

UOT 621.311

**ELEKTRİK ENERJISİNİN KEYFİYYƏT GÖSTƏRİCİLƏRİNİN  
PİSLƏŞMƏSİNDƏ TƏLƏBATÇININ BURAXILA BİLƏN PAYININ  
HESABLANMASI METODİKASI**

**BALAMETOV Ə.B., XƏLİLOV E.D., İSAYEVA T.M\*.**

*Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə-Axtarış Energetika İnstitutu*

*\*Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası.*

Elektrik enerjisinin məhsul kimi digər sənaye məhsullarından fərqi ondan ibarətdir ki, konkret tələbatçı enerji təchizatı sisteminin keyfiyyətini pisləşdirə bilər. Bu zaman tələbatçının özü nəinki keyfiyyəti pozulmuş enerjini istehlak edir, həmçinin digər tələbatçıları da buna məcbur edir. Bununla əlaqədar elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsində tələbatçıların buraxıla bilən payının hesablanması metodikasının işlənməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Elektrik enerjisinin parametrlərinin bərpa olunması müstəsna olaraq enerjitəchizatı təşkilatının işidir, onda o konkret tələbatçının yaratdığı problemləri aradan qaldırmaq üçün tələb olunan qurğulara əlavə vəsait sərf etməlidir. Bu qurğuların qiymətini isə elektrik enerjisinin tarifləri vasitəsilə bütün tələbatçılar ödəməli olacaqlar.

Elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsi həmçinin şəbəkələrdə enerji itkilərinin artmasına da gətirir. Qeyd etmək lazımdır ki, elektrik enerjisinin keyfiyyətinin pozulmasından yaranan zərər çətin qiymətləndirilir. Məlumdur ki, bir sıra qurğular illərlə belə şəraitdə işləyir və sıradan çıxmırlar. Bununla belə elektrik qurğularının sıradan çıxmasının əsas səbəbini bilavasitə elektrik enerjisinin keyfiyyətinin aşağı olması ilə əlaqələndirmək düzgün olmazdı, çünki bu avadanlıqların qüsurlu olması və ya onun istismarının çatışmamazlıqları ilə də bağlı ola bilər.

Bazar münasibətlərinin inkişafı ilə əlaqədar ölkəmizdə tərəflərin iqtisadi maraqlarına toxunan normativ sənədlərin hüquqi statusuna diqqət artmışdır. Belə sənədlər məcburi surətdə Ədliyyə Nazirliyində qeydiyyatdan keçməli və mətbuatda dərc olunmalıdır.

Bu mənada həmin problemə inkişaf etmiş bazar münasibətlərinə malik ölkələrin mütəxəssislərinin yanaşması maraqlıdır. Böyük Energetika Sistemləri üzrə Beynəlxalq konfransın təşkil etdiyi xüsusi qrup bu məsələyə dair tövsiyyələrini dərc etmişdir [3].

1. Əgər əvvəllər elektrik enerjisinin təchizatının keyfiyyət məsələlərinə ölkədə elektrik təchizat sisteminə ümumi tələblər səviyyəsində baxılırdısa indi bu məsələ konkret tələbatçı ilə onu elektrik enerjisi ilə təchiz edən təşkilatlar arasındakı münasibətlər sahəsinə aiddir.

2. Əgər əvvəllər elektrik enerjisinin təchizatının keyfiyyət məsələləri sırf texniki məsələ idisə indi buna kommersiya şərtləri çərçivəsində də baxılır.

3. Elektrik enerjisinin keyfiyyət məsələlərində məxsusi problem budur ki, o nəinki enerji təchizatı təşkilatları tərəfindən, həmçinin qonşu tələbatçılar tərəfindən də pisləşdirilə bilər.

Bu sahədə iki tip kommersiya münasibətləri məlumdur. Birinci tip zərər çəkmiş tələbatçıya epizodik cərimə sanksiyalarının ödənilməsindən ibarətdir. Elektrik təchizatında uzunmüddətli fasilələr mövcud olduğu hallarda dəymiş zərərin ödənilməsi əvvəllər də istifadə olunurdu.

DST 13109-97 «ümumi tə'yinatlı elektrik təchizatı sistemlərində elektrik enerjisinin keyfiyyət normaları» - na uyğun olaraq tələbatçıların elektrik şəbəkəsinə qoşulma şərtlərində və enerji təchizatı müqaviləsində elektrik enerjisinin keyfiyyətinə (EEK) ümumi birləşmə nöqtəsində (ÜBN) aşağıda göstərilən EEK göstəricilərinə (EEKG) tələblər qoyulur:

gərginliyin qərarlaşmış meyli; gərginliyin dəyişmə amplitudu; flikerin dozası; gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı; gərginliyin n-ci harmonik təşkiledicisi əmsalı; əks ardıcılıq üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı; sıfır ardıcılığı üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı (gərginliyi 380 V olan dörd məftilli şəbəkəyə qoşulmuş tələbatçılar üçün); tezliyin meyletməsi [1].

