

Расчет потерь давления на участке расходомера

Трубопровод: подпитки

1. Потери напора в конфузоре

- 1.1. Площадь сечения трубы:  
 $F1 = (\pi \cdot D1^2)/4 = (3,14 \cdot 0,045^2)/4 = 0,00159 \text{ м}^2$ ;  
 $f1 = (\pi \cdot d1^2)/4 = (3,14 \cdot 0,020^2)/4 = 0,00031 \text{ м}^2$ ;
- 1.2. Степень сжатия потока:  
 $n1 = f1/F1 = 0,00031/0,00159 = 0,20$ ;
- 1.3. Коэффициент сжатия струи:  
 $E = 0,57 + (0,043/(1,1 - n1)) = 0,57 + (0,043/(1,1 - 0,20)) = 0,62$ ;
- 1.4. Геометрия конфузора:  
 $\alpha1 = 2 \cdot \arctg((D1 - d1)/(2 \cdot L1)) = 2 \cdot \arctg((0,045 - 0,020)/(2 \cdot 0,030)) = 45,2 \text{ град.}$ ;
- 1.5. Коэффициент постепенного сужения:  
 $K_{пс} = 0,200$ ;
- 1.6. Коэффициент сопротивления короткого конуса:  
 $E_{пс} = K_{пс} \cdot (1/E - 1)^2 = 0,200 \cdot (1/0,62 - 1)^2 = 0,077$ ;
- 1.7. Скорость потока в измерительном участке:  
 $V1 = G/(3600 \cdot f1) = 1,21/(3600 \cdot 0,00031) = 1,065 \text{ м/с}$ ;
- 1.8. Сопротивление конфузора:  
 $dh_{конф} = E_{пс} \cdot V1^2/(2 \cdot g) = 0,077 \cdot 1,065^2/(2 \cdot 9,8) = 0,00444 \text{ м.в.ст.}$ ;

2. Потери напора в диффузоре

- 2.1. Площадь сечения трубы:  
 $F2 = (\pi \cdot D2^2)/4 = (3,14 \cdot 0,045^2)/4 = 0,00159 \text{ м}^2$ ;  
 $f2 = (\pi \cdot d2^2)/4 = (3,14 \cdot 0,020^2)/4 = 0,00031 \text{ м}^2$ ;
- 2.2. Геометрия диффузора:  
 $\alpha2 = 2 \cdot \arctg((D2 - d2)/(2 \cdot L2)) = 2 \cdot \arctg((0,045 - 0,020)/(2 \cdot 0,030)) = 45,2 \text{ град.}$ ;
- 2.3. Коэффициент смягчения:  
 $K_{пр} = 0,738$ ;
- 2.4. Коэффициент сопротивления диффузора:  
 $E_{пр} = K_{пр} \cdot (F2/f2 - 1)^2 = 0,738 \cdot (0,00159/0,00031 - 1)^2 = 12,185$ ;
- 2.5. Скорость потока на участке за диффузором:  
 $V2 = G/(3600 \cdot F2) = 1,21/(3600 \cdot 0,00159) = 0,210 \text{ м/с}$ ;
- 2.6. Сопротивление диффузора:  
 $dh_{дифф} = E_{пр} \cdot V2^2/(2 \cdot g) = 12,185 \cdot 0,210^2/(2 \cdot 9,8) = 0,02752 \text{ м.в.ст.}$ ;

3. Потери в прямых участках

- 3.1. Кинематический коэффициент вязкости жидкости при T=70 град.С:  
 $W = 0,00000041 \text{ м}^2/\text{с}$ ;
- 3.2. Число Рейнольдса:  
 $Re = V1 \cdot d1/W = 1,065 \cdot 0,020/0,00000041 = 51\,721,07$ ;
- 3.3. Коэффициент сопротивления по длине:  
 $L = 0,11 \cdot ((K\alpha/d1) + (68/Re))^{0,25} = 0,11 \cdot ((0,0005/0,020) + (68/51\,721,07))^{0,25} = 0,04$ ;
- 3.4. Сопротивление по длине:  
 $l=160$ :  $dh1 = L \cdot (l/d1) \cdot (V1^2/2 \cdot g) = 0,04 \cdot (0,16/0,020) \cdot (1,065^2/(2 \cdot 9,8)) = 0,021 \text{ м.в.ст.}$ ;  
 $l=160$ :  $dh2 = L \cdot (l/d2) \cdot (V1^2/2 \cdot g) = 0,04 \cdot (0,16/0,020) \cdot (1,065^2/(2 \cdot 9,8)) = 0,021 \text{ м.в.ст.}$ ;

4. Общие потери напора:

- 4.1. Сопротивление расходомера:  
 $dh_{расх} = dh_{max} \cdot G^2/Q_{max}^2 = 0,15 \cdot 1,21^2/12,00^2 = 0,002 \text{ м.в.ст.}$ ;
- 4.2. Сумма потерь на участке расходомера:  
 $dh_{сумм} = dh_{конф} + dh_{дифф} + dh_{расх} + dh1 + dh2 = 0,004 + 0,028 + 0,002 + 0,021 + 0,021 = 0,074 \text{ м.в.ст.}$ ;

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	<div>4.1. Сопротивление расходомера: <math>dh_{расх} = dh_{max} \cdot G^2 / Q_{max}^2 = 0,15 \cdot 1,21^2 / 12,00^2 = 0,002 \text{ м.в.ст.};</math> 4.2. Сумма потерь на участке расходомера: <math>dh_{сумм} = dh_{конф} + dh_{дифф} + dh_{расх} + dh_1 + dh_2 = 0,004 + 0,028 + 0,002 + 0,021 + 0,021 = 0,074 \text{ м.в.ст.};</math></div>						
							049-2019-УУТЭГР		Лист
									1.3
Изм.	Кол.уч	Лист	Ндок.	Подп.	Дата				