

Целью данной работы являлась визуализация структуры осесимметричной и плоской микроструи воздуха и гелия, истекающей в затопленное воздушное пространство, на основе полученной визуализации определить дальность струи и средний размер волновой структуры.

В экспериментах использовались осесимметричные сопла диаметром 341, 215, 149, 65,3, 44,3, 34,5, 16,1 и 10,4 мкм, а также плоские сопла размером 175x3823, 130x3823, 83,3x3823 65,2x3290, 52,5x3000, 47x2410, 34,5x3356, 26,2x2826 и 22,3x593 мкм. Эксперименты с осесимметричными соплами были проведены с использованием воздуха и гелия в качестве рабочего газа, в экспериментах с плоскими соплами использовался только воздух. Газ имел комнатную температуру и вытекал в окружающее воздушное пространство. Для визуализации течения использовался стандартный теневой прибор.

На рис. 1 в качестве примера представлена визуализация истечения струи воздуха (а) в затопленное пространство из сопла диаметром 149 мкм, также на рис. 1 представлена визуализация струи воздуха, истекающая в затопленное пространство из сопла размером 175x3823 мкм (вид в профиль (б) и фас (в)).

Отчётливо видны бочки. Пилообразная структура слева – масштабный элемент, необходимый для определения параметров струи.

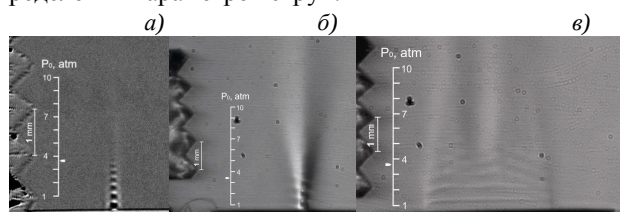


Рис. 1. Визуализация струи воздуха, истекающей в затопленное пространство.

Для определения среднего размера бочек использовались фотографии визуализации, по ним определялись размеры второй, третьей и четвертой бочки.

На рис. 2 представлены зависимости среднего размера бочек для струй воздуха (а) и гелия (б), истекающих из сопел диаметрами от 341 мкм до 149 мкм, в зависимости от нерасчетности струи, а также представлена зависимость среднего размера бочек для струи воздуха истекающей из плоских сопел шириной от 175 до 26,2 мкм (в). Под нерасчетностью струи понимается отношение статического давления на выходе сопла к давлению окружающего пространства.

