

КОРРЕКТНОСТЬ ЗАМЕНЫ ГРУППЫ ВЫХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ В РАЗДАТОЧНОМ ТРУБОПРОВОДЕ ОДНИМ ОТВЕРСТИЕМ ЭКВИВАЛЕНТНЫМ ПО ПЛОЩАДИ

Abstract. The executed analysis to correctness of equivalent group output holes opened on lateral surface of the distributing pipe line one hole for compressed liquids under critical and before critical swing of the pressure on output hole and is shown that equivalent several output holes one brings about reduction of the gross amount resulting air from distributing of the pipe line.

Актуальность

Пневматические системы применяются в различных областях народного хозяйства. Широкое их применение обеспечили многочисленные теоретические работы многих исследователей, а также огромное количество проведённых экспериментальных работ в научно-исследовательских лабораториях и институтах во многих странах мира. Систематизация и обобщение экспериментальных данных позволило получить зависимости для типовых элементов составляющие пневматические системы, характеристики которых приведены в справочной литературе [1 - 8]. Получение достоверных гидравлических характеристик нового элемента является задачей сложной и трудоёмкой, выполнение которой требует как больших материальных затрат, так и определённой квалификации исследователя выполняющего поставленную задачу. С развитием технологий появляется потребность в создании новых пневматических систем, в которых могут быть использованы такие конструктивные элементы, гидравлические характеристики которых неизвестны. В этом случае инженер, проектирующий систему в которой используются элементы с неизвестными гидравлическими характеристиками, использует характеристики элемента, который ему наиболее соответствует. При этом точность гидравлического расчета зависит от квалификации инженера и общего вклада в суммарное сопротивление всей сети нового конструктивного элемента.

Постановка задачи

Согласно [2] подача воздуха через раздаточный трубопровод с перфорированной боковой поверхностью (вскрытыми на боковой поверхности выходными отверстиями) при определённых условиях обладает рядом преимуществ по сравнению с другими способами рассредоточенной подачи. Весьма эффективно раздаточные трубопроводы с перфорированной боковой поверхностью используются в местах, в которых необходимо создать большую кратность воздухообмена, при этом повышенная подвижность воздуха не желательна. Отверстия могут иметь различную форму, так для

вентиляции жилых помещений, чаще всего используют прямоугольного вида отверстия. Если необходимо быстрое затухание струй или конструктивно изготовление прямоугольных выходных отверстий затруднительно – выходное отверстие выполняют круглой формы. Протяжённость раздаточных трубопроводов может составлять десятки метров (система вентиляции в цехах заводов) а количество выходных отверстий исчисляться тысячами штук (воздушно-тепловые противобледенительные системы в самолётах), в этом случае для облегчения гидравлического расчёта и сокращения время вычислений можно выполнить замену группы выходных отверстий одним отверстием с площадью равной сумме площадей выходных отверстий. Подобная замена может быть оправдана, и не вносит в гидравлический расчёт существенной погрешности (менее 5 %), если скорость потока в подводящих и раздаточных трубопроводах, а так же в самих выходных отверстиях, не превышает $10 \div 15$ м/с. Однако, анализ экспериментальных данных показал, что при скоростях потока в раздаточном трубопроводе более $100 \div 150$ м/с и околокритических и критических скоростях воздуха на выходном сечении отверстия, подобная эквивалентная замена не является корректна и может вносить значительную погрешность в гидравлический расчёт всей системы. В связи с этим необходимо оценить вносимую погрешность при подобном эквивалентировании и учитывать её при гидравлическом расчёте сети.

Основная часть

Исследования проводились в лаборатории государственного предприятия «Антонов» на специально спроектированном стенде представленном на рис.1. Все приборы, используемые во время испытаний, прошли аттестацию и метрологическую экспертизу. Раздаточный трубопровод 6 изготовлен из цельнотянутой трубы алюминиевого сплава, внешний диаметр $d = 32$ мм, толщина стенки $\delta = 1$ мм, общая длина раздаточного трубопровода составляла 3 м. На входе в раздаточный трубопровод устанавливалось ряд избыточных давлений: 2; 1,5; 1; 0,5 и 0,2 кг/см².

