

## ENERJİ TƏLƏBATININ TƏNZİMLƏNMƏSİ VASİTƏSİLƏ ENERJİSİSTEMİN FƏALİYYƏTİNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI ÜSULLARI

**RAMAZANOV K.N., SƏLİMOVA A.K.\***

*AMEA Fizika İnstitutu  
Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu\**

Enerjisistemin generasiya güclərindən səmərəli istifadə daima aktual məsələdir. Ələlxüsüs, ilkin enerji resurslarının (neft və təbii qaz) qiymətlərinin dünya bazarlarında sürətlə artması və enerji hasil edən aqreqatların özlərinin də istehsal və tikinti qiymətlərinin durmadan yüksəlməsi fonunda generasiya güclərindən istifadənin səmərəliliyinin artırılmasının aktuallığı daha qabarıq şəkildə özünü biruzə verməkdədir.

Məlumdur ki, enerjisistemin qərarlaşmış normal rejimində elektrik stansiyaları normal (və yaxud norma çərçivəsində) tezliklə işləyirlər və enerjiyə (gücə) olan tələbatla təklif arasında balans ( $P_{\text{tələb}} \approx P_{\text{təklif}}$ ) təmin olunur. Təbiidir ki, enerjinin istehlakı ilə istehsalı arasındakı balans, o cümlədən, güc balansı enerjisistemin həm uzaq, həm də qısa vədəli və ələlxüsüs operativ idarəetmə prosesində daima təmin olunmalıdır. Əks təqdirdə ciddi texniki problemlər yarana bilər və ölkə iqtisadiyyatı ciddi çətinliklərlə üzləşə bilər. Generasiya gücləri vaxtından əvvəl istifadəyə verildikdə “qapalı güc” sindromu yaranır ki, bu da qoyulmuş investisiyanın müəyyən müddət ərzində dondurulması deməkdir. “Güc çatışmazlığı” yaranarsa, o zaman iqtisadiyyatın inkişafında durğunluq yarana bilər ki, bu da öz növbəsində arzuolunmazdır.

Qeyd olunan istiqamətlərdə yarana biləcək risklərin qiymətləndirilməsi üzrə müxtəlif müəlliflər tərəfindən aparılan təhlillər [1, 2, 3] göstərir ki, elektrik enerjisinin çatışmazlığı nəticəsində istehsal sahələrinə dəyən zərərin həcmi, «qapalı güc» sindromunun yaratdığı zərərdən dəfələrlə (4÷15 dəfə) yüksəkdir. Bu baxımdan yeni generasiya güclərinin istifadəyə verilməsi üçün tələb olunan zamanın əhəmiyyətli dərəcədə böyük olduğunu (layihənin hazırlanması, investisiya mənbəyinin müəyyənləşdirilməsi və elektrik stansiyasının istismara verilməsi üçün ən azından 3-5 il, bəzən daha çox vaxt tələb olunur) eyni zamanda, bir elektrik stansiyasında 5÷10% «kilidlənmiş» gücün yaranması riskinin iqtisadi tutumunun həmin həcmdə generasiya gücünün çatışmazlığı səbəbindən yaranan zərərdən (riskdən) az olduğunu nəzərə alaraq elektrik stansiyalarının gücünün proqnozlaşdırılmış tələbatdan müəyyən dərəcədə artıq olması daha az riskli görünür. Həmin artım bir tərəfdən Azərbaycan kimi dinamik inkişafa malik ölkələrdə enerjiyə artan tələbatı ödəməyə, digər tərəfdən isə hər hansı bir gözlənilməz qəza şəraitində ehtiyat generasiya gücünə malik olmağa imkan yaradır.

İstənilən şəkildə qəbul edilmiş zaman kəsiyində Enerjisistemin güc balansının təmin olunması prinsip etibarilə iki üsulla həyata keçirilir: istehsal imkanlarının artırılması və qismən də istehlakçıların enerjiyə (gücə) olan tələbatının məhdudlaşdırılması üsulundan daha geniş istifadə olunur.

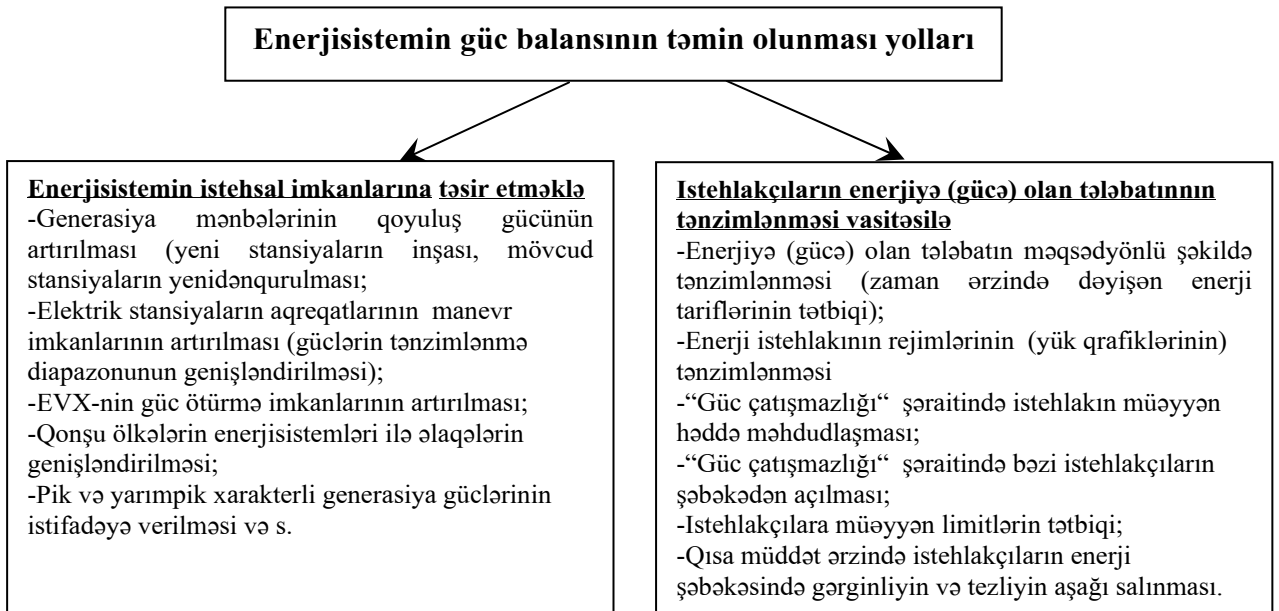
Şəkil 1-də göstərilən üsullardan kompleks şəkildə istifadə etməklə enerjisistemin inkişafı və fəaliyyəti ilə bağlı lazımi həcmdə generasiya gücünü təmin etmək, investisiyanın (xərclərin) həcmi azaltmaq, ehtiyat güclərinin səviyyəsinin rəşional həddlərini müəyyənləşdirmək, həmçinin enerjinin dəyərinin (tariflərin) səviyyəsini nisbətən aşağı həddlər çərçivəsində mümkün qədər uzun müddət ərzində saxlamağa nail olmaq mümkündür.

