

Е.В.Волков, В.Н.Потапов, С.И.Брагин

ВЛИЯНИЕ ВДУВА ЧЕРЕЗ ПРОНИЦАЕМУЮ СТЕНКУ
НА АЭРОДИНАМИКУ ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА В ЦИЛИНДРЕ

Поток воздуха, называемый далее основным, закручивается улиткой и подается в короткий цилиндр с внутренним диаметром 0,205 м. Длина цилиндра равна его диаметру. Стенка цилиндра равномерно перфорирована отверстиями диаметром 0,004 м, всего имеется около 1500 таких отверстий. Через отверстия перфорации внутрь цилиндра, в закрученный поток, осуществляется радиальный вдув воздуха.

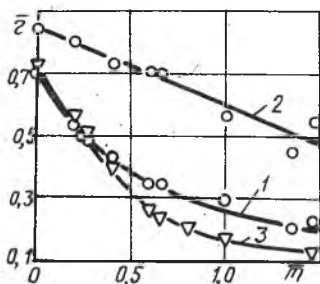
Влияние вдува изучалось в двух сериях опытов. В первой серии (опыты с перераспределением) суммарный расход воздуха на модель поддерживался постоянным. При этом изменялось соотношение расходов основного воздуха и вдува, вдуваемого радиально в закрученный поток через перфорированную стенку цилиндра. Во второй серии опытов (опыты со вдувом дополнительного воздуха) фиксировался расход основного воздуха, а расход воздуха, подаваемого на радиальный вдув, изменялся. Отношение расхода вдуваемого через стенку воздуха к расходу основного в обеих сериях опытов варьировалось от 0 до 1,3-1,5. Средняя скорость вдува (в отверстиях перфорации) изменялась от 0 до 30 м/с, а среднерасходная скорость в выходном сечении цилиндра - от 15 до 37 м/с.

С помощью пневмометрического шарового пятиканального зонда измерялись скорости и давления в трех поперечных сечениях цилиндра, расположенных на расстоянии 0,067 м друг от друга.

Опыты показали, что радиальный вдув через проницаемую стенку приводит к существенной перестройке аэродинамической структуры закрученного потока в цилиндре. Причем картина изменения скоростей и давлений под действием вдува в обеих сериях опытов совпала. Эти изменения зависели только от отношения расхода воздуха, вдуваемого через стенку, к расходу основного воздуха.

Увеличение вдува всегда вызывало смещение к оси потока положения максимальных значений вращательной (тангенциальной) и осевой (аксиальной) составляющих вектора скорости. У вращательной составляющей это смещение было выражено сильнее, чем у осевой. Одновременно уменьшалась ширина и интенсивность осевого обратного тока.

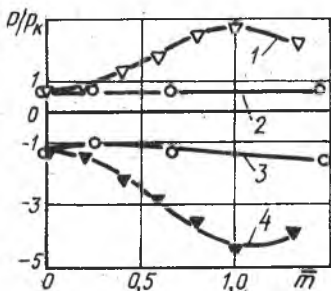
На рис. 1 показан характер изменения относительных радиусов положений максимальных значений составляющих вектора скорости и относительной ширины обратного тока (все указанные величины отнесены к радиусу цилиндра). Изменения относительных величин на рисунке представлены в зависимости от отношения расхода воздуха, вдуваемого через стенку, к расходу основного воздуха.



Р и с. 1. Смещение относительных радиусов максимальных значений составляющей (1) и осевой (2) составляющих вектора скорости, а также изменение ширины осевого обратного тока (3)

Радиальный вдув приводил к изменению статических давлений на оси потока и на стенке цилиндра. Характер изменений средних значений этих давлений показан на рис. 2.

В опытах с перераспределением (при постоянном суммарном расходе воздуха на модель) изменение статических давлений на оси потока и на стенке цилиндра было незначительным. Напротив, в опытах со вдувом дополнительного воздуха наблюдался рост статического давления на стенке и падение давления на оси потока. Эти изменения статических давлений достигали наибольших величин при соотношении расходов вдуваемого и основного воздуха примерно равном 1.



Р и с. 2. Изменение статического давления на стенке цилиндра (1,2) и на оси потока (3,4) в опытах с перераспределением (2,3) и со вдувом дополнительного воздуха (1,4)

Во всех опытах усиление вдува приводило к уменьшению крутки потока. Причем характер изменения крутки совпадал в обеих сериях опытов и зависел только от соотношения расходов основного и вдуваемого через стенку воздуха.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что радиальный вдув может служить эффективным средством управления закрученным потоком в цилиндрическом канале.