

# Нагнетатели

Тягодутьевые машины

Самотяга

# Аэродинамический расчет

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
И ПРОЕКТО-КОНСТРУКТОРСКИЙ КОТЛОТУРБИННЫЙ ИНСТИТУТ  
им. И. И. ПОЛЗУНОВА  
(ЦКТИ)

---

## АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

(НОРМАТИВНЫЙ МЕТОД)

*ИЗДАНИЕ ТРЕТЬЕ*

ПОД РЕДАКЦИЕЙ С. И. МОЧАНА



«ЭНЕРГИЯ» ЛЕНИНГРАД, 1977

# Коэффициенты запаса

Таблица 4-1  
Коэффициенты запаса  
для выбора тягодутьевых машин

Наименование тягодутьевых машин	Коэффициент запаса	
	по производительности $\beta_1$	по давлению $\beta_2$
Дутьевой вентилятор и дымосос . . . . .	1,1	1,2
Дутьевой вентилятор и дымосос при расчете котельного агрегата на пиковую нагрузку . . . . .	1,03	1,05
Дымосос рециркуляции газов и вентилятор рециркулирующего воздуха <sup>1</sup> . . . . .	1,05	1,10

# Самотяга воздушного тракта

## 3-Ж. САМОТЯГА

3-20. Самотяга (в мм вод. ст.) любого участка воздушного тракта высотой  $H$ , м, рассчитывается по формуле:

$$h_c = \pm Hg \left( 0,123 - 0,132p \frac{273}{273 + t_{\text{пот}}} \right). \quad (3-13)$$

При расчетной температуре наружного воздуха, не равной  $20^\circ \text{C}$ , вместо значения  $0,123$  подставляется соответствующее значение плотности воздуха при  $760 \text{ мм рт. ст.}$

На участках тракта со средним избыточным давлением, меньшим  $500 \text{ мм вод. ст.}$  ( $p \leq 1,08 \text{ кгс/см}^2$ ), повышение плотности воздуха не учитывается и принимается абсолютное давление  $p = 1,0 \text{ кгс/см}^2$ .

Самотяга на  $1 \text{ м}$  высоты при  $p = 1,0 \text{ кгс/см}^2$  и  $t = 20^\circ \text{C}$  определяется по рис. VII-26.

Самотяга воздушного тракта рассчитывается только для двух участков. Первый

# Самотяга тракта дымовых газов

$$M_p = \frac{\rho_0}{0,132}$$

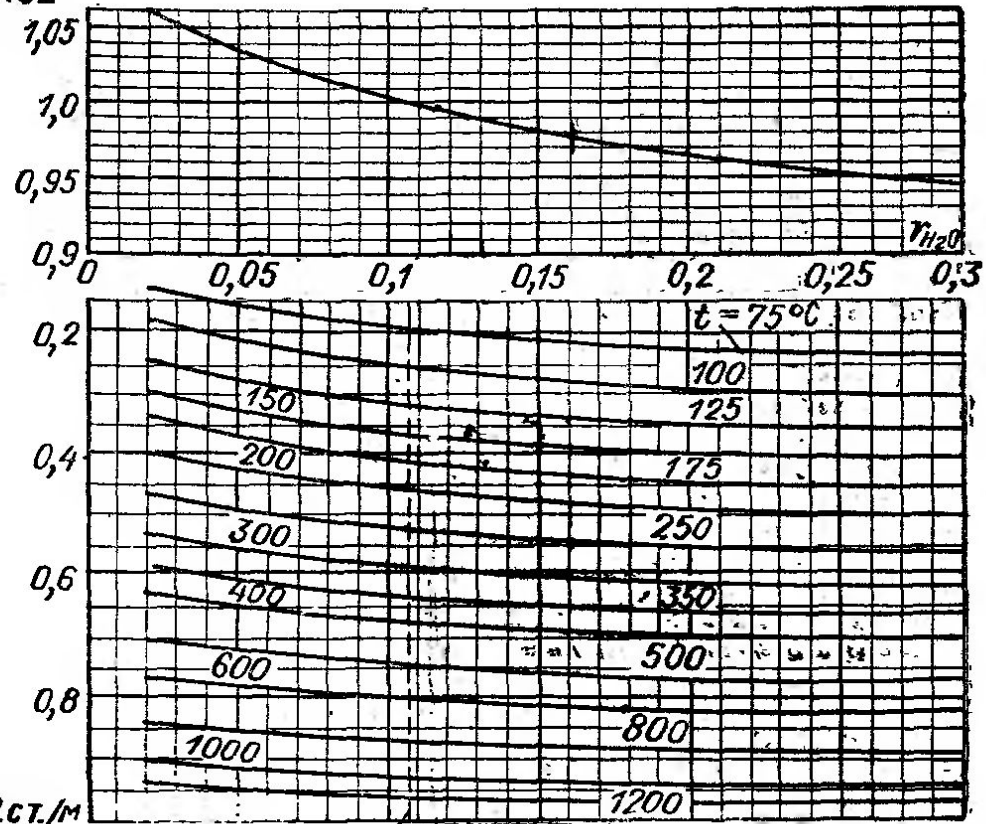


Рис. VII-26. Приведенная плотность дымовых газов (в кгс·сек<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>) и самотяга (в мм вод. ст.)

