal qiymət müəyyən olunur.

Qrafik olaraq marjinal qiymətin formalaşması Şəkil 2-də olduğu kimidir. İstehlakçıların tələbatı təsiri imkanı effektiv işləyən istənilən bazarın, o cümlədən elektroenergetika bazarının əsas xüsusiyyətidir.



Şəkil 2. Marjinal qiymətin formalaşması

Beləliklə, elektroenergetika bazarı bir sıra xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Belə ki, tələbatın azlığı hüddudi xərclərə yaxın tarazlaşmış qiymətə, tələbatın artması isə daha böyük qiymətlərə gətirir.

Texnoloji nöqteyi-nəzərdən rejim generator avadanlığının və şəbəkənin ötürmə qabiliyyətinə qoyulan məhdudiyyətlərə cavab verməlidir. Bu zaman bəzi generatorlar (onları sistem generatorları adlandırırlar) etibarlılıq, elektrik təchizatının keyfiyyəti, ümumi səmərə, təhlükəsizlik, ekoloji normalar nöqteyi-nəzərindən xüsusi rol oynayırlar.

Satılan EE-nin həcmnin qiyməti aşağıdakı amillərdən asılıdır:

✓ Satılan (alınan) EE-nin miqdarı (tələbat artdıqca daha “bahalı” generatorlar yüklənir ki, bu da qiymətin artmasına səbəb olur);

✓ Şəbəkənin ötürmə qabiliyyətinə məhdudiyyətlərin mövcudluğu;

✓ Bazar iştirakçılarının ərazi aidiyyəti və təchizatın hesabat qiyməti;

✓ İstehsal və istehlak rejimlərindən kənara çıxmaların səbəbi.

Balanslaşdırıcı bazar real zaman kəsiyində elektrik şəbəkəsinin balanslaşdırma ehtiyaclarını ödəmək üçün yaradılmış topdansaş bazarı olaraq plana nəzərən artıq istehlak edilən və ya istehlak edilməyən EE-nin alqı-satqısını yerinə yetirir.

Sərbəst ikitərəfli müqavilələr (SİM) bazarında bazar iştirakçıları qiymətləri və enerjinin çatdırılması qrafikini razılaşdırır, düyünlərdə EE-nin qiymətləri arasında fərqi ödəyirlər.

Elektroenergetika sistemində bazar münasibətlərinin formalaşması zamanı elektrik enerjisinin ünvanlı ötürülməsi önəmlidir. Elektrik enerjisi bazarında rəqabət münasibətləri tələbatçının təchizatında istehsalçının payının təyin edilməsi, tələbatçıların hansı istehsalçı tərəfindən hansı miqdarda təchiz olunması və sair məsələlərin həllini aktual edir [1-5].

Bir sıra müəssisələrin, firmaların, korporasiyaların, holdinqlərin və s. yaranması ilə onlar arasında münasibətlər formalaşır ki, bu münasibətlərin məzmununu təhlil etmək zəruriləşir. Müəssisələrin fəaliyyəti çoxşaxəli: texniki, istehsalat-təsərrüfat, iqtisadi, kommersiya xarakterli ola bilər. İnkişaf məsələləri investisiya layihələrini və müvafiq olaraq bu investisiyaların mənbəyini müəyyən etməyi tələb edir.

Əvvəllər ünvanlılıq prinsipinə bir sıra ölkələrdə ciddi fikir verilmirdi. Lakin tədqiqatlar göstərir ki, bu prinsip müasir idarəetmə üsulu kimi böyük iqtisadi effekt verə bilər. Xarici ədəbiyyatda buna ciddi diqqət yetirilir. Elektroenergetika bazarının fəaliyyət göstərdiyi ölkələrdə aşağıda sadalanan məsələlər ünvanlı xarakterə malikdir:

- Elektroenergetika bazarında enerji sistemlərinin qarşılıqlı münasibətləri;
- Regional, şəbəkə və generasiya müəssisələrinin qarşılıqlı münasibətləri;
- Enerji satış müəssisələri və tələbatçılar üçün ünvanlı qiymətləndirmələr;
- Ünvanlı qiymətləndirmələrin tariflərdə nəzərə alınması.

