

YOT 577.4

DİSPETÇER İDARƏÇİLİYİ MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİNDƏ SİSTEM YANAŞMASININ ƏSASLARI

HÜSEYNOV A.M., YUSİFOV N.A.

“Azərenerji” ASC AzET Energetika və Enerjilayihə İnstitutu, Mərkəzi Dispetçer İdarəsi

İşdə sistem analizinin metodoloji prinsipləri araşdırılaraq, elektrtoenergetika sistemlərinin (EES), mürəkkəb sistem kimi, inkişafı şəraitində rejim və dayanıqlığın idarəçilik məsələlərinin həllində sistem yanaşmasının tətbiqi əsaslandırılır və onun rejimlərinin etibarlığının təmin olunması üçün sistemin baş xassələri seçilmişdir.

Dispetçer idarəçiliyinin obyektı mürəkkəb sistemlərə xas olan xüsusiyyətləri özündə birləşdirən və çoxsaylı etibarlıq məsələlərinin, o cümlədən EES rejimlərinin etibarlıq məsələlərinin həllində sistem yanaşmasını zəruri edən EES-dir.

L.Bertollafi, N.Buslenko, Q.Vunşa, V.Denisova, V.Drujinina, J. Kasti, M.Mesaroviça, İ.Takaxara, A. Çvirkunun və digərlərinin [1÷9] sistemotexnikaya aid fundamental əsərlərində sistem, mürəkkəb sistem və sistem yanaşması kimi anlayışların tərifləri verilmişdir.

Sistem adı altında tam vahid kimi fəaliyyət göstərən, tərkibində qarşılıqlı əlaqəli elementlərin birliyi nəzərdə tutulur. Sistemin özü daha mürəkkəb sistemin elementi ola bilər.

Mürəkkəb sistem anlayışı əsasən birmənalı deyil. Çoxsaylı təriflər mövcuddur ki, heç birini nə dəqiqləşdirmək nə də təkzib etmək mümkün deyildir, çünki təriflərin hər biri baxılan konkret obyektə əlaqəlidir.

Məlumdur ki, sistemin mürəkkəbliyi elementlərinin sayı və onların yerinə yetirdiyi funksiyalarla, yüksək əlaqəlilik dərəcəsilə, idarəedici təsirlərin seçilməsinin alqoritmlərinin mürəkkəbliyi və böyük həcmdə informasiyaların işlənməsi ilə müəyyən olunur.

Mürəkkəbliyin bu tərifinə struktur və funksional mürəkkəblilik anlayışları da əlavə edilir.

Sistem yanaşması – mürəkkəb sistemlərin bütün baş xassələrini və onların qarşılıqlı əlaqələrini nəzərə alan, elmi cəhətdən əsaslandırılmış metoddur.

Sistem yanaşması özünün yüksək səviyyəli ümumiliyinə görə dialektikanın qarşılıqlı əlaqə və inkişaf, hissənin və tamın keyfiyyətə fərqi, sistemlilik, inteqrativlik, formalizasiya və s. kimi vacib əsaslarına söykənir.

Sistem yanaşmasının əsasında iki mərhələ durur: makro və mikro öyrənmə. Birinci sistemin inteqrativ xarakteristikalarını öyrənməklə strukturun detallaşmasını istisna edir. İkinci isə sistemin mürəkkəbliyini öyrənir. Birinci halda əsas metodoloji prinsip “giriş – çıxış”dırsa, ikincidə sistemin elementləri arasında əlaqə, onların effektivliyi, stukturu və s.-nin öyrənilməsi tələb olunur.

Sistem yanaşmasının əsaslarına sistem analizinin metodoloji prinsipləri söykənir. Sistem yanaşması və sistemli analiz EES-in dinamik xassələrini öyrənmək məqsədilə əvvəllər V.V.Buşuyev [9] tərəfindən tətbiq edilmişdir.

İşdə əsasən EES-in böyük sistem kimi o tərəf və xassələrinə baxılır ki, EES-in inkişafı şəraitində rejim və dayanıqlığın dispetçer idarəçiliyini keyfiyyətə qiymətləndirmək üçün onları ayırmaq imkanı olsun.

Sistemin əsasını onun xassələrini müəyyən edən struktur təşkil edir.

