



УДК 532.5.07

А.С. Гузеев, В.И. Маслов

ФГУП Крыловский Государственный научный центр,  
Россия, 196158, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44,  
E-mail: [guzs52@mail.ru](mailto:guzs52@mail.ru), [9\\_otd@ksrc.ru](mailto:9_otd@ksrc.ru)

## ОТРЫВНОЕ ОБТЕКАНИЕ СПОРТВНОГО ВЕСЛА

### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследования структуры обтекания и аэродинамические характеристики лопасти спортивного весла. Выявлены некоторые закономерности между сопротивлением лопасти и структурой течения в зоне отрыва потока.

### ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОТОКА, ОТРЫВ ПОТОКА, ВЕСЛО, ВИХРИ.

Исследования проводились в аэродинамической лаборатории ФГУП Крыловский Государственный научный центр в большой аэродинамической трубе и в вертикальной гидродинамической трубе. Измерено сопротивление несимметричной лопасти спортивного морского весла при изменении угла натекающего потока в диапазоне  $\alpha$  от  $0^\circ$  до  $180^\circ$  с шагом  $\Delta\alpha = 10^\circ$ . Исследована структура обтекания модели лопасти в вертикальной гидродинамической трубе с использованием методов визуализации потока по методике [1].

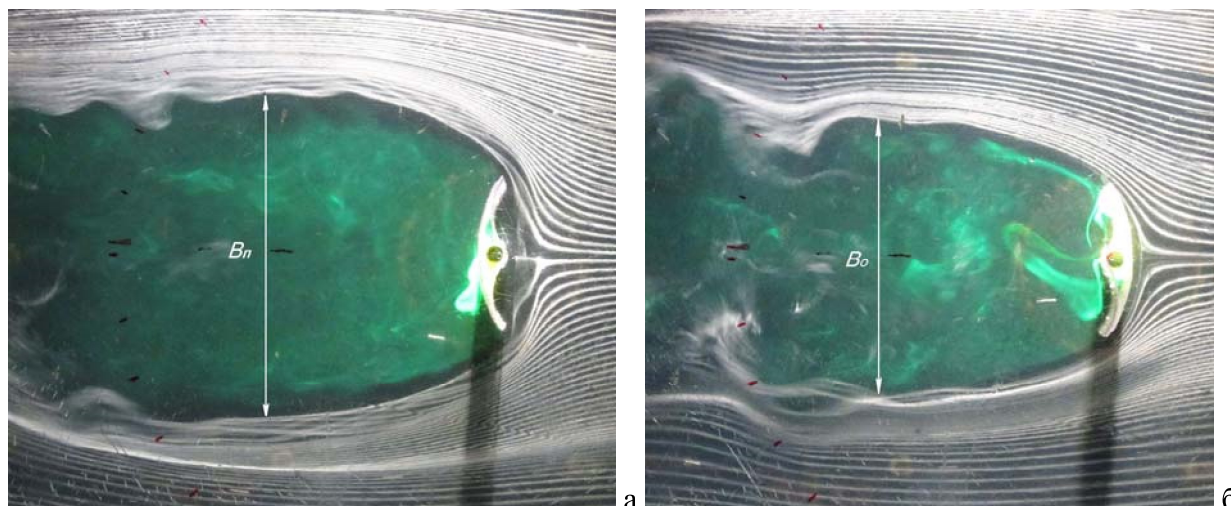


Рис. 1. Изменение размеров зоны отрыва потока за лопастью при ее развороте на  $180^\circ$ ;  
а) – лопасть передней стороной направлена навстречу потоку, б) – лопасть тыльной стороной направлена навстречу потоку. Поток направлен справа налево.

Анализ картин обтекания свидетельствует, что изменение направления потока, обтекающего лопасть на  $180^\circ$ , приводит к существенному увеличению зоны отрывного течения. При этом разница ширины зоны отрыва потока в следе составляет от 8% до 14% в диапазоне скоростей  $V = 10 \div 50$  см/с. На рис. 1 видна структура потока и границы отрывных зон при изменении направления обтекания лопасти на  $180^\circ$ .