Əgər enerji təchizatı müəssisəsi gərginliyin kəskin düşməsinin davamiyyət müddəti; impuls gərginliyi; müvəqqəti ifrat gərginlik haqqında məlumata malikdirsə, onda bunların qoşulma şərtlərində və enerji təchizatı müqaviləsində sorğu məlumatları kimi qeyd olunması məsləhət görülür.

Elektrik enerjisi məhsulun yeganə növüdür ki, onun keyfiyyəti həmin məhsul hələ alınmamış alıcı tərəfindən pisləşdirilə bilər. Belə situasiyanın hüquqi aspektləri [1-4]-də verilmişdir.

Tələbatçının qoşulma şərtlərində (QŞ) və enerji təchizatı müqaviləsində (ETM) DST 13109-97 standartının bəzi normalarının bilavasitə tətbiqi çətinliklərlə əlaqədardır. Elektrik şəbəkəsinin düyünlərində EEKG - əks ardıcılıq üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı, gərginliyin n-ci harmonik təşkiledicisi əmsalı, gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı, flikerin dozası, faktiki qiymətləri – düyünə qoşulan və ona nəzərən kənarında (uzaqda) yerləşən bütün tələbatçılar tərəfindən formalaşır.

Əks ardıcılıq əmsalı, ali harmonik və gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalları və həmçinin flikerin dozası tələbatçıların elektrik qurğuları tərəfindən formalaşır. Odur ki, enerji sistemi hər bir iştirakçı tərəfə məhdudiyətləri qoymadan NN təhrifin səviyyəsinə cavab verə bilməz.

ÜQN-də EEK enerjitəchizatı təşkilatının tənzimləyici qurğularının iş rejimlərindən və tələbatçıların avadanlıqlarının xarakteristikalarından asılıdır. Odur ki, elektrik şəbəkəsinin normal iş rejiminin təminatı hər iki tərəfdən asılıdır və elektrik enerjisinin haqqının ödənilməsi şərtlərini formalaşdırıran stimullaşdırıcı iqtisadi mexanizmin köməyi olmadan yerinə yetirmək mümkün deyil.

Tezliyin meyletməsi və gərginliyin kəskin düşməsinin davamiyyət müddəti kimi EEK göstəricilərinə olan tələblər enerjitəchizatı təşkilatının DST 13109-97 normalarına görə ÜQN-də şərtsiz olaraq yerinə yetirilməlidir. Gərginliyin qərarlaşmış meyletməsinə görə EEK göstəricilərinə olan tələblər onun qiymətinin «Qaydalar»-da göstərilmiş həddlərdə saxlanması üzrə enerji təchizatı təşkilatının vəzifəsini müəyyən edir.

Gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı, gərginliyin n-ci harmonik təşkiledicisi əmsalı, əks ardıcılıq üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı, sıfır ardıcılığı üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı kimi EEK göstəricilərinə tələblər enerjitəchizatı təşkilatının DST 13109-97 normalarına görə ÜQN-də texniki şərtlərdə və müqavilə şərtlərində müəyyən olunmuş buraxıla bilən paydan artıq olmaması şərti ilə yerinə yetirilməlidir.

Nəzarət nöqtəsində hər bir tələbatçının buraxıla bilən payı EEKG normalaşdırılmış qiymətinin bir hissəsi kimi təyin olunur. Odur ki, bu norma tələbatçının icazə verilmiş gücünün düyünün güc buraxma qabiliyyətinə nisbətinin payı kimi təyin olunur. Tələbatçının buraxıla bilən payı müxtəlif təhrif növlərinin və müxtəlif tələbatçılar tərəfindən yaranan təsirlərin cəmlənməsi mexanizminə uyğun olaraq hesablanır. Adətən EEKG olan tələblər qaydalarında nisbətən az güclü tələbatçılar üçün buraxıla bilən cərəyan və ya buraxıla bilən güc şəklində məhdudlaşdırıcı şərtləri də müəyyən edir, lakin güman olunur ki, gələcəkdə belə üsul iri tələbatçılar üçün də əlverişli ola bilər.