Təqdim olunan məqalədə Azərbaycan enerjisisteminin timsalında aşağıdakı məsələlərə baxılmışdır:

- Enerji təhlükəsizliyi nəzərə alınmaqla generasiya güclərinə olan tələbatın müəyyənləşdirilməsi;

- Elektrik enerjisi istehlak rejimlərinin və onların müvafiq kəmiyyət göstəricilərinin təhlili;
- Enerji istehlakının bazar iqtisadiyyatı prinsiplərinə uyğun tənzimlənməsi imkanlarının araşdırılması.

Şəkil 1.



### ***Generasiya güclərinə olan tələbatın müəyyənləşdirilməsi.***

Məlum olduğu kimi, Azərbaycan enerjisistemi qoyuluş gücünün həcmi və enerji istehsalının səviyyəsinə görə Zaqafqaziya ölkələri arasında öncül yerdədir. Azərbaycan Respublikasının Yanacaq-Enerji Kompleksinin inkişafı (2004-2015-ci illər) üzrə Dövlət proqramına əsasən proqramın əhatə etdiyi müddət ərzində enerjisistemin generasiya imkanları əhəmiyyətli dərəcədə artacaqdır. Hal-hazırda inşa olunan və yenidənqurulan elektrik stansiyalarının hesabına enerjisistemin qoyuluş gücünün artaraq 7,5 min MVt səviyyəsində olacağı nəzərdə tutulur. İlk baxışdan qeyd olunan həcmdə generasiya gücü ölkənin elektrik enerjisinə olan tələbatını ödəmək üçün yetərli görünür. Bununla belə aparılan təhlil və hesabatlar [3, 4] göstərir ki, elektrik enerjisində artmaqda olan tələbatın ödənilməsi üçün qeyd olunan həcmdə qoyuluş gücü yetərli olmaya da bilər. Hazırda Azərbaycanda qoyuluş gücündən istifadə əmsalı nisbətən aşağıdır, belə ki, maksimum gücdən istifadə müddəti təxminən 3800 saat səviyyəsindədir. Müqayisə üçün göstərmək olar ki, texniki cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə maksimum gücdən istifadə saatlarının sayı 4500÷5000 saat səviyyəsindədir. Cədvəl 1-dən görüldüyü kimi maksimal gücdən istifadə saatlarının sayı və yaxud maksimum gücdən istifadə əmsalının səviyyəsinə görə Azərbaycan Enerjisistemi bir sıra MDB ölkələri ilə müqayisədə nisbətən yaxşı, texniki cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrlə müqayisədə xeyli dərəcədə geridədir. Maksimum gücdən istifadə saatlarının səviyyəsinə görə enerjisistemləri 3 qrupa bölmək mümkündür [ 4 ].

- az yük sıxlığına malik enerjisistem-  $T_{\max} \leq 4000$  saat;
- orta yük sıxlığına malik enerjisistem  $4000 \leq T_{\max} \leq 5000$  saat;
- yüksək yük sıxlığına malik enerjisistem -  $T_{\max} > 5000$  saat.

Göründüyü kimi, Azərbaycan Enerjisistemi az yük sıxlığına malik enerjisistemlər qrupuna aid oluna bilər. Belə olan təqdirdə Enerjisistemin qarşısında duran əsas məsələ həmin göstəricinin artırılmasına yəni avadanlıqların daha səmərəli istifadə olunmasına nail olmaqdır.

Qoyuluş gücünün istifadə əmsalının artırılması şəkil 1-də qeyd olunan tədbirlərin kompleks şəkildə istifadəsi vasitəsilə mümkündür. Bu işə öz növbəsində xeyli zaman və təşkilati tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir. Bu baxımdan Azərbaycan kimi dinamik inkişaf edən ölkədə uzunmüddətli period ərzində generasiya gücləri üzrə təkliflə tələbat

arasında balansın yetərliyi barədə öncədən fikir söyləmək çətindir. Lakin bununla belə, beynəlxalq müqayisə üsulundan istifadə etməklə ölkənin enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması baxımından tələb olunan güclərin təqribi səviyyəsini müəyyənləşdirmək mümkündür.

Dünyanın aparıcı dövlətlərinin öz ölkələrinin enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması istiqamətində uzun illər ərzində apardığı işin nəticələrinin təhlili göstərir ki, Böyük Səkkizliyə daxil olan, həmçinin Avropanın inkişaf etmiş ölkələrində, hətta bəzi MDB ölkələrində bir nəfərə düşən generasiya gücünün həcmi orta hesabla 1,2-3kVt səviyyəsindədir (bax cədvəl 1).