İstehlakçılara verilən EE müxtəlif stansiyalarda istehsal edildiyi üçün və bazar münasibətləri şəraitində müxtəlif təchizatçılarda elektrik enerjisinin qiyməti fərqli olduğundan bazar iştirakçıları arasında yük və enerji axınlarının paylanması məsələləri xüsusi əhəmiyyətə malik olmuşdur.

Elektroenergetika bazarının bir sıra xassə və xüsusiyyətlərinin digər məhsul bazarlarından fərqli olması bu bazarın qeyri-mükəmməl olmasına səbəb olmuşdur. Məlum xassələrdən əlavə aşağıda sadalanan digər xassələri də qeyd etmək olar:

– Bazara yeni istehsalçıların daxil olmasının qarşısını almaq üçün fiziki baryer yaradan EE-nin xüsusişdirilmiş ötürmə sistemi;

– Sutka, həftə, mövsüm ərzində tələbatçıların yükünün dəyişkənliyi və bu səbəbdən istehsalçılar üçün qısamüddətli xərclərin qeyri-müəyyənliyi və nəticədə normal spot bazarlarının yaradılmasının qeyri mümkünliyi;

– Böyük kapital tutumu, elektrik stansiyalarının uzun tikilmə müddətləri: Bu iki xassə istehsal gücü defisitinin tez aradan qaldırılmasına mane olur. Qeyd etmək lazımdır ki, elektroenergetika bazarının növündən asılı olaraq elektrik stansiyalarının maliyyələşdirmə mexanizmləri də dəyişir.

Elektrik enerjisi bazarının digər məhsul bazarlarından başlıca fərqi:

– onun ərazi məhdudiyyəti, dünya bazarının və dünya elektrik enerjisi qiymətlərinin olmaması;

– Rejimlərin operativ-dispetçer idarə olunmasının və EES-nin inkişafının mərkəzləşdirilmiş planlaşdırılmasının zəruriliyi;

– EES-nin generasiya sferasında məsrəflərin qeyri-müəyyənliyi və sairidir.

Elektroenergetika bazarının qeyri-mükəmməlliyi birinci növbədə bazara yeni istehsalçıların daxil olması üçün texnoloji maneə və rəqabət bazarına keçdikdə qiymət baryeri yaradır. EE istehsalçılarının monopoliyası bazarın təşkilinin “Vahid alıcı” modelindən başqa bütün modellərində qalır.