**Tələbatçıların ümumi təyinatlı elektrik şəbəkəsinə qoşulma qaydaları və elektrik təchizatı müqavilələrinin enerjinin keyfiyyət şərtlərinə əsasən qoşulması.** Elektrik enerjisinin keyfiyyət göstəriciləri DST-13109-97- də verilmişdir. Lakin bu tələbatçıların qoşulması üçün texniki şərtlər və elektrik təchizatı müqavilələri üçün kifayət deyildir. Əlavə normativ-metodik tənzimlənmə tələb edən iki sahə mövcuddur ki bunlar da aşağıdakılardır:

1) Əsasən 380/220 V şəbəkələrinə qoşulmuş elektrik qəbuledicilərinin çıxışlarında DST 13109-97 normalarına uyğun olaraq gərginliyin meyletməsinə tələblərin müəyyən edilməsi;

2) konkret tələbatçının EEK göstəricilərinin buraxıla bilən təsirlərinə olan tələblər həm verilən düyünə birləşdirilmiş, həm də digər düyünlərin tələbatçıları tərəfindən müəyyən olunur (əks ardıcillıq əmsalı, ali harmonik təşkiledicilərin əmsalları, gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı, flikerin dozası).

Birinci məsələnin həll edilməsinin zəruriliyi onunla izah olunur ki, DST 13109-97 gərginliyin meyletməsinin tələblərə uyğunluğu elə nöqtələr üçün müəyyən edir ki, bunlar nadir hallarda müqaviləyə daxildir və digər nöqtələr üçün müvafiq hesabatların aparılmasını tövsiyyə edir. Elektrik qəbuledicilərinin çıxışları birləşmə nöqtəsi arasında tələbatçının daxili şəbəkəsi mövcuddur ki, bu da 220 kV- luq transformatorlara qədər istənilən şəbəkə elementlərindən ibarət ola bilər. Odur ki, bu elementlər gərginliyi həm artırma bilər (transformatorların tənzimləyici çıxışları) həm də azalda bilər (gərginlik itkiləri).

İkinci məsələnin həll edilməsinin zəruriliyi onunla izah olunur ki, əks ardıcillıq üzrə əmsalın, gərginliyin n-ci harmonik təşkiledicisinin, gərginliyin sinusoidalıq əyrisinin təhrif əmsalının qiymətləri və flikerin dozası tələbatçıların elektrik qurğuları ilə formalaşır və enerjisi sistem hər bir iştirakçıya məhdudlaşdırıcı şərtlər qoymadan NN-də onların səviyyəsinə cavab vermək iqtidarında deyil.

Göstərilən məsələlərin həlli ardıcillığını EEGG qaydalarında əks etdirmək zəruridir. Adətən qaydalarda aşağıdakı standart metodikalar müəyyən olunmuşdur:

- 380/220 V şəbəkələrinə birləşdirilmiş elektrik enerjisi qəbuledicilərinin sıxaclarında gərginliyin DST 13109-97 [1] tələblərinin ödənilməsi meyletməsinin hesablanması;

- yuxarıda sadalanan EEK göstəricilərinə tələbatçıların buraxıla bilən payının hesablanması;

- NN-də EEK göstəricilərinə tələbatçıların faktiki payının təyin edilməsi.

Hər bir tələbatçının buraxıla bilən payı EEK göstəricisinin normalaşdırılmış qiymətinin hissəsi kimi təyin olunur. Bu hissə düyünün yük buraxma qabiliyyətində müxtəlif tələbatçıların və müxtəlif təhriflərin cəmlənməsi mexanizmlərini nəzərə almaqla onun icazə verilmiş gücünün payı kimi müəyyən olunur.

Qaydalar həmçinin məhdudlaşdırıcı şərtlərin buraxıla bilən cərəyan və buraxıla bilən təhrif gücü şəklində qoyulmasına da yol verir.

Qaydalara görə təhrif mənbələrinin faktiki payları iki üsulla təyin edilə bilər: EEK göstəricilərinin NN- də tələbatçının qoşulmasından əvvəl və sonra ölçülməsinin nəticələrinin müqayisəsi; ölçülər əsasında EEK göstəricilərinin təhrifedici elektrik qəbuledicilərinin gücündən və ya tələbatçıların ümumi yükündən asılılığının aşkar edilməsi ilə.

Birinci üsul yeni qoşulan tələbatçıların qəbul sınaqlarında, ikinci üsul isə müqavilə şərtlərini yoxlayarkən daha məqsəduyğundur, lakin qeyd etmək lazımdır ki, hər iki üsul hər iki halda istifadə edilə bilər.