Sistemin strukturu onun elementlərinin və əlaqələrinin fəzada və zamana görə dayanıqlı nizamlı düzülüşüdür.

Fəzada struktur elementlərin altsistemə, altsistemin isə sistemə birləşməsindən ibarətdir.

Z amana görə struktur ekstensiv və intensiv ola bilər.

Ekstensiv strukturlarda elementlərin sayının artması baş verirsə, intensiv strukturlarda elementlərin say tərkibi sabit qalmaqla, əlaqələrin miqdarı və onların güclərinin artması baş verir.

Çox saylı generasiya və yük mərkəzləri (elementlər) elektrik verilişi xətləri (EVX) (əlaqələr) vasitəsilə sistemə (fəzada struktur) birləşirlər. Sistemlərarası əlaqələr EES-i daha mürəkkəb sistemin (Birləşmiş EES (BEES)) elementinə (altsisteminə) çevirir.

EES inkişaf etdikcə yeni generasiya və yük mərkəzləri (ekstensiv struktur), həmçinin düyün nöqtələrinin sayının dəyişməz halında EVX işə daxil edilir (intensiv struktur). EES-in xüsusiyyətləri ondan ibarətdir ki, əksər hallarda sistemin fəaliyyətinin zəruri şərti kimi, bir tərəfdən elementlərin sayı və əlaqələri eyni vaxtda inkişaf edir, digər tərəfdən isə, EES-in elementləri arasındakı funksional əlaqələr böyük əhəmiyyətə malikdir.

Strukturun xarakteristikalarını ümumiləşmiş iki qrup formasında təsvir etmək olar.

Birinci qrupa sistemin iyerarxiyeyi ilə əlaqəli xarakteristikaları daxildir:

- səviyyələrin (altstemplərin) miqdarı;
- səviyyələr (altsistemlər) arasında əlaqələrin xarakteri;
- mərkəzləşmənin və qeyri mərkəzləşmənin dərəcəsi;
- sistemin altsistemə parçalanma əlamətləri.

Yuxarıdakı xarakteristikalar qrupu bilavasitə sistemin mürəkkəbliyi ilə əlaqəlidir.

İkinci qrupa sistemin fəaliyyətinin effektivliyi ilə əlaqəli xarakteristikalar aiddir:

- etibarlılıq;
- dözümlülük;
- dayanıqlıq və dayanıqlıq qabiliyyəti;
- həssaslıq;
- reaktivlik (cəldlik);
- effektivlik;
- ekolojiçilik;
- ötürmə qabiliyyəti;
- yenidənqurulma qabiliyyəti

EES-lər inkişaf edərək mürəkkəbləşdikcə bu xarakteristikalar biri-birinə daha sıx qarşılıqlı təsir etməyə başlayırlar və biri-birindən qarşılıqlı asılı vəziyyətə gəlirlər. Bu isə EES-in inkişafı şəraitində rejim və dayanıqlılığın idarəçilik məsələlərinin həllində sistem yanaşmasının tətbiqini əsaslandırır.

EES-i idarə etmək, onun vəziyyətinə nəzarət etmək üçün, yuxarıda sadalanan xarakteristikaların məzmununa kəmiyyətçə qiymətləndirmənin əlavə olunması zəruridir.

Əvvəlcə birinci qrupun bəzi xarakteristikalarını nəzərdən keçirək.

Əlaqəlililik xassəsi – sistemin əsas xassəsidir [5]. Əlaqəlililik strukturlu (statik) və funksional (dinamik) ola bilər. Əlaqəliliyin yox olması sistemin yox olması deməkdir. Sistemin bu xassəsi ilə çoxsaylı birbaşa və dolaylı göstəricilər əlaqəlidir.

Mürəkkəblilik xassəsi – çox hallarda ES-in riyazi modelinin yüksək ölçüsü ilə əlaqələndirilir.

Nümunə üçün, əgər sistem dinamik olaraq aşağıdakı kimi, xətti diferensial bərabərliyin köməyi ilə təsvir olunursa

$$\dot{x} = Ax \quad x(0) = c, \quad (1)$$

burada:

A – kvadrat matrisə ($n \times n$),

onda A matrisasının sıxlığı sistemin həm əlaqəlililik dərəcəsinə, həm də mürəkkəblilik dərəcəsinə təyin edə bilər.

