Нагнетатели

Тягодутьевые машины

Самотяга

Аэродинамический расчет

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-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:

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

При расчетной температуре наружного воздуха, не равной 20° С, 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.* ($p < 1{,}08$ *кгс/см*^{2}), повышение плотности воздуха не учитывается и принимается абсолютное давление $p = 1{,}0$ *кгс/см*^{2}.

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

Самотяга воздушного тракта рассчитывается только для двух участков. Первый

Самотяга тракта дымовых газов

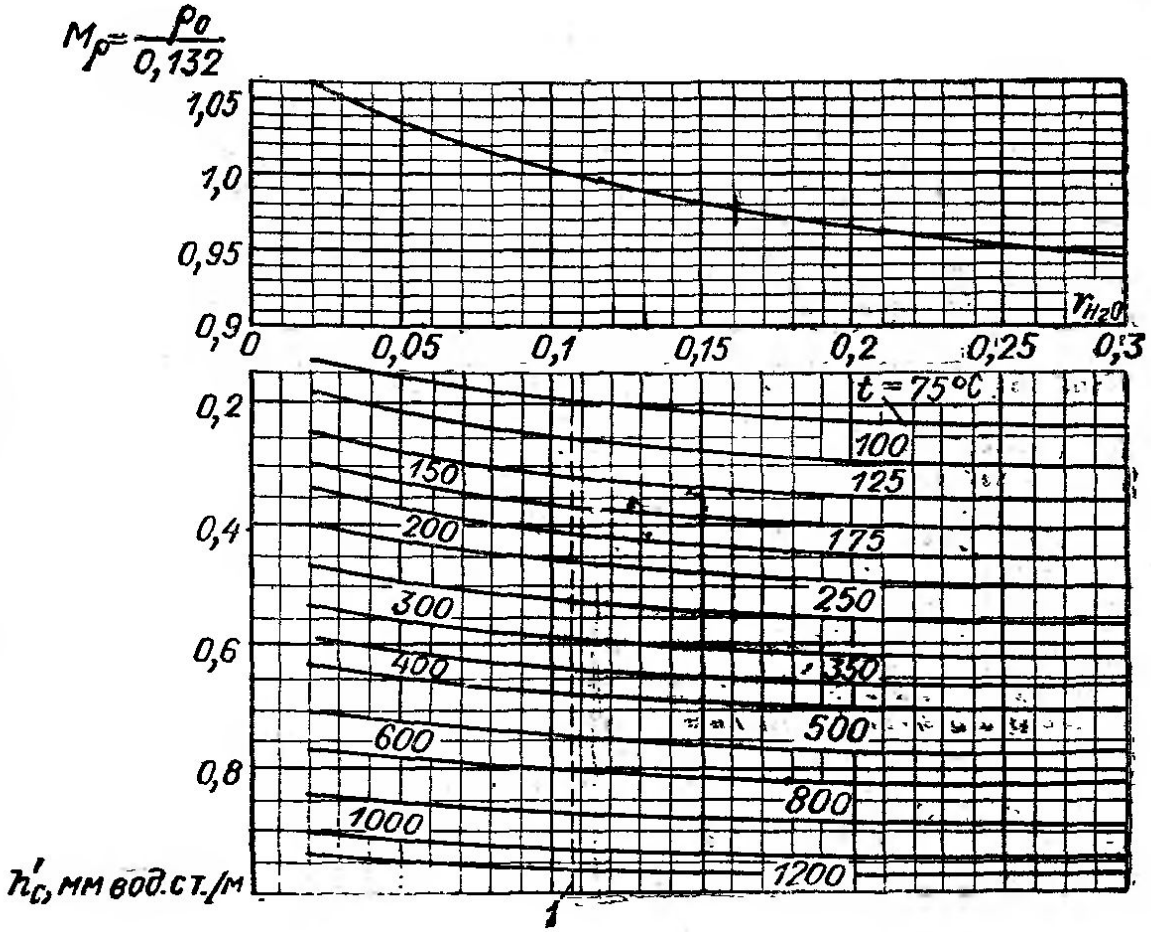

Рис. VII-26. Приведенная плотность дымовыхгазов (в *кгс·сек²/м⁴*) и самотяга (в *мм вод. ст.*)

$\rho^0 = 0.132 M_\rho$, $h_c = h'_c H$.

h'_c для воздуха определяется вдоль штриховой линии *1*

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:

$$h_c = \pm Hg\left(0{,}123 - p\rho_0 \frac{273}{273+\vartheta}\right), \qquad (2\text{-}19)$$

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° С более чем на 10° С, 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[1] $\Delta H_п$, *мм вод. ст.*, определяется по уравнению, написанному условно для несжимаемой среды (поправка на сжимаемость вносится приближенно в конце расчета):

$$\Delta H_п = (h_{ст} + h_д)_1 - (h_{ст} + h_д)_2 = \Delta h - (z_2 - z_1)\, g\, (\rho_a - \rho), \qquad (1\text{-}1)$$

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 давлении в даиной 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 — плотиость атмосферного воздуха, принимаемаи 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:

$$h_п = h_{ст} + h_д. \qquad (1\text{-}2)$$

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

$$\Delta H_п = (h_п)_1 - (h_п)_2 = \Delta h - h_c, \qquad (1\text{-}1а)$$

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° С и $p = 1{,}0$ *кгс/см*^{2} определяется по нижнему полю рис. VII-26 в зависимости от объемной доли водяных паров в дымовых газах r_{H_2O} и температуры газов. Значение r_{H_2O} при заданном избытке воздуха принимается из теплового расчета. Для определения самотяги участка тракта h'_c умножается на высоту H.