

К.И.КАПИТАНЧУК, А.А.ХАЛАТОВ, П.И.ГРЕКОВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ НА ТОРЦЕВЫХ  
ПОВЕРХНОСТЯХ СОПЛОВЫХ АППАРАТОВ

УДК 621.165:621.438

В статье рассмотрен способ определения толщины пограничного слоя в трехмерных потоках на торцах лопаточных аппаратов.

Исследование вторичных течений в решетках турбомашин показывает, что толщину пограничного слоя  $\delta$  нельзя устанавливать по величине  $y$  - расстояние по нормали к плоскости течения, при которой скорость составляет 99% от скорости внешнего потока, как это принято в работе [ 1 ] .

В ряде случаев в двух точках, расположенных на различных расстояниях от стенки, скорость становится равной скорости внешнего потока. Одна находится на расстоянии  $\delta$  от стенки, другая - дальше от стенки, в той точке, где скорость вторичного течения становится равной нулю.

По-видимому, толщину пограничного слоя в данном случае следует определять методом последовательных приближений по экспериментальным значениям толщины потери импульса  $\delta_n^{**}$  и толщине втекания  $\delta_n^*$ .

В качестве первого приближения следует определить  $\delta_n^{**}$  и  $\delta_n^*$  по следующим выражениям:

$$\delta_n^* = \int_0^{\delta} \left(1 - \frac{u}{u_{max}}\right) dy; \quad \delta_n^{**} = \int_0^{\delta} \frac{u}{u_{max}} \left(1 - \frac{u}{u_{max}}\right) dy. \quad (1)$$

где  $u$  - продольная составляющая скорости внутри пограничного слоя;

$u_{max}$  - максимальная величина продольной составляющей скорости.

Для определения толщины пограничного слоя следует использовать формулу параметр  $H$  пограничного слоя

$$H = \frac{\delta_n^*}{\delta_n^{**}}. \quad (2)$$

Изменение этого формулы параметра определяется продольным градиентом и не зависит от поперечного.

Согласно [ 2 ] толщина пограничного слоя определяется, как

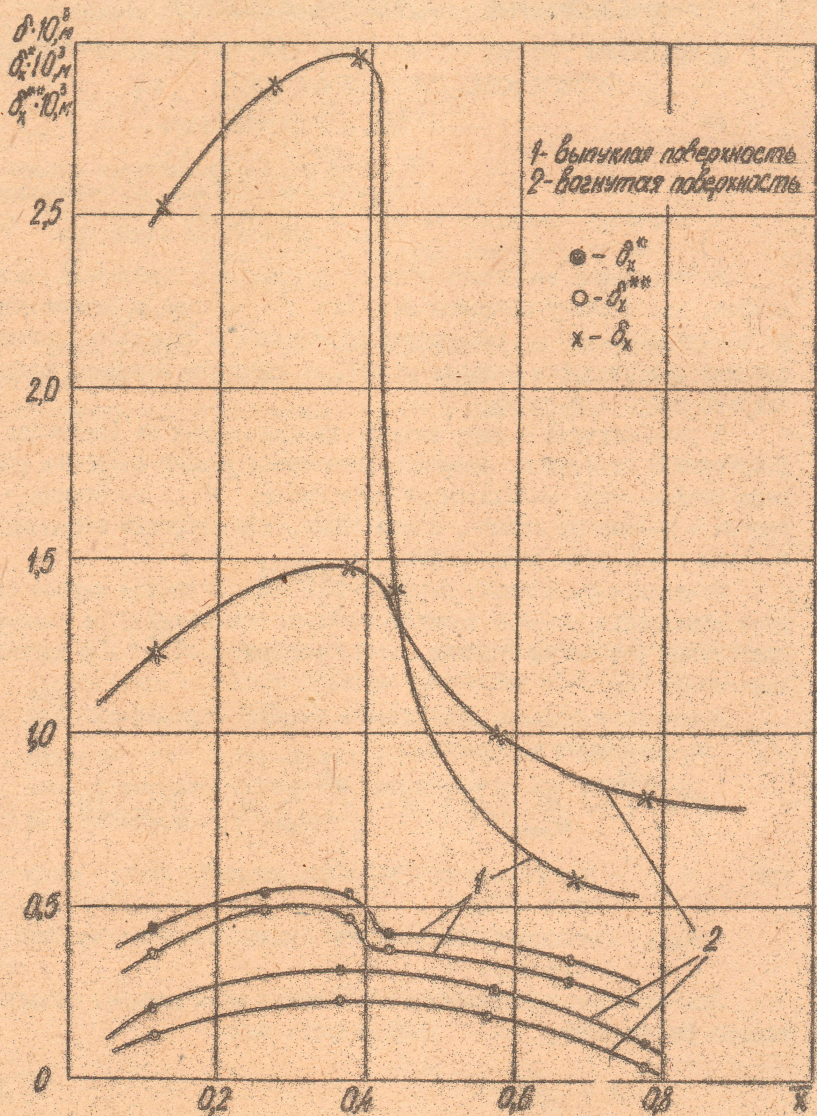


Рис. 1

$$\delta = \delta_x^* \frac{M+1}{M-1}$$

(3)

Расчет характеристик пограничного слоя на торцевой поверхности показал, что толщина пограничного слоя, а также  $\delta_x^*$  и  $\delta_x^{**}$  вдоль выдутой поверхности лопатки значительно выше, чем в других точках торцевой поверхности, несмотря на то, что скорость потока вдоль стенки профиля существенно больше (рис.1).

После подъема вторичных течений на спинку профиля начинается формирование нового пограничного слоя.

Отрыв скопившейся массы потока от вторичных течений у спинки влияет на структуру пограничного слоя на площади всей торцевой поверхности.

Пограничный слой в косом срезе на торцевой поверхности под влиянием этого отрыва существенно меньше, чем в конфузорной части межлопаточного канала [5].

Этими особенностями в формировании пограничного слоя объясняются достаточно высокие коэффициенты теплоотдачи в косом срезе и, связанные с ними, дефекты в конструкции сопловых аппаратов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гречаниченко Ю.В., Нестеренко В.А. Вторичные течения в решетках турбомашин. - Харьков: Вища школа, 1963. - 120 с.
2. Папайлику, Фло. Матъе. Вторичные течения в компрессорных решетках. - Труды Американского общества инженеров-механиков, серия А, 1977, т.99, № 2, с. 71-87.
3. Шерстик А.Н., Мирнов Г.М. К расчету концевых потерь в турбинных решетках при безотрывном течении. - Известия высших учебных заведений. Энергетика, 1976, № 1, с.93-98.