

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ДОПУСКАЕМЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ОСТ 108.006.05—81

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ указанием Министерства энергетического машиностроения от 31.12.81 № ЮК-002/10207

ИСПОЛНИТЕЛИ:

НПО ЦКТИ	**Е. А. ШОРНИКОВ,** канд. техн. наук (руководитель темы)
Белорусский филиал ЭНИН	**В. В. ПАЗУХИН,** канд. техн. наук; **В. С. БРИТЬКО; В. С. КАХАНОВИЧ,** канд. техн. наук
Львовский политехнический институт	**Е. П. ПИСТУН,** канд. техн. наук; **И. С. КРУК**

СОГЛАСОВАН с Главным управлением по проектированию и научно-исследовательским работам Министерства энергетики и электрификации

В. И. САВИН

© Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова (НПО ЦКТИ), 1982 г.

УДК 53.088 Группа П15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ДОПУСКАЕМЫЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ОСТ 108.006.05—81

Введен впервые

Указанием Министерства энергетического машиностроения от 31.12.81 № ЮК-002/10207 срок введения установлен

с 01.01.83

1. Настоящий стандарт распространяется на расходомеры переменного перепада давления с нормализованными диафрагмами и соплами, применяемые в системах управления и защиты теплоэнергетического оборудования и в системах контроля технико-экономических показателей работы, и устанавливает допускаемые погрешности при выборе устройств для измерений расходов перегретого водяного пара при давлении менее 26 МПа и температуре менее 580°С на выходе паровых котлов номинальной паропроизводительностью 230 т/ ч и более.

2. Устройства для измерения расхода пара должны выбираться так, чтобы предельная относительная погрешность измерений расходов, используемых для систем управления и защиты теплоэнергетического оборудования, не превышала 2,5%, а используемых для контроля технико-экономических показателей работы не должна превышать 1,5% от номинального значения расхода установки при стационарных режимах работы.

Номинальный расход установки принимается за расчетное значение расхода $Q_{0р}$.

3. Для получения минимальной погрешности определения расхода следует выбирать сужающие устройства с минимальным значением предельной погрешности коэффициента расхода, если потеря давления в сужающем устройстве не превысит заданного значения для установки, а каждая из остальных составляющих суммарной погрешности расхода по формуле (1) должна быть меньше этой величины (предпочтительно в два раза).

Издание официальное

Предельная относительная погрешность коэффициента расхода δ_α определяется по среднему квадратическому отклонению σ_α при доверительной вероятности 95% как $\delta_\alpha = 2\sigma_\alpha$, где значения σ_α определяют по РД 50—213—80 «Правила измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами».

4. Предельная относительная погрешность измерений расхода δ_Q при условии выбора расчетного расхода равным номинальному для установки вычисляется в процентах по формуле

$$\delta_Q = \sqrt{\delta_\alpha^2 + \delta_{\varepsilon_{0р}}^2 + \delta_{\sqrt{\Delta p_{0р}}}^2 + \frac{1}{4}\left(\delta_p^2 + \delta_т^2 + \delta_м^2\right) + \delta_а^2}, \qquad (1)$$

где $\delta_{\varepsilon_{0р}}$ — предельная относительная погрешность расчетного значения поправочного множителя на расширение среды $\varepsilon_{0р}$ (при значениях номинального давления p и перепада давлений $\Delta p_{0р}$, соответствующих расчетному значению расхода $Q_{0р}$), %;

$\delta_{\sqrt{\Delta p_{0р}}}$ — предельная относительная погрешность измерения и преобразования перепада давлений $\Delta p_{0р}$ по расходу, соответствующая номинальному расходу, %; если применяется дифманометр - перепадомер, тогда погрешность равна половине погрешности по перепаду давлений $\delta_{\sqrt{\Delta p_{0р}}} = 1/2\delta_{\Delta p_{0р}}$;

δ_p — предельная относительная погрешность измерения давления при расчетном значении давления, %;

$\delta_т$ — предельная относительная погрешность измерения температуры пара при расчетном значении температуры, %;

$\delta_м$ — предельная относительная методическая погрешность определения плотности пара по значениям давления и температуры, %;

$\delta_а$ — соответствующая номинальному расходу основная приведенная аппаратурная погрешность измерительных и вычислительных устройств, погрешности которых не отражены в значениях остальных составляющих формулы, %; если применяется дифманометр с самопишущим (или показывающим) прибором, тогда их погрешности суммируются, как $\delta_{\sqrt{\Delta p}}$ и $\delta_а$ в формуле (1).