$\rho^0 = 0.132 M_p$ ,  $h'_c = h'_c H$ .  
 $h'_c$  для воздуха определяется вдоль штриховой линии I

$h'_c$ , мм вод.ст./м

# Самотяга тракта дымовых газов

## 2-К. САМОТЯГА

2-45. Величина самотяги (в мм вод. ст.) любого участка газового тракта, включая и дымовую трубу при искусственной тяге, вычисляется по формуле:

$$h_c = \pm Hg \left( 0,123 - p\rho_0 \frac{273}{273 + \vartheta} \right),$$

(2-19)

где  $H$  — расстояние по вертикали между серединами конечного и начального сечений данного участка тракта, м;  $p$  — абсолютное среднее давление газов на участке, кгс/см<sup>2</sup>; при  $p < 1,08$  кгс/см<sup>2</sup>, т. е. при избыточном давлении меньше 500 мм вод. ст., значение  $p$  принимается равным 1;  $\rho_0$  — плотность дымовых газов при 760 мм рт. ст. и 0° С, (кгс·сек<sup>2</sup>)/м<sup>4</sup>;  $\vartheta$  — средняя температура газового потока на данном участке, °С; 0,123 (кгс·сек<sup>2</sup>)/м<sup>4</sup> — плотность наружного воздуха при 760 мм рт. ст. и температуре 20° С.

# Самотяга тракта дымовых газов

При расчете самотяги по температуре наружного воздуха, отличающейся от  $20^{\circ}\text{C}$  более чем на  $10^{\circ}\text{C}$ , вместо значения  $0,123$  подставляется соответствующее значение плотности воздуха. В частности, расчет самотяги дымовых труб пиковых котлов ведется по температуре наружного воздуха в зимние месяцы.

При направлении потока вверх самотяга положительна (знак плюс), вниз — отрицательна. Согласно уравнению (1-1а) в первом случае она уменьшает перепад полных давлений тракта, а во втором — увеличивает.



# Самотяга тракта дымовых газов

1-4. Перепад полных давлений на участках тягодутьевого тракта  $\Delta H_{\Pi}$ , мм вод. ст., определяется по уравнению, написанному условно для несжимаемой среды (поправка на сжимаемость вносится приближенно в конце расчета):

$$\Delta H_{\Pi} = (h_{ст} + h_{д})_1 - (h_{ст} + h_{д})_2 = \Delta h - (z_2 - z_1) g (\rho_a - \rho), \quad (1-1)$$

где  $h_{д} = \frac{w^2}{2} \rho$  — динамическое давление (скоростной напор), мм вод. ст.;  $\rho$  — плотность текущей среды, кгс·сек<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $h_{ст} = h - (h_0 - g\rho_a z)$  — статическое давление, представляющее собой разность абсолютного давления в данной точке  $h$  (уровень  $z$ ) и абсолютного атмосферного давления на том же уровне, мм вод. ст.;  $h_0$  — атмосферное давление на уровне  $z = 0$ , мм вод. ст.;  $\rho_a$  — плотность атмосферного воздуха, принимаемая постоянной в пределах небольших изменений высоты, кгс·сек<sup>2</sup>/м<sup>4</sup>;  $\Delta h$  — сопротивление участка, т. е. потеря полного давления, мм вод. ст.



# Самотяга тракта дымовых газов

Статическое давление может быть положительным (избыточное давление) и отрицательным (разрежение). Индекс 1 относится к начальному по ходу потока сечению, а индекс 2 — к конечному.

Сумма статического и динамического давлений называется полным давлением:

$$h_{\Pi} = h_{ст} + h_{д}. \quad (1.2)$$

При этих обозначениях уравнение (1-1) получает вид:

$$\Delta H_{\Pi} = (h_{\Pi})_1 - (h_{\Pi})_2 = \Delta h - h_c, \quad (1-1a)$$

где  $h_c = (z_2 - z_1) g (\rho_a - \rho)$  (в мм вод. ст.) называется самотягой. При равенстве плотностей текущей среды  $\rho$  и атмосферного воздуха  $\rho_a$ , а также в случае горизонтальных газоходов самотяга равна нулю.

# Самотяга тракта дымовых газов

Значение самотяги на 1 м высоты  $h'_c$ , мм вод. ст., при температуре наружного воздуха  $20^\circ\text{C}$  и  $\rho = 1,0 \text{ кгс/см}^3$  определяется по нижнему полю рис. VII-26 в зависимости от объемной доли водяных паров в дымовых газах  $\gamma_{\text{H}_2\text{O}}$  и температуры газов. Значение  $\gamma_{\text{H}_2\text{O}}$  при заданном избытке воздуха принимается из теплового расчета. Для определения самотяги участка тракта  $h'_c$  умножается на высоту  $H$ .