Результаты изменения сопротивления лопасти при изменении угла натекающего потока от  $\alpha = 0^\circ$  до  $\alpha = 180^\circ$  при скоростях воздушного потока 5 м/с и 8 м/с представлены на рис. 2. Изменения положения лопасти в диапазоне  $\alpha = 0^\circ \div 20^\circ$  не приводит к существенному уменьшению сопротивления. Изменение направления обтекания лопасти на противоположное приводит к уменьшению сопротивления на 5÷6%. Это обстоятельство может способствовать улучшению спортивного результата.

В докладе представлены фото и видео материалы структуры обтекания весла.

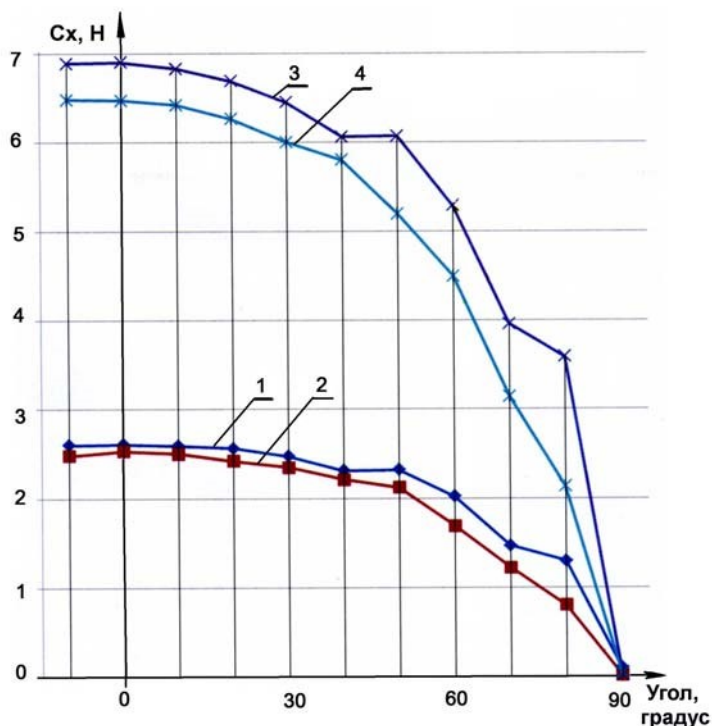


Рис. 2. Зависимость коэффициента сопротивления лопасти  $C_x$  при изменении угла натекающего потока  $\alpha$ ;  
 1, 2 – скорость потока 5 м/с; 3, 4 – скорость потока 8 м/с;  
 1, 3 – лопасть направлена передней стороной навстречу потоку;  
 2, 4 – лопасть направлена тыльной стороной навстречу потоку.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гузеев А.С., Соловьев С.Ю., Воробьев А.С., Митяков А.В., Митяков В.Ю., Можайский С.А., Сапожников С.З. Распространение концевго вихря за профилем // Оптические методы исследования потоков: Тез. докл. XI Межд. конф. М.: МЭИ, 2011. Доклад № 72, 5 с.

A.S. Guzeev, V.I. Maslov  
 Krylov State Research Centre  
 196158, St. Petersburg, Russia  
 E-mail: [guzas52@mail.ru](mailto:guzas52@mail.ru), [9\\_otd@ksrc.ru](mailto:9_otd@ksrc.ru)

## A SEPARATION FLOW ON THE SPORTS PADDLE

The results of flow structure research and aerodynamic characteristics of the sports paddle blade are presented. Some patterns between the blade resistance and the flow structure in the separation zone of flow are received.

FLOW VISUALIZATION, SEPARATION FLOW, PADDLE, VORTICES.