Bu məqalədə tələbatçının EEK göstəricilərinin qiymətinə buraxıla bilən payının hesablanması üçün metodika və proqram nəzərdən keçirilir.

**Nəzarət nöqtəsində tələbatçının EEK göstəricilərinə buraxıla bilən payının hesabı.** Tələbatçının EEK göstəricilərinə buraxıla bilən payının hesablanması - TBP düsturu empirik olaraq alınmış və belə bir şərtə əsaslanır ki, QN-də təhrif bir tərəfdən enerjisi sistem tərəfindən, digər tərəfdən isə baxılan nöqtədən qidalanan tələbatçılar tərəfindən daxil olunur.

Tələbatçının NN-də EEK göstəricilərinin normal və ya hüdudi buraxıla bilən həddinin qiymətinə buraxıla bilən payı aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$TBP = G_n \left( p_n \cdot P_{EEKG} \right)^{\frac{1}{a}} \quad (1)$$

burada  $G_n$  – verilmiş şəbəkə üçün EEK göstəricilərinin normal və ya hüdudi buraxıla bilən həddinin qiyməti;  $p_n$  – birləşmə nöqtəsində tələbatçının gücünün payı;  $P_{EEKG}$  – EEK göstəricilərinin qiymətinin normalaşdırılmış payı;  $a$  - EEK göstəricilərinin müxtəlif növləri üçün tələbatçının payının dəyişməsinə xarakterizə edən əmsaldır.

Düstur (1) - də tələbatçının gücünün  $p_n$  payı tələbatçının icazə verilmiş (müqavilə üzrə)  $S_r$  payının birləşmə nöqtəsində şəbəkənin yük buraxma qabiliyyətinə  $S_{YBQ}$  nisbəti kimi təyin edilir:

$$p_n = \frac{S_p}{S_{YBQ}}$$

$a$  - nın qiymətləri EEK göstəricilərinin müxtəlif növləri üçün tələbatçının payının dəyişməsinə xarakterizə edir,  $1 \leq a \leq 2$  hədlərində dəyişir və [3, 5]-ə müvafiq olaraq təyin olunur.

EEKG normalaşdırılmış qiyməti ( $P_{EEKG}$ ) nəzərdən keçirilən nöqtədən qidalanan tələbatçıların ümumi buraxıla bilən payına aid edilir. Qalan  $(1 - P_{EEKG})$  hissəsi NN-də xarici şəbəkənin buraxıla bilən payının normalaşdırılmış EEKG qiymətinə aid edilir.

Tələbatçının NN-də EEK buraxıla bilən payının (TBBP) hesabında sıfır ardıcılıqlı gərginliklərin qeyri-simmetriklik əmsalında  $P_{EEKG} = 1$  nəzərə alınır, əks ardıcılıq üzrə gərginliyin qeyri-simmetriklik, gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrifi, gərginliyin n-ci harmonik təşkilədici əmsallarında isə

$$P_{EEKG} = \frac{1}{1 + S_{qqA} / S_{qqY}} \quad (2)$$

düsturu ilə hesablanır,

burada  $S_{qqA}$ ,  $S_{qqY}$  – yarımstansiyanın alçaq və yüksək gərginlikli tələbatçını qidalandıran şinlərində üçfazlı qısa qapanmaların gücləridir

Tələbatçı yarımstansiyanın yüksək gərginlikli şinlərinə və ya 110 kV və daha yüksək gərginlikli HX bilavasitə birləşdirildikdə  $S_{qqA} = S_{qqY}$  bərabərliyi qəbul edilir. TBP-nın (1) düsturundan alınan qiymətləri vergüldən sonra birinci rəqəmə kimi yuvarlaqlaşdırılır.

Əgər ali harmoniklər müxtəlif tipli tələbatçılar tərəfindən yaradılsa, sinusoidallığın təhrifi əmsalındakı  $a$  göstəricisi tələbatçının buraxıla bilən payının hesabında aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$a = 1.3p_6 + 1.6 \cdot p_{12} + 2 \cdot p_{dig} \quad (3)$$

burada  $p_6$ ,  $p_{12}$  i  $p_{dig}$  — ümumi yükdə 6 və 12 fazlı çeviricilərin və digər təhrifedici EQ yükünün payıdır. Burada  $p_6 + p_{12} + p_{dig} = 1$  şərti yerinə gözlənilməlidir.