Qeyd olunan müqayisə əsasında (göstərilən ölkələrin enerji təchizatı sistemlərinin müxtəlifliyi, generasiya güclərinin strukturu, ehtiyat güclərinin səviyyəsi və s. barədə mülahizələrin detallığına varmadan) söyləmək olar ki, Azərbaycanın elektrik enerjisinə olan tələbatının texniki cəhətdən tam və iqtisadi cəhətdən sərfəli şəkildə ödənilməsi üçün enerjisistemin generasiya güclərinin ən azından 9,5-10min MVt-a catdırılması məqsədəuyğundur. Göründüyü kimi, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün yuxarıda qeyd olunan dövlət proqramında göstərilən generasiya gücündən daha böyük həcmdə güclərin istifadəyə verilməsinə ehtiyac yaranır. Qeyd olunmalıdır ki, məqalədə yalnız güc balansının təmin olunmasına baxıldığı üçün inşa olunması nəzərdə tutulan əlavə güclərin strukturu, yerləşmə əraziləri və texniki parametrlərinə baxılmamışdır.

Cədvəl 1.

### İnkişaf etmiş ölkələrin enerji təhlükəsizliyini müəyyənləşdirən bəzi amillərin müqayisəsi

N	Ölkənin adı	Əhalisinin sayı, Mln nəfər	Enerjisi-temdə qoyuluş gücü, Min mVt	Enerji istehsalı, Mlrd.kVts	Hər nəfər üzrə		1 ildə max. gücdən istifadə müddəti, saatla
					Qoyuluş gücü, kVt	Elektrik enerjisi istehsalı kVts	
1	2	3	4	5	6	7	$8 = (5)/(4) * 1000$
<b>Böyük Səkkizliyə daxil olan ölkələr</b>							
1	ABŞ	301,14	956,67	4061,98	3,8	13488,6	4246
2	Kanada	33,4	120,28	598,16	3,6	17908,8	4973
3	Birləşmiş Krallıq	60,7	78,09	372,6	1,2	6138,4	4771
4	Fransa	61,08	112,7	543,58	1,9	8899,4	4823
5	Almaniya	82,4	120,3	579,38	1,4	7031,3	4816
6	İtaliya	58,14	77,3	291,6	1,3	5015,4	3772
7	Yaponiya	127,4	247,9	974,19	1,9	3929,0	3930
8	Rusiya	142,8	217,16	904,4	1,14	6333,3	4165
<b>İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələr və Azərbaycanla qonşu dövlətlər</b>							
9	Avstriya	8,3	15,96	91,02	1,83	7351,8	5703
10	Belçika	10,5	14,338	80,84	1,36	7699,0	5637
11	Finlandiya	5,3	16,567	77,97	3,12	7024,3	4705
12	İsveç	9,1	33,864	153,19	3,72	16834,0	4524
13	Yunanıstan	11,1	11,7	33,69	1,05	3035,1	2879
14	İspaniya	40,3	66,91	283,21	1,66	7027,5	4233
15	Türkiyə	71,1	36,824	167,59	0,51	2357,1	4552
16	İran	65,39	42,75	170,37	0,65	2605,4	3985

Keçmiş SSRİ Respublikaları							
17	Ukrayna	46,9	54,91	175,38	1,17	3739,4	3194
18	<b>Azərbaycan</b>	<b>8,4</b>	<b>5,48</b>	<b>20,8</b>	<b>0,65</b>	<b>2392,8</b>	<b>3800</b>
19	Gürcüstan	4,38	4,95	7,17	0,88	1469,3	1448
20	Ermənistan	3,2	3,46	5,98	1,07	1868,7	1728
21	Belorus	9,75	7,84	29,08	0,80	2982,5	3709
22	Latviya	2,17	2,3	4,78	0,95	2198,7	2078
23	Litva	3,4	3,96	13,48	1,16	3964,7	3404
24	Estoniya	1,4	2,39	9,6	1,7	6857,1	4017
25	Qazaxstan	15,2	17,16	64,23	1,12	4225,6	3743
26	Özbəkistan	11,75	26,1	45,15	0,45	3842,2	1730
27	Tukmənistan	6,8	3,11	12,05	0,45	1772,0	3875
28	Tacikistan	6,9	4,92	16,89	0,71	2447,8	3433
29	Qırğızıstan	5,2	3,72	15,15	0,71	2913,4	4073
30	Moldova	3,2	2,95	3,88	0,92	1212,5	1315

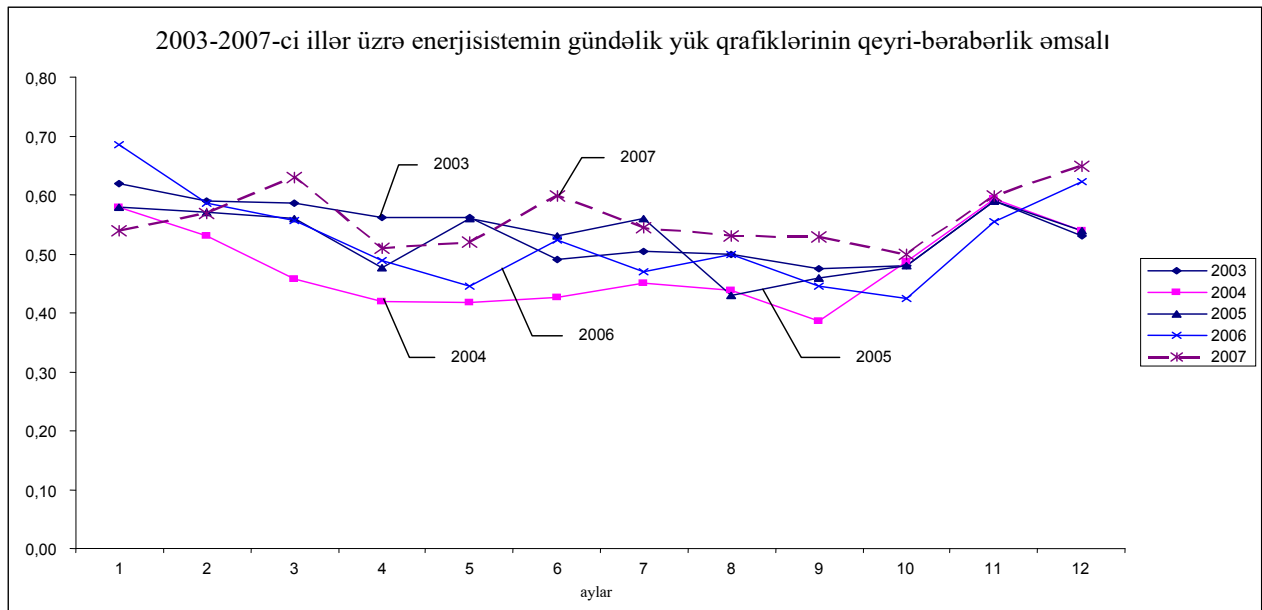
**Qeyd:** 7,8 və 9-cu sütunlarda əks olunan göstəricilər istismar olunan elektrik stansiyaların strukturundan (İES, AES, SES və sairənin xüsusi çəkisindən) avadanlıqların texniki-iqtisadi parametrlərindən, ehtiyat güclərin səviyyəsindən, yanacaqın dəyərindən, enerji tariflərinin səviyyəsindən və s-dən asılı olaraq dəyişir. 6000\*-İES-lərin maksimum gücdən istifadə saatlarının sayı (şərti olaraq qəbul olunmuşdur.).