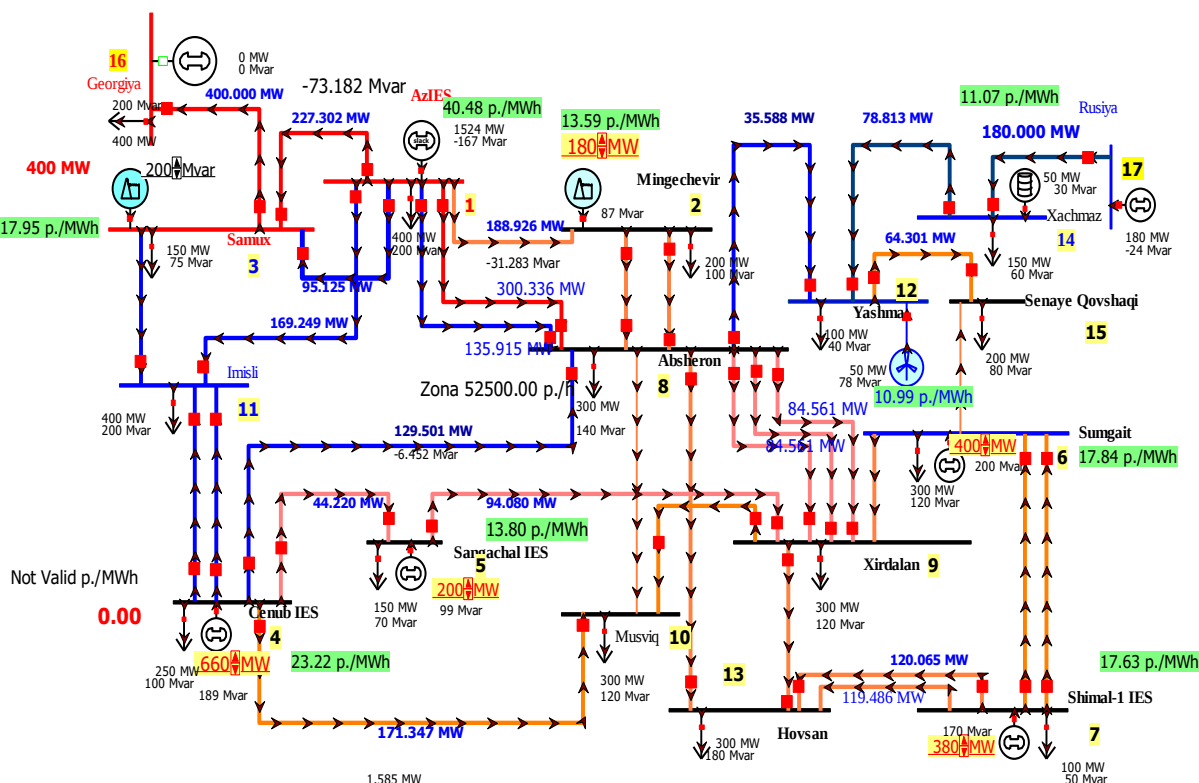
Azərbaycan Respublikasında 2025-ci ilədək topdansaş bazarı və özəl sektor subyektlərinin iştirak etdiyi investisiya mühitinin yaradılması, əsasən, bərpa olunan enerjiden istifadənin təmin edilməsi yolu ilə elektrik enerjisi sektorunda səmərəliliyə nail olmaq məqsədi müəyyən edilmiş və elektrik enerjisi üzrə topdansaş bazarı yaradılmaqla, bu sahəyə daha böyük həcmdə investisiyaların cəlb edilməsi təmin olunacaqdır. Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə etməklə özəl istehsalçıların yaradılması ilə rəqabətin formalaşması əsas məqsədlərdən biridir.

Elektrik enerjisinin və itkilərin ünvanlı hesablamaları elektrik enerjisi bazarında kommersiya münasibətlərinin məzmununa uyğundur. Hazırda onlar faktiki olaraq praktikada tətbiq edilmir. Ünvanlı hesablamalar aparılmadan, ünvanlı qiymətləndirmələr olmadan çarpaz subsidiyalaşmanı istisna etmək, qiymətlərin və tariflərin şəffaflığına nail olmaq, satıcılarla alıcılar arasında tərəfdaşlıq münasibətlərinin qurulması mümkün deyil. Ünvanlı hesablamaların verilmiş metodoloji prinsipləri və kəmiyyət nəticələri bu problemin vacibliyini inandırıcı şəkildə göstərir.

Elektrik enerjisi bazarında düyün qiymətlərinin hesablanması metodlarının icmalı aparılmışdır. Generasiya, yük axınları və yükün ünvanlılığı haqqında məlumatlardan istifadə edərək düyünlərdə EE-nin qiymətinin riyazi modelləri əsasında metodika və proqram təminatı işlənmişdir.

Yük axınlarının izlənməsi üçün ilkin məlumatlar qismində qərarlaşmış rejimlərin hesabatlarından, ölçmələrdən və həmçinin sistemin halının qiymətləndirilməsindən alınan məlumatlar istifadə oluna bilər.