Sistemin yüksək ölçüsü və mürəkkəblilik göstəriciləri zəif korrelyativ ola bilər.

Sistemin ölçüləri yüksək ola bilər, eyni zamanda əgər, A matrisası diaqonal və ya seyrəkdirsə, onda o sadə strukturlu sistemi təsvir edir. Belə sistemlərin hərəkətlərini başa düşmək və əvvəlcədən müəyyən etmək çətin deyil.

EES-lərin pozisiyon təsvirində, generasiya mərkəzlərini birləşdirən əlaqə xətlərinin sayının çoxluğundan asılı olmayaraq, sistemin hərəkət dinamikasının öyrənilməsinə sadə strukturlu sistemlərdəki kimi yanaşılır. Real sistemlərdə isə təsirlənmə və sürət tənzimləyiciləri, digər idarəetmə vasitələri fəaliyyət göstərir ki, onlar da həmişə qarşılıqlı təsirə malikdirlər və sistemin həyacanlaşmış hərəkətini müəyyən edirlər. Ona görə də strukturun mürəkkəbliyi həm A matrisasının ölçüsü, həm də qarşılıqlı təsirlərin xarakteri ilə əlaqəlidir.

Əlaqəlilik və mürəkkəblik xassələri biri-birilə sıx əlaqəlidir.

Mürəkkəb strukturun xarakterindən asılı olaraq əlaqəlilik dərəcəsi müxtəlif cür təyin oluna bilər. Belə ki, əlaqəlilik dərəcəsinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi

$$C = 2 \sum_i m_i c_i / n(n-1) , \quad (2)$$

kimi [9], təyin oluna bilər,

burada n – elementlərin sayı;

m – əlaqələrin sayı;

c_i – i -ci əlaqənin bərkliyi.

İfadə (2) n elementlərdən təşkil olunmuş sistemdə faktiki əlaqələrin sayının, maksimum mümkün əlaqələrin sayına nisbətini əks etdirir. Bu ifadə EES-in hesabat sxemi n -zirvəsi və onlar arasında m -əlaqəsi olan çoxbucaqlı şəkildə təsvir olunarsa tətbiq olunur. Maksimum hallarında – bu tam çoxbucaqlıdır. Çoxbucaqlıda əlaqələr, real EVX deyil, cəryan və gərginlik arasında funksional əlaqələri əks etdirən qarşılıqlı müqavimətlər və ya keçiricilikdir.

Sistemotexnikada mürəkkəblik və əlaqəlilik problemlərinin əksər hissəsi topologiyanın (qraf nəzəriyyəsinin) köməyi ilə həll olunur [4].

Əlaqəlilik sxemi bu halda aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\alpha = \frac{R}{n-1} - 1 , \quad (3)$$

burada

R – verilən strukturdakı əlaqələrin sayı ilə qraf strukturu üçün minimum zəruri olan əlaqələrin, $R_{min}=n-1$, sayının fərqi ;

n – qrafın zirvələrinin sayı .

Mürəkkəblik dərəcəsi isə

$$\rho = \frac{1}{m_1 m_2} \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{m_2} \rho_{ij} - 1 , \quad (4)$$

kimi təyin olunur,

burada $m_1 m_2$ – “asılmış” və “tupik” zirvələrin sayı;

ρ_{ij} – i -ci “asılmış” zirvədən j -cu “tupik” zirvəsinə aparın müxtəlif yolların sayı.

Onlarla və yüzlərlə düyün nöqtəsi və budağı olan EES üçün (1)-(4) qiymətləndirilməsinin tətbiqinin mürəkkəbliyi aydındır.

EES-lərin rəqslı sistem kimi, vacib xüsusiyyətinə diqqət yetirmək lazımdır.

Əgər sistem n sinxron generatordan təşkil olunmuşdursa, onda kiçik təsirlərdən rəqslı proseslərdə rəqslərin n mürəkkəbəsi müşahidə olunur. Onlar (1) xəttilləşdirilmiş diferensial tənliyinin həlli ilə təyin olunur. n mürəkkəbdən biri – generatorların kənar düyün nöqtəsinə nisbətən sinfaz rəqsinə uyğun gələn əsas mürəkkəbdir. Digər mürəkkəbələr əks fazada yerləşir və sinxron generatorların rotorları arasında qarşılıqlı rəqsləri əks etdirir. Cəmlənmiş (konsertirasiyalaşmış) sistem üçün [10] ədəbiyyatda göstərilmişdir ki, sinxron generatorların və onlar arasında əlaqələrin (yeni EVX) sayı artdıqca ümumi hərəkətdə əsas mürəkkəbənin payı artır.