### **Elektrik enerjisi istehlakının rejim xüsusiyyətlərinin təhlili**

Məlum olduğu kimi enerjisistemin gündəlik yük qrafiklərinin parametrlərinin təhlil olunması məqsədilə adətən aşağıdakı göstəricilərdən istifadə olunur. Gündəlik enerji istehlakı  $W_G$ ; gündəlik yükün maksimum ( $P_{max}$ ) və minimum ( $P_{min}$ ) səviyyəsi, gündəlik yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalı  $K_n = P_{min} / P_{max}$ , yük qrafikinə dolğunluq əmsalı  $K_d = P_{orta} / P_{max}$ . Qoyuluş gücündən səmərəli istifadə əmsalı (işlək gücün  $P_i$  qoyuluş gücünə  $P_q$  nisbəti)  $K_s = P_i / P_q$  və s.

Şəkil 2-də enerjisistemin 2003-2007-ci illər ərzində gündəlik yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalının dəyişmə dinamikası təqdim olunur.

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi enerjisistemin yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalı illər ərzində çox dəyişkən dinamikaya malik olmuşdur.



Şəkil 2

Azərbaycan enerjisisteminin yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalı bir qayda olaraq payız və qış aylarında  $0,55 \div 0,6$  səviyyəsindədir, yaz-yay aylarında isə bir qədər də azalaraq  $0,48 \div 0,5$  səviyyəsində qərarlaşır. Azərbaycan enerjisisteminin gündəlik yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalının səviyyəsinin bir sıra MDB ölkələrinin enerjisistemlərinin gündəlik yük qrafiklərinin analoji göstəriciləri ilə müqayisəsi göstərir ki, həmin ölkələrdə gündəlik yük qrafikinə qeyri-bərabərlik əmsalı daha yüksəkdir (bax şəkil 3).

Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, Rusiya, Ukrayna, Qazaxıstan, və s. kimi ölkələrin enerjisistemlərinin yük qrafiklərinə qeyri-bərabərlik əmsalı daha yüksək səviyyədədir. Başqa sözlə, müqayisə edilən ölkələrdə gündəlik yük qrafikləri nisbətən az dəyişkəndir. Bu baxımdan Azərbaycan enerjisisteminə yük qrafiklərinin düzləndirilməsi istiqamətində tədbirlərin həyata keçirilməsi olduqca vacib məsələdir.

Qeyd olunan problemin həlli bir tərəfdən mövcud generasiya güclərindən maksimum istifadəni təmin etməklə yanaşı, digər tərəfdən gələcəkdə Azərbaycanda Atom elektrik stansiyasının inşası (bu haqda siyasi qərar qəbul olunduğu təqdirdə) və fəaliyyəti üçün müvafiq texniki zəmin (enerjisistemin rejiminin AES-in rejiminə uyğunluğu) yarada bilər.