Düyünlərdə elektrik enerjisinin Laqranjın qeyri-müəyyən əmsallar üsulu ilə hesablanması modelləşdirilməsi üçün Azərbaycan elektroenergetika sisteminin 17 düyünlük ekvivalent əlaqələndirmə sxemindən istifadə olunmuşdur. Şəkil 3-də həmin ekvivalent sxem təsvir olunmuşdur.



Hesablamaların düzgün olmasını yoxlamaqla müəyyən edilmişdir ki, optimallaşdırma əsaslı yanaşmanın tətbiqindən alınmış nəticələr, düyünlərdə EE-nin ilkin qiymətləri qismində maliyyə-texnoloji yanaşma əsasında işlənmiş proqram və müvafiq tədqiqatların nəticələri kifayət qədər üst-üstə düşür.

Generasiya avadanlığının əsas energetik xarakteristikası saatlıq istehsalın yükdən asılılığını əks etdirən sərfiyyat xarakteristikasıdır.

İES üçün yanacaqın xüsusi sərfi polinomla verilir:

$$B = a_0 + a_1 \cdot P + a_2 \cdot P^2$$

Yanacaq sərfinin xüsusi artımı isə xətti funksiya ilə təsvir edilir:

$$\varepsilon = a_1 + 2a_2 \cdot P$$

Düyünlərdə EE-nin hesabatdan əvvəl və sonrakı şərti vahidlərlə qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1

Düyünlərdə EE-nin qiymətlərinin dəyişməsi

Düyünün №-si	P_{gen0}	P_{gen}	Düyündə EE-nin	Hesablamadan sonra	Generatorların	İstehlak olunan EE
	MVt	MVt	ilkin qiymət	EE-nin qiyməti	xərcləri	ödənişi
1.00	1576.00	1576.00	42.00	43.46	66192.00	68491.38
2.00	180.00	0.00	13.60	29.07	2448.00	0.00
3.00	400.00	0.00	18.00	29.91	7200.00	0.00
3.00	660.00	660.00	23.20	23.22	15312.00	15323.88
5.00	200.00	0.00	13.00	15.69	2800.00	0.00
6.00	400.00	0.00	18.00	17.97	7200.00	0.00
7.00	380.00	380.00	17.60	17.60	6688.00	6688.00
8.00	0.00	0.00	0.00	36.55	0.00	0.00
9.00	0.00	0.00	0.00	30.26	0.00	0.00
10.00	0.00	0.00	0.00	29.53	0.00	0.00
11.00	0.00	0.00	0.00	33.60	0.00	0.00
12.00	0.00	0.00	0.00	13.72	0.00	0.00
13.00	0.00	0.00	0.00	21.28	0.00	0.00
13.00	50.00	0.00	11.00	13.21	550.00	0.00
15.00	0.00	0.00	0.00	16.93	0.00	0.00
16.00	0.00	0.00	0.00	29.95	0.00	0.00
17.00	180.00	180.00	15.00	13.99	2700.00	2698.56

Yuxarıdakılardan aydın olur ki, ünvan prinsipi bu problemin müvafiq alqoritmləşdirilməsi, istehsalın və nəqlin maya dəyəri göstəricilərini nəzərə almaq, effektivliyin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi, enerjisistemin ümumi yükünün ekvivalent zonalara bölünməsi, normal rejimlərin hesablanması və s. üçün həyata keçirilə bilər.

NƏTİCƏ

1. Elektrik enerjisi bazarında iştirakçılar arasında münasibətlərin yaranması, strukturların ayrılması, modellərin və ünvanlı paylanmanın təhlili aparılmışdır.

2. Azərbaycanın elektroenergetika sistemində rəqabət münasibətlərinin formalaşdırılması üçün aktiv güclərin, itkilərin və düyün qiymətlərinin hesablanması məqsədilə yeni metodların, alqoritmlərin işlənməsi vacibdir.

