

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАЩИТЕ №3**

тема
**«РАСЧЕТ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ»**
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В результате проведения разнообразных производственных процессов атмосферный воздух может загрязниться взвешенными твердыми или жидкими частицами, которые подразделяют на пыль, дым и туман.

Для улавливания взвешенных частиц применяют различную аппаратуру. Наибольшее распространение получили циклонные аппараты для сухого механического пылеулавливания. На рис. 1 изображена схема одного из циклонов [1...3].

Цилиндрические циклоны предназначены для улавливания сухой пыли, зола и т. д. Наиболее эффективно циклоны работают, когда размер частиц пыли превышает 20 мкм. Конические циклоны предназначены для очистки газовых и воздушных сред от сажевых частиц. Чем больше диаметр циклона, тем выше его производительность. В табл. 1 приведены некоторые технологические параметры циклонов.

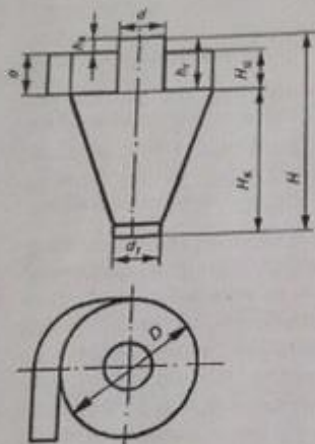


Рис. 1. Схема конического циклона:

D – внутренний диаметр циклона; H – высота циклона; h_1 – высота выхлопной трубы; H_k – высота цилиндрической части; H_k – высота конуса циклона; d – внутренний диаметр выпускной трубы; d_1 – внутренний диаметр выпускного отверстия; a – высота входного патрубку; h_1 – высота внешней части выхлопной трубы

1. Значения оптимальной скорости газа в циклоне и дисперсный состав улавливаемой пыли

| Параметр | Цилиндрические циклоны | | | Конические циклоны | | |
|--------------------------------------|------------------------|-------|-------|--------------------|----------|-----------|
| | ЦН-15 | ЦН-24 | ЦН-11 | СДК-ЦН-33 | СК-ЦН-34 | СК-ЦН-34м |
| Оптимальная скорость W_{opt} , м/с | 3,5 | 4,5 | 3,5 | 2 | 1,7 | 20 |
| Дисперсный состав пыли $lg \sigma$ | 0,283 | 0,308 | 0,352 | 0,364 | 0,308 | 0,34 |
| d_{30}^T , мкм | 6 | 8,5 | 3,65 | 2,31 | 1,95 | 1,13 |

Примечание. Для циклонов принят следующий ряд внутренних диаметров (мм): 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2400, 3000.

2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Для расчета циклона необходимо выбрать его тип. Заданным типом циклона, определяют оптимальную скорость газа в циклоне W_{opt} , м/с (см. табл. 1).

Внутренний диаметр циклона, м,

$$D = [4Q / (\pi W_{opt})]^{1/2} \quad (1)$$

где Q – производительность циклона (количество очищаемого газа), м³/с.

Полученное значение внутреннего диаметра циклона округляют до ближайшего типового значения в соответствии с рядом и все расчеты геометрических размеров циклона ведут по типовому значению D . Если расчетный диаметр циклона превышает его максимально допустимое значение, то необходимо применять два или более параллельно установленных циклона.

По выбранному диаметру циклона определяют действительную скорость газа в циклоне, м/с,

$$W = \frac{4Q}{\pi n D^2}, \quad (2)$$

где n – число циклонов.

Для оценки эффективности очистки газов в циклоне сначала необходимо рассчитать диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50 %, мкм,

$$d_{50} = d_{50}^T [(D / 0,6)(3,5 / W)]^{0,2}, \quad (3)$$

где d_{50}^T – диаметр частиц, улавливаемых с эффективностью 50 % для типового циклона (см. табл. 1), мкм.

