

## Влияние звуковых колебаний на диффузию примеси в затопленной турбулентной водной струе

Кулебякин В.В., Билуха В.В., Билуха Е.В.

Белорусский национальный технический университет

Существование когерентных вихревых структур в турбулентных слоях смешения является экспериментально установленным фактом. В струйной турбулентности зарождение, рост и слияние вихрей определяют динамику развития слоя смешения, в т.ч. и трехмерные эффекты, по крайней мере, на начальном этапе. Именно вихревой неустойчивостью в тонком слое смешения объясняется замеченная еще в 19-м веке Рэлеем чувствительность затопленных струй к звуковым колебаниям. Влияние звуковых полей на гидродинамические характеристики струй в настоящее время достаточно хорошо изучено, однако особенности диффузии примеси при их акустическом возбуждении остались вне внимания исследователей.

В данной работе выполнены экспериментальные исследования диффузии пассивной примеси в турбулентных затопленных струях воды с использованием оригинального регистратора флуоресценции, принцип действия которого заключается в возбуждении и непрерывной регистрации интенсивности люминесценции специальных индикаторов, искусственно вносимых в исследуемый объем жидкости. Зависимость концентрации индикатора (в наших опытах - уранина) от интенсивности флуоресценции позволяет определить ее величину. Применение волоконно-оптических световодов создает возможность проведения измерений в достаточно малых объемах (практически - в точке).

В наших экспериментах так же, как в исследованиях других авторов, показано, что воздействие звуковых колебаний приводит к существенной перестройке структуры течения затопленных водных струй. Причем, если низкочастотные звуковые колебания уменьшают среднюю скорость на оси струи и приводят к расширению зоны течения, то высокочастотные, наоборот, - к повышению дальности и сужению струи. На вопрос: происходят ли соответствующие изменения в структуре турбулентного течения и сохраняется ли механизм переноса, т.е. остается ли справедливой гипотеза Прандтля о пути перемешивания, можно ответить, измеряя турбулентное число Шмидта в акустически возбужденной струе. В результате одновременных измерений профилей средних скоростей и концентраций примеси в различных поперечных сечениях струи при воздействии на нее звуковых пульсаций с частотой, соответствующей числу Струхала  $Sh = 0,3 - 0,4$ , показано, что подобие вышеуказанных профилей сохраняется, а величина числа Шмидта  $Sc_T = 0,75$ , как в невозбужденной струе.