При расчетных значениях перепада давлений и давления следует применять формулу

$$\delta_{\varepsilon_{0р}} = k\frac{\Delta p_{0р}}{p}, \qquad (2)$$

где $k=2$ для сопел, а для диафрагм $k=4$ при $m \leqslant 0{,}55$ и $k=8$ при $m \geqslant 0{,}56$.

5. Отклонения поправочного множителя на расширение пара от расчетной величины $\varepsilon_{0р}$, возникающие вследствие отклонений

давления и перепада давлений от номинальных значений, следует учитывать в тех случаях, когда относительные отклонения δ_ε становятся более величины δ_α при уменьшении расхода до 50% от номинального ($0{,}5\,Q_{0р}$).

Величину отклонения поправочного множителя можно определять по формулам (1) и (2) рекомендуемого приложения 1.

Учет отклонений поправочного множителя можно производить по алгоритму для вычислительных машин, приведенному в рекомендуемом приложении 2.

6. Для измерения расхода должны выбираться дифманометры-расходомеры классов точности 0,25; 0,4; 0,5; 0,6; (1,0) или дифманометры-перепадомеры классов точности 0,25; 0,4; 0,6; 1,0 (1,5; 2,0) по ГОСТ 18140—77 таким образом, чтобы их погрешность по расходу была меньше δ_α по п. 3.

Примечание. Класс точности, указанный в скобках, применять не рекомендуется, кроме случаев суммирования расходов по параллельным паропроводам.

7. При отклонениях плотности пара более 2% в зависимости от колебаний давления и температуры относительно их расчетных значений следует учитывать действительную плотность.

Учет действительной плотности пара можно производить исходя из показаний измерительных приборов или же с помощью расходомеров, имеющих автоматический учет плотности. Для этого можно использовать формулы рекомендуемых приложений 1 и 2.

Для цифровых машин следует применять «Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энергоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт», для которого допустимые значения температур при давлениях более 4,9 МПа должны превышать температуру насыщения на 50°С и более, либо другие алгоритмы, обеспечивающие погрешность $\delta_м \leqslant 0{,}7\%$.

8. Для определения расхода с учетом изменений давления и температуры пара должны применяться манометры классов точности 0,4; 0,5; 0,6; 1,0; (1,5), а температура пара должна быть измерена с погрешностью не более ±2, 4, 6, 8 и 10°С; при этом при сочетании всех выбранных приборов должно быть обеспечено выполнение требований п. 3.

Примечание. Класс точности манометров избыточного давления, указанный в скобках, применять не рекомендуется.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендуемое

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОТКЛОНЕНИЙ ПОПРАВОЧНОГО МНОЖИТЕЛЯ НА РАСШИРЕНИЕ ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА И ДЛЯ УЧЕТА ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОТНОСТИ ПРИ ИЗМЕНЕНИЯХ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ

1. Относительное отклонение поправочного множителя на расширение перегретого пара δ_ε (в процентах) при изменениях перепада давлений от 9 до 100% предельного значения $\Delta p_п$ приближенно определяется по формулам:

для диафрагм $$\delta_\varepsilon = \frac{35{,}43\Delta p_п}{(2{,}25 - m)\,p}; \qquad (1)$$

для сопел $$\delta_\varepsilon = \frac{39{,}44\Delta p_п}{(1{,}5 - m)\,p}, \qquad (2)$$

где m — относительная площадь сужающего устройства;

p — давление пара.

Примечание. Перепад давлений и давление пара должны выражаться в одинаковых единицах измерения.

2. Приближенные формулы для вычисления массового расхода пара $Q_м$ с учетом отклонений давлений и температур от номинальных для вычислительных устройств имеют вид:

$$Q_м = K_0 \sqrt{\frac{\Delta p p_и t_{0р}}{p_{0р} t}}\,\rho_0 = c\sqrt{\frac{\Delta p p_и}{t}}; \qquad (3)$$

$$Q_м = K_0 \sqrt{\frac{\Delta p p_и\,(t_{0р} + A)}{p_{0р}\,(t + A)}}\,\rho_0, \qquad (4)$$

где Δp — измеряемый перепад давлений в сужающем устройстве;

$p_и$ — измеряемое избыточное давление пара;

$p_{0р}$ — расчетное избыточное давление перед сужающим устройством;

t — измеряемая температура пара, °С;

$t_{0р}$ — расчетная температура пара перед сужающим устройством, °С;

ρ_0 — расчетная плотность пара перед сужающим устройством при давлении $p_{0р}$ и температуре $t_{0р}$;

K_0 — множитель, учитывающий коэффициент расхода, поправочный множитель на расширение измеряемой среды, диаметр отверстия сужающего устройства и размерность измеряемых величин;

c — постоянный множитель для выбранного сужающего устройства;

A — постоянное число, равное 273 для выражения абсолютной температуры; в зависимости от необходимой методической точности формулы (4) может быть выбрано иное значение.

