

## РАСЧЕТ ЛАМИНАРНОГО ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ВНУТРИ ШАХМАТНОГО ПАКЕТА ТРУБ

В работе рассматривается плоское стационарное ламинарное течение вязкой несжимаемой жидкости (с постоянными физическими свойствами) в тесных шахматных пучках гладких труб. Расчеты по методу конечных объемов проводились для семи трубных пучков, с различным отношением  $S_1 \times S_2$ , где  $S_1$  и  $S_2$  — поперечное и продольное расстояние между осями труб. Для каждого из пучков число Рейнольдса, построенное по диаметру трубы  $D$ , варьировалось в пределах 5–2500. Верхний предел по числу Рейнольдса для каждого из пучков определялся возможностью получения сошедшего стационарного решения.

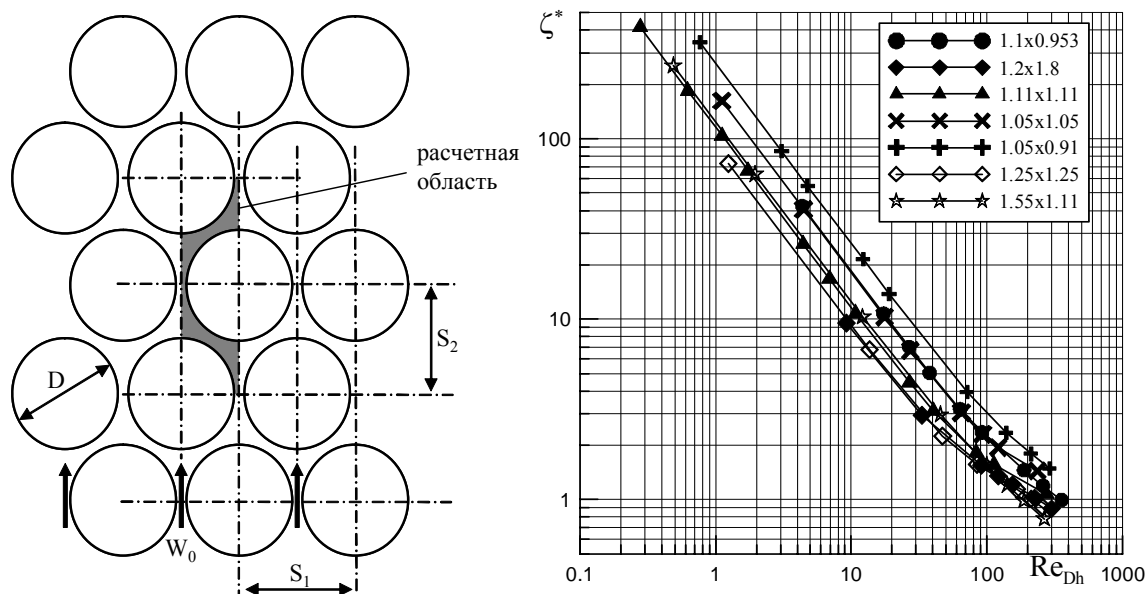


Рис. 1. Расчётная область для исследования течения внутри пучка труб (слева); зависимость коэффициента сопротивления на один ряд трубного пучка от числа Рейнольдса, определенного по гидравлическому диаметру узкого сечения (справа)

На рис. 1 показана расчетная область для одного из рассмотренных трубных пучков ( $S_1 \times S_2 = 1.1 \times 0.953$ ). Предполагается, что течение сквозь глубинные ряды трубного пучка периодическое; соответственно, на входной и выходной границах расчетной области задается условие периодичности. Течение вызвано наложенным (задаваемым) перепадом давления между входной и выходной границами. В этих условиях расход жидкости через извилистый канал между трубами заранее неизвестен, и находится в ходе решения задачи.

Геометрическое моделирование, построение расчетных сеток и расчеты течения проводились с использованием исследовательского программного пакета FLOS, разработанного сотрудниками кафедры гидроаэродинамики СПбГПУ. Расчеты проводились с использованием одноблочных расчетных сеток размерностью примерно 10 000 ячеек, обеспечивающих получение решения, не зависящего от сетки.

Получены данные по полям скорости при обтекании глубинных рядов пучка. Данные по коэффициенту сопротивления представлены в виде зависимостей от числа Рейнольдса, построенных либо по диаметру трубы, либо по гидравлическому диаметру (см. рис. 1). Сравнение расчетных зависимостей с результатами измерений [1] для пучков с различными

геометрическими характеристиками свидетельствует о практически полном согласии численных и экспериментальных данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Е.Ф. Кузнецов Турбины и компрессоры – 1999 – Вып. 8, 9 (1, 2 – 99) – Стр.43-50.