

# Расчет нестационарного турбулентного обтекания несжимаемым потоком кругового цилиндра с вихревыми ячейками и щелевым отсосом с использованием вентилятора

Н.А. Мордынский.

## Введение

Управление обтеканием тел на основе встроенных в их контур вихревых ячеек (ВЯ) представляется перспективным направлением для создания новых летательных аппаратов интегральной компоновки (типа толстого крыла). В исследованиях по аэродинамике тел с ВЯ особая роль принадлежит круговым цилиндрам. Именно для этих тел впервые была обоснована возможность существенного снижения коэффициента лобового сопротивления за счет применения ВЯ

## Постановка задачи

Рассматривается бесконечно длинный цилиндр диаметром 3 см. На его поверхности расположены цилиндрические вырезы (вихревые ячейки).

Тело обтекается воздухом  $Re \sim 40000$ . Скорость натекающего потока 19.47646 м/с. Пристеночный шаг расчетной сетки  $10^{-5}$  м.

Внутри осевого канала моделируется перепад давления создаваемый вентилятором равный 1266.563 Па. Шаг по времени берется равным 0.01 от характерной временной единицы.

Распределенный и сосредоточенный отсос в вихревых ячейках кругового цилиндра в присутствии разделяющей пластинки в ближнем следе приводит к существенному уменьшению лобового сопротивления. Рассматривается система щелевого отсоса из вихревой ячейки в контуре цилиндра при наличии вентилятора во внутреннем канале. Моделируется незначительный перепад давления на вентиляторе (0.0125 атм), чтобы коэффициент расхода (около 0.06) был невелик, как и соответствующие энергетические расходы. В результате установка вентилятора стабилизирует обтекание цилиндра и вдвое уменьшает лобовое сопротивление.

## Результаты

Снижение перепада давления на вентиляторе приводит к уменьшению коэффициента расхода  $C_q$  и соответствующему снижению вклада энергетических затрат. Однако при снижении  $C_q$  постепенно увеличивается расчетный коэффициент лобового сопротивления. В результате при  $C_q=0.03$  достигается оптимум суммарного лобового сопротивления, определенного с учетом энергетических затрат.  $C_x$  при этом падает почти втрое.

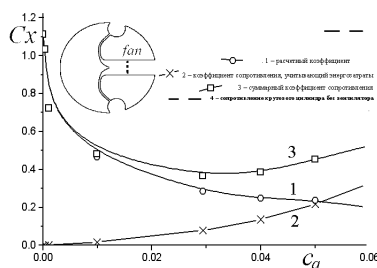


Рис.4. Зависимость коэффициентов сопротивления кругового цилиндра с вентилятором и без него от коэффициента расхода.