Методическая погрешность формулы (4) при $A=225$ составляет по плотности пара не более $\pm 2{,}8\%$ при больших изменениях параметров (давления от 0,2 до 13,7 МПа и температуры от 160 до 570°С).

3. Для параметров пара при давлениях p от 0,2 до 25 МПа и температурах t от 160 до 580°С плотность пара может быть вычислена по формуле

$$\rho = \frac{10{,}1p\,(0{,}9t - 110)}{(0{,}9t - 110)\,(0{,}0047t + 1{,}283) - 10{,}2p}. \qquad (5)$$

Методическая погрешность формулы (5) при указанных изменениях параметров составляет 0,7% при измерениях в рабочих режимах энергооборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

АЛГОРИТМЫ РАСЧЕТА ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАСХОДА ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

1. Для расчета массового расхода перегретого пара на ЦВМ с учетом действительных значений параметров перегретого пара перед соплом можно применять следующее уравнение:

$$Q_м = K_1 \sqrt{p\rho} \sqrt{\frac{M_1 - M_2}{1 - m^2 M_1}}, \qquad (1)$$

где $Q_м$ — значение массового расхода, кг/с;

p — абсолютное давление перегретого пара, Па;

ρ — плотность перегретого пара, кг/м^3;

Δp — измеряемый перепад давлений, Па;

$\varkappa$ — значение показателя адиабаты, принятое при расчете сужающего устройства;

$$K_1 = 1{,}11072 \alpha d^2 \sqrt{(1 - m^2)\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}}; \qquad (2)$$

$$M_1 = 1 - \frac{2}{\varkappa}\frac{\Delta p}{p} + \frac{2 - \varkappa}{\varkappa^2}\left(\frac{\Delta p}{p}\right)^2; \qquad (3)$$

$$M_2 = 1 - \frac{\varkappa + 1}{\varkappa}\frac{\Delta p}{p} + \frac{\varkappa + 1}{2\varkappa^2}\left(\frac{\Delta p}{p}\right)^2. \qquad (4)$$

Здесь α — коэффициент расхода;

d — диаметр отверстия сужающего устройства при температуре измеряемой среды, м;

m — относительная площадь сужающего устройства.

2. При определении значений d в мм, p в кгс/см^2, Δp в кгс/м^2 и $Q_м$ в кг/ч формулы (2), (3), (4) заменяют следующими:

$$K_1 = 1{,}252 \alpha d^2 \sqrt{(1 - m^2)\frac{\varkappa}{\varkappa - 1}}; \qquad (5)$$

$$M_1 = 1 - \frac{2}{\varkappa}\frac{\Delta p}{10^4 p} + \frac{2 - \varkappa}{\varkappa^2}\left(\frac{\Delta p}{10^4 p}\right)^2; \qquad (6)$$

$$M_2 = 1 - \frac{\varkappa + 1}{\varkappa}\frac{\Delta p}{10^4 p} + \frac{\varkappa + 1}{2\varkappa^2}\left(\frac{\Delta p}{10^4 p}\right)^2. \qquad (7)$$

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ ОСТ 108.006.05—81

Обозначение документа	Наименование документа	Номер пункта стандарта
ГОСТ 18140—77	Манометры дифференциальные ГСП. Общие технические условия	6
РД 50—213—80	Правила измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами	3
	Типовой алгоритм расчета технико-экономических показателей конденсационных энергоблоков мощностью 300, 500, 800 и 1200 МВт. М., СПО «Союзтехэнерго», 1978	7

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ОСТ 108.006.05—81

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Редактор *Л. П. Коняева.*

Технический редактор *Н. П. Белянина.* Корректор *Л. А. Крупнова.*

Сдано в набор 09.02.82. Подписано к печ. 11.06.82. Формат бум. 60×90 1/16.

Объем 1/2 печ. л. Тираж 1500. Заказ 159. Цена 10 коп.

gost.e-ecolog.ru

Редакционно-издательский отдел НПО ЦКТИ.
194021, Ленинград, Политехническая ул., д. 24.