

Math-Net.Ru

All Russian mathematical portal

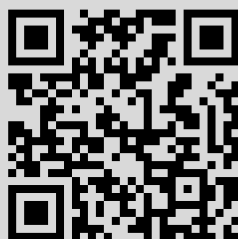
N. V. Tarasova, A. I. Leont'ev, Гидравлическое сопротивление при течении воды в обогреваемых трубах при сверхкритических давлениях, *ТВТ*, 1968, Volume 6, Issue 4, 755–756

Use of the all-Russian mathematical portal Math-Net.Ru implies that you have read and agreed to these terms of use
<http://www.mathnet.ru/eng/agreement>

Download details:

IP: 18.97.9.168

January 23, 2025, 08:27:49



В результате опытов получено 49 экспериментальных точек в диапазоне давлений от 0,001 до 1 атм (табл. 2).

Анализ возможных источников погрешностей позволил оценить погрешность измерения давления в 1 мм рт. ст. и температуры в 0,3° С.

Экспериментальные данные описываются уравнением

$$p, \text{ атм} = 6,5218 - 4184,97 / T - 0,72513 \lg T,$$

подобранном по данным авторов с учетом последних низкотемпературных измерений [7].

Разброс большинства опытных точек относительно осредняющей кривой не превышает 2 мм рт. ст.

Т а б л и ц а 3

T, °K	600	650	700	750	800	850	900	950	
p, атм	0,00341	0,0112	0,0302	0,0719	0,1533	0,2979	0,5366	0,9065	

Сглаженные значения давления пара рубидия, вычисленные по уравнению, приведены в табл. 3. Для нормальной температуры кипения получено значение $T_{\text{кип}} = 960,1 \pm 0,3^\circ \text{K}$.

Результаты наших опытов сравнительно близки к данным [3] (при 1 атм различие составляет около 1%), но обладают значительно меньшим разбросом опытных точек.

Московский авиационный институт

Поступило в редакцию
3 VI 1967

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. К. Виноградов, Л. Д. Воляк. Теплофизика высоких температур, 4, 50, 1966.
2. Л. Д. Воляк, Ю. К. Виноградов, В. М. Анисимов. Теплофизика высоких температур, 6, № 3, 1968.
3. C. Bonilla et al. Trans. ASM, 55, 877, 1962.
4. P. J. Acheneg. AGN-8090, January, 1964.
5. O. Ruff, O. Johansen. Ber., 38, 3601, 1905.
6. А. Гейдон. Энергия диссоциации и спектры двухатомных молекул. Изд. иностр. лит., 1949.
7. U. Buck, M. Pauly. Z. Phys. Chem. 44, № 5—6, 345, 1965.



УДК 532.5.12

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ ТЕЧЕНИИ ВОДЫ В ОБОГРЕВАЕМЫХ ТРУБАХ ПРИ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Н. В. Тарасова, А. И. Леонтьев

Проделано экспериментальное исследование влияния изменения физических свойств среды на коэффициент гидравлического сопротивления в условиях неизотермического течения воды в трубах при давлениях P от 226 до 265 бар, массовых скоростях $\rho w = 2000$ и $5000 \text{ кг/м}^2\text{сек}$ и тепловых нагрузках q от $0,58 \cdot 10^6$ до $2,32 \cdot 10^6 \text{ вт/м}^2$.

Экспериментальные трубы диаметром $d = 8,03$ и $3,43 \text{ мм}$ имели по два отбора давления на расстоянии соответственно $75d$ и $40d$, перед которыми был обогреваемый участок гидродинамической стабилизации длиной $50d$. Коэффициент сопротивления рассчитывался по формуле Дарси

$$\Delta p = \xi \frac{\rho w^2 d}{2 l} \quad (1)$$

В случае неизотермического течения жидкости с существенным изменением физических свойств по длине потока необходимо в формулу (1) подставлять их среднеинтегральные значения.

В наших опытах теплоемкость потока на участке между отборами давления изменялось в пределах $40 \div 80 \text{ кдж/кг}$, что позволяло определять средние значения физконстант. Как среднеарифметические, а полученные значения коэффициента сопротивления были близкими к локальным.