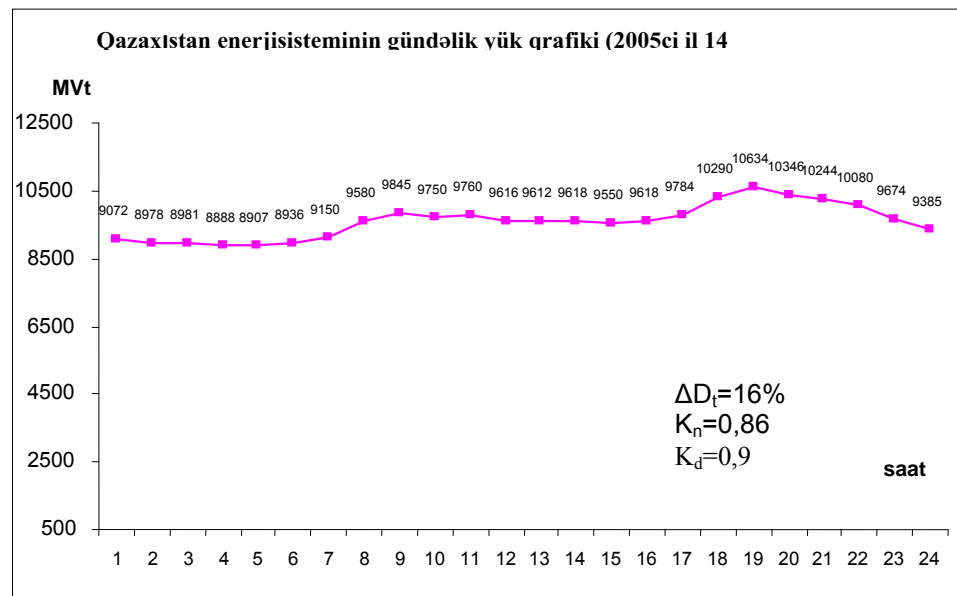
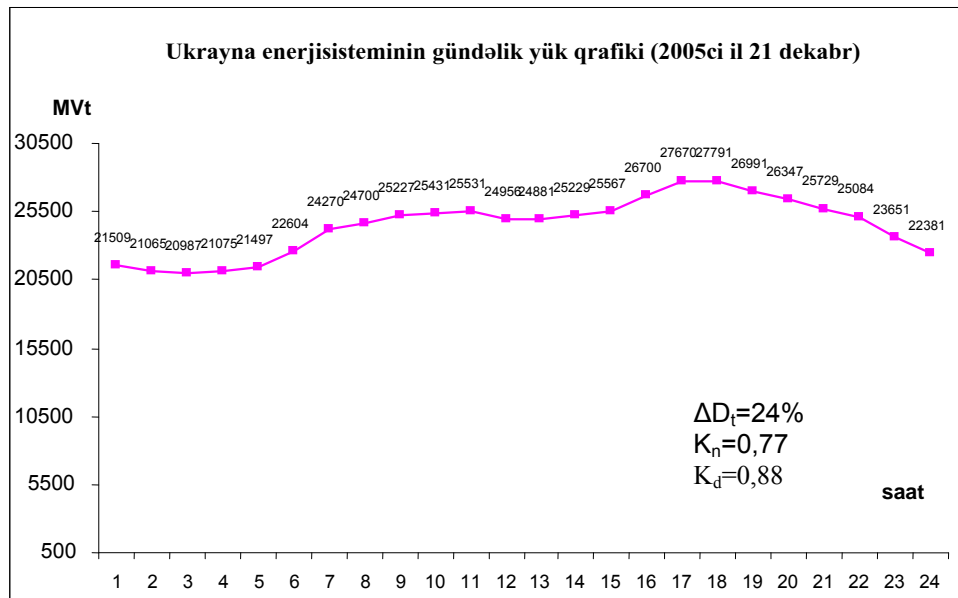
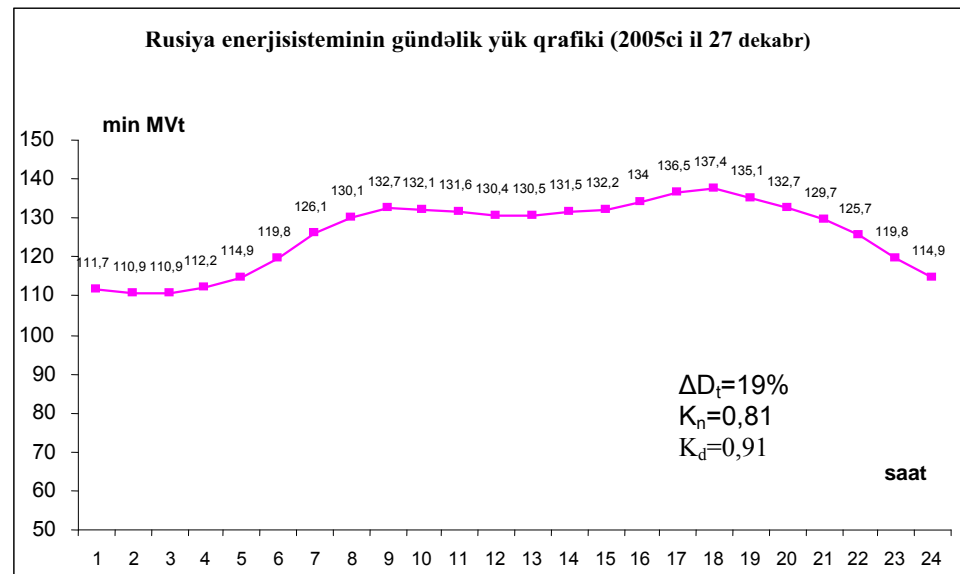
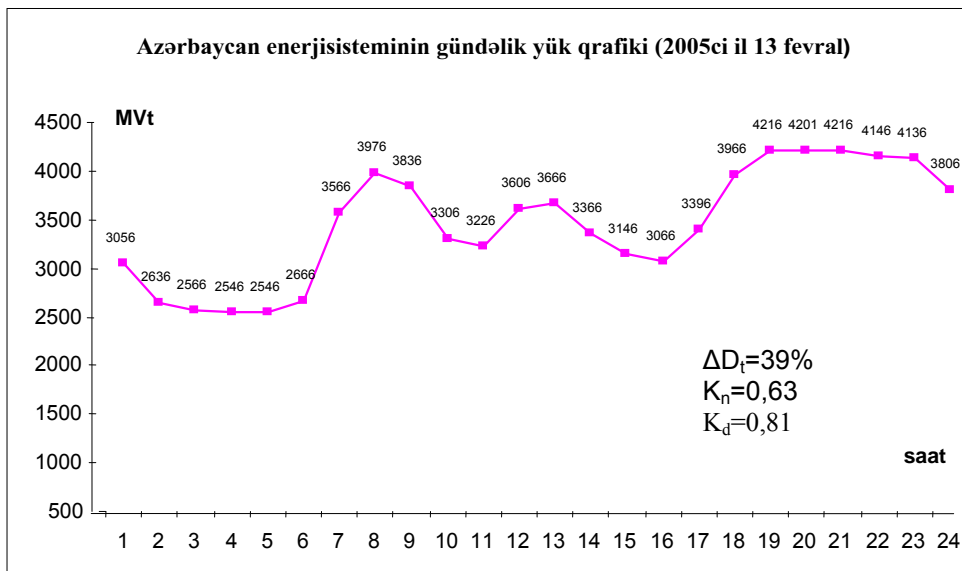
Şəkil 3-dən görüldüyü kimi elektrik stansiyaların gündəlik toplam gücünün tənzimlənmə diapazonu ( $D_t = P_{\max} - P_{\min}$ ) və tənzimlənmə əmsalının ( $\Delta D_t = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max}} \cdot 100$ )

müqayisəsi göstərir ki, Azərbaycan enerjisisteminin qoyuluş gücünün tənzimlənmə əmsalı 0,39 təşkil etdiyi halda Rusiya, Ukrayna və Qazaxıstanda həmin göstəricilər müvafiq olaraq – 0,19, 0,24 və 0,16 səviyyəsindədir.

