

УДК 621.9

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕНЕРАТОРОВ ВИХРЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ОТРЫВОМ В ПЛОСКОМ ОДНОСТОРОННЕМ ДИФFUЗОРЕ ПРИ МАЛЫХ СКОРОСТЯХ ТЕЧЕНИЯ

Данилюк М. А.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Богомолов Е. Н.  
Рыбинская государственная авиационная технологическая академия  
имени П.А. Соловьева

Лопаточные генераторы вихрей (ГВ) с высотой  $h$ , соизмеримой с толщиной пограничного слоя  $\delta$ , часто используются для управления отрывом пограничного слоя. Они оказывают на пограничный слой такой же эффект, как и уменьшение градиента давления или формпараметра  $H$ . Однако эти ГВ создают завихренности более сильные, чем это необходимо. Целью исследования является определение оптимальной конструкции ГВ для предотвращения отрыва в плоском одностороннем диффузоре. Данные получены путем измерения полей давления за ГВ в пределах пограничного слоя.

Сравнительная оценка эффективности управления отрывом сделана для лопаточных ГВ с  $h/\delta \sim 0.8$  (прямоугольная форма,  $e/h = 2$ ,  $z/h = 4$ ,  $\beta = \pm 15^\circ$ ,  $\Delta X_{ГВ}/h \sim 6$ , где  $e$  – длина хорды ГВ,  $z$  – шаг лопаток ГВ,  $\beta$  – угол установки лопаток ГВ,  $\Delta X_{ГВ}$  – расстояние от линии отрыва до ГВ вверх по течению) и ГВ с  $h/\delta \sim 0.2$  (прямоугольная форма,  $e/h = 4$ ,  $z/h = 9$ ,  $\beta = \pm 25^\circ$ ,  $\Delta X_{ГВ}/h \sim 10$ ). Низкопрофильные ГВ ( $h/\delta \sim 0,2$ ) эффективнее уменьшают протяженность области отрыва по сравнению с традиционными ГВ ( $\delta$ - масштаб). В отличие от традиционных ГВ, низкопрофильные ГВ не оказывают негативного влияния на эффективность управления отрывом, так как не создают чрезмерно сильных завихренностей, которые за счет сильного увлекающего действия приводят к появлению зон с циркулирующим потоком.

Уменьшение  $h/\delta$  ГВ от 0.2 до 0.1 в несколько уменьшает эффективность управления отрывом, однако ГВ существенно теряют свою эффективность при снижении  $h/\delta$  меньше 0.1.

При исследовании однорядного лопаточного ГВ при скорости невозмущенного потока  $U_\infty = 43$  м/с ( $\delta = 22,1$  мм) параметры  $h/\delta \sim 0.2$ ,  $e/h \sim 4$ ,  $z/h \sim 4$ ,  $\beta = 23^\circ$ ,  $\Delta X_{ГВ}/h \sim 12$  оказались наиболее эффективными в управлении потоком.

Приведенные результаты показывают, что в определенных случаях, когда линия отрыва потока относительно неизменна, низкопрофильные ГВ могут быть и являются более эффективными, чем значительно большие традиционные ГВ, оказывающие на порядок большее гидравлическое сопротивление. Низкопрофильные ГВ обладают наибольшей эффективностью на расстоянии 5-30 $h$  от линии отрыва, хотя могут создаваться завихренности в направлении течения протяженностью до 100 $h$ . Следовательно, воздействие низкопрофильных ГВ приближенно описывается теми же закономерностями, которые установлены для традиционных ГВ.