Bu halda da mürəkkəbliik dərəcəsi haqqında aşağıdakı göstəricinin köməyi ilə fikir yürütmək olar.

$$\rho = \frac{\Delta I_1}{\sum_{i=2}^n \Delta I_i},$$

burada :

ΔI_1 - əsas mürəkəbənin rəqs amplitudası ;

ΔI_i - digər mürəkəbələrənin rəqs amplitudası.

Onu da əlavə etmək lazımdır ki, ΔI göstəricisi kimi aktiv güc rəqslərinin amplitudasından istifadə etmək olar, bu halda ΔP_1 – aşağıtezlilikli mürəkəbəyə, digər ΔP_i - lər isə rəqslərin yüksək tezlikli mürəkəbəsinə uyğundur.

Qeyd etmək lazımdır ki, oxşar xüsusiyyətlər mexaniki sistemlərdə də var, belə ki, elastik rabitənin artması ilə rəqslilik dərəcəsi azalır.

İyerarxiyalıq xassəsi EES-də funksional-texnoloji iyerarxiya olmasına baxmayaraq, daha çox idarəetmənin təşkili sisteminə aiddir: istehsal – ötürmə - paylanma - elektrik enerjisinin sərfi.

İdarəçilik sistemindəki iyerarxiya səviyyələrinin sayı idarə olunan obyektinin mürəkəbliyini göstərir.

İdarəetmə baxımından sistemlər mərkəzləşmiş, qeyri mərkəzləşmiş və qarışıq idarəetmə sistemlərinə bölünürlər.

Mərkəzləşmiş sistemin müxtəlif elementlərinə daha yüksək səviyyənin ancaq bir elementi vasitəsilə tapşırıq verilir.

Qeyri mərkəzləşmiş sistemdə qərar müxtəlif elementlər tərəfindən müstəqil olaraq qəbul edilir və iyerarxiyanın daha yüksək səviyyədə yerləşən elementləri ilə korrektə edilmir.

Qarışıq idarəetmə sistemlərində bəzi funksiyalar mərkəzləşmiş, digərləri isə – mərkəzləşməmiş koordinasiya prinsipləri ilə idarə edilir.

[6]-da mərkəzləşmənin göstəricisi dərəcəsi kimi

$$\alpha = \sum_{i=1}^N \beta_i \alpha_i, \quad (5)$$

ifadəsindən istifadə etmək təklif edilir:

burada:

α_i – i -ci idarə səviyyəsində həll olunan məsələlər;

β – bəzi çəki əmsalı;

N – idarəçilik səviyyəsinin sayı.

α_i -nin qiyməti i -ci səviyyədə həll olunan məsələlərin sayının aşağı $i-1$ -ci səviyyəsində həll olunan məsələlərin sayına nisbəti kimi təyin edilir. α_i -nin yuxarı qiyməti idarə sisteminin mərkəzləşmə tərəfə meyilliliyini və mərkəzdə işlənmiş məlumatların həcmnin artmasını göstərir.

α_i -nin aşağı qiymətləri idarəetmənin mərkəzləşməmiş tərəfə meyilliliyini və yuxarı idarəçilik səviyyəsində işlənmiş məlumatların həcmnin azalmasını göstərir.

İdarəçilik səviyyəsinin sayını təyin etmək üçün α -dan asılı olan inteqral göstəricisini (II) çıxarmaq zəruridir.

Mərkəzləşmiş (qeyri mərkəzləşmiş) anlayışı ilə “idarə olunma norması” anlayışı sıx bağlıdır. Dispetçer idarəçiliyində bu anlayış həll olunan məsələlərin həcmi və ağırlığı ilə əlaqədardır: onun ölçüsü, məsələlərin sayı. Sistemotexnikada isə idarə olunma anlayışı sistemin vəziyyətinin çoxluğu və idarəçilik təsirlərinin vəziyyətin tələb olunan istiqamətə dəyişmək qabiliyyəti ilə təyin edilir.