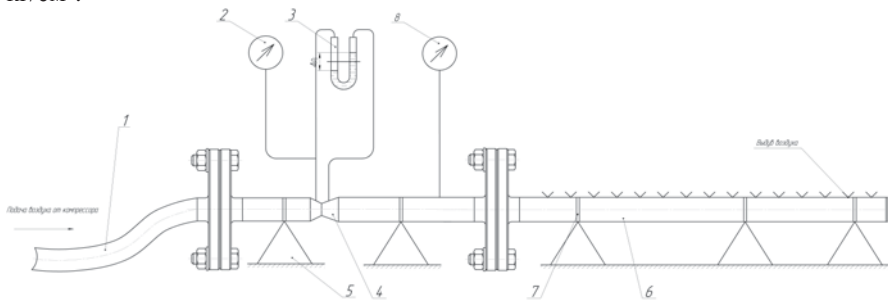


Рис.1. Схема гидравлического стенда

1. Подводящий трубопровод; 2. камерный манометр; 3. водяной манометр; 4. расходомерное устройство типа трубка Вентури; 5. опоры; 6. раздаточный трубопровод; 7. прижимы; 8. датчик давления.

Количество и диаметр выходных отверстий, вскрытых на боковой поверхности раздаточного трубопровода (один ряд), а так же расстояние между выходными отверстиями, приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Количество выходных отверстий, штук	диаметр выходного отверстия, мм	Расстояние между выходными отверстиями, мм
1	200	0,94	15
2	100	1,35	30
3	50	1,9	60
4	25	2,7	120

На рис. 2 представлены экспериментальные данные по суммарным расходам воздуха для различного количества эквивалентных отверстий при ряде давлений устанавливаемых на входе в раздаточный трубопровод. На рис. 3 представлены результаты расчёта относительной величины отклонения суммарного количества воздуха протекающего через трубопровод, при этом за величину сравнения взято количество воздуха протекающего через раздаточный трубопровод при максимальном количестве вскрытых отверстий.

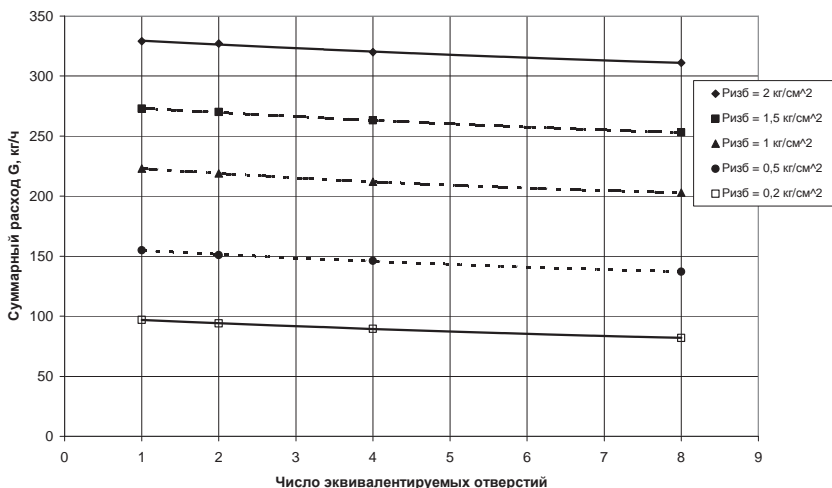


Рис. 2. Экспериментальные данные по суммарным расходам воздуха для различного количества эквивалентируемых отверстий.

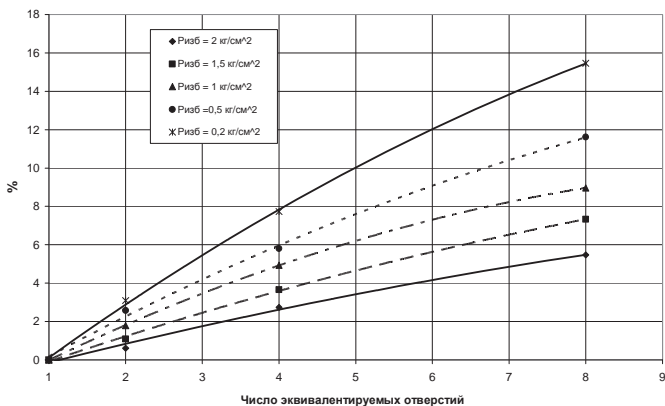


Рис. 3. Результаты расчёта относительной величины отклонения при различном количестве эквивалентируемых отверстий для ряда избыточных давлений устанавливаемых на входе в раздаточный трубопровод.

