МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА НА ОТПУЩЕННУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ МОЩНОСТЬЮ 300 МВт И ВЫШЕ

РД 34.09.113-90

СПО
ОРГРЭС
Москва 1991

gost.e-ecolog.ru

Р А З Р А Б О Т А Н О Ивановским ордена "Знак Почета" энергетическим институтом им.В.И.Ленина

И С П О Л Н И Т Е Л Ь В.И.ХОРЬКОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 04.I2.90 г.

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

© СПО ОРГРЭС, 1991.

Подписано к печати 21.05.91 г. Формат 60x84 I/I6
Печать офсетная Усл.печ.л.0,93Уч.-изд.л. 0,8 Тираж I500 экз.
Заказ №28/91 Издат. № 91070

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
I05023, Москва, Семеновский пер., д.I5

Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
I09432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

УДК 621.311.22.004.15

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА НА ОТПУЩЕННУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ЭНЕРГОБЛОКОВ МОЩНОСТЬЮ 300 МВт И ВЫШЕ

РД 34.09.113-90

Настоящие Методические указания устанавливают метод оценки точности расчета фактического удельного расхода условного топлива $b_э$ на отпущенную электроэнергию газомазутных и пылеугольных энергоблоков мощностью 300 МВт и выше.

Методические указания предназначены для инженерно-технического персонала энергопредприятий и энергообъединений, занимающегося расчетом и анализом показателей тепловой экономичности электростанций и подготовкой технической отчетности по топливоиспользованию в соответствии с [1].

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В качестве показателя точности в соответствии с [2] выбрано приписанное наибольшее возможное значение среднего квадратического отклонения (СКО) относительной погрешности определения $b_э$ – $\sigma(\delta b_э)$ %.

1.2. Исходными при оценке $\sigma(\delta b_э)$ на основании [3, 4] приняты следующие положения:

погрешность определения $b_э$ есть объединение трех составляющих: инструментальной, методической и субъективной;

инструментальная составляющая есть объединение основной, дополнительной и динамической погрешностей, а также погрешности, обусловленной взаимодействием средств измерений с объектом измерений и друг с другом;

обнаруженные систематические погрешности исключены введением поправок;

неисключенные систематические погрешности и погрешности поправок рассматриваются как случайные величины с равномерным распределением.

I.3. Терминология и условные обозначения Методических указаний соответствуют [I - 8] .

2. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ $b_э$

2.I. Текущее значение удельного расхода условного топлива, определяемое по обратному балансу, г/(кВт·ч):

$$b_э = \frac{q_т^н K_{пер}}{\eta_к^н \eta_{тп} q_{ут}} 10^4 , \qquad (I)$$

где $\eta_к^н$ - коэффициент полезного действия нетто парового котла (котельных установок в целом), %;
$\eta_{тп}$ - коэффициент теплового потока, %;
$q_т^н$ - удельный расход тепла нетто на турбину, кДж/(кВт·ч);
$q_{ут}$ = 29,3I ГДж/т - теплота сгорания I т условного топлива;
$K_{пер}$ - коэффициент, учитывающий переток тепла (подсчитывается только для групп оборудования, принимающих тепло; для групп оборудования, отдающих тепло, $K_{пер}$ = I).

2.2. Удельный расход условного топлива, определяемый по прямому балансу, г/(кВт·ч)

$$b_э = \frac{B_э Q_н^р}{Э_{от} q_{ут}} 10^3 , \qquad (2)$$

где $B_э$ - общий фактический расход топлива, т;
$Э_{от}$ - отпуск электроэнергии, МВт·ч;
$Q_н^р$ - теплота сгорания I т топлива, ГДж/т.

2.3. Математическая модель погрешности определения $b_э$ приведена в рекомендуемом приложении I.

При расчете $b_э$ по обратному балансу

$$\sigma(\delta b_э) = \left[\sigma^2(\delta \eta_к^н) + \sigma^2(\delta \eta_{тп}) + \sigma^2(\delta q_т^н)\right]^{0,5} , \qquad (3)$$

где $\sigma(\delta\eta_к^н)$, $\sigma(\delta\eta_{тп})$, $\sigma(\delta q_т^н)$ - соответственно СКО относительных погрешностей определения $\eta_к^н$, $\eta_{тп}$, $q_т^н$.

При расчете $b_э$ по прямому балансу

$$\sigma(\delta b_э) = \left[\sigma^2(\delta Э_{от}) + \sigma^2(\delta B_э) + \sigma^2(\delta Q_н^р)\right]^{0,5} , \qquad (4)$$

где $\sigma(\delta Э_{от})$, $\sigma(\delta B_э)$, $\sigma(\delta Q_н^р)$ - соответственно СКО относительных погрешностей определения $Э_{от}$, $B_э$, $Q_н^р$.

В рекомендуемом приложении 2 приведены примеры расчета $\sigma(\delta b_э)$ для энергоблоков мощностью 300 и 800 МВт.

3. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО СУТОЧНОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА $b_э^{сут}$

3.1. Средний суточный удельный расход условного топлива, г/(кВт·ч):

$$b_э^{сут} = \frac{\sum_{j=1}^{m} (b_{эj} N_{бл.j} Z_j)}{\sum_{j=1}^{m} (N_{бл.j} Z_j)} \left(100 + K_{доп}^э\right) \cdot 10^{-2}, \qquad (5)$$

где $b_{эj}$ - удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию, соответствующий постоянной электрической мощности блока $N_{бл.j}$, г/(кВт·ч);

$N_{бл.j}$ - постоянная мощность блока на j -м участке графика нагрузки, МВт;

Z_j - продолжительность работы блока с постоянной мощностью $N_{бл.j}$, ч;

m - число участков суточного графика электрической нагрузки блока с постоянными значениями $b_{эj}$ и $N_{бл.j}$;

$K_{доп}^э$ - утвержденный [8] допуск к удельному расходу условного топлива на отпущенную электроэнергию, %.

3.2. Среднеквадратическое отклонение относительной погрешности определения $b_э^{сут}$, %:

$$\sigma(\delta b_э^{сут}) = \left[\sum_{j=1}^{m} C_j^2 \sigma^2(\delta b_{эj})\right]^{0,5}, \qquad (6)$$

где

$$C_j = \frac{b_{эj} N_{блj} Z_j}{\sum_{j=1}^{m} (b_{эj} N_{блj} Z_j)}. \qquad (7)$$

Примечание. Усредненное по множеству энергоблоков значение СКО составляет:
для блоков, работающих при постоянных начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{сут}) = 1{,}4\%$;
для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{сут}) = 1{,}8\%$.

4. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО МЕСЯЧНОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА $b_э^{мес}$

4.1. Средний месячный удельный расход условного топлива, г/(кВт·ч):

$$b_э^{мес} = \frac{\sum_{i=1}^{P} (b_{эi}^{сут} э_{отi}^{сут})}{\sum_{i=1}^{P} э_{отi}^{сут}}, \qquad (8)$$

где P - число суток работы блока в месяц;
$э_{отi}^{сут}$ - количество электроэнергии, отпущенной за сутки, МВт·ч;
$b_{эi}^{сут}$ - средний суточный удельный расход условного топлива, рассчитываемый по формуле (5), г/(кВт·ч).

4.2. Среднеквадратичное отклонение относительной погрешности определения, %:

$$\sigma^2(\delta b_э^{мес}) = \left[\sum_{i=1}^{P} q_i^2 \sigma^2(\delta b_э^{сут})\right]^{0,5}, \qquad (9)$$

где

$$q_i = \frac{b_{эi}^{сут}\, э_{от\,i}^{сут}}{\sum\limits_{i=1}^{p} (b_{эi}^{сут}\, э_{от\,i}^{сут})} . \qquad (10)$$

П р и м е ч а н и е . Усредненное по множеству энергоблоков значение СКО составляет:

для блоков, работающих при постоянных начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{мес}) = 0{,}28\%$;

для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{мес}) = 0{,}32\%$.

5. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ГОДОВОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА $b_э^{год}$

5.I. Средний годовой удельный расход условного топлива $b_э^{год}$ и СКО относительной погрешности его определения $\sigma(\delta b_э^{год})$ можно рассчитать соответственно по формулам (8) и (9), приняв p равным числу суток работы блока в год.

П р и м е ч а н и е . Усредненное по множеству энергоблоков значение СКО составляет:

для блоков, работающих при постоянных начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{год}) = 0{,}07\%$;

для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta b_э^{год}) = 0{,}10\%$.

П р и л о ж е н и е I
Рекомендуемое

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ $b_э$ И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Значение $b_э$ определяется зависимостью

$$b_э = f(x_1, \ldots, x_i, \ldots, x_n), \qquad (\text{ПI.I})$$

где $x_1, \ldots, x_n$ - величины, участвующие в расчете $b_э$.

СКО относительной погрешности определения

$$\sigma(\delta B_э) = \left[\sum_{i=1}^{n} K^2_{B_э x_i} \sigma^2(\delta x_i)\right]^{0,5}, \qquad (П1.2)$$

где

$$K_{B_э x_i} = \frac{\partial f(x_1, \ldots, x_n)}{\partial x_i} \frac{x_i}{B_э}; \qquad (П1.3)$$

$\sigma(\delta x_i)$ - СКО относительной погрешности определения x_i :

$$\sigma(\delta x_i) = \left[\sigma^2(\delta_{instr}) + \sigma^2(\delta_{met}) + \sigma^2(\delta_{subB})\right]^{0,5}, \qquad (П1.4)$$

где $\sigma(\delta_{instr})$, $\sigma(\delta_{met})$, $\sigma(\delta_{subB})$ - соответственно СКО относительных инструментальной, методической и субъективной погрешностей.

Если в качестве средства измерения используется измерительный канал (ИК), состоящий из m компонентов (первичного и промежуточных измерительных преобразователей, измерительного прибора и др.), то

$$\sigma(\delta_{instr}) = \left[\sum_{j=1}^{m} \sigma^2(\delta_{j\,instr})\right]^{0,5}; \qquad (П1.5)$$

$$\sigma(\delta_{j\,instr}) = \left[\sigma^2(\delta_0) + \sigma^2(\delta_д)\right]^{0,5}, \qquad (П1.6)$$

где $\sigma(\delta_{j\,instr})$ - СКО относительной инструментальной погрешности j -го компонента ИК;

$\sigma(\delta_0), \sigma(\delta_д)$ - соответственно СКО относительных основной и дополнительной погрешностей j -го компонента.

Для оценки $\sigma(\delta_0)$ можно использовать следующие соотношения:

$$\sigma(\delta_0) = \frac{\Delta\, 100}{x_i \sqrt{3}}, \qquad (П1.7)$$

если класс точности j -го компонента ИК нормирован в соответствии с [6] пределом допускаемой абсолютной основной погрешности Δ ;

$$\sigma(\delta_0)=\frac{\gamma x_N}{x_i\sqrt{3}} \quad , \qquad (\text{П1.8})$$

если класс точности j -го компонента ИК нормирован пределом допускаемой основной приведенной погрешности γ (x_N - нормирующее значение x_i по [6]);

$$\sigma(\delta_0)=\frac{\delta_n}{\sqrt{3}} \quad , \qquad (\text{П1.9})$$

если класс точности j -го компонента ИК нормирован пределом допускаемой основной относительной погрешности δ_n

Значение

$$\sigma(\delta_\partial)=\left[\sum_{k=1}^{l}\left(\frac{\varepsilon_p(\xi_k)\,100}{x_i\sqrt{3}}\right)^2\right]^{0,5} , \qquad (\text{П1.10})$$

где $\varepsilon_p(\xi_k)$ - наибольшее допускаемое изменение погрешности средства измерения, вызванное отклонением k -й влияющей величины ξ_k от нормального значения.

Для номинальной статической характеристики преобразования, предписываемой данному средству измерения,

$$\sigma(\delta_{met})=\frac{1}{2\sqrt{3}}\left(\delta_{макс}-\delta_{мин}\right), \qquad (\text{П1.11})$$

где $\delta_{макс}$, $\delta_{мин}$ - максимальное и минимальное относительные отклонения номинальной статической характеристики преобразования от реальной статической характеристики преобразования.

Субъективная составляющая погрешности измерения появляется в том случае, если результаты измерения обрабатываются вручную (например, путем планиметрирования диаграмм самопишущих приборов). По данным [9] можно принять $\sigma(\delta_{суб})=1\%$.

Если результаты измерения обрабатываются на ЭВМ, то в формуле (П1.4) $\sigma(\delta_{sub})$ необходимо заменить СКО относительной погрешности, вносимой в результат измерения ЭВМ - $\sigma(\delta_{ЭВМ})$. Для отечественных шестнадцатиразрядных ЭВМ можно принять $\sigma(\delta_{ЭВМ}) = 0{,}3\%$.

Приложение 2
Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА $\sigma(\delta b_э)$ ДЛЯ ЭНЕРГОБЛОКОВ МОЩНОСТЬЮ 300 и 800 МВт

Приведенные ниже расчеты выполнены для случая определения $b_э$ по обратному балансу. Исходной для оценки $\sigma(\delta b_э)$ является формула (3).

Коэффициент полезного действия нетто парового котла

$$\eta_к^н = \eta_к^{бр} \frac{(100 - q_к^{сн} - q_{кф} - q_{тл}^{п})(100 - э_э^{сн})}{100 K_Q (100 - э_т^{сн})}, \qquad (П2.1)$$

где $q_к^{сн}$ - расход тепла на собственные нужды котла, %;
$q_{кф}$ - относительный расход тепла на калориферы, %;
$q_{тл}^{п}$ - относительный расход тепла, внесенного в котел с топливом, %;
K_Q - поправочный коэффициент, учитывающий внесенное в топку котла тепло с подогретыми топливом и воздухом;
$э_т^{сн}$ - расход электроэнергии на собственные нужды турбины, %;
$э_э^{сн}$ - расход электроэнергии на собственные нужды блока на выработку электроэнергии, %;
$\eta_к^{бр}$ - КПД брутто котла, %.

В общем случае

$$\eta_к^{бр} = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6, \qquad (П2.2)$$

где q_2 - потери тепла с уходящими газами, %;
q_3 - потери тепла от химической неполноты сгорания, %;
q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания, %;

q_5 - потери тепла в окружающую среду, %;
q_6 - потери тепла с физическим теплом очаговых остатков и на охлаждение деталей котла и топочного устройства, %.

Расчеты показывают, что пренебрегая малыми составляющими, можно оценивать $\sigma(\delta\eta_к^н)$ по формуле

$$\sigma(\delta\eta_к^н) = 1{,}2\sigma(\delta\eta_к^{бр}), \qquad (П2.3)$$

где $\sigma(\delta\eta_к^{бр})$ - СКО относительной погрешности определения $\eta_к^{бр}$.

Из формулы (П2.2)

$$\sigma(\delta\eta_к^{бр}) = \left[\sum_{i=2}^{6} K^2_{\eta_к^{бр} q_i}\sigma^2(\delta q_i)\right]^{0,5}, \qquad (П2.4)$$

где $\sigma(\delta q_i)$ - СКО относительной погрешности определения q_i (i = 2,3,...,6), %;

$K_{\eta_к^{бр} q_i}$ - коэффициент влияния q_i на $\eta_к^{бр}$.

Для газомазутных котлов

$$\sigma(\delta\eta_к^{бр}) = \left[K^2_{\eta_к^{бр} q_2}\sigma^2(\delta q_2) + K^2_{\eta_к^{бр} q_5}\sigma^2(\delta q_5)\right]^{0,5}. \qquad (П2.5)$$

В табл.П2.I приведены рассчитанные для номинальных нагрузок энергоблоков значения СКО относительных погрешностей и коэффициентов влияния, участвующих в оценке $\sigma(\delta\eta_к^н)$ по формулам (П2.3) - (П2.5), усредненные по множеству энергоблоков.

Современными штатными приборами невозможно определить фактические потери теплового потока $Q_{тп}$, поэтому они принимаются равными расчетным значениям. В дальнейшем принято $\eta_{тп}$ = 99% с возможным максимальным отклонением $\Delta\eta_{тп} = \pm$I%. Тогда

$$\sigma(\delta\eta_{тп}) = \frac{1}{\eta_{тп}\sqrt{3}}\Delta\eta_{тп}\,100 = 0{,}6\%.$$

Удельный расход тепла нетто на турбину

$$q_т^н = \frac{Q_э + Q_т^{сн}}{Э - Э_т^{сн}}\,10^3, \qquad (П2.6)$$

Таблица П2.I

Составляющие формул (П2.3), (П2.4)	Блоки 300 МВт		Блоки 800 МВт газомазутные
	пылеугольные	газомазутные	
$\sigma(\delta q_2)$	8	I,09	I,09
$\sigma(\delta q_3)$	I,5	-	-
$\sigma(\delta q_4)$	6	-	-
$\sigma(\delta q_5)$	I0	I5	I5
$\sigma(\delta q_6)$	0,72	-	-
$-K_{\eta_к^{бр}q_2}$	0,06	0,077	0,064
$-K_{\eta_к^{бр}q_3}$	0,002I	-	-
$-K_{\eta_к^{бр}q_4}$	0,0I95	-	-
$-K_{\eta_к^{бр}q_5}$	0,0286	0,002	0,00II
$-K_{\eta_к^{бр}q_6}$	0,0025	-	-
$\sigma(\delta\eta_к^{бр})$	0,49	0,I	0,072
$\sigma(\delta\eta_к^{н})$	0,59	0,I	0,09

где $Q_э$ - расход тепла на выработку электроэнергии, ГДж:

$$Q_э = q_т Э \cdot 10^{-3}; \qquad (П2.7)$$

$q_т$ - удельный расход тепла брутто на турбину, кДж/(кВт·ч):

$$q_т = \frac{Q_э^o}{Э + Э_{i\,ПТН} + Э_{i\,ТВД}} 10^3; \qquad (П2.8)$$

$Э$ - выработка электроэнергии, МВт·ч;

$Э_{i\,ПТН}, Э_{i\,ТВД}$ - электроэнергия, эквивалентная внутренней мощности турбоприводов соответственно питательных насосов и воздуходувок для энергоблоков, оснащенных ПТН и ТВД, МВт·ч;

$Q_т^{сн}$ - расход тепла на собственные нужды турбины, ГДж;

$Q_э^o$ - количество тепла на выработку электроэнергии, на приводы ПТН и ТВД, ГДж:

$$Q_э^0 = D_0 i_0 + D_{пп}(i'_{цсд} - i''_{цвд}) + G_{впр}(i'_{цсд} - i_{впр}) -$$

$$- G_{пв} i_{пв} - Q_т + Q_{пр}; \qquad (П2.9)$$

D_0 - расход свежего пара на турбину, кг;

i_0 - энтальпия свежего пара перед турбиной, кДж/кг;

$D_{пп}$ - расход пара, поступающего в промежуточный пароперегреватель, кг;

$i'_{цсд}, i''_{цвд}$ - энтальпия пара соответственно на входе в ЦСД и на выходе из ЦВД, кДж/кг;

$G_{впр}$ - расход питательной воды на впрыск в промежуточный пароперегреватель, кг;

$i_{впр}$ - энтальпия впрыскиваемой воды, кДж/кг;

$G_{пв}$ - расход питательной воды, кг;

$i_{пв}$ - энтальпия питательной воды, кДж/кг;

$Q_т$ - суммарный отпуск тепла из отборов и конденсатора сверх нужд регенерации, ГДж;

$Q_{пр}$ - количество тепла, поступившее в тепловую схему турбины с выпаром расширителей непрерывной продувки, водой после охлаждения установок дробеочистки и пр., ГДж.

Для формул (П2.6) - (П2.9), пренебрегая малыми составляющими, можем записать:

$$\sigma(\delta q_т^н) = \Big[K^2_{q_т^н D_0} \sigma^2(\delta D_0) + K^2_{q_т^н i_0} \sigma^2(\delta i_0) + K^2_{q_т^н D_{пп}} \sigma^2(\delta D_{пп}) +$$

$$+ K^2_{q_т^н G_{впр}} \sigma^2(\delta G_{впр}) + K^2_{q_т^н i_{пв}} \sigma^2(\delta i_{пв}) + K^2_{q_т^н i'_{цсд}} \times$$

$$\times \sigma^2(\delta i'_{цсд}) + K^2_{q_т^н i''_{цвд}} \sigma^2(\delta i''_{цвд}) + K^2_{q_т^н i_{пв}} \sigma^2(\delta i_{пв}) +$$

$$+ \sigma^2(\delta э) \Big]^{0,5} . \qquad (П2.10)$$

В табл.П2.2 приведены расечитанные для номинальных нагрузок энергоблоков значения СКО относительных погрешностей и коэффициентов влияния, участвующих в оценке $\sigma(\delta q_т^н)$ по формуле (П2.I0), усредненные по множеству энергоблоков.

Таблица П2.2

Составляющие (П2.I0)	Энергоблоки 300 МВт		Энергоблоки 800 МВт	
	пылеугольные (постоянные начальные параметры)	газомазутные (скользящие начальные параметры)	пылеугольные (постоянные начальные параметры)	газомазутные (скользящие начальные параметры)
$K_{q_т^н D_0}$	I,25	I,3	I,2	I,2
$K_{q_т^н i_0}$	I,3	I,3	I,2	I,2
$K_{q_т^н D_{пп}}$	0,I4	0,I4	0,I8	0,I8
$K_{q_т^н G_{впр}}$	0,056	0,06	0,05	0,05
$K_{q_т^н G_{пв}}$	0,45	0,5	0,43	0,44
$K_{q_т^н i'_{цсд}}$	I,I5	I,2	I,I2	I,I7
$K_{q_т^н i''_{цвд}}$	0,93	0,97	0,88	0,90
$K_{q_т^н i_{пв}}$	0,48	0,53	0,46	0,47
$\sigma(\delta D_0)$	I,2	I,2	I,2	I,2
$\sigma(\delta i_0)$	0,32	0,33	0,32	0,32
$\sigma(\delta D_{пп})$	I,2	I,2	I,2	I,2
$\sigma(\delta G_{впр})$	I,6	I,6	I,6	I,6
$\sigma(\delta G_{пв})$	I,2	I,2	I,2	I,2
$\sigma(\delta i'_{цсд})$	0,2I	0,22	0,2I	0,2I
$\sigma(\delta i''_{цвд})$	0,38	0,38	0,38	0,35
$\sigma(\delta i_{пв})$	0,54	0,26	0,54	0,54
$\sigma(\delta Э)$	I,7	I,7	I,7	I,7
$\sigma(\delta q_т^н)$	2,42	2,50	2,34	2,36

В табл.П2.3 приведены рассчитанные по (3) для номинальных нагрузок энергоблоков значения $\sigma(\delta B_э)$, усредненные по множеству энергоблоков.

Таблица П2.3

СКО	Энергоблоки 300 МВт		Энергоблоки 800 МВт	
	пылеугольные (постоянные начальные параметры)	газомазутные (скользящие начальные параметры)	газомазутные (постоянные начальные параметры)	газомазутные (скользящие начальные параметры)
$\sigma(\delta B_э)$ %	2,6	2,6	2,4	2,4

Для ориентировочных расчетов при оценке $\sigma(\delta B_э)$ можно использовать обобщенную по всем блокам зависимость от относительной нагрузки блока

$$\sigma(\delta B_э) = 3{,}0\left[\frac{N}{N_{ном}}\right]^2 - 5{,}5\,\frac{N}{N_{ном}} + 5{,}1\,.$$

Список использованной литературы

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ указания по подготовке и передаче информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем: МУ 34-70-065-84. - М.: СПО Союзтехэнерго, 1984.
2. ГОСТ 8.009-84. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений. Нормативно-технические документы. Методические материалы по применению ГОСТ 8.009-84.РД 50-453-84 . - М.: Изд-во стандартов, 1985.
3. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
4. НОРМЫ точности измерений технологических параметров тепловых электростанций: РД 34.11.321-88. - М.: ВТИ, 1988.
5. ГОСТ 8.401-80. Классы точности средств измерений. Общие требования.
6. ГОСТ 16263-70. Метрология. Термины и определения.
7. ПОРЯДОК исчисления экономии топлива на электростанциях, исходя из нормативных характеристик и фактических режимов работы оборудования. - М.: Союзтехэнерго, 1987.
8. ПОГРЕШНОСТЬ планиметрирования /Е.В.Войнич, А.Т.Лебедев, В.А.Новиков и др. - Измерительная техника. № 8, 1982.

gost.e-ecolog.ru