Bu o deməkdir ki, Azərbaycan enerjisisteminə gündəlik yük qrafikini tənzim etmək üçün qeyd olunan ölkələrin enerjisistemləri ilə müqayisədə güclərin tənzimlənmə diapazonunu təxminən 2 dəfə artırmaq lazım gəlir. Bu isə öz növbəsində enerjisistemin işində ciddi texniki və iqtisadi problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Aparılan müqayisəli təhlillər bir daha göstərir ki, Azərbaycan enerjisisteminin generasiya güclərindən istifadə imkanlarının artırılması məqsədilə şəkil 1-də göstərilən kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi olduqca vacibdir.

Bir sıra MDB ölkələrinin enerjisistemlərinin gündəlik yük qrafiklərinin göstəricilərinin müqayisəsi



Səkil 3

### ***Enerji istehlakının tənzimlənməsi üsullarının təhlili***

İstehlakın tənzimlənməsi məqsədilə istifadə olunan üsulları prinsip etibarilə ***inzibati və iqtisadi təsir*** mexanizmlərinin tətbiqindən asılı olaraq iki qrupa ayırmaq olar.

#### ***İnzibati təsir mexanizmləri:***

Enerjisistemdə güc çatışmazlığı yarandığı təqdirdə qısa müddət ərzində düyün nöqtələrində gərginliyi müəyyən səviyyədə (3-5%) aşağı salmaqla enerji istehlakını və ya tələb olunan gücü nisbətən aşağı salmaq olar.

Bu üsuldan müxtəlif ölkələrdə istifadə olunur. Məsələn, pik gücü çatışmadığı zaman enerjisistemin bəsləyici düyün nöqtələrində gərginliyin səviyyəsinin ABŞ-da-5-7%, İngiltərədə -6%, İtaliyada- 5% aşağı salınması halı tətbiq olunur. Bu üsulun tətbiqi vasitəsilə tələb olunan gücü qışda 2-3%, yayda isə 1,5-2% azaltmaq mümkün olur [1].

Tezliyin aşağı salınması vasitəsilə (0,2-0,5Hs) bir müddət ərzində (adətən 1 saat müddətində) tələb olunan gücü 1,5-2,5 % aşağı salmaq imkanı da yarana bilər.

Əlbəttə, bu üsuldan çox az istifadə olunur, digər tərəfdən qeyd olunan üsulun təsir dairəsi işlədicilərin xüsusiyyətləri ilə sıx surətdə bağlıdır.

Digər daha radikal xarakterli inzibati tədbirlər qismində enerjisistemdə güc çatışmazlığı şəraitində istehlakın müəyyən həcmdə məhdudlaşdırılması və yaxud şəbəkədən açılması üsulundan istifadə olunur. Bu üsuldan Azərbaycan enerjisistemində payız-qış mövsümündə enerji və ya güc çatışmazlığı zamanı istifadə olunur. Qeyd olunan üsuldan istifadə zamanı istehsalçı ilə istehlakçı arasında qarşılıqlı razılaşdırılmış güc məhdudiyyətləri qrafiki tətbiq edilir.

Güç çatışmazlığı şəraitində bəzi istehlakçıların enerji təchizatının müvəqqəti və ya qismən dayandırılması zamanı həmin istehlakçıların iş rejimləri və iqtisadi göstəriciləri nəzərə alınmalıdır. Bu zaman şəbəkədən açılmış istehlakçıların və açılan güclərin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə istehlakçıya dəymiş zərərin minimuma endirilməsi zəruriyyəti yaranır. Riyazi cəhətdən bu məsələ (göstərilən şərtlər çərçivəsində) aşağıdakı funksiyanın minimumunun təyini deməkdir.

$$Z = \sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i \rightarrow \min \quad (1)$$
$$\sum (P_i - P_{li}) \cdot x_i \leq P_{\max}^0$$
$$\sum (P_i - P_{li}) \cdot x_i \geq P_{\min}^0$$

Burada  $P_{li}$  –  $i$  saylı istehlakçının şəbəkədən açılma üzrə güc limitidir;  $P_i$  –  $i$  saylı istehlakçının ümumi gücüdür;  $P_{\max}^0$  və  $P_{\min}^0$  – şəbəkədən açılan gücün həcmi icazə verilən (və ya razılaşdırılmış) sərhəd həddləridir.  $Z_i$ -enerji təchizatının dayandırılması zamanı istehlakçılara dəymiş ziyanın həcmi (man),  $y_i$ -hər bir müəssisənin (ya aqreqatın) dayanması hesabına yaranan zərərin həcmi(man);  $i$ -enerji təchizatına məhdudiyyət verilən müəssisələrin sayı,  $x_i$ -hər bir istehlakçıya vahid gücün şəbəkədən açılması hesabına dəydiyi zərərin həcmidir.

Qeyd olunmalıdır ki, göstərilən üsuldan istifadə bazar iqtisadiyyatı şəraitində yalnız istehlakçının razılığı (istehlakçının enerji sərfiyyatına görə heç bir borcunun olmadığı nəzərə alınmaqla) və ya istehlakçıya müəyyən iqtisadi kompensasiyanın verilməsi ilə həyata keçirilə bilər.

#### ***İqtisadi təsir mexanizmləri:***

Enerjisistemin gündəlik yük qrafiklərinin düzləndirilməsi (tənzimlənməsi) məqsədilə bazar iqtisadiyyatı prinsiplərini özündə ehtiva edən bir sıra daha effektiv üsullar mövcuddur. Həmin üsullardan ən səmərəlisi dəyişən enerji tariflərinin tətbiqi hesab oluna bilər. Qeyd olunan üsul dünyanın müxtəlif ölkələrində müvəffəqiyyətlə sınaqdan çıxarılmışdır. Dəyişən enerji tariflərinin tətbiqi qoyuluş gücündən istifadə əmsalının artırılmasına və enerjisistemin yük qrafikinə əhəmiyyətli dərəcədə düzləndirilməsinə imkan yaradır. Texniki cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, dəyişən

tariflərin tətbiqi nəticəsində enerjisistemin qoyuluş gücündən istifadə əmsalının artırılması hesabına elektrik enerjisi istehsalını 10 %-dək artırmaq mümkündür [8].

