

Никитин А.Н., Тарасова Е.В.

### УСТАНОВКА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ТЕЧЕНИЙ В ОКРЕСТНОСТИ ИССЛЕДУЕМОЙ МОДЕЛИ

Наглядность и простота метода шелковинок при визуализации воздушных течений предопределили его широкое использование для предварительных исследований характера воздушного потока [1, 2, 3]. Этот метод позволяет существенно сократить затраты, неизбежно возникающие при использовании более сложных и часто небезопасных методов визуализации (дымовый метод с использованием лазерного ножа, PIV - метод и т.д.).

Использование метода минишелковинок в исследованиях, проводимых на кафедре аэрогидродинамики СГАУ, потребовало его активного применения как в области пограничного слоя, так и в прилегающем потоке и спутном следе. При этом желательно было исключить силовое взаимодействие с моделью самих шелковинок и системы их крепления с целью совместного проведения визуальных и весовых испытаний.

Для решения этой задачи спроектирована и изготовлена установка, предназначенная для размещения в рабочей части аэродинамической трубы АДТ-3 (размер сопла на выходе 400 мм×600 мм)

Установка представляет собой каркас, образованный двумя концевыми шайбами диаметром 390 мм, соединёнными между собой четырьмя цилиндрическими направляющими длиной 508 мм и диаметром 10 мм (рис. 1).

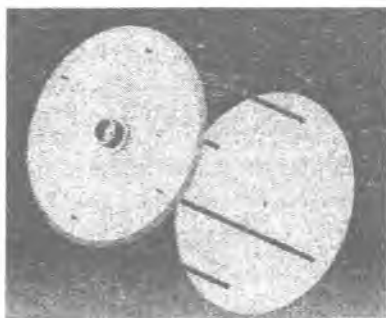
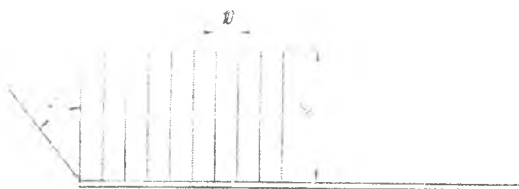


Рис. 1. Схема установки

На направляющих монтируются пластины для крепления гребешков с минишелковинками. Гребешки представляют собой тонкие прутки с припаянными к ним стальными иглами (рис. 2). На кончике гребешка крепятся две иглы, одна из которых откло-

нена от направления, перпендикулярного к прутку, на  $45^\circ$ . Это сделано для того, чтобы обеспечить размещение крайней минишелковинки вблизи поверхности исследуемой модели без существенного влияния на характер течения в пограничном слое.



200

Рис. 2. Гребешок

Гребешки можно перемещать и фиксировать в направлении перпендикулярном пластинам, и вращать на  $360^\circ$ . Данная конструкция монтируется на поворотном механизме АДТ-3. Она позволяет устанавливать внутри неё модели, также закреплённые на этом же механизме с внутримодельными тензовесами. При этом обеспечивается возможность визуализации воздушного потока более чем в 100 точках в окрестности модели (рис. 3). Возможность вращения гребешков позволяет уменьшить влияние самих гребешков и большого количества игл на характер течения в исследуемых точках или сечениях.

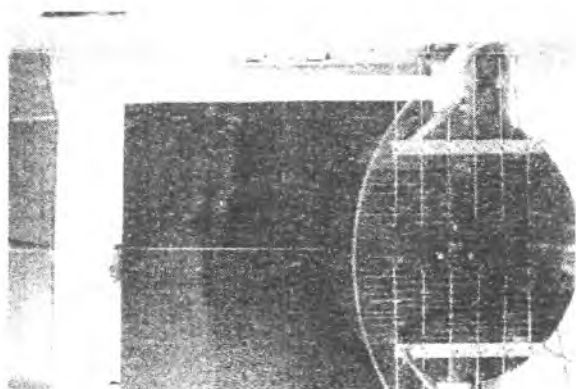


Рис. 3. Общий вид и расположение установки в трубе

С помощью данной установки проведены предварительные исследования характера течения и схода потока в рабочей части АДТ-3 в диапазоне скоростей от 5 до 25 м/с.

Результаты исследований подтверждают отсутствие вихрей в рабочей части

аэродинамической трубы в указанном диапазоне скоростей, а также необходимость более точного исследования поля скоростей в рабочей части АДГ-3.

Результаты продувок с помощью данной установки модели крыла с парусным закрылком подтверждают наличие рециркуляционной зоны на нижней поверхности крыла в районе закрылка при числе Рейнольдса  $Re = 190290$ ,  $V = 10$  м/с (рис. 4).

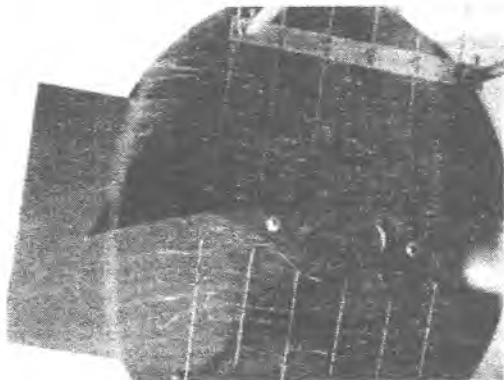


Рис. 4. Установка с моделью профиля в потоке

Данная установка позволяет проводить исследования характера воздушных течений в области различных обтекаемых тел или их частей с возможностью смещения акцента исследований (различные участки области размерами  $300 \times 500 \times 240$  мм). При этом обеспечивается возможность неограниченного автоматического или ручного изменения угла атаки и скорости потока, а также параллельного проведения весовых исследований или исследований по распределению давления по поверхности модели.

#### Библиографический список

1. Горлин, С.М. Экспериментальная аэромеханика [Текст]/ С.М. Горлин. М.: Высшая школа, 1970. – 420 с.
2. Песецкий, В.А. Использование минишелковинок для исследования обтекания модели учебно-тренировочного самолёта в аэродинамической трубе Т-103 ЦАГИ [Текст]/ В.А. Песецкий, П.В. Песецкий, С.В. Песецкий. // Материалы XVII-ой школы-семинара ЦАГИ. – 2006. – С. 77-78.
3. Никитин, А.Н. Визуализация воздушных течений методом люминесцирующих шелковинок при малых числах Рейнольдса [Текст]/ А.Н. Никитин, В.А. Клементьев, Д.А. Кузовков //Сборник трудов XIII Всероссийского научно-технического семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов. Самара. – 2007. – С. 51-54.