Опыты проводились сериями при постоянных значениях давления, массовой скорости и тепловой нагрузки. В опытах каждой серии увеличивалась только температура потока, что позволило более четко определить влияние изменения физических свойств по сечению потока на значение $\xi_{оп}$.

На рисунке представлены результаты одной серии при $P = 235 \text{ бар}$, $\rho w = 2000 \text{ кг/м}^2\text{сек}$ и $q = 580 \cdot 10^3 \text{ вт/м}^2$ в виде зависимости отношения опытного значения коэффициента сопротивления $\xi_{оп}$ к значению коэффициента сопротивления при изотермическом течении — ξ_0 от теплосодержания потока. Опытные значения $\xi_{оп}$ меньше, чем ξ_0 для изотермического течения при тех же числах Re, причем разность между ними сначала растет, достигает наибольшей величины в области температуры стенки, соответствующей температуре максимума теплоемкости, затем снова уменьшается.

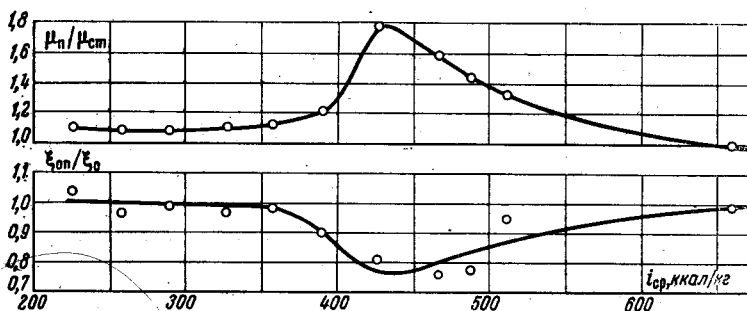


Рис. Изменение $\xi_{оп} / \xi_0$ и $\mu_n / \mu_{ст}$ с ростом теплосодержания потока для опытов при $P = 235 \text{ бар}$, $\rho w = 2000 \text{ кг/м}^2\text{сек}$ и $q = 580 \cdot 10^3 \text{ вт/м}^2$.

На этом же графике представлено отношение вязкости воды при среднекалориметрической температуре потока μ_n к вязкости воды при температуре стенки $\mu_{ст}$. Из графика можно видеть, что уменьшение величины $\xi_{оп} / \xi_0$ совпадает с ростом величины $\mu_n / \mu_{ст}$. Численный анализ результатов опытов позволил установить, что влияние неизотермичности потока может быть учтено отношением вязкостей $\mu_{ст} / \mu_n$, при этом формула для расчета коэффициента сопротивления принимает следующий вид:

$$\xi_{оп} = \xi_0 (\mu_{ст} / \mu_n)^{0,22} \quad (2)$$

Экспериментальные данные, полученные в указанном диапазоне параметров, согласуются с этой зависимостью в пределах $\pm 5\%$. Максимальное значение величины $\mu_n / \mu_{ст}$ в наших опытах составляло 2,47.

Всесоюзный теплотехнический
научно-исследовательский институт
им. Ф. Э. Дзержинского

Поступило в редакцию
29 IV 1968



УДК 538.4

О ВЛИЯНИИ ПРОДОЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОФИЛЬ СКОРОСТИ ПРИ ТУРБУЛЕНТНОМ ТЕЧЕНИИ В КРУГЛОЙ ТРУБЕ

В. Г. Жилин

Рассматривается турбулентное течение в круглой трубе, помещенной в однородное продольное магнитное поле. В узкой турбулентной области вблизи стенки трубы, где касательное напряжение можно считать постоянным и равным касательному напряжению на стенке, скорость зависит от следующих размерных параметров: τ_c , ρ , ν , y , σ , B , μ . Анализ размерностей дает для этого случая следующее соотношение между безразмерными величинами:

$$u / u^* = f(\eta, \text{Ha} / \text{Re}^*, \text{Pr}_m), \quad (1)$$

где u — местная скорость, $u^* = \sqrt{\tau_c / \rho}$ — динамическая скорость, $\text{Ha} = B d \sqrt{\sigma} / \rho \nu$ — число Гартмана, $\eta = u^* y / \nu$, $\text{Re}^* = u^* d / \nu$ и $\text{Pr}_m = \mu \nu = \nu / \nu_m$ — магнитное чис-