Bütövlülük xassəsi o deməkdir ki, mürəkkəb sistemin hərəkətinə təsadüfi göstəricilər yığımı kimi deyil, ümumsistem xassələrini tam şəkildə xarakterizə edən vahid funksional kimi baxılmalıdır.

İkinci qrupun xarakteristikaları sistemin effektivliyini təyin edir. Texniki sistem kimi EES-in effektivliyi – yenə də göstəricilər kompleksidir: davamlılıq, dayanıqlıq, həssaslıq, etibarlıq, reaktivlik, ötürmə qabiliyyəti, yeniləşmək qabiliyyəti. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində bu göstəricilər, dəyər effektivliyi adlandırılan daha mürəkkəb göstəricilərlə əlaqələnilir.

Və nəhayət, müasir şəraitdə xüsusən mexaniki sistemlər üçün, ekoloji xassəsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Yuxarıda göstərilən bəzi effektivlik göstəricilərinin EES-lərə tətbiqinə aşağıda baxılmışdır.

Sistemotexnikada davamlılıq xassəsi sistemin böyük təsirlərə müqavimət göstərmək qabiliyyəti kimi izah edilir.

EES-də davamlılıq anlayışı daha konkret mənə – istehlakçıların kütləvi açılması ilə qəzanın kaskadla inkişafına davam gətirmək qabiliyyəti mənasını daşıyır. EES-in bu xassəsi inkişaf etdikcə və digər EES-lərlə paralel iş rejiminə qoşularaq paralellik zonasını genişləndirdikcə özünü daha çox bürüzə verməyə başlamışdır.

EES-in davamlılığının kəmiyyət xarakteristikaları hazırda fəaliyyətdə olan EES-lərdə baş verən qəzalar və ağır nəticələrə dair statistik məlumatlara əsaslanırlar. Təbii ki, belə yanaşma retrospektivə əsaslanır. Belə ki, davamlılıq [7]-də ƏQA və RM-in işinin uyğunsuzluğuna görə aşağıdakı nisbətlə təyin edilir:

$$\mathcal{K} = n_1 / n_2 \quad (6)$$

burada

- n_1 – qəzanın kaskadla inkişafı zamanı düzgün işləmiş qurğuların sayı;
- n_2 – qəzanın kaskadla inkişafını istisna etmək üçün düzgün işləmiş qurğuların sayı.

Lokal kaskadlı qəza zamanı da davamlılıq səviyyəsi yuxarıdakı nisbətlə təyin edilir,

burada

- n_1 – qəzanın kaskadlı inkişafı zamanı xətlərin yükötürmə qabiliyyəti;
- n_2 – qəzanın kaskadlı inkişafını istisna etmək üçün xətlərin zəruri yükötürmə qabiliyyəti.

[9] – da davamlılıq xassəsi aşağıdakı bərabərliklə təyin edilir:

$$\mathcal{K} = 1 - E(0), \quad (7)$$

burada

$$Eht(0) = Eht(01) Eht(02/01) Eht(03/0201)$$

- $Eht(0)$ – sistemin tam dayanması ilə tələbatçıların kütləvi açılması ehtimalı;
- $Eht(01)$ – təsadüfi hadisənin təsir formasında yaranma ehtimalı;
- $Eht(02/01)$ – bu təsirin yaranmasından dayanıqlığın pozulma ehtimalı;
- $Eht(03/0201)$ – qəzanın kaskadla inkişafı və sistemin balanslaşdırılmış hissələrə bölünməsi ehtimalı.

EES-in davamlılığının kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi üzrə digər təkliflər qəza nəticəsində açılmış yükün miqdarı ilə [13] qəza ərazisindəki altsistemlərin sayı [14], EES-dəki buraxıla bilən təsirlərin qiymətləri, qəzaların kaskadla inkişafında mümkün hadisələrin sayı [15] və s. ilə əlaqələndirilirlər.