Gün ərzində dəyişən tariflərin tətbiqi həm pik güclərinin azalmasına, həm də gecə minimumu zonasının dolmasına imkan yaradır. Gün ərzində dəyişən tariflərin tətbiqi nəticəsində istehlakçının ümumən sərf etdiyi enerjinin dəyişən tariflə ödənilən həcmi adi tariflə ödənilən həcmindən az olmalıdır. Belə olan təqdirdə dəyişən tariflərin tətbiqi üçün istehlakçıda maddi marağ oyanır. İstehsalçı gecə minimumu zamanı daha ucuz tariflə öz istehsal və ya məişət məsələsinin həllinə üstünlük verir

Gün ərzində dəyişən tariflərin tətbiqi nəticəsində alınan ödənişin həcmi və tətbiq olunan tariflərin səviyyəsi aşağıdakı metodika ilə hesablanı bilər:

$$E \cdot \tau_{orta} \geq E_p \cdot \tau_p + E_{yp} \cdot \tau_{yp} + E_g \tau_g \quad (1)$$

burada  $E$  – cəmi istehlak olunan enerjinin həcmi (kVts),  $\tau_{orta}$  – orta tarif (qəpik/kVts),  $E_p$ ,  $E_{yp}$ ,  $E_g$  – müvafiq olaraq pik, yarım-pik və gecə minimumunda sərf olunan enerjinin həcmidir (kVts),  $\tau_p$ ,  $\tau_{yp}$ ,  $\tau_g$  – müvafiq olaraq pik, yarım pik və gecə minimumunda tətbiq olunan enerji tarifləridir. (qəpik/kVts).

Gecə tarifinin səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün müxtəlif meyarlardan istifadə oluna bilər. Bir çox halda isə aşağıdakı meyardan istifadə olunur. Gecə minimumunda enerjinin tarifi adətən, enerji istehsalına sərf olunan şərti-dəyişən xəclərin səviyyəsinə uyğun qəbul olunur.

$$\tau_g = \chi_i^d / E_g \quad \text{və ya} \quad (2)$$

$$\tau_g = b^3 \cdot Q_y \cdot 10^{-4} / (1 - k_{itki}) \quad (3)$$

$\chi_i^d$  – enerji istehsalında şərti dəyişən xərclər (manat),  $E_g$  – gecə minimumunda faydalı buraxılan enerjinin həcmidir (kVts),  $b^3$  – gecə minimumunda enerji istehsalına sərf olunan şərti yanacaq (qr.ş.y/kVts),  $Q_y$  – yanacağın dəyəri (man/ton ş.y.),  $k_{itki}$  – şəkəkdə enerji itkisinin əmsali.

Yarım pik tariflərinin səviyyəsi isə enerji istehsalının orta tarifinə bərabər şəkildə qəbul oluna bilər. ( $\tau_{orta} = \tau_{yp}$ )

Qeyd olunanlara əsaslanaraq, yük qrafikinin pik saatlarında tətbiq olunan tarifi aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$\tau_p = (E \cdot \tau_{orta} - E_{yp} \cdot \tau_{yp} - E_g \tau_g) / E_p \quad (4)$$

(1) ÷ (4) –dən görüldüyü kimi gün ərzində dəyişən tariflərin tətbiqi üçün yük qrafikinin pik, yarım-pik və gecə minimumu zamanı istifadə olunan enerjinin həcmi xüsusi sayğaclarla ölçülməli və bəlli olmalıdır.

Dəyişən tariflərin tətbiqi üçün əlbəttə istehlakçının da müəyyən iqtisadi marağı olmalıdır. İstehlakçının əlavə potensial gəliri  $\Delta G^{ol}$  aşağıdakı düsturla hesablanı bilər.

$$\Delta G^l = (\Delta E_p \cdot \tau_p - \Delta E_g \tau_g) / E_p \quad (5)$$

$\Delta E_p$  və  $\Delta E_g$  – elektrik enerjisinin pik vaxtı azalan və gecə minimumunda artan hissəsidir (kVts).

İstehlakçının əlavə faktiki gəliri belə hesablanır:

$$\Delta G_f^{ol} = \Delta G^{ol} - \Delta x^{dt} \quad (6)$$

$\Delta x^{dt}$  – dəyişən tariflərin tətbiqi məqsədilə istehlakçının çəkdiyi əlavə xərclərin həcmi.

Qeyd olunmalıdır ki,  $\Delta x^{dt}$  –nin müəyyənləşdirilməsi hər bir istehlakçı üçün fərdi qaydada aparılır. Bu meyarın səviyyəsi enerji istehlakının tənzimlənməsinin səviyyəsindən asılıdır. Müxtəlif ölkələrin təcrübəsinə nəzər salsaq görürük ki, pik, yarım-pik və gecə minimumunun tarifləri fərqlidir. Məsələn, [9]-da göstərilir ki, gecə minimumunda istifadə olunan tarif, pik saatlarında istifadə olunan tarifdən 6 dəfə azdır, yarım-pikdə istifadə olunan tarif isə pik tarifindən 2 dəfə azdır. Digər ölkələrin təcrübəsində isə [10,11,12] bu nisbət digər ölçüdədir. Pik saatlarındakı tariflər gecə minimumundan 2-3 dəfə fərqlidir. Tariflərin fərqliliyi hər bir ölkənin fərdi qaydada işlədiyi və həyata keçirdiyi enerji və iqtisadi siyasətdən asılıdır.



Enerjisistemin yüklərin tənzimlənməsinin dərinliyi və yaxud gözlənilən digər nəticələrin alınması üçün prosesin həllinə optimal idarəetmə nəzəriyyəsinin bəzi müddəalarının da tətbiq olunması mümkündür:

$$\sum_{i=1}^3 E_i \cdot \tau_i - \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 r_{ij} / h_i N_i \rightarrow \max$$

$$\sum_{i=1}^3 h_i \cdot r_{ij} \leq E k_i \cdot d_i \quad (7)$$

$$T_i - r_{ij} \leq q_{ii}$$

$$r_{ij} \geq 0; \quad ij \geq 0; \quad i=1; 2; 3; \quad j=1; 2; 3$$

Burada  $r_{ij}$ -i tipli elektrik stansiyasının bir kVt gücünün yük qrafikinə  $j$  zonasında optimal qiyməti;  $\tau_i$ - yük qrafikinə  $j$  zonasında enerji istehsalının optimal tarifi;  $h_i$ -yük qrafikinə  $j$  zonasına aid saatları (öncədən verilir),  $E$ -kapital qoyuluşunun effektivlik əmsalı;  $d_i$ - $q_{ij}$  -enerji istehsalının dəyişən və sabit xərclərinin müəyyənləşdirən əmsallardır.