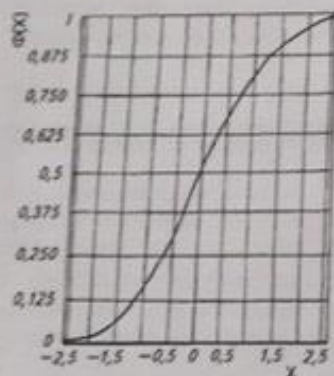


Рис. 2. Зависимость нормальной функции распределения $\Phi(X)$ от параметра X

Далее определяют параметр X :

$$X = [\lg(d_m / d_{50}^T)] / [(\lg \sigma)(\lg \sigma_m)]^{1/2} \quad (4)$$

где d_m и $\lg \sigma_m$ – дисперсный состав пыли (задан по варианту); $\lg \sigma$ – дисперсный состав пыли для данного типа циклона (см. табл. 1).

По значению параметра X определяют значение нормальной функции распределения $\Phi(X)$ (рис. 2). Эффективность очистки газов в циклоне

$$\eta = 5,5[1 + \Phi(X)] \quad (5)$$

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

- 3.1. Выбрать вариант (табл. 2).
- 3.2. Ознакомиться с методикой.
- 3.3. Выбрать тип используемой аппаратуры.
- 3.4. Выполнить расчет выбранной аппаратуры.
- 3.5. Начертить схему выбранной и рассчитанной аппаратуры, оценить эффективность очистки.
- 3.6. Подписать отчет и сдать преподавателю.

2. Варианты заданий

к практическим занятиям по теме

«Расчет аппаратуры для защиты атмосферного воздуха от промышленных загрязнений».

Вариант определяют по первой букве фамилии и последней цифре учебного шифра. Для студентов, чьи фамилии начинаются с букв А...З, – варианты 1...10; И...П – 11...20; Р...Я – 21...30.

| Вариант | Вид пыли | Дисперсный состав пыли | | Количество очищаемого газа Q , $\text{м}^3/\text{с}$ |
|---------|-----------------------|------------------------|-------------|--|
| | | $\lg \sigma_m$ | d_m , мкм | |
| 01 | Летучая зола | 0,5 | 10 | 1 |
| 02 | То же | 0,5 | 15 | 1,1 |
| 03 | » | 0,5 | 20 | 1,2 |
| 04 | » | 0,5 | 30 | 1,3 |
| 05 | » | 0,5 | 40 | 1,4 |
| 06 | Пыль красителей | 0,4 | 9 | 1,4 |
| 07 | То же | 0,4 | 8 | 1,3 |
| 08 | » | 0,4 | 7 | 1,2 |
| 09 | » | 0,4 | 6 | 1,1 |
| 10 | » | 0,4 | 5 | 1 |
| 11 | Силикозоопасные пыли | 0,3 | 5 | 2 |
| 12 | То же | 0,3 | 6 | 2,1 |
| 13 | » | 0,3 | 7 | 2,2 |
| 14 | » | 0,3 | 8 | 2,3 |
| 15 | » | 0,3 | 9 | 2,4 |
| 16 | Металлургические пыли | 0,5 | 90 | 2,5 |
| 17 | То же | 0,5 | 80 | 2,6 |
| 18 | » | 0,5 | 70 | 2,7 |
| 19 | » | 0,5 | 60 | 2,8 |
| 20 | » | 0,5 | 50 | 2,9 |
| 21 | » | 0,4 | 40 | 3 |
| 22 | » | 0,4 | 30 | 3,1 |
| 23 | » | 0,4 | 20 | 3,2 |
| 24 | » | 0,4 | 10 | 3,3 |
| 25 | » | 0,4 | 9 | 3,4 |
| 26 | Пыль от вагранок | 0,3 | 8 | 2 |
| 27 | То же | 0,3 | 10 | 1,9 |
| 28 | » | 0,3 | 20 | 1,8 |
| 29 | » | 0,3 | 30 | 1,7 |
| 30 | » | 0,3 | 40 | 1,6 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / В.Г. Белов, В. И. Елманов, В. Н. Емец и др. – Ч.1. Методические указания по выполнению раздела «Охрана природы» в дипломных работах. – М.: МИП, 1986. – 4 с.
2. Справочник по пыле- и золоулавливанию/Под общ. ред. А. А. Русанова. – М.: Энергия, 1975. – 297 с.
3. Средства защиты в машиностроении/Под общ. ред. С. В. Белова. – М.: Машиностроение, 1989. – 448 с.