Təəssüf ki, davamlılığın qiymətləndirilməsi ilə bağlı çoxsaylı yanaşmaların olmasına baxmayaraq, qəzadan sonrakı keyfiyyətli analiz EES-in davamlılığının qiymətləndirilməsinin

daha çox yayılmış üsuludur. Belə yanaşma EES-in dinamik inkişafı şəraitində davamlılığa nəzarət etməyə və qiymətləndirməyə imkan vermir.

Dayanıqlıq – dinamik sistemin əsas və vacib xassəsidir, onun itməsindən sistem öz funksiyalarını itirir və fəaliyyətini dayandırır. O, sistemin həyəcanlanmadan sonra ilkin və ya ona yaxın vəziyyətə qayıtması qabiliyyətini xarakterizə edir.

Dayanıqlıq qabiliyyəti – müəyyən vaxt ərzində dinamik obyektlərin zəruri iş xassələrini saxlaması qabiliyyətidir. EES-də bu – rejimin etibarlılığının əsas şərtidir və [9] -da funksionalın ehtimalı kimi təyin edilir:

$$H = 1 - Eht(02/01) = Eht(V > 0)$$

Bu göstərici (dayanıqlıq ehtiyatının hər elementi üzrə qiymətləndirilməsi ilə yanaşı) dayanıqlıq ehtiyatı məfhumu ilə korrelyativdir və ümumsistem qiymətləndirməsidir. O aşağıdakı şərtləri təmin etməlidir:

- sistemin ayrı-ayrı elementlərinin deyil, bütövlükdə dayanıqlıq ehtiyatının xarakterizə edilməsi;
- həm qeyri-periodik, həm də rəqslı statik dayanıqlıq ehtiyatının təyin edilməsi;
- həmçinin sistemin işinin keyfiyyət tələflərinin xarakterizə edilməsi (dempferlənmək – rəqsləri zəiflətmək);
- qiymətləndirmənin operativliyinin təmin edilməsi;
- aydın fiziki şərhə malik olması.

Həssaslıq sistemin, onu təşkil edən elementlərin tərkibinin, elementlərin xassələrinin və onlar arasındakı əlaqələrin dəyişməsindən, özünü aparmasının dəyişmə dərəcəsini müəyyən edir. Həssaslıq həm də sistemin idarəedici təsirlərə reaksiyasını xarakterizə edir. Həssaslıq nəzəriyyəsi aparatı – sistemin idarəçilik, əlaqəlilik və s. kimi digər xassələrinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Sürətlilik (reaktivlik) – mürəkkəb sistemlərdə proseslərin yüksək sürəti, eləcə də sistemin təsirlərə operativ reaksiya vermək qabiliyyətidir. Məlum olduğu kimi, EES-dəki müxtəlif təsirlərin yaratdığı keçid prosesləri müxtəlif sürətlərlə baş verir. Daha sürətli elektromaqnit (saniyənin yüzdə biri), elektromexaniki (saniyənin onda biri) və mexaniki (saniyə və dəqiqələr) proseslərdir. Əksər hallarda onlar müstəqil yaranmırlar, ancaq bir haldan digərinə keçirlər. Proseslərin müxtəlif mərhələlərində onların idarə edilməsi yüksək sürət və dəqiqlik tələb edir. Bunlar qəza avtomatikası, tənzimləmə vasitələri, optimal yaradılmış iyerarxik dispetçer idarəetmə sistemi və məlumatın və idarəçilik təsirlərinin sürətli ötürülmə sistemləri ilə təmin edilirlər.

Sistemin yuxarıda göstərilən xassələrinə yeni şəraitdə daha iki əsas göstəricini də əlavə etmək lazımdır: kəmiyyət effektivliyi və ekoloji.

Birinci halda rejimin məlum optimal idarə edilməsi məsələsinə EES-in fəaliyyətində bazar iqtisadiyyatını şərtləndirən yeni iqtisadi idarəetmə prinsipləri əlavə edilir.

İkinci göstərici də idarəçiliklə əlaqəlidir, belə ki, sistemdə ekoloji xarakteristikaları müxtəlif olan elektrik stansiyaları fəaliyyət göstərir.

Dispetçer idarəçiliyinin əsas məsələsi, sistemin rejimlərinin idarə olunma prosesində onun yuxarıda sadalanan xassələrinin bəzi normativ göstəricilərinin birbaşa və ya dolayısı təmin olunmasından ibarətdir.