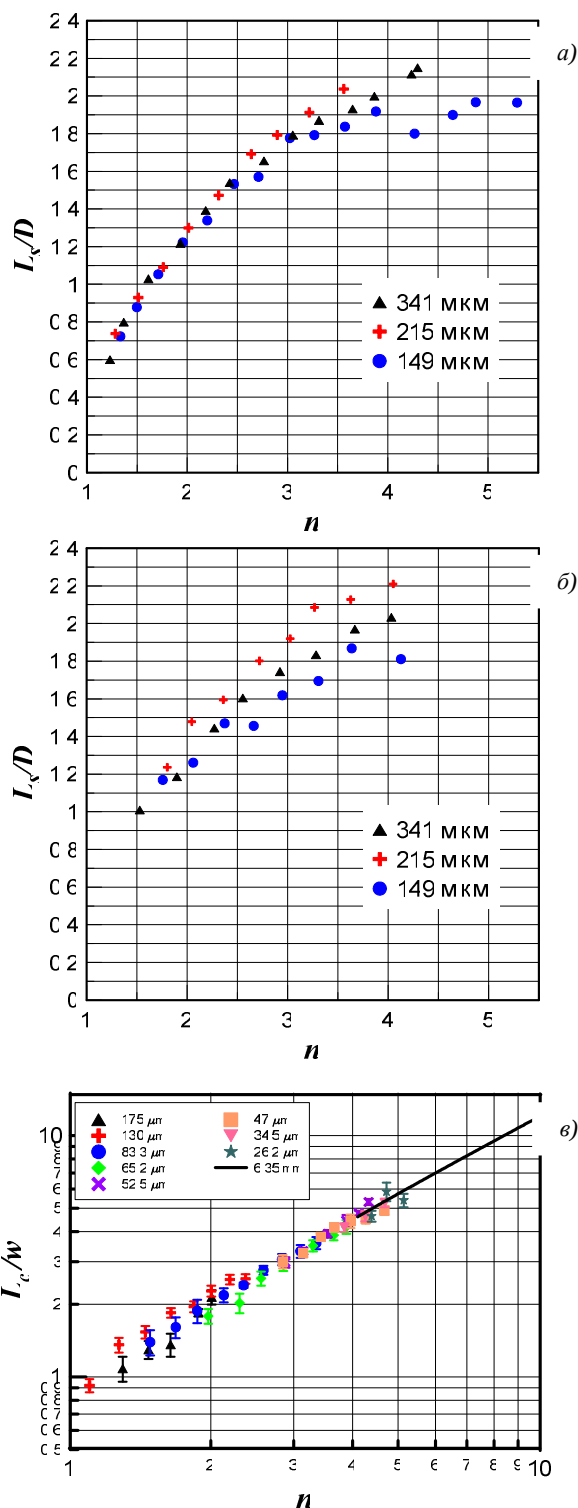


Рис. 2. Зависимость относительного размера бочек от нерасчетности струи.

Из графиков видно, что относительные размеры бочек для струй истекающих из сопел диаметром от 341 мкм до 149 мкм хорошо согласуются друг с другом.

Под дальностью (L_c) понимается расстояние от выходного сечения сопла, до точки на оси симметрии струи, в которой скорость истечения достигает местной скорости звука. Дальность струи определялась с помощью двух касательных линий, которые проводились по видимым сверхзвуковым участкам струи и расстояние от выходного сечения сопла, до точки пересечения этих прямых принималась за дальность.

На рис. 3 представлена зависимость относительной дальности струи от нерасчетности для воздуха (а) и гелия (б).

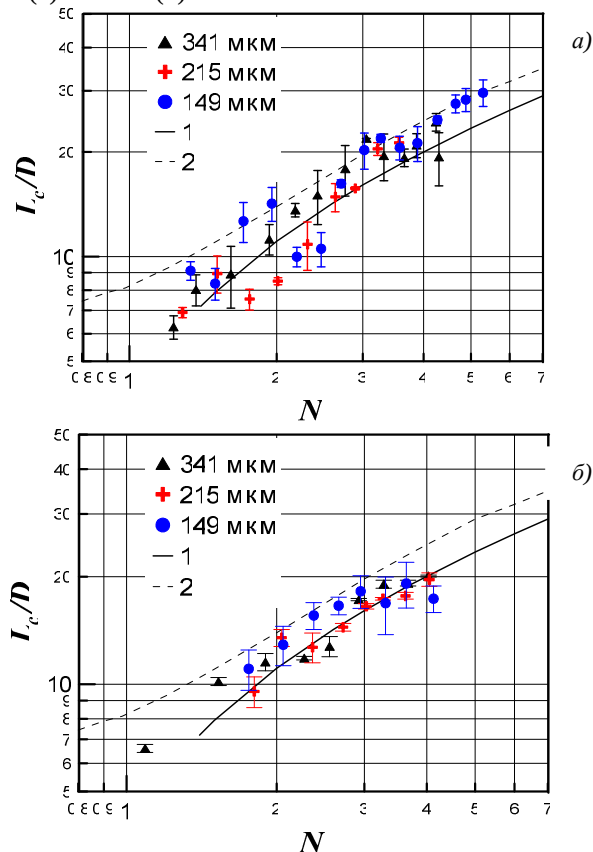


Рис. 3. Зависимость относительной дальности от нерасчетности струи.

На графиках пунктирной (2) и сплошной (1) линией обозначены обобщающие зависимости для сверхзвуковых турбулентных струй макро размера [1, 2].

Список литературы:

1. Shirie J.W., Seubold J.G. / Shirie, J.W. and Seubold, J.G.: "Length of Supersonic Core in High-Speed Jets," AIAA J., 5, No. 11 (November 1967) 2062./ AIAA J. 1967. V. 5. N. 11. P. 2062-2064.
2. Погорелов В. И. Параметры определяющие дальность сверхзвуковой газовой струи // ЖТФ.-1977.-Т.47.-№2// ЖТФ. 1977. Т. 47. В. 2. С. 444-445.УДК 62-643; 533.6.08; 536.462; 544.332.3