

О гидравлическом сопротивлении гофрированных трубопроводов

Кулебякин В. В.

Белорусский национальный технический университет

В сетях теплогазоснабжения, вентиляционных и различных системах обогрева весьма актуальна проблема компенсации напряжений, возникающих вследствие удлинения или сжатия стенок труб при изменении температуры теплоносителя. Современные технологии, позволяют производить в широком ассортименте гофрированные трубы, для которых вышеуказанной проблемы, очевидно, не существует. Однако обтекание гофр теплоносителем приводит к повышенному по сравнению с гладкостенным трубопроводом гидравлическому сопротивлению, что влияет на экономичность гидротранспортных систем. Практическое применение этих трубопроводов, таким образом, требует знания их гидравлических и теплообменных характеристик.

В данной работе выполнен сравнительный анализ собственных измерений коэффициентов гидравлического сопротивления для гофрированных труб с различной конфигурацией и расположением гофр на поверхности трубопроводов. Измерения были выполнены на участке промышленного трубопровода диаметром 630 мм, состоящего из труб, изготовленных по технологии, предложенной сотрудниками Института электросварки им. Е. О. Патона АН Украины; модельного трубопровода диаметром 125 мм, имитирующего конструкцию украинских ученых; двух модельных трубопроводах с одинаковым углом наклона гофр 70° к оси трубопровода диаметром 25 мм, но с различными формой гофр и их расположением вдоль стенки трубопровода. Кроме того измерения проведены на современных стандартных гофрированных трубопроводах с внутренним диаметром 39, 48, 60, 76, 98 и 109 мм, изготовленных из нержавеющей стали. Основным критерием гидромеханического подобия, в данной задаче полагалось число Re , численное значение которого изменялось в диапазоне $1 \cdot 10^4 < Re < 2 \cdot 10^6$. Измерения потерь давления на мерных участках исследуемых трубопроводов производились преобразователями разности давлений «Сапфир-22ДД», расход протекающей воды контролировался электромагнитными расходомерами ИР-51 и ИР-61.

Результаты гидравлических испытаний гофрированных трубопроводов показали, что во всем диапазоне исследованных параметров режим течения является развитым турбулентным, а величина коэффициента гидравлического сопротивления λ определяется прежде всего не конфигурацией гофр и их расположением на стенке трубопровода, а углом наклона гофр к его оси.