Nəticələr

1. Sistem analizinin metodologiyasına söykənərək, EES böyük sistem kimi, onun rejimlərinin etibarlılığını təyin edən əhəmiyyətli xassələri seçilmişdir.
2. Xassələrin bütün kompleksi iki qrup şəkilində təqdim edilmişdir. Birinci qrupda iyerarxiklik, mərkəzləşmə, qeyri mərkəzləşmə, bütövlük, əlaqəlilik və idarəçilik xassələri təqdim edilmişdir.

İkinci qrupda dözümlülük, dayanıqlıq, həssaslıq, etibarlıq, dəyər effektivliyi, reaktivlik və ekoloji xassələri öz əksini tapmışdır. Axırıncı xassələr qrupu sistemin effektivliyi anlayışı altında birləşir.

1. *Месарович М., Мако Д., Такахара И.* Теория иерархических многоуровневых систем. Изд. "Мир". – М. 1973 г. с. 344.
2. *Кастри Дж.* Большие системы. Связность, сложность, катастрофы. – М.: "Мир". – 1982г. с. 216.
3. *Денисов А.А., Комеников Д.Н.* Теория больших систем.–Л.: Энергоиздат. 1982 г. с. 288.
4. *Николаев В.И., Брун В.М.* Систематехника: методы и приложения. – Л. Машиностроение. Ленингр. отделение 1985 г. с. 199.
5. *Дружинин В.В., Конторов Д.С.* Систематехника. – М.: Радио и Связь. 1985 г. с.200.
6. *Цвиркун А.Д.* Структура сложных систем. – М.: Сов. Радио 1975 г.с. 200.
7. *Волкова В.Н., Воронов В.А., Денисов А.А* и др. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи. - М.: Радио и Связь. с. 248.
8. *Мелентьев Л.А.* Системные исследования в энергетике. – М.: Наука 1983г.
9. *Бушуев В.В.* Динамические свойства электроэнергетических систем. – М.: Энергоатомиздат. 1987 г. с. 120.
10. *Гусейнов А.М.* «Методические основы упрощения математических моделей электрических систем при управлении электромеханическими переходными процессами»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Баку – 1989г.
11. *N.A. Yusifov.* Enerjisistemin inkişafı şəraitində rejimlərin idarəolunmasına sistemli yanaşma."İnformasiyalaşdırma, Kibernetika və informasiya texnologiyalarının müasir problemləri". Respublika elmi konfransının ƏSƏRLƏRİ. 1 CİLD, s.181-183., Bakı, 28 - 30 aprel 2003 il.
12. *Светников В.И., Юрков В.В.* Анализ каскадных аварий в дефицитных электроэнергетических системах. Методы и модели исследования живучести систем энергетики. Новосибирск. Наука. – 1990 г. с. 285.
13. *Руденко Ю.Н., Ушаков И.А.* Надежность систем энергетики. Новосибирск. Наука. – 1989 г.
14. *Китушин В.Г.* Методический подход и оценка устойчивости и живучести крупного энергообъединения. Там же с. 16-21.
15. *Авраменко В.Н.* Об анализе живучести энергосистем // Вопросы надежности при эксплуатации и управлением развития энергосистем. Сб. научн. трудов НИИПТ. Л.: Энергоатомиздат. 1986 г. с. 59-60.
16. *Воропай Н.И.* О нормативах живучести электроэнергетических систем // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. Новосибирск. Наука 1986 г. В.тн. 31. с. 59-64.

ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РЕШЕНИЮ РЕЖИМНЫХ ЗАДАЧ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

ГУСЕЙНОВ А.М, ЮСИФОВ Н.А.

На основе методологических принципов системного анализа обосновывается системный подход к решению задач управления режимами и устойчивостью ЭЭС в условиях их развития и выявлены важнейшие свойства ЭЭС, как большой системы, определяющие ее режимную надежность.

THE BASES OF SYSTEM APPROACHES TO THE SOLUTION OF REGIME TASKS OF DISPATCHING DEPARTMENT

HUSEYNOV A.M., YUSIFOV H.A.

At the base of methodological principles of system analysis, the system approach to the solution of regimes control tasks and stability of energy systems in the conditions of their development is being grounded and the most important conditions of Energy Systems as the great system, determining its regime reliability were brought out.