

УДК 533.6.011.1/2

© 1993 г. Т. В. БАЖЕНОВА, О. В. БУЛАТ,
В. В. ГОЛУБ, А. М. ШУЛЬМВЕЙСТЕР

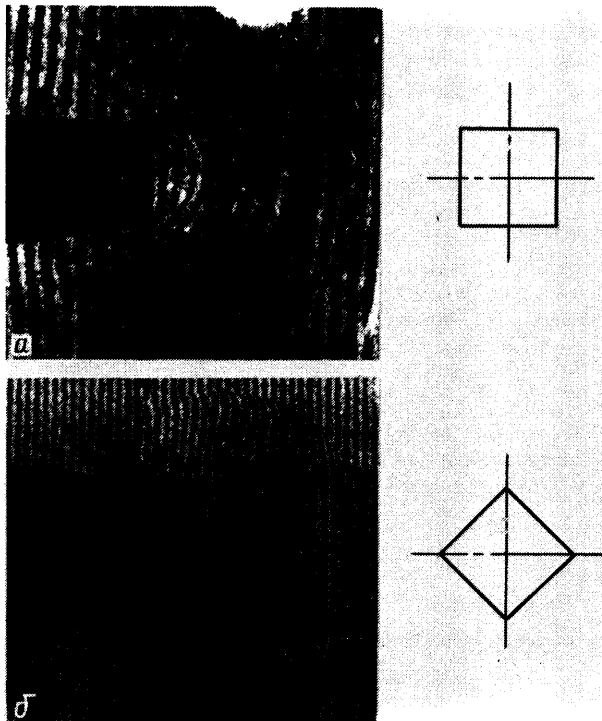
ТРЕХМЕРНАЯ ДИФРАКЦИЯ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

Экспериментально исследована дифракция ударной волны ($M_0 = 4,7$) на угле, близком к 180° , для трехмерного случая. Получены интерферограммы течения и распределения давления на задней стенке при взаимодействии с ней дифрагированной волны. Обнаружен эффект поворота структуры потока за ударной волной относительно оси симметрии по мере развития картины течения во времени и пространстве.

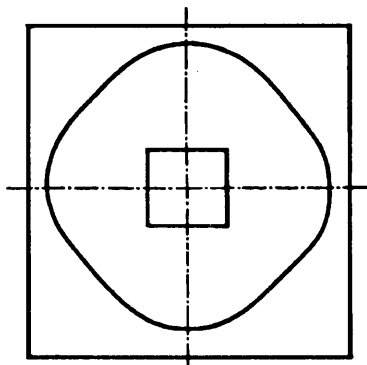
Цель данной работы — изучение дифракции ударной волны, выходящей из канала квадратного сечения в свободное пространство.

Экспериментальная установка состоит из ударной трубы с барокамерой. В торце ударной трубы в барокамере устанавливался фланец с каналом квадратного сечения 20×20 мм², выступающий на расстояние 42 мм от задней стенки фланца. В боковой стенке фланца установлены пять пьезодатчиков давления, расположенных вдоль по прямой линии. Картина дифракции ударной волны регистрировалась лазерным интерферометром. Число Маха ударной волны M_0 равнялось 4,7. Камера низкого давления и барокамера наполнялись азотом до давления 30 мм рт. ст.

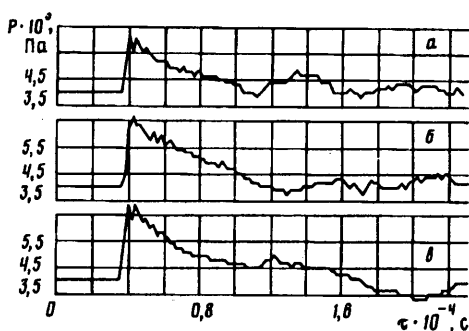
На фиг. 1 приведены интерферограммы дифракции ударной волны ($M_0 = 4,7$) из насадка с квадратным сечением. Сравнивалась форма ударной волны, видной по направлению вдоль стороны



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

квадрата (а) и под углом 45° к ней (б). На фиг. 2 приведено схематическое изображение формы дифрагированной волны в сечении, перпендикулярном оси трубы. При выходе ударной волны из канала с квадратным сечением форма ударной волны изменяется таким образом, что ее часть, отходящая от углов квадрата, располагается ближе к оси симметрии, чем часть, отходящая от сторон квадрата. Изображенная форма указывает на то, что скорость распространения дифрагированной волны в направлении угла квадрата меньше, чем в направлении сторон. Это приводит как бы к повороту дифрагирующей ударной волны вокруг оси, совпадающей с осью движения потока. Подобная инверсия потока по отношению к плоскостям симметрии является специфической особенностью трехмерной картины истечения.

Для выявления особенностей трехмерной дифракции дополнительно было проведено сравнение с результатами, полученными при дифракции ударной волны из канала круглого сечения диаметром 20 мм. На фиг. 3 представлены показания одного из пьезодатчиков давления для осесимметричного насадка (в) и двух ориентаций насадка с квадратным сечением (а соответствует направлению распространения дифрагирующей ударной волны вдоль стороны квадрата; б — под углом 45° к ней). Расстояние между положением датчика и осью канала равнялось 89 мм. При дифракции ударной волны из канала круглого сечения и насадка с квадратным сечением в направлении вдоль стороны квадрата расстояния от кромки каналов до датчика в обеих сериях экспериментов одинаковы. Сравнивая площади под кривыми давления для этих случаев, следует отметить, что начальный положительный импульс для осесимметричного насадка в 2 раза больше.