

2. Тихонов А. Н., Самарский А. А., Заклязьминский Л. А., Волосевич П. П., Дегтярев Л. М., Курдюмов С. П., Попов Ю. П., Соколов В. С., Фаворский А. П. Нелинейный эффект образования самоподдерживающегося высокотемпературного электропроводного слоя газа в нестационарных процессах магнитной гидродинамики. Докл. АН СССР, 1967, т. 173, № 4.

СТАБИЛИЗАЦИЯ КОНВЕКТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИДКОСТИ В КУБИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ ВРАЩЕНИЕМ

А. П. Овчинников, Г. Ф. Шайдуров

(Пермь)

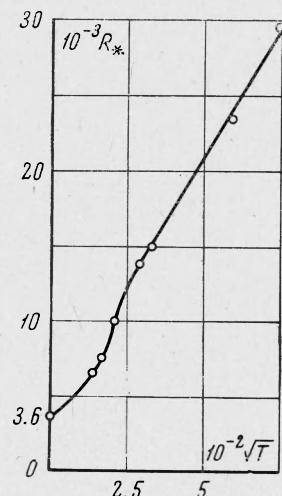
В работе [1] экспериментально исследована устойчивость механического равновесия подогреваемой снизу жидкости в кубической полости. Обнаружены два критических конвективных движения. Первому критическому числу Релея $R_* = 3650$ отвечает приблизительно круговое движение жидкости в вертикальной плоскости, параллельной грани куба. При $R > 6000$ возможно более сложное трехмерное критическое движение, переносящее меньше тепла и менее устойчивое, нежели первое. Представляет интерес исследовать влияние вращения полости на развитие возмущений этих двух типов.

Эксперименты проводились с моделью и по методике, описанным в [1]. Вращение полости вокруг ее вертикальной оси симметрии производилось синхронным электромотором через бесступенчатый фрикционный редуктор. Скорость вращения во время опыта оставалась постоянной с точностью до 1 %. Измерения температур производились в квазистационарном режиме охлаждения вращающейся модели, в которой в начале опыта создавался вертикальный градиент температуры. Для каждой скорости вращения строились кривые теплонепередачи $N - 1 = f(R)$, где N — число Нуссельта. Критическое число Релея определялось по излому этих кривых.

Эксперименты показали, что при не очень большой надкритичности $(N - 1)^2 \sim R - R_*$. Таким образом, при вращении сохраняется справедливость закона Ландау. В отличие от случая неподвижной полости при вращении не удалось наблюдать второе критическое движение. На фигуре изображена зависимость первого критического числа Релея от \sqrt{T}

$$T = \left(\frac{4\pi l^2}{\nu r} \right)^2 \quad (1)$$

Здесь T — число Тейлора, l — длина ребра полости, ν — кинематическая вязкость жидкости при температуре в центре полости. При $T > 6 \times 10^4$, как видно из графика, R_* растет линейно с \sqrt{T} . При меньших числах Тейлора максимальное центростремительное ускорение в полости не превышает $0.5 \times 10^{-3} g$, где g — ускорение силы тяжести. В этом случае кривая спрямляется, если по оси абсцисс отложить T . Такая линейная зависимость находится в качественном согласии с результатами теоретического исследования конвективной устойчивости жидкого куба со свободными границами [2].



Поступила 16 I 1968

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников А. П. Конвективная устойчивость жидкости в кубической полости. ПМТФ, 1967, № 3, стр. 118—120.
2. Шлиомис М. И. Об устойчивости вращающейся и подогреваемой снизу жидкости относительно периодических по времени возмущений. ПММ, 1962, т. 26, № