

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



О Р Г Р Э С
Москва 1991

РАЗРАБОТАНО Ивановским ордена "Знак Почета" энергетическим институтом им. В.И. Ленина

ИСПОЛНИТЕЛЬ В.И. ХОРЬКОВ

УТВЕРЖДЕНО Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 04.12.90 г.

Заместитель начальника А.П. БЕРСЕНЕВ

© СПО ОРГРЭС, 1991.

Подписано к печати 21.03.91. Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л. 0,93 Уч.-изд.л. 0,9 Тираж 1500 экз.
Заказ № 28/91 Издат. № 91070

Производственная служба переводового отдела эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д.15
Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

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 β_3 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 $\beta_3 - \sigma(\delta\beta_3) \%$.

1.2. Исходными при оценке $\sigma(\delta\beta_3)$ на основании [3, 4] приняты следующие положения:

погрешность определения β_3 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.

1.3. Терминология и условные обозначения Методических указаний соответствуют [1 - 8] .

2. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ β_3

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

$$\beta_3 = \frac{q_T^H K_{пер}}{\eta_K \eta_{ТП} q_{УТ}} 10^4, \quad (1)$$

где η_K^H - коэффициент полезного действия нетто парового котла (котельных установок в целом), %;
 $\eta_{ТП}$ - коэффициент теплового потока, %;
 q_T^H - удельный расход тепла нетто на турбину, кДж/(кВт.ч);
 $q_{УТ} = 29,31$ ГДж/т - теплота сгорания 1 т условного топлива;
 $K_{пер}$ - коэффициент, учитывающий переток тепла (подсчитывается только для групп оборудования, принимающих тепло; для групп оборудования, отдающих тепло, $K_{пер} = 1$).

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

$$\beta_3 = \frac{B_3 Q_H^P}{Э_{от} q_{УТ}} 10^3, \quad (2)$$

где B_3 - общий фактический расход топлива, т;
 $Э_{от}$ - отпуск электроэнергии, МВт.ч;
 Q_H^P - теплота сгорания 1 т топлива, ГДж/т.

2.3. Математическая модель погрешности определения β_3 приведена в рекомендуемом приложении I.

При расчете β_3 по обратному балансу

$$\sigma(\delta\beta_3) = \left[\sigma^2(\delta\eta_K^H) + \sigma^2(\delta\eta_{ТП}) + \sigma^2(\delta q_T^H) \right]^{0,5}, \quad (3)$$

где $\sigma(\delta\eta_k^H)$, $\sigma(\delta\eta_{Tn})$, $\sigma(\delta q_T^H)$ - соответственно СКО относительных погрешностей определения η_k^H , η_{Tn} , q_T^H .

При расчете θ_3 по прямому балансу

$$\sigma(\delta\theta_3) = \left[\sigma^2(\delta\varepsilon_{от}) + \sigma^2(\delta B_3) + \sigma^2(\delta Q_H^P) \right]^{0,5}, \quad (4)$$

где $\sigma(\delta\varepsilon_{от})$, $\sigma(\delta B_3)$, $\sigma(\delta Q_H^P)$ - соответственно СКО относительных погрешностей определения $\varepsilon_{от}$, B_3 , Q_H^P .

В рекомендуемом приложении 2 приведены примеры расчета $\sigma(\delta\theta_3)$ для энергоблоков мощностью 300 и 600 МВт.

3. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО СУТОЧНОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА $\theta_3^{сут}$

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

$$\theta_3^{сут} = \frac{\sum_{j=1}^m (\theta_{эj} N_{бл.j} Z_j)}{\sum_{j=1}^m (N_{бл.j} Z_j)} (100 + K_{доп}^э) \cdot 10^{-2}, \quad (5)$$

где $\theta_{эj}$ - 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 $\theta_{эj}$ 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 δ_3^{cyT} , %:

$$\sigma(\delta\delta_3^{cyT}) = \left[\sum_{j=1}^m c_j^2 \sigma^2(\delta\delta_3) \right]^{0,5}, \quad (6)$$

где

$$c_j = \frac{\delta_{3j} N_{\delta L_j} Z_j}{\sum_{j=1}^m (\delta_{3j} N_{\delta L_j} Z_j)}. \quad (7)$$

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, $\sigma(\delta\delta_3^{cyT}) = 1,4\%$;

для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta\delta_3^{cyT}) = 1,8\%$.

4. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО МЕСЯЧНОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА δ_3^{Mec}

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

$$\delta_3^{Mec} = \frac{\sum_{l=1}^P \delta_{3l}^{cyT} \mathcal{E}_{OTL}^{cyT}}{\sum_{l=1}^P \mathcal{E}_{OTL}^{cyT}}, \quad (8)$$

где P - число суток работы блока в месяц;
 \mathcal{E}_{OTL}^{cyT} - количество электроэнергии, отпущенной за сутки, МВт.ч;
 δ_{3l}^{cyT} - средний суточный удельный расход условного топлива, рассчитываемый по формуле (5), г/(кВт.ч).

4.2. Среднеквадратическое отклонение относительной погрешности определения, %:

$$\sigma^2(\delta\delta_3^{Mec}) = \left[\sum_{l=1}^P q_l^2 \sigma^2(\delta\delta_3^{cyT}) \right]^{0,5}, \quad (9)$$

где

$$\varphi_i = \frac{\delta_{\text{ЭЛ}}^{\text{СУТ}} \text{Э}_{\text{ОТЛ}}^{\text{СУТ}}}{\sum_{l=1}^p (\delta_{\text{ЭЛ}}^{\text{СУТ}} \text{Э}_{\text{ОТЛ}}^{\text{СУТ}})} . \quad (\text{IO})$$

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, $\sigma(\delta \delta_3^{\text{мес}}) = 0,28\%$;
для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta \delta_3^{\text{мес}}) = 0,32\%$.

5. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ГОДОВОГО УДЕЛЬНОГО РАСХОДА УСЛОВНОГО ТОПЛИВА δ_3^{20d}

5.1. Средний годовой удельный расход условного топлива δ_3^{20d} и СКО относительной погрешности его определения $\sigma(\delta \delta_3^{20d})$ можно рассчитать соответственно по формулам (8) и (9), приняв ρ 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, $\sigma(\delta \delta_3^{20d}) = 0,07\%$;
для блоков, работающих при скользящих начальных параметрах пара, $\sigma(\delta \delta_3^{20d}) = 0,10\%$.

П р и л о ж е н и е I Рекомендуемое

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ δ_3 И ЕЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ

Значение δ_3 определяется зависимостью

$$\delta_3 = f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n), \quad (\text{П. I})$$

где x_1, \dots, x_n - величины, участвующие в расчете δ_3 .

СКО относительной погрешности определения

$$\sigma(\delta b_3) = \left[\sum_{i=1}^n K_{\delta_3 x_i}^2 \sigma^2(\delta x_i) \right]^{0,5}, \quad (\text{П.2})$$

где

$$K_{\delta_3 x_i} = \frac{\partial f(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i} \frac{x_i}{b_3}; \quad (\text{П.3})$$

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

$$\sigma(\delta x_i) = \left[\sigma^2(\delta_{instr}) + \sigma^2(\delta_{met}) + \sigma^2(\delta_{sub}) \right]^{0,5}, \quad (\text{П.4})$$

где $\sigma(\delta_{instr})$, $\sigma(\delta_{met})$, $\sigma(\delta_{sub})$ - 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

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

$$\sigma(\delta_j) = \left[\sigma^2(\delta_0) + \sigma^2(\delta_3) \right]^{0,5}, \quad (\text{П.6})$$

где $\sigma(\delta_j)$ - СКО относительной инструментальной погрешности j -го компонента ИК;

$\sigma(\delta_0)$, $\sigma(\delta_3)$ - соответственно СКО относительных основной и дополнительной погрешностей j -го компонента.

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

$$\sigma(\delta_0) = \frac{\Delta 100}{x_i \sqrt{3}}, \quad (\text{П.7})$$

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

$$\sigma(\delta_0) = \frac{\delta \cdot x_N}{x_i \sqrt{3}} \quad , \quad (\text{П.1.8})$$

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

$$\sigma(\delta_0) = \frac{\delta_n}{\sqrt{3}} \quad , \quad (\text{П.1.9})$$

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

Значение

$$\sigma(\delta_0) = \left[\sum_{k=1}^l \left(\frac{\varepsilon_p(\xi_k) \cdot 100}{x_i \sqrt{3}} \right)^2 \right]^{0,5} \quad , \quad (\text{П.1.10})$$

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,

$$\sigma(\delta_{\text{мет}}) = \frac{1}{2\sqrt{3}} (\delta_{\text{макс}} - \delta_{\text{мин}}) \quad , \quad (\text{П.1.11})$$

где $\delta_{\text{макс}}$, $\delta_{\text{мин}}$ - 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 $\sigma(\delta_{\text{суб}}) = 1\%$.

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

Приложение 2
Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА $\sigma(\delta\delta_3)$ ДЛЯ ЭНЕРГООБЛОКОВ
МОЩНОСТЬЮ 300 и 800 МВт

Приведенные ниже расчеты выполнены для случая определения δ_3 по обратному балансу. Исходной для оценки $\sigma(\delta\delta_3)$ является формула (3).

Коэффициент полезного действия нетто парового котла

$$\eta_K^H = \eta_K^{\delta P} \frac{(100 - q_K^{CH} - q_{KF} - q_{TL}^P)(100 - \varepsilon_3^{CH})}{100 K_Q (100 - \varepsilon_T^{CH})}, \quad (\text{П.1})$$

- где q_K^{CH} - расход тепла на собственные нужды котла, %;
 q_{KF} - относительный расход тепла на calorиферы, %;
 q_{TL}^P - относительный расход тепла, внесенного в котел с топливом, %;
 K_Q - поправочный коэффициент, учитывающий внесенное в топку котла тепло с подогретыми топливом и воздухом;
 ε_T^{CH} - расход электроэнергии на собственные нужды турбины, %;
 ε_3^{CH} - расход электроэнергии на собственные нужды блока на выработку электроэнергии, %;
 $\eta_K^{\delta P}$ - КПД брутто котла, %.

В общем случае

$$\eta_K^{\delta P} = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5 - q_6, \quad (\text{П.2})$$

- 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 $\sigma(\delta\eta_{\kappa}^H)$ по формуле

$$\sigma(\delta\eta_{\kappa}^H) = 1,2\sigma(\delta\eta_{\kappa}^{\delta p}), \quad (\text{П2.3})$$

где $\sigma(\delta\eta_{\kappa}^{\delta p})$ - СКО относительной погрешности определения $\eta_{\kappa}^{\delta p}$.

Из формулы (П2.2)

$$\sigma(\delta\eta_{\kappa}^{\delta p}) = \left[\sum_{i=2}^6 K_{\eta_{\kappa}^{\delta p} q_i}^2 \sigma^2(\delta q_i) \right]^{0,5}, \quad (\text{П2.4})$$

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

$K_{\eta_{\kappa}^{\delta p} q_i}$ - коэффициент влияния q_i на $\eta_{\kappa}^{\delta p}$.

Для газомазутных котлов

$$\sigma(\delta\eta_{\kappa}^{\delta p}) = \left[K_{\eta_{\kappa}^{\delta p} q_2}^2 \sigma^2(\delta q_2) + K_{\eta_{\kappa}^{\delta p} q_5}^2 \sigma^2(\delta q_5) \right]^{0,5}. \quad (\text{П2.5})$$

В табл.П2.1 приведены рассчитанные для номинальных нагрузок энергоблоков значения СКО относительных погрешностей и коэффициентов влияния, участвующих в оценке $\sigma(\delta\eta_{\kappa}^H)$ по формулам (П2.3) - (П2.5), усредненные по множеству энергоблоков.

Современными штатными приборами невозможно определить фактические потери теплового потока $Q_{\text{ТП}}$, поэтому они принимаются равными расчетным значениям. В дальнейшем принято $\eta_{\text{ТП}} = 99\%$ с возможным максимальным отклонением $\Delta\eta_{\text{ТП}} = \pm 1\%$. Тогда

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

Удельный расход тепла нетто на турбину

$$q_{\tau}^H = \frac{Q_3 + Q_{\tau}^{\text{сн}}}{3 - 3_{\tau}^{\text{сн}}} 10^3, \quad (\text{П2.6})$$

Т а б л и ц а П 2. I

Составляющие формул (П2.3), (П2.4)	Блоки 300 МВт		Блоки 800 МВт газомазутные
	пылеугольные	газомазутные	
$\sigma(\delta q_2)$	8	1,09	1,09
$\sigma(\delta q_3)$	1,5	-	-
$\sigma(\delta q_4)$	6	-	-
$\sigma(\delta q_5)$	10	15	15
$\sigma(\delta q_6)$	0,72	-	-
$-K_{\eta_k}^{\text{бр}} q_2$	0,06	0,077	0,064
$-K_{\eta_k}^{\text{бр}} q_3$	0,0021	-	-
$-K_{\eta_k}^{\text{бр}} q_4$	0,0195	-	-
$-K_{\eta_k}^{\text{бр}} q_5$	0,0286	0,002	0,0011
$-K_{\eta_k}^{\text{бр}} q_6$	0,0025	-	-
$\sigma(\delta \eta_k^{\text{бр}})$	0,49	0,1	0,072
$\sigma(\delta \eta_k^{\text{н}})$	0,59	0,1	0,09

где Q_3 - расход тепла на выработку электроэнергии, ГДж:

$$Q_3 = q_T \mathcal{E} \cdot 10^{-3}; \quad (\text{П2.7})$$

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

$$q_T = \frac{Q_3^0}{\mathcal{E} + \mathcal{E}_{i \text{ ПТН}} + \mathcal{E}_{i \text{ ТВД}}} \cdot 10^3; \quad (\text{П2.8})$$

\mathcal{E} - выработка электроэнергии, МВт·ч;

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

$Q_T^{\text{сн}}$ - расход тепла на собственные нужды турбины, ГДж;

Q_3^0 - количество тепла на выработку электроэнергии, на приводы ПТН и ТВД, ГДж:

$$Q_3^0 = D_0 i_0 + D_{пп} (i'_{цсд} - i''_{цвд}) + G_{впр} (i'_{цсд} - i_{впр}) - G_{пв} i_{пв} - Q_T + Q_{пр}; \quad (П2.9)$$

- 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_T - 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:

$$\sigma(\delta q_T^H) = \left[K_{q_T D_0}^2 \sigma^2(\delta D_0) + K_{q_T i_0}^2 \sigma^2(\delta i_0) + K_{q_T D_{пп}}^2 \sigma^2(\delta D_{пп}) + K_{q_T G_{впр}}^2 \sigma^2(\delta G_{впр}) + K_{q_T i_{пв}}^2 \sigma^2(\delta i_{пв}) + K_{q_T i'_{цсд}}^2 \sigma^2(\delta i'_{цсд}) + K_{q_T i''_{цвд}}^2 \sigma^2(\delta i''_{цвд}) + K_{q_T i_{пв}}^2 \sigma^2(\delta i_{пв}) + \sigma^2(\delta \varepsilon) \right]^{0,5}. \quad (П2.10)$$

В табл.П2.2 приведены расчитанные для номинальных нагрузок энергоблоков значения СК0 относительных погрешностей и коэффициентов влияния, участвующих в оценке $\sigma(\delta q_T^H)$ по формуле (П2.10), усредненные по множеству энергоблоков.

Т а б л и ц а П 2 . 2

Составляющие (П2.10)	Энергоблоки 300 МВт		Энергоблоки 800 МВт	
	пылеуголь- ные (постоян- ные началь- ные парамет- ры)	газодизель- ные (сколь- зящие на- чальные па- раметры)	пылеуголь- ные (посто- янные на- чальные па- раметры)	газодизель- ные (сколь- зящие на- чальные па- раметры)
$K_{q_T D_0}^H$	1,25	1,3	1,2	1,2
$K_{q_T L_0}^H$	1,3	1,3	1,2	1,2
$K_{q_T D_{nn}}^H$	0,14	0,14	0,18	0,18
$K_{q_T G_{bnp}}^H$	0,056	0,06	0,05	0,05
$K_{q_T G_{nb}}^H$	0,45	0,5	0,43	0,44
$K_{q_T i'_{цсд}}^H$	1,15	1,2	1,12	1,17
$K_{q_T i''_{цвд}}^H$	0,93	0,97	0,88	0,90
$K_{q_T i_{nb}}^H$	0,48	0,53	0,46	0,47
$\sigma(\delta D_0)$	1,2	1,2	1,2	1,2
$\sigma(\delta i_0)$	0,32	0,33	0,32	0,32
$\sigma(\delta D_{nn})$	1,2	1,2	1,2	1,2
$\sigma(\delta G_{bnp})$	1,6	1,6	1,6	1,6
$\sigma(\delta G_{nb})$	1,2	1,2	1,2	1,2
$\sigma(\delta i'_{цсд})$	0,21	0,22	0,21	0,21
$\sigma(\delta i''_{цвд})$	0,38	0,38	0,38	0,35
$\sigma(\delta i_{nb})$	0,54	0,26	0,54	0,54
$\sigma(\delta \varepsilon)$	1,7	1,7	1,7	1,7
$\sigma(\delta q_T^H)$	2,42	2,50	2,34	2,36

В табл.П2.3 приведены рассчитанные по (3) для номинальных нагрузок энергоблоков значения $\sigma(\delta\delta_3)$, усредненные по множеству энергоблоков.

Т а б л и ц а П 2.3

СКО	Энергоблоки 300 МВт		Энергоблоки 800 МВт	
	пылеуголь- ные (по- стоянные на- чальные па- раметры)	газоза- турные (сколь- зящие на- чальные па- раметры)	газоза- турные (по- стоянные на- чальные па- раметры)	газоза- турные (сколь- зящие на- чальные па- раметры)
$\sigma(\delta\delta_3)$ %	2,6	2,6	2,4	2,4

Для ориентировочных расчетов при оценке $\sigma(\delta\delta_3)$ можно использовать обобщенную по всем блокам зависимость от относительной нагрузки блока

$$\sigma(\delta\delta_3) = 3,0 \left[\frac{N}{N_{ном}} \right]^2 - 5,5 \frac{N}{N_{ном}} + 5,1.$$

С п и с о к и с п о л ь з о в а н н о й л и т е р а т у р ы

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ указания по подготовке и передаче информации о тепловой экономичности работы электростанций и энергосистем: МУ 34-70-065-84. - М.: СПО Совзтехэнерго, 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.ИИ.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.: Совзтехэнерго, 1987.
8. ПОГРЕШНОСТЬ планиметрирования / Е.В.Войнич, А.Т.Лебедев, В.А.Новиков и др. - Измерительная техника. № 8, 1982.