

վառելանյութի պատճառով շարժիչների աշխատանքում էական անսարքություններ չեն արձանագրվել, շարժիչների հզորության եւ տնտեսելիության ցուցանիշները որոշ չափով վատացել են, բայց դուրս չեն եկել թույլատրելի սահմաններից, մեքենայական յուղի ֆիզիկաքիմիական հատկությունները կրել են չափավոր փոփոխություններ: Շարժիչների առաջին ցիկլում, 480-ժամյա աշխատանքից հետո նստվածքների քանակը կենտրոնախուսակում զգալիորեն մեծ է, քան երկրորդ ցիկլում (320 ժամ):

Փորձնական վառելանյութի օգտագործումը թույլատրելու մասին որոշում կայացնելու համար առաջարկվում է փորձնական եւ ապրանքային դիզելային վառելանյութերի համեմատական փորձարկումները կատարել սովորական շահագործման պայմաններում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Нефтепродукты. Свойства, качество, применение / Под ред. Б.В. Лосикова. - М.: Химия, 1966. - 776 с.
2. Купиев А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам. - М.: Химия, 1972. - 358 с.

ԳԻԱ

30.12.1996

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 1, 1999, с. 55 - 58.

УДК 621.311.22.004

ЭНЕРГЕТИКА

С.А. МИНАСЯН

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТОПЛИВА НА ТЭС, АКТИВНО ПРИВЛЕКАЕМЫХ К РЕГУЛИРОВАНИЮ ГРАФИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Վերլուծության են ենթարկվում ՋԷԿ-երի էներգաբլոկների վառելիքի տեսակարար ծախսի հաշվարկման մեթոդները: Սարքավորումների փաստացի վիճակի հաշվառման նպատակով առաջարկվում է վառելիքի տեսակարար ծախսի նորմատիվ արժեքները հզորակազմի գործակիցների միջոցով: Հաշվարկները կատարված են К-200 տիպի էներգաբլոկի նման:

Анализируются методы расчета удельного расхода топлива на энергоблоках ТЭС. Предложена методика учета фактического состояния оборудования путем введения поправочных коэффициентов к нормативному удельному расходу топлива. Расчеты проведены применительно к энергоблоку К-200.

Библиогр.: 2 назв.

Design procedures of specific fuel consumption for thermoelectric plants are analyzed. Methods for real condition control of the equipment by correction indices introduction into the normative specific fuel consumption is proposed. Calculations are done in conformity with K-200 power unit.

Ref. 2.

Как известно, удельный расход топлива на выработку электроэнергии является основным показателем, характеризующим работу энергоблоков ТЭС за определенный промежуток времени (час, сутки, год и т.д.). Обычно для электростанций различают две разновидности удельного расхода топлива, определяющего эффективность топливоиспользования, - фактический и нормативный. Нормативный удельный расход топлива является расчетной величиной, и поэтому при его определении важно учитывать все поправки, не связанные непосредственно с выработкой электроэнергии. В общем случае удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию за определенный промежуток времени можно определить по выражениям

$$b_{\text{э.т}} = \frac{\int_0^{\tau} b_3^{\text{н}} N_3^{\text{от}} d\tau}{\int_0^{\tau} N_3^{\text{от}} d\tau} + \sum_{i=1}^n \Delta b_i^{\text{от}}, \quad (1)$$

где $b_3^{\text{н}}$ - нормативный удельный расход топлива при данной нагрузке; $\Delta b_i^{\text{от}}$ - поправка на нормативный удельный расход топлива; $i=1,2,\dots,n$ - число поправок, участвующих при расчете переменных режимов;

$$\Delta b_i^{\text{от}} = \frac{\sum_{j=1}^M (\Delta B_{ij} n_j)_i}{\int_0^{\tau} N_3^{\text{от}} d\tau}, \quad (2)$$

где ΔB_{ij} - потери топлива при данном i -ом способе участия в регулировании нагрузки j -го типа (пуск из горячего, холодного состояний и т.п.); n - число j -го типа за рассматриваемый период времени τ .

Выражение (1) для практических расчетов приводится к виду

$$b_{\text{э.т}} = \frac{\sum_{k=1}^{\bar{k}} b_k \mathcal{E}_k^{\text{от}}}{\sum_{k=1}^{\bar{k}} \mathcal{E}_k^{\text{от}}} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^M \frac{\Delta B_{ij} n_{ij}}{\sum_{k=1}^{\bar{k}} \mathcal{E}_k^{\text{от}}}, \quad (3)$$

где $k=1, 2, \dots, \bar{k}$ - число участков графика нагрузки с характерными изменениями.

Основными способами резервирования в условиях эксплуатации являются следующие режимы: остановочно-пусковой (ОПР), разгрузочный (РР), моторный (МР), малопаровой (ГВП) и др. [1].