3. Elektrik enerjisi bazarında rəqabət münasibətlərinin formalaşması zamanı stansiyaların konkret tələbatçıların təchizatında payının müəyyən edilməsi, konkret tələbatçının hansı generatorlar tərəfindən təchiz olunması kimi məsələlərin həllini aktual edir.

4. Elektrik enerjisinin ünvanlılığı məsələlərinin modelləşdirilməsində Mathpower, Matchat və Matlab proqramlarından istifadə olunmuşdur.

5. Modelləşdirilmədə Azərbaycan elektroenergetika sisteminin 17 düyünlük ekvivalent sxemindən istifadə olunmuşdur.

6. İstehlak edilən enerjinin ödənişinin onun istehsalına çəkilən xərclərə mütənasib ödənilməsi düyünlərdə elektrik enerjisinin hesablanmış qiymətlərinə uyğun təmin edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. S. Stoft, "Power System Economics", Piscataway, Capacity of Electricity Generation Companies", International Journal on Technical and Physical Problems of Engineering (IJTPE), Issue 12, Vol. 4, No. 3, pp. 152-156, September 2012.
2. Bialek J. Topological generation and load distribution factors for supplement charge allocation in transmission open access / J. Bialek // I HEM Transaction on Power Systems. 1997, Vol. 12, iss. 3, pp. 1185-1193. doi: 10.1109/59.630460.
3. Гамм А. 3. Апостериорный анализ потокораспределения для построения финансово-технологических моделей ЭЭС / А. 3. Гамм, И. И. Голуб // Управление электроэнергетическими системами - новые технологии и рынок: межрегиональный научно-технический семинар с возможностью заочного участия. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2004. с. 82-91.
4. Баламетов А.Б., Халилов Э.Д., Исаева Т.М., Игендеров Ф.Г. Об адресном распределении мощностей в электрических сетях. Программные продукты и системы / Software & Systems № 1 (113), 2016, с 126-134.
5. Balametov A.B., Khalilov E.D., Salimova A.K., İsgenderov F.G. Algorithm and matlab-based program for modeling the nodal electricity prices // IJTPE-2020 Technical and Physical Problems of Electrical Engineering. March 2020 International organization of İOTPE, pp. 20-24.

ELEKTROENERGETİKA SİSTEMİNDƏ BAZAR MÜNASİBƏTLƏRİNİN FORMALAŞMASI

F.H.İsgəndərov

Xülasə. Məqalədə elektrik enerjisinin topdan və pərakəndə satış bazarının formalaşmasının mərhələli şəkildə modelləri işlənmiş, mövcud və yeni yanaşmalar təsvir edilmiş, elektroenergetika sistemində bazar münasibətlərinə keçid mərhələlərinin analizi aparılmış və müasir texnologiyaların, müxtəlif proqramlaşdırma sistemlərinin tətbiqi məsələləri ətraflı təhlil edilmişdir. Azərbaycan Respublikasının elektrik şəbəkələrinin və sistemlərinin mövcud və yeni dövrə uyğun vəziyyəti araşdırılmış və təhlil edilərək, elektroenergetika bazarına keçidin zəruriliyi göstərilmiş, elektrik şəbəkələrində enerjinin bazar modelləri işlənmişdir.

Azərbaycan enerji sisteminin istehsal və istehlak gücləri inkişafa uyğun olaraq daima dəyişir. İstehlakçıların sayının çoxalması, kondisioner yüklərinin payının artması hesabına yay mövsümündə də yük qrafiklərinin formasının və maksimal yük rejiminin dəyişməsi müşahidə olunur. Nəticədə istehsal gücünün tənzimlənməsi məqsədilə yükün qısa müddətli proqnozuna, müvafiq riyazi modellərin, alqoritmlərin əsasında metodika və proqram təminatının hazırlanmasına ehtiyac yaranır.

Açar sözlər: elektrik şəbəkələri, elektrik enerjisi bazarı, istehsal gücü, yük axınları, təbii monopoliya, ekvivalent sxem, elektrik enerjisinin qiyməti.

Accepted: 12.05.2025