Qeyd olunan məsələnin həlli müəyyən şərtlər daxilində dəyişən tariflərin tətbiqi vasitəsilə əldə olunan gəlirin maksimallaşdırılması anlamında başa düşülür. Göründüyü kimi, (7)-də göstərilən optimallaşdırma üsulu (5)-də göstəriləni kimi əlavə gəlirin maksimum səviyyəsini tapmağa xidmət edir.

Burada əsas məsələ tənzimlənmə dərinliyini artırılması hesabına verilən şərtlər daxilində əldə olunan gəlirin maksimal səviyyəsinə nail olmaqdır. Əks məsələnin həlli isə əldə olunan əlavə gəlirin səviyyəsini verməklə, həmin gəlirin əldə etmək üçün tələb olunan şərtlərin müəyyənləşdirilməsidir. Hər iki məsələnin həlli öncədən tələb olunan və verilmiş şərtlərə əsasən formalaşır və həll olunur.

İstənilən halda məsələnin həlli elektroenergetika sahəsi üzrə bütövlükdə və ya hər hansı bir müəssisə üzrə göstəricilərin, istifadə olunan texniki və iqtisadi mövhumların kəmiyyət göstəricilərinin yəqinliyi şəraitində aparılır.

(7)-də göstərilən metodikanın tətbiqi hər bir istehlakçı ilə enerjisistemin qarşılıqlı razılığı ilə müəyyən olunmuş şərtlər əsasında aparıla bilər. Eyni zamanda, nəzərə alınmalıdır ki, tariflərin tənzimlənməsi xüsusi tənzimləyici orqan (Azərbaycan timsalında Tarif (Qiymət) Şurası) tərəfindən təsdiqləndikdən sonra tətbiq oluna bilər.

Nəticə

- Ölkənin enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədilə Azərbaycan enerjisisteminin qoyuluş gücünün 9,5-10 minMvt-a çatdırılması məqsədmüvafiqdir.
- Azərbaycan enerjisisteminin gündəlik yük qrafikinə forması və onu xarakterizə edən kəmiyyət göstəricilərinin səviyyəsi bir sıra MDB ölkələri və inkişaf etmiş əksər ölkələrin enerjisistemlərinin yük qrafiklərinin parametrləri ilə müqayisədə çox dəyişkəndir. Enerjisistemdə güclərin tənzimlənmə əmsalı Rusiya, Qazaxstan və Ukrayna enerjisistemlərinə nisbətən 2 dəfə çoxdur.
- Azərbaycanda gələcəkdə Atom elektrik stansiyasının inşası və fəaliyyəti yalnız enerjisistemin gündəlik yük qrafikinə parametrlərinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldilməsi şəraitində mümkündür.
- Enerjisisteminin yük qrafikinə tənzimlənməsi məqsədilə gün ərzində dəyişən tariflərin tətbiqi vasitəsilə enerjisistemin pik güclərinə olan tələbatını xeyli dərəcədə azaltmaq mümkündür.
- İstehlakçıların tələb etdikləri enerjinin (gücün) məqsədyönlü şəkildə idarə olunması vasitəsilə enerjisistemin avadanlıqlarının səmərəli istifadə səviyyəsini artırmaq mümkündür.

- 
1. Руденко Ю.Н., Семенов В.А., Савалов С.А., Сюткин Б.Д. Управление нагрузкой в электроэнергетических системах. Изв. АН СССР, Энергетика и транспорт, 1984, №5.

2. Методы определения оптимального двухставочного тарифа на электроэнергию. Электрические станции, 1983, №1.
3. Кононов Ю.Д., Куклина А.Ю. Макроэкономическая оценка ущербов от дефицита энергоносителей. Изв.АН СССР, Энергетика, 1999, №4.
4. Веников В.А., Журавлев В.Г., Филиппова Т.А. Оптимизация режимов электростанции и энергосистем. Москва, 1990.
5. World Total Electricity installed Capacity, January 1, 1980-January1, 2005.
6. Ramazanov K.N., Salimova A.K. Beynəlxalq müqayisə üsulundan istifadə etməklə ölkənin generasiya güclərinə olan tələbatının müəyyənləşdirilməsi. Energetikanın problemləri, 2008, №1.
7. Волконский В.А., Кузовкин А.И. О тарифах на электроэнергию с точки зрения теории оптимального планирования. Электричество, 1983, №3.
8. Конторович Л.В. Математические методы в решении хозяйственных задач.-Коммунист, 1966, №10.
9. Гуртовцев А.Л. Об опыте Украины по выравниванию графика электрической нагрузки энергосистем. Электрические станции, 2007, №10.
10. Azərbaycan Respublikasının Tarif (Qiymət) Şurasının 14 mart 2007-ci il tarixli 11 №-li Qərarı.
11. TEDAS-in 2008-ci il üzrə enerji tarifləri (Türkiyə Respublikası).
12. Georgia Wholesale Electricity Tariffs, 2006 (Gürcüstan Respublikası).

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ**

**РАМАЗАНОВ К.Н., САЛИМОВА А.К.**

Анализируются различные способы управления спросом энергопотребления. Наиболее целесообразным методом для управления спросом в условиях рыночной экономики является использование дифференцированных тарифов по зонам сутки.

## **INCREASING THE EFFICIENCY OF POWER SYSTEM BY THE MANAGEMENT OF DEMAND FOR POWER CONSUMPTION**

**RAMAZANOV K.N., SALIMOVA A.K.**

Various method of the management of demand for power consumption was analyzed. More appropriate method of the management of demand in the term of market economy is use differential rate per zone day and night.