

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 β_1	по давлению β_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 ¹	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°C , вместо значения $0,123$ подставляется соответствующее значение плотности воздуха при 760 мм рт. ст.

На участках тракта со средним избыточным давлением, меньшим 500 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 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

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

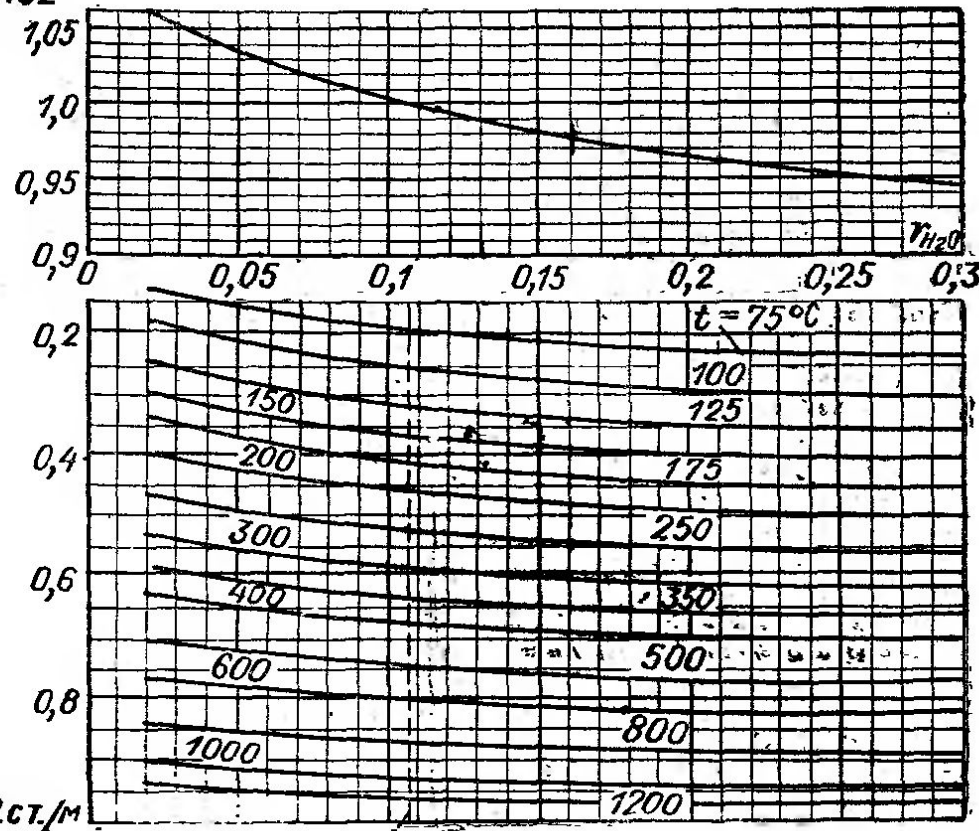


Рис. VII-26. Приведенная плотность дымовых газов (в кгс·сек²/м³) и самотяга (в мм вод. ст.)

$\rho^0 = 0.132 M_p$, $h'_c = h'_c H$.
 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/см²; при $p < 1,08$ кгс/см², т. е. при избыточном давлении меньше 500 мм вод. ст., значение p принимается равным 1; ρ_0 — плотность дымовых газов при 760 мм рт. ст. и 0° С, (кгс·сек²)/м⁴; ϑ — средняя температура газового потока на данном участке, °С; 0,123 (кгс·сек²)/м⁴ — 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°C более чем на 10°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 ΔH_{Π} , 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.; ρ — плотность текущей среды, кгс·сек²/м⁴; $h_{ст} = h - (h_0 - g\rho_a z)$ — 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.; ρ_a — плотность атмосферного воздуха, принимаемая постоянной в пределах небольших изменений высоты, кгс·сек²/м⁴; Δh — 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 ρ и атмосферного воздуха ρ_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°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 .