TBP- nın təyin olunmasında  $a$  göstəricisinin qiyməti n-ci tərtib harmonik təşkilədici əmsalında bu zaman aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\begin{aligned} n = 3 \text{ olduqda } a &= 1 \quad \text{qəbul olunur;} \\ n = 9 \text{ olduqda } a &= 1.4 \quad \text{qəbul olunur;} \end{aligned}$$

$n = 5$  və  $7$  üçün göstəricinin qiyməti

$$a = p_6 + 2 \cdot (p_{12} + p_{dig}) \quad (4)$$

düsturu ilə hesablanır.

$n = 11$  və  $13$  üçün həmçinin

$$a = 1.4(p_6 + p_{12}) + 2 \cdot p_{dig} \quad (5)$$

düsturu ilə hesablanır.

Digər harmonik təşkilədici üçün  $a = 2$  qəbul olunur.

Ali harmonikləri generasiya edən elektrik qəbuledicilərin güclərin strukturu haqqında məlumatlar olmadıqda TBP hesablanarkən aşağıdakılar qəbul edilir:

gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrifi əmsalında  $a = 1.3$ ;

harmonik təşkilədici əmsallarında  $a = 1$  ( $n = 3, 5$  və  $7$  üçün),  $a = 1.4$  ( $n = 9, 11$  və  $13$  üçün),  $a = 2$  (qalan harmoniklər üçün).

Əgər ümumi qoşulma nöqtəsi ilə üst-üstə düşmürsə onda NN- də TBP aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$TBP = TBP_{UBN} \cdot \frac{X_{NN}}{X_{UBN}} \quad (6)$$

burada  $TBP_{UBN}$  ÜBN-də digər tələbatçılar olduqda TBP (1) düsturundan tapılan qiyməti,  $X_{NN}$  və  $X_{UBN}$  — əsas tezlikli cərəyanlar üçün şəbdəkənin müqavimətləridir.

Enerji təchizatı təşkilatı normal istismar rejimində hər bir EEKG üzrə öz şəbəkəsinin NN-nə gətirilmiş müqavimətinin qiymətlərini texniki şərtlərdə qeyd etməlidir və eyni zamanda tələbatçının sorğusuna müvafiq haqqında məlumat verməlidir. Tələbatçının sifarişi olduqda və burada NN-də EEKG ölçülməsinin nəticələri olduqda və EEKG faktiki qiymətləri ( $P_f$ ) DST 13109-97 qiymətlərdən əhəmiyyətli dərəcədə az olduqda tərəflər aşağıdakıları razılaşıdırırlar:

- TBP istifadə olunmayan hissəsinin hesabına TBP artma dərəcəsi;
- enerji təchizatı təşkilatı TBP artmasına icazə verdiyi müddət;
- TBP artmasına icazə verildiyi şərtlər.

Tələbatçının buraxıla bilən payından istifadə olunmayan hissəsi - TİBP aşağıdakı formula ilə hesablanır.

$$TIBP = \left( G_N^a - G_F^a \right)^{\left( \frac{1}{a} \right)} \quad (7)$$

Bəzi ölkələrin milli və beynəlxalq standartlarında gərginliklərin harmoniklərinin təşkilədiciləri ilə yanaşı cərəyanların harmoniklərinə məhdudiyətlər qoyulur [6,7]. Bunlara misal kimi IEEE 519-1992 Beynəlxalq standartları və ümumi bazar münasibətləri şəraitində fəaliyyət göstərən Avropa standartlarını göstərmək olar. Cərəyanın n-ci harmonik təşkilədicisi hüdudi buraxılı bilən əmsalı  $K_{I(n)}$  və cərəyanın əyrisinin sinusoidalığının təhrif əmsalının  $K_v$ , elektrik şəbəkəsinin daxili müqavimətindən asılılığı funksiyası şəklində verilir.

Fransada şəbəkəyə birləşdirilən güc çeviricisinin buraxıla bilən gücünü şəbəkənin n-ci harmonikinə müqavimətinə əsasən aşağıdakı formula ilə təyin olunur

$$Z_n = anZ_{QQ},$$

hardakı  $Z_{00} = U_n / S_{00}$  – bəsləyici nöqtədə qısa qapanma müqaviməti;  $U_n$  - əsas harmonikanın gərginliyi;  $S_{00}$  - qısa qapanma gücü.

Bəzi ölkələrin standartları güc çeviricilərinin hüdudi gücünü buraxıla bilən nisbəti  $S_n / S_{00}$  kimi faizlə [6] . Misal üçün Almaniyada harmonikləri generasiya edən avalanlıqların gücü  $S_{kz}$  -nin 1% dən çox olmamalıdır. Finlandiyada cərəyanın əyrisinin sinusoidalığının təhrif əmsalının buraxıla bilən norması şəbəkənin nominal gərginliyindən asılı olaraq orta yükün: 3-20 kV – 10%; 35-45 kV – 7%; dlə setey 110 kV – 5% faizindən çox olmamalıdır.

