

Ա.Ս. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

ՏԱՐԲԵՐ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐՈՎ ԷՆԵՐԳԱԲԼՈՎՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ
ՆԵՐԿԱՅԱՆԱՅԻՆ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԲԵՌՆՎԱԾՔԻ ՕՊՏԻՄԱԼ ԲԱՇԽՄԱՆ
ՀԱՇՎԱՐԿԱՅԻՆ ԱԼԳՈՐԻԹՄԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Տարբեր էներգետիկական բնութագրերով նույնատիպ էներգաբլոկների համար մշակվել է ներկայանային էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխման հաշվարկային ալգորիթմ՝ 200 ՄՎտ հզորությամբ էներգաբլոկների օրինակով:

Առանցքային բառեր. ջերմային էլեկտրակայան, էլեկտրական բեռնվածքի գրաֆիկ, բեռնվածքի բաշխում, էներգետիկական բնութագրեր, վառելիքի ծախս:

Հզոր էներգահամակարգերի կազմում շահագործվող էլեկտրակայանների էլեկտրական բեռնվածքի գրաֆիկների վերլուծությունը ցույց է տվել, որ էլեկտրական էներգիայի սպառման անհավասարաչափության անընդհատ աճի պայմաններում ջերմային էլեկտրակայանները ստիպված են աշխատել բավականին կտրուկ փոփոխվող բեռնվածքներով՝ հատկապես գիշերային ժամերին: Մասնավորապես, էլեկտրական բեռնվածքի գրաֆիկների փոփոխական մասի ծածկման համար, որպես կանոն, կիրառվում են 200 և 300 ՄՎտ անվանական հզորությամբ կոնդենսացիոն էներգաբլոկները և գազատուրբինային տեղակայանքները: Հետևաբար, առաջանում է ՋԷԿ-ի կազմում գործող էներգաբլոկների միջև պահանջվելիք էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխման խնդիր, և ավելի արդիական են դառնում ջերմային էլեկտրակայանների կազմում աշխատող սարքավորումների շահագործման հուսալիության և արդյունավետության բարձրացման հարցերը [1, 2]:

ՋԷԿ-երի շահագործման փորձը ցույց է տվել, որ էլեկտրական բեռնվածքի գրաֆիկի կարգավորումն ավելի է բարդանում տարատիպ էներգետիկական կազմով ՋԷԿ-երի դեպքում՝ պայմանավորված վերջինների կազմում գործող ագրեգատների իրական էներգետիկական բնութագրերի վրա ազդող բազմաթիվ գործոններով: Նըշված գործոնները կարելի է բաժանել երկու խմբի.

- 1) պարամետրային կամ ռեժիմային գործոններ, որոնք հաշվի են առնում հիմնական պարամետրերի շեղումը հաշվարկային արժեքներից,
- 2) դինամիկական գործոններ, որոնք հաշվի են առնում կայանի կազմում շահագործվող սարքավորումների տեխնիկական վիճակը:

Պարամետրային գործոնների շարքին կարելի է դասել թարմ շոգու ջերմաստիճանը, շոգու ճնշումը և ջերմաստիճանը միջանկյալ գերտաքացումից հետո, նոսրացումը կոնդենսատորում և հովացնող ջրի ջերմաստիճանը: Նշվածներից որևէ մեկի

փոփոխությունը այս կամ այն չափով ազդում է էներգաբլոկի, հետևաբար՝ նաև ամբողջ էլեկտրակայանի շահավետության վրա:

Դինամիկական գործոններն ի հայտ են գալիս սարքավորումների երկարաժամկետ շահագործման արդյունքում և ազդում են ամբողջ էներգաբլոկի և նրա առանձին տարրերի աշխատանքի վրա: Դրանց թվին, մասնավորապես, կարելի է դասել էներգաբլոկի կաթսայական ագրեգատի և այլ ջերմափոխանակիչ ապարատների տաքացման մակերևույթների կոռոզիան, ինչի հետևանքով աճում են ջերմային ու հիդրավլիկական դիմադրությունները, և վատանում է ջերմափոխանցման պրոցեսը, նոսրացման համակարգի օդային կիպությունների նվազումը, ինչպես նաև մակերեփոխային կոնդենսատորների ներքին մակերևույթների աղտոտումը և շրջանառու ջրի ներծծումների մեծացումը: Վերջին երկուսը հանգեցնում են կոնդենսատի աղտոտման, նվազեցնում նրա ջերմաստիճանը և ավելացնում շոգու ծախսը [2 - 4]:

Ի վերջո՝ տեղի է ունենում շոգեկաթսայի և կամ տուրբինի շահավետության ու հուսալիության փոփոխում: Դրանցից յուրաքանչյուրի ազդեցության առանձին գնահատումը գործնականում անհնար է, քանի որ գործոնների մի մասի ազդեցությունը միաժամանակյա է: Ուստի առավել նպատակահարմար են փորձնական ճանապարհով դրանց ազդեցության որոշումը և հաշվարկային ճանապարհով ագրեգատների էներգետիկական բնութագրերում դրանց ներառումը համապատասխան ճշգրտումների միջոցով:

Վերը նշվածը կարելի է տարածել նաև նույնատիպ, սակայն տարբեր էներգետիկական բնութագրերով էներգաբլոկներից բաղկացած ջերմային էլեկտրակայանների վրա: Մասնավորապես՝ 200 ՄՎտ անվանական հզորությամբ թվով 4 կոնդենսացիոն էներգաբլոկներից բաղկացած էլեկտրակայանի օրինակով մշակվել է ներկայանային էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխման ալգորիթով՝ հիմնված դինամիկական ծրագրավորման մեթոդի վրա, և համապատասխան հաշվարկային ծրագիր MS Excel միջավայրում: Նշենք, որ դինամիկական ծրագրավորման մեթոդի (ԴՄՄ) դեպքում ներկայանային էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխման խնդրի լուծումը հանդիսանում է կայանի կազմում գուգահեռ աշխատող ագրեգատների բեռնավորման հնարավոր բոլոր տարբերակներից այն տարբերակի ընտրությունը, որի դեպքում ապահովվում է վառելիքի նվազագույն ծախս:

Ինչպես նշվեց, էներգաբլոկի վառելիքի ծախսի մեծության վրա ազդում է նաև ցածր պոտենցիալային մասի (ՅՊՄ) աշխատանքային ռեժիմը՝ հիմնականում շոգու վերջնական պարամետրերի և ՅՊՄ-ի կազմում աշխատող պոմպերի բանեցման վրա էլեկտրաէներգիայի ծախսի փոփոխման տեսքով:

Այսպիսով՝ ընդհանրացնելով վերը կատարված բոլոր դատողությունները, ստորև բերված է տարբեր էներգետիկական բնութագրերով նույնատիպ էներգաբլոկների միջև ներկայանային էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխման ալգորիթմի բլոկ-սխեման՝ բաղկացած 3 հիմնական բաղադրիչներից (նկար):

Մասնավորապես՝

$$N_{max} = 800 \text{ ՄՎտ}, N_{min} = 400 \text{ ՄՎտ}, N_{անլ} = 200 \text{ ՄՎտ}, N_{min \rho_l} = 0,5 \cdot N_{անլ} = 100 \text{ ՄՎտ}, \\ n_{\rho_l} = 4$$

Էլակետային տվյալների պարագայում կիրառելով $B = f(N)$ բնութագրերը՝ կստանանք [4].

$$B_1(N_1) = 0,000253 \cdot N_1^2 + 0,278944 \cdot N_1 + 6,878555, \text{ տպ.վ.} / \text{ժ}, \\ B_2(N_2) = 0,000232 \cdot N_2^2 + 0,288692 \cdot N_2 + 6,236597, \text{ տպ.վ.} / \text{ժ}, \\ B_3(N_3) = 0,000214 \cdot N_3^2 + 0,294392 \cdot N_3 + 5,98345, \text{ տպ.վ.} / \text{ժ}, \\ B_4(N_4) = 0,000394 \cdot N_4^2 + 0,244545 \cdot N_4 + 9,042424, \text{ տպ.վ.} / \text{ժ},$$

Բեռնվածքի անկման և բեռնաթափման-բեռնավորման ժամանակահատվածները համապատասխանաբար ընտրվել են՝

$$\tau_{անլ} = (5 \dots 60) \text{ ժ}, \tau_{\rho\theta} = \tau_{\rho\sigma} = 115 \text{ ր},$$

իսկ ագրեգատների կանգառման դեպքում հետագա գործարկման վրա վառելիքի ծախսը [1, 2].

	5 ... 10 ժ	15 ... 20 ժ	50 ... 60 ժ
$B_{գործ}, \text{ տպ.վ.}$	40,6	43,0	50,1

Բլոկ 2. ԴԾՄ- ով կայանի բլոկների միջև պահանջվող հզորության բաշխում և տվյալ բաշխման հիման վրա կայանում վառելիքի ծախսի որոշում: Ընդ որում՝ հաշվարկն իրականացվում է ագրեգատների զարգացրած տեխնիկապես թույլատրելի նվազագույն բեռնվածքից մինչև հնարավոր առավելագույն բեռնվածքի սահմաններում՝ հաշվի առնելով նաև առանձին էներգաբլոկների պաշարավորման եղանակները, այն է՝ բոլոր էներգաբլոկների հավասարաչափ և անհավասարաչափ բեռնաթափում, նրանց մի մասի մոտորային ռեժիմի անցում կամ կանգառում:

Բլոկ 3. Ագրեգատների բեռնավորման հնարավոր բոլոր տարբերակների դեպքում կայանում վառելիքի գումարային ծախսի արժեքների հաշվարկ, նրանցից նվազագույնի ընտրում և արտաձում:

