

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/416598>

**Тип работы:** Контрольная работа

**Предмет:** Теплотехника

Содержание

Задание 1. Расчет характеристик посадки. 3

Задание 2. Статистическая обработка результатов измерений 5

Задание 3. Расчет СУ 8

Задание 4. Определение среднего значения графическим способом. 11

Список использованных источников. 13

С учетом того, что рабочей средой является водяной пар при низкой температуре, близкой к точке замерзания, сужающее устройство придется подогревать во избежание обмерзания. Необходимо поддерживать его температуру выше 0 °С.

Поскольку диаметр трубопровода  $D_{20}=50$  мм, то можно использовать в качестве СУ камерную диафрагму с фланцевым отбором давления, например ДКС-10-50. Это стандартная диафрагма, рассчитанная на давление от 0,6 до 10 МПа, изготовленная из стали 12Х18Н10Т ГОСТ 5632. Коэффициент теплового расширения стали при температуре до 127 °С составляет  $17,6 \cdot 10^{-6}$  °С<sup>-1</sup>. Поскольку температура рабочего тела, трубопровода и диафрагмы составляет около 0 °С, тепловое расширение практически отсутствует. Верхний предельный расход среды  $Q_{пр}$  выбирается по  $Q_{тах}$  так, чтобы  $Q_{пр}$  находилось в ряду:

$$Q_{пр} = a \cdot 10^n,$$

где  $a$  - стандартное число, равное 1;1,25;1,6;2,0;2,5;3,2;4,5;6,3;8,0;

$n$  - целое положительное или отрицательное число или нуль.

Получаем:

$$Q_{пр} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ кг/ч} > 4 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

Плотность пара при максимальном давлении в рабочих условиях по [ ] соответствует 30,827 кг/м<sup>3</sup>.

Динамическая вязкость пара в рабочих условиях  $1,9 \cdot 10^{-6}$  кг/(м·с).

Показатель адиабаты пара при низких температурах  $\kappa=1,33$ .

Определим число Рейнольдса:

$$Re = 0,0361 = 0.0361 \cdot 4000/50/(1.9 \cdot 10^{-6}) = 1.52 \cdot 10^6 > Re_{min} = 104, \text{ расчет продолжаем.}$$

Длина прямого участка перед диафрагмой  $l_1 = 20D_{20} = 1000 \text{ мм} = 1 \text{ м}$

Длина прямого участка за диафрагмой  $l_2 = 7,5 D_{20} = 375 \text{ мм}$ .

$\Delta P_n$  выбирается из следующих двух стандартных рядов:

1.  $\Delta P_n = 10,16,25,40,63,100,160,250,400,630,1000$  и так далее, [кгс/м<sup>2</sup>];

2.  $\Delta P_n = 0,4;0,63;1,0;1,6;2,5;4,0;6,3$  и так далее, [кгс/см<sup>2</sup>].

Выбираем  $\Delta P_n = 0,63 \text{ кгс/см}^2$  или  $0,63 \cdot 10^4 \text{ кгс/м}^2$ .

Вычислим вспомогательную величину

$$C = 4000/0,0152/502/\sqrt{30.827} = 18,959$$

Вычислим наибольший перепад давлений в сопле  $= 0,9263 \cdot \Delta P_n = 0,9263 \cdot 0,63 \cdot 10^4 = 5,836 \cdot 10^3 \text{ кгс/м}^2$

$$\text{Определим отношение } P_{ср}/P = \Delta P(Q_{м.ср.}/Q_{пр}) = (10^{-6} \cdot 5,836 \cdot 10^3 \cdot (4000/4500)^2) = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

Вычислим коэффициент расширения газа для сужения диафрагмы  $e_1 = 1 - (0,41 + 0,35m^2) \Delta P / P = 1 - (0,41 + 0,35 \cdot 0,52) \cdot 5,836 \cdot 10^3 / (6 \cdot 10^5) = 0,999783$

Вычислим вспомогательную величину  $m$

$$(m) = C \cdot 1/\sqrt{\Delta P} = 18,959/0,999783/\sqrt{5836} = 0,2482$$

Вычислим коэффициент расхода для диафрагмы

$$= 1/\sqrt{(1 - 0,5 \cdot 2) \cdot (0,5959 + 0,0312 \cdot 0,51,05 - 0,1840 \cdot 0,54 + 0,0028 \cdot 0,51,25 \cdot (106/(1,52 \cdot 10^6)))^{0,75}} = 0,745$$

Найдем модуль сужения диафрагмы:

$$m = 0,2482/0,745 = 0,3309$$

Пересчитаем коэффициент расширения газа с учетом найденного модуля сужения диафрагмы

$$e_2 = 1 - (0,41 + 0,35 \cdot 0,3309^2) \cdot 5,836 \cdot 10^3 / (6 \cdot 10^5) = 0,999563$$

$$|e_2 - e_1| = |0,999563 - 0,999783| = 2,19 \cdot 10^{-4} = 0,000219$$

Расчет можно принять окончательным и считать  $m=0.3309 \approx 0.331$

Диаметр отверстия диафрагмы  $d_{20} = D_{20} \sqrt{m} = 50 \sqrt{0.331} = 28,77$  мм.

Найдем толщину диафрагмы. Длина диска цилиндрической части отверстия составляет  $0,021d = 0.604$  мм. Глубина скоса J для  $m=0,331$  составляет  $d/10,5 = 2,74$  мм. Угол входа равен  $43^\circ$ . Общая толщина диафрагмы не должна превышать  $0,1D$ ,  $h=5$ мм.

Чертеж СУ приведен в приложении 1.

Список использованных источников.

1. А.Ф. Иголкин, С.А. Вологжанина, О.А. Федорова. Расчет и выбор посадок и параметров геометрической точности деталей и узлов оборудования пищевых производств. Учебно-методическое пособие. ИТМО, Санкт-Петербург 2013
2. Т. А. Антропова Л. С. Горелова. Расчет допусков и посадок в соединениях. Методические указания к контрольной и лабораторной работам по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация». УрГУПС, Екатеринбург, 2016
3. Таблица стандартного нормального распределения [Интернет-источник] [http://math-info.hse.ru/f/2017-18/ps-ms/stand\\_normal.pdf](http://math-info.hse.ru/f/2017-18/ps-ms/stand_normal.pdf)
4. РД 50-411-83. Методические указания. Расчет расхода газов и жидкостей с помощью специальных сужающих устройств. Москва, Издательство стандартов, 1984 год.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/kontrolnaya-rabota/416598>