

- 30 -

К.И.КАПИТАНЧУК, А.А.ХАЛАТОВ, А.А.КАЩЕНКО
ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЫ СКОСА ПОТОКА В ТРЕХМЕРНЫХ
ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЯХ

УДК 532.526.4

Представлены результаты экспериментального исследования предельных углов скоса потока на торцевых поверхностях канала соплового аппарата.

Распространенные методы получения данных о различных характеристиках турбулентного пограничного слоя [1] предполагают знание определенной аналитической модели для типичных профилей скорости и некоторые ее характеристики, наиболее полно описанные в работе [2].

Отклонение угла скоса θ потока от направления плоского течения (рис.1) является важным параметром трехмерного пограничного слоя, связывающим продольную u и поперечную w составляющие скорости и легко определяемым при наличии предельного угла скоса потока θ_w у обтекаемой поверхности.

Наибольшая трудность в решении этой проблемы связана с определением предельных углов скоса потока. В точной постановке их величины могут быть определены только в результате полного решения задачи, т.е. после интегрирования системы дифференциальных уравнений, описывающих движение в трехмерном пограничном слое.

В настоящее время такая задача является теоретически неразрешимой и может иметь только эмпирическое решение.

Экспериментальное исследование, посвященное решению этого вопроса, выполнено на установке, подробно описанной в работе [3]. В качестве рабочего участка использована плоская модель межлопаточного канала соплового аппарата авиационного двигателя.

Траверсирование потока вблизи торцевой поверхности и в ядре выполнено трехканальным микровзондом с диаметром приёмного отверстия 0,4 мм. Это дало возможность определить продольные u и поперечные w составляющие скорости, а также углы скоса потока в пограничном слое (рис.1).

Предельные углы скоса потока θ_w определялись в виде разности углов поворота потока на стенке и на внешней границе пограничного слоя, измеряемых относительно произвольной оси

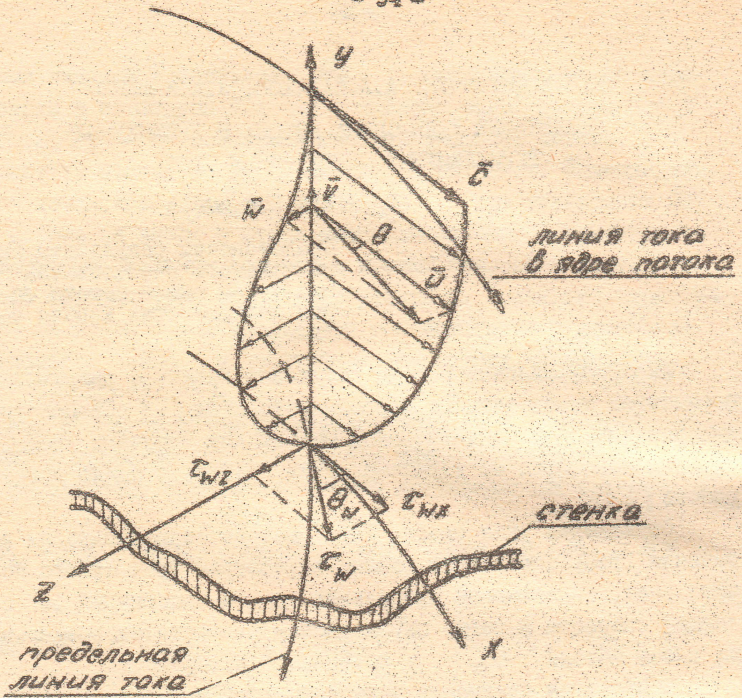


Рис. 1

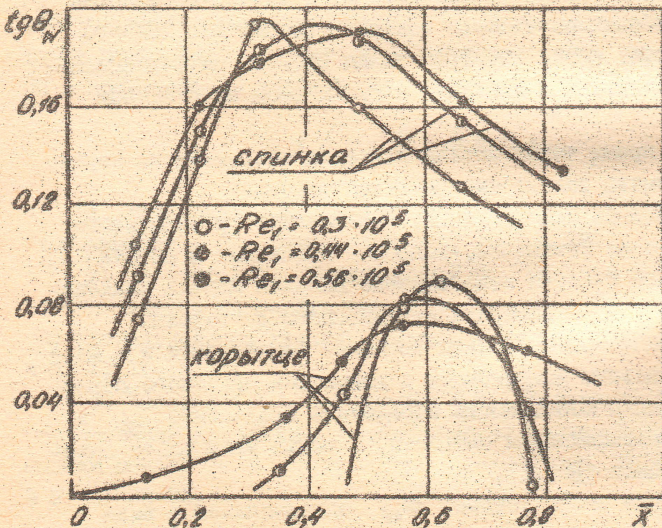


Рис. 2

координат. Полученные данные контролировались визуально путем нанесения масляной пленки на торцевую поверхность.

Исследование проведено при трех значениях чисел Рейнольдса Re_1 , рассчитанных по параметрам потока на входе в канал и хорде профиля δ_0 . Результаты исследования представлены в координатах $\lg \theta_w - \bar{X}$ на рис.2, где \bar{X} - расстояние от входа в канал вдоль соответствующей линии тока, отнесенное к хорде профиля.

Анализ результатов показывает, что интенсивность вторичных течений существенно увеличивается, достигая максимальной величины у выпуклой поверхности в зоне косого среза ($\bar{X} = 0,4...0,6$). С ростом Re_1 увеличивается продольный и поперечный градиент давления, что вызывает расширение зоны зарождения и развития вторичных течений, особенно у выпуктой поверхности.

Этот факт необходимо учитывать при создании различного рода методов расчета трехмерных турбулентных пограничных слоев.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гречаниченко Ю.В., Нестеренко В.А. Вторичные течения в решетках турбомашин.- Харьков: Выща школа. Из-во при Харьк. ун-те, 1983.- 120 с.
2. Смит П.Д., Численный расчет трехмерных пограничных слоев.- В кн.: Трехмерные турбулентные пограничные слои.- М.: Мир, 1985, с. 259-275.
3. Халатов А.А., Капитанчук К.И., Коваленко А.С. и др. Исследование локального теплообмена на торцевой поверхности модели соплового аппарата.- Изв.вузов. Авиаци. техника, 1986, № 2, с. 69 - 72.