Մասնավորապես՝ էլեկտրական բեռնվածքի անկման ժամանակահատվածի 5 ժ տևողության և բեռնվածքի՝ վերը նշված սահմաններում փոփոխման դեպքում զուգահեռ աշխատող 4 էներգաբլոկների միջև նրա օպտիմալ բաշխումը բերված է աղյուսակում:

Աղյուսակ

Ներկայանային էլեկտրական բեռնվածքի օպտիմալ բաշխումը զուգահեռ աշխատող 4
էներգաբլոկների միջև

$N_{կայ}, U_{վտ}$	$N_1, U_{վտ}$	$N_2, U_{վտ}$	$N_3, U_{վտ}$	$N_4, U_{վտ}$	$B_{կայ}, տ պ. վ.$
400	100	100	100	100	1587.066
410	100	100	100	110	1610.421
420	110	100	100	110	1633.85
430	120	100	100	110	1657.581
440	120	110	100	110	1681.341
450	120	110	100	120	1705.165
460	120	110	110	120	1729.025
470	130	110	110	120	1753.057
480	130	120	110	120	1777.094
490	130	120	120	120	1801.209
500	130	120	120	130	1825.502
510	130	130	120	130	1849.815
520	140	130	120	130	1874.149
530	140	130	130	130	1898.519
540	140	140	130	130	1923.109
550	140	140	140	130	1947.734
560	150	140	140	130	1972.369
570	150	140	140	140	1997.132
580	150	150	140	140	2021.998
590	150	150	150	140	2046.878
600	160	150	150	140	2071.815
610	160	150	160	140	2096.95
620	160	160	160	140	2122.093
630	160	160	160	150	2147.325
640	170	160	160	150	2172.563
650	170	160	170	150	2197.954
660	170	170	170	150	2223.372
670	180	170	170	150	2248.912
680	180	170	180	150	2274.557
690	180	180	180	150	2300.253
700	180	180	180	160	2325.955
710	190	180	180	160	2351.796
720	190	180	190	160	2377.696
730	190	190	190	160	2403.668
740	200	190	190	160	2429.81
750	200	190	200	160	2455.966
760	200	190	200	170	2482.137
770	200	200	200	170	2508.386
780	200	200	200	180	2535.027
790	200	200	200	190	2562.138
800	200	200	200	200	2589.718

Աղյուսակում բերված տվյալներից երևում է, որ բեռնվածքի անկման ժամանակահատվածի փոքր տևողության դեպքում նպատակահարմար է բեռնաթափել էներգաբլոկները նրանց թույլատրելի կարգավորման միջակայքի սահմաններում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Մարուխյան Ո.Ջ., Բուռնաչյան Հ.Ա. Ջերմային էլեկտրակայանների աշխատանքային ռեժիմներ և շահագործում: Ուսումնական ձեռնարկ.- Երևան, 1994.- 146 էջ:
2. Мадоян А.А., Аракелян Э.К., Минасян С.А. Расчет нестационарных характеристик и показателей графиков нагрузки и агрегатов ТЭС/ Спец. ред. М.Я. Файвуш.- Ереван: Айастан, 1989.- 135 с.
3. Գևորգյան Ա.Ռ. Բարդ ռելիեֆային պայմաններում շահագործվող ՋԷԿ-ի զազային արտանետումների ցրման հետազոտումը աշխատանքային փոփոխական ռեժիմներում: Թեկն. ... ատենախոսություն.- Երևան, 2006.- 143 էջ:
4. Меликян Г.П. Оптимизация внутростанционных режимов КЭС с мощными энергоблоками, имеющих комбинированную систему охлаждения: Дис. ... к.т.н.- Ереван, 1994.- 127 с.

ՀղձՀ (ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿ): Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 14.03.2013:

A.S. ARAKELYAN

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОГО АЛГОРИТМА ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРИСТАНЦИОННОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ МЕЖДУ ЭНЕРГОБЛОКАМИ С РАЗНЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

На примере энергоблоков мощностью 200 *MВт* разработан расчетный алгоритм оптимального распределения внутростанционной электрической нагрузки между энергоблоками с разными энергетическими характеристиками.

Ключевые слова: тепловая электростанция, график электрической нагрузки, распределение нагрузки, энергетические характеристики, расход топлива.

A.S. ARAKELYAN

DEVELOPING A CALCULATING ALGORITHM FOR AN OPTIMAL DISTRIBUTION OF THE INPLANT POWER LOAD AMONG THE POWER UNITS WITH DIFFERENT POWER CHARACTERISTICS

An inplant electric load optimal distribution calculating algorithm for power units with different power characteristics is developed based on the example of the 200 *MWt* power units.

Keywords: thermal power plant, electric load diagram, load distribution, power characteristics, fuel expense.