Уменьшение расхода воздуха, отмеченное на вышеприведенных рисунках, может быть объяснено следующим (см. рис. 4): при увеличении диаметра выходного отверстия в зону 1 (перед истечением из отверстия) поступают слои потока с большей кинетической энергией, для поворота которых необходимо больше усилий, чем для пристеночных потоков. В связи с этим при увеличении выходного диаметра общее количество воздуха вытекающего из выходного отверстия уменьшается, при этом возрастает зона вихреобразования за выходным отверстием (зона 4). На рис. 4 представлена обобщённая картина течения в районе выходного отверстия при истечении воздуха из раздаточного трубопровода.

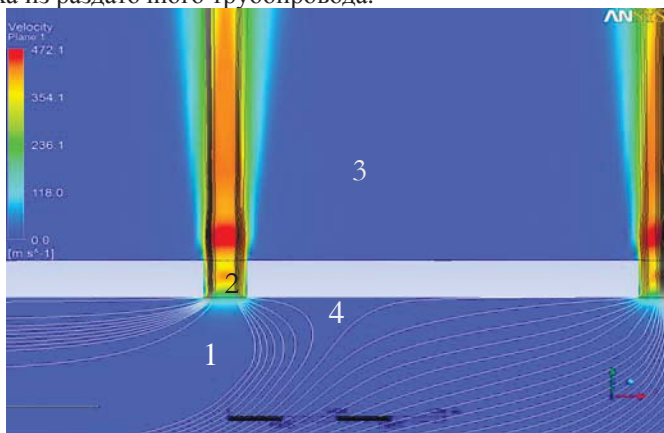


Рис. 4. Истечение воздуха из выходного отверстия раздаточного трубопровода.

1. Зона истечения воздуха из раздаточного трубопровода; 2. Выходное отверстие; 3. Объем, в который вытекает воздух; 4. Зона разделения потоков и вихреобразования.

Выводы

Замена группы выходных отверстий вскрытых на боковой поверхности раздаточного трубопровода эквивалентным отверстием приводит к погрешности гидравлического расчёта, которая возрастает с увеличением количества заменяемых выходных отверстий и уменьшается с увеличением перепада давлений воздуха на выходных отверстиях.

Количество воздуха вытекающего из раздаточного трубопровода при эквивалентировании выходных отверстий уменьшается.

1. *Альтшуль А. Д.* Гидравлические сопротивления. – 2-е изд. перераб. и доп. М., Недра, 1982, с 224.
2. *Батулин В. В.* Основы промышленной вентиляции. – М.: 1 – я типография Профиздата, 1956. – 528 с.
3. *Баулин К. К.* Исследование равномерной раздачи воздуха из прямых трубопроводов. – Отопление и вентиляция, № 7, 1934.
4. *Быстров П. И., Михайлов В. С.* Гидро – динамика коллекторных тепло – обменных аппаратов//М. 1982 г. 223 с.
5. *Гримитин М. И.* Гидравлический расчёт, приточных перфорированных трубопроводов на заданную степень равномерности раздачи// Промышленная энергетика, труды ЛИОТ 1958г.
6. *Идельчик И. Е.* Справочник по гидравлическим сопротивлениям// Под ред. М. О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. доп. – М.: Машиностроение, 1992 г. – 672 с.:ил.
7. *Талиев В. Н.* Аэродинамика вентиляции. – М.:Стройиздат, 1979.–295 с.
8. *Ханжонков В. И.* Сопротивление истечению через отверстия в стенке в присутствии проходящего потока//Промышленная аэродинамика. М., ЦАГИ, 1959 г. № 15 с. 5 – 19.

Поступила 19.03.2014р.

УДК 004.056.5

А.Ю.Головін, ІСЗЗІ НТУУ «КПІ»

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ПРИХОВАНИХ КАНАЛІВ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Анотація. У статті розглянуто методи виявлення і протидії прихованим каналам витоку та передачі інформації в комп'ютерних мережах. Розглянуто статистичний метод, застосування штучних нейронних мереж, метод опорних векторів, система «процес-подія», метод нормалізації та поведінкового аналізу трафіку. Наведено переваги та недоліки кожного методу.

Аннотация. В статье рассмотрены методы обнаружения и противодействия скрытым каналам утечки и передачи информации в компьютерных сетях. Рассмотрены статистический метод, использование искусственных нейронных сетей, метод опорных векторов, система «процесс-