Потери топлива для ОПр, МР и ГВР в обобщенном виде представляются в виде

$$\Delta B_j = \Delta B_j^p + B_j \tau_{II} + \Delta B_j^n.$$

При резервировании способом разгрузки энергоблоков в пределах регулировочного диапазона потери (перерасход) топлива определяются в виде

$$\begin{aligned} \Delta B_p &= \Delta B_p^p + \tau_0 \Delta B_{pp} + \Delta B_p^n + \sum \Delta B_{ист.p} = \\ &= (b_N^p - b_n)(\mathcal{E}_b^p - \mathcal{E}_{сн}^p) + \tau_0 (b_{ср.N} - b_n)(N_{ср} - N_{сн}) + \\ &+ (b_N^n - b_n)(\mathcal{E}_b^n - \mathcal{E}_{сн}^n) + \Delta B_{ист}^p (\Delta N^p, W^p) + \Delta B_{ист}^n (\Delta N^n, W^n). \end{aligned} \quad (4)$$

где $b_N^p, b_N^n, b_{ср.N}$ - средние удельные расходы топлива на этапах разгрузки, нагружения и резервирования, соответственно; $\Delta N^p, \Delta N^n$ - степень изменения нагрузки; W^p, W^n - скорость изменения нагрузок на этапах разгрузки и нагружения; $\Delta B_{ист}^p, \Delta B_{ист}^n$ - дополнительные затраты топлива на переходные процессы.

В соответствии с (4) удельный расход топлива с учетом переменных режимов составляет

$$b_3 = b_3^{от} + \Delta b_3^{p,от} + \Delta b_3^{n,от} = b_3^{от} + \Delta b_3^{n,от} \quad (5)$$

где $\Delta b_3^{p,от}, \Delta b_3^{n,от}$ - изменение удельного расхода топлива на этапах разгрузки и нагружения в результате переходных режимов:

$$\Delta b_3^{p,от} = \frac{\Delta B_{ист}^p}{\mathcal{E}_p - \mathcal{E}_{p,сн}}, \quad \Delta b_3^{n,от} = \frac{\Delta B_{ист}^n}{\mathcal{E}_p - \mathcal{E}_{p,сн}}.$$

С учетом (5) выражение (4) приводится к виду

$$\begin{aligned} \Delta B_p &= (b_N^p - b_n)(\mathcal{E}_b^p - \mathcal{E}_{сн}^p) + \tau_0 (b_{з,ср}^{от} + \Delta b_{з,ист}^{от})(N_{ср} - N_{сн}) + \\ &+ (b_N^n - b_n)(\mathcal{E}_b^n - \mathcal{E}_{сн}^n). \end{aligned} \quad (6)$$

Для электростанций, активно участвующих в регулировании нагрузки или переведенных в пиковый режим работы, определенное значение приобретает учет фактического состояния оборудования (число пусков в межремонтный период, общая наработка, число текущих ремонтов, время работы после очередного капитального ремонта и др.). Хотя этот фактор является очевидным и отмечается во многих работах, в технической литературе отсутствуют конкретные рекомендации его учета. По результатам анализа литературных данных и статистического анализа экспериментальных и эксплуатационных данных, в [2] предлагается учесть этот фактор введением поправочных коэффициентов к нормативному удельному расходу топлива в виде

$$b_{зт}^\phi = b_{зт}^n K_1 K_2, \quad (7)$$

где K_1, K_2 - коэффициенты, учитывающие изменение КПД котла и турбоагрегата.

Эти коэффициенты для блока мощностью 200 МВт определяются из соотношений

$$K_1 = \frac{1}{1 - \frac{\Delta\eta_{от}}{\eta_{от}''}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\eta_{от}''} \left(2,345 - 7,46 \left(\frac{720}{\tau_s} \right) + 9,2 \left(\frac{720}{\tau_s} \right)^2 - 4,8 \left(\frac{720}{\tau_s} \right)^3 \right)}, \quad (8)$$

$$K_2 = \frac{1}{1 - \frac{\Delta\eta_{к1} + \Delta\eta_{к2}}{\eta_{к}''}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\eta_{к}''} \left(0,215 \cdot \frac{\tau_{тр}}{100} - 0,0011 \left(\frac{\tau_{тр}}{100} \right)^2 - 0,0003 \left(\frac{\tau_{тр}}{100} \right)^3 + 0,0558 n_{ост} + 0,000417 n_{ост}^2 + 0,000184 n_{ост}^3 \right)}, \quad (9)$$

где $\eta_{от}$ - изменение КПД проточной части турбины в период между капитальными ремонтами в зависимости от срока ее эксплуатации, τ_s ; $\Delta\eta_{к1}$ - изменение КПД котла в период между очередными текущими ремонтами в зависимости от времени эксплуатации, $\tau_{тр}$; $\Delta\eta_{к2}$ - изменение КПД котла в период между текущими ремонтами в зависимости от общего числа остановочно-пусковых режимов; n - число остановок котла за рассматриваемый период.

Расчеты, проведенные применительно к энергоблоку К-200, показывают, что в зависимости от числа ОНР, МР и РР увеличение удельного расхода топлива на блоке при его активном привлечении и регулировании графика нагрузки (годовое число часов использования установленной мощности 2000...3000 ч) составляет 20...50 г/кВт.ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мадоян А.А., Аракелян Э.К., Минасян С.А. Расчет нестационарных характеристик и показателей графиков нагрузки и агрегатов ТЭС. - Ереван: Айастан, 1989. - 135 с.
2. Минасян С.А. Выбор оптимальных режимов работы тепловых электростанций энергосистемы с учетом динамики энергетических характеристик оборудования. Автореф. дис. ... канд. техн. наук / МЭИ. - М., 1982. - 20 с.

ОАО "НИИ экологических
проблем энергетики"
РАО "ЕЭС" России

13.05.1997