Standartlarında müqavilə gücünün QN-də şəbəkənin ötürmə qabiliyyətinə olan nisbəti  $p_n \leq 0.2$  olan tələbatçılar üçün buraxıla bilən payı baxılan EEKG-nə müvafiq təhrif cərəyanı (gücü) ilə ifadə etmək tövsiyyə olunur.

Buraxıla bilən təhrif gücü və ya təhrif cərəyanı aşağıdakı düsturlara müvafiq hesablanır:

$$BBTG = \frac{G_N \cdot P_{EEKG} \cdot S_Q}{100} \quad (8)$$

$$BBTC = \frac{G_N \cdot P_{EEKG} \cdot I_Q}{100}$$

burada  $S_Q$  – tələbatçının müqavilə üzrə gücü,  $I_Q$  - tələbatçının müqavilə üzrə gücünə müvafiq əsas tezlikli cərəyanıdır.

«Aərenerji» ASC- də islahatlar, şəbəkə və satış kampaniyalarının ayrılması ilə əlaqədar, hal-hazırda EEK görə məsuliyyət qaydaları sonna qədər işlənməmişdir, buna görə də indiyədək «Qaydalar»-ın statusu məsələsi də həll olunmayıb. Buna baxmayaraq verilən məsələləri praktikada həll etmək lazım gəlir.

TBP hesabatı üçün Azərbaycan Elmi-Tədqiqat və Layihə Axtarış Energetika İnstitutunda TBP-2006 proqramı işlənmişdir. Proqram asan əldə olunan ilkin məlumatlara əsaslanır. Proqram təminatının işi nümunəvi tələbatçı sxeminə yoxlanılmışdır.

**Misal.** Nəzarət nöqtəsi qidalanma mərkəzinin 10 kV şinləridir. Düyünün ümumi buraxma gücü 5000 kVA. Tələbatçının icazə verilmiş gücü 2500 kVt olan qeyri xətti tələbatçı. ümumi qoşulma nöqtəsinə birləşdirilmişdir. Tələbatçının gücü təhrif edən mənbələrin gücləri: qövs poladərilmə sobaları – 500 kVA, qaynaq qurğuları– 500 kVA, birvazlı yükləri – 500 kVA, 6-qütblü çevricilər – 500 kVA, 12-qütblü çevricilər – 500 kVA, digər tipli təhrif mənbələri– 0 kVA.

İlkin verilənlərin daxil edilməsi və nəticələrin monitora çıxarılması şəkil 1 və 2 də göstərilmişdir.

Tələbatçının NN-də EEKG buraxıla bilən payının hesabatlarının aparılmasının nəticələri: DST 13109-97 əsasən NN elektrik qurğuların EEKG faktiki payı aşağıda göstərilmiş buraxıla bilən paydan az olmalıdır: flikerin dozası - cədvəl 1; gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı -cədvəl - 2; gərginliyin qeyri-simmetriklik əmsalı - cədvəl 2; gərginliyin harmoniklərinin təşkilədiciələrinin buraxıla bilən qiymətləri - cədvəl 3.

Şəkil.1. TBP payının hesabatı proqramında ilkin verilənlərin daxil edilməsi maketi.

Cədvəl 1. Flikerin dozasının buraxıla bilən qiymətləri.

Flikerin dozası, nisbi qiymətlə		
Dozanın növü	norma %	TBP
Qısa müddətli	1.38	0.34
Uzun müddətli	1.00	0.25

Cədvəl 2. Gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrifinin və gərginliyin qeyri-simmetrikliliyin buraxıla bilən qiymətləri..

Buraxıla bilən qiymətin növü	Gərginlik əyrisinin sinusoidallığının təhrif əmsalı	Gərginliyin qeyri-simmetriklilik əmsalı				
		əks ardıcillıq üzrə		sıfır ardıcillığı üzrə		
		norma %	TBP	norma %	TBP	
Normal buraxıla bilən	5.00	1.25	2.00	1.00		
Hüdüdi buraxıla bilən	8.00	2.00	4.00	2.00		

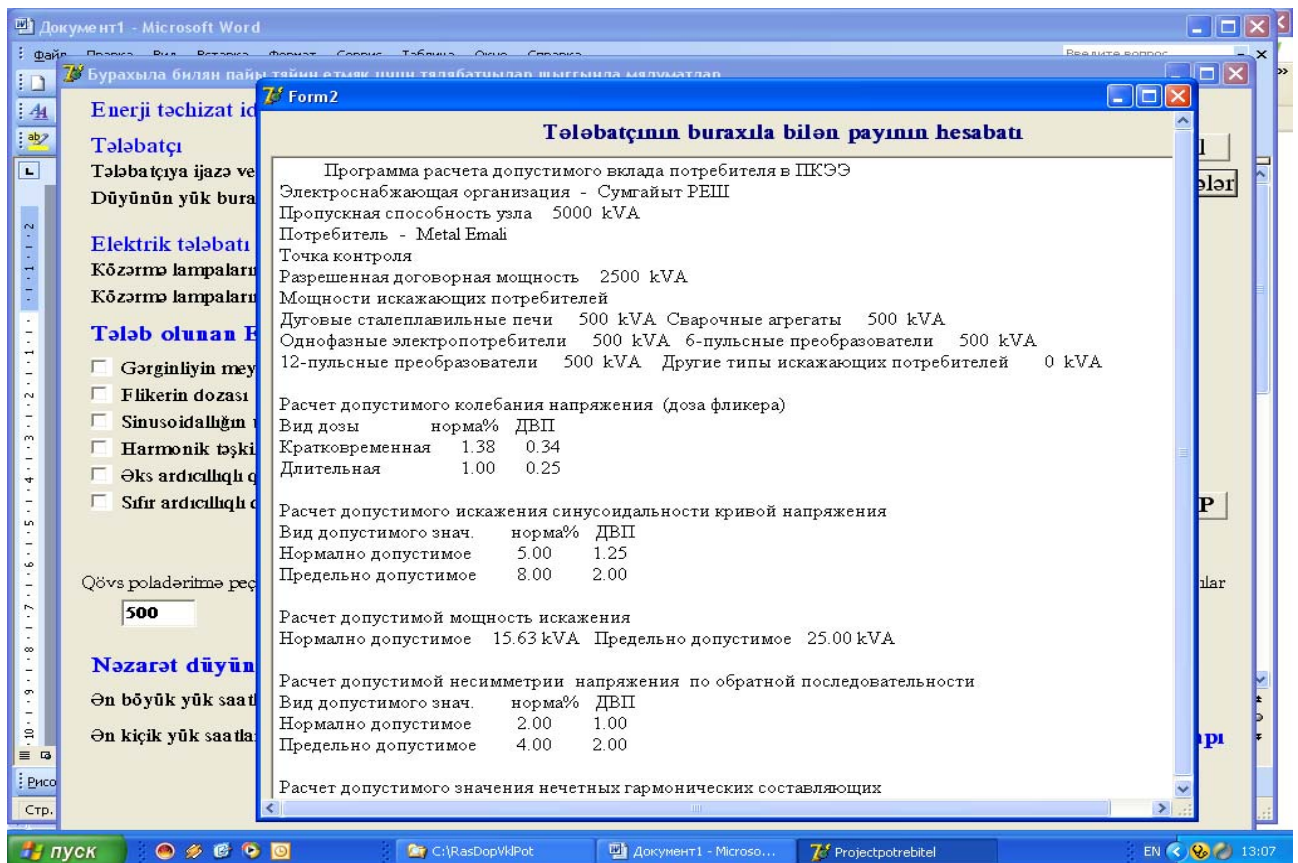
Hesabatlar həmçinin Sənaye Qovşağı yarımstansiyasının 110 kv-luq şinlərinə qoşulmuş «Poladərilmə» şirkətinin qeyri xətti yükləri üçün də aparılıb.

Elektrik enerjisinin tələb olunan keyfiyyətini daim təmin etmək üçün nəzarət nöqtələrində onun parametrlərinin daimi monitorinqi tələb olunur. Belə monitorinqin zəruriliyini xarici mütəxəssislər də qeyd edirlər. Bu məqsədlə elektrik şəbəkələrinin EEKG ölçülməsi vasitələri ilə təmin olunması işlərini yerinə yetirmək lazımdır. Enerjinəzarət orqanlarının yerlərdə vəzifələrindən biri də monitorinqin nəticələrinə periodik nəzarətdir .

Cədvəl 3. Gərginliyin harmoniklərinin təşkilədicilərinin buraxıla bilən qiymətləri..

Gərginliyin harmoniklərinin təşkilədicilərinin buraxıla bilən qiymətləri, %								
3-ə bölünməyən tək harmonikalar			3-ə bölünən tək harmonikalar			Cüt harmonikalar		
n	norma	TBP	n	norma	TBP	n	norma	TBP
5	4	1.85	3	3.00	0.75	2	1.50	0.75
7	3	1.39	9	1.00	0.37	4	0.70	0.35
11	2	0.91	15	0.30	0.15	6	0.30	0.15
13	2	0.91	21	0.20	0.10	8	0.30	0.15
17	1.5	0.75	> 21	0.20	0.10	10	0.30	0.15
19	1	0.50				12	0.20	0.10
23	1	0.50				>12		0.10
25	1	0.50						
> 25	$0.2+0.8x$ $25/n$	$0.09+0.37x$ $25/n$						

Buraxıla bilən təhrif gücünün hesabı. Normal buraxıla bilən 15.63 kVA, hüdüdi buraxıla bilən 25.00 kVA



Şəkil.2. Tələbatçının buraxıla bilən payının hesabı proqramında nəticələrin əks olunması.

Elektrik enerjisinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi tədbirlərinə çəkilən xərclər elektrik enerjisi tariflərində özünü biruzə verəcəkdir. Bu özünü xüsusilə qabarıq şəkildə o zaman göstərəcəkdir ki, enerji təchizatı təşkilatının elektrik enerjisinin keyfiyyətinə daha artıq təsir edən tələbatçılara iqtisadi təsir imkanları olmasın.

#### NƏTİCƏLƏR

1. Enerji təchizatı təşkilatı ilə tələbatçılar arasında münasibətləri tənzimləyən sənədlərin olmaması energetikada enerjinəzarət və bazar münasibətlərinin olmasına mane olur və həm tələbatçılara, həm enerji təchizatı təşkilatlarına, həm də dövlətə faydalı deyildir. Enerjinəzarət orqanlarının yerlərdə vəzifələrindən biri də monitorinqin nəticələrinə periodik nəzarət və onun əsasında elektrik enerjisinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması tədbirlərinin yerinə yetirilməsidir.

2. Elektrik enerjisinin tələb olunan keyfiyyətini daim təmin etmək üçün nəzarət nöqtələrində onun parametrlərinin daimi monitorinqi tələb olunur.

3. Tələbatçının və xarici şəbəkənin nəzarət nöqtəsində buraxıla bilən payının hesabı üçün WINDOWS əməliyyat sistemində işləyən proqram işlənmişdir.

1. ГОСТ 13109-97. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск -1997.

2. Мамедяров О.С. Качество электроэнергии в правилах пользования электроэнергией. Проблемы энергетики 2005, №4, с. 9-15.

3. Железко Ю.С. О присоединении потребителей к электрическим сетям с учетом показателей качества электроэнергии. — Энергетик, 2003, № 8 с. 8-12.



4. Железко Ю. С. О нормативных документах в области качества электроэнергии и условий потребления реактивной мощности. Электрические станции, 2002, № 6. с. 18-24.

5. Баламетов А.Б., Халилов Э.Д., Исаева Т.М. Методика и программа расчета допустимого вклада потребителя в значения показателей качества электроэнергии. АзНИИ НТИ и ТЭИ, Информационный листок. № 4, 2006, стр. 1-8.

6. Аррилага Дж., Бредли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах, М., Энергоатомиздат, 1990, 320 с.

7. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. 2-е изд. М., Энергоатомиздат, 1984, 160 с.

## **МЕТОДИКА РАСЧЕТА ДОПУСТИМОГО ВКЛАДА ПОТРЕБИТЕЛЯ В УХУДШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

**БАЛАМЕТОВ А.Б., ХАЛИЛОВ Э.Д., ИСАЕВА Т.М.**

Специфика электрической энергии как товара в отличие от всех других видов промышленной продукции состоит в том, что конкретный потребитель может ухудшать ее качество в сети энергоснабжающей организации. При этом он не только сам потребляет энергию пониженного качества, но и заставляет других потреблять некондиционную энергию. В связи с этим важное значение приобретает разработка методики расчета допустимого вклада потребителя в ухудшении показателей качества электроэнергии.

## **DESIGN PROCEDURE OF THE ALLOWABLE CONTRIBUTION OF THE CONSUMER IN DETERIORATION PARAMETERS OF ELECTRIC POWER QUALITY**

**BALAMETOV A.B., HALILOV E.D., ISAEVA T.M.**

Specificity of electric energy as goods as against all other kinds of an industrial output will be, that the concrete consumer can worsen its quality in a network energy supply organizations. Thus he not only itself consumes energy of the lowered quality, but also forces others to consume sub-standard energy. In this connection the great value is got with development of a design procedure of the allowable contribution of the consumer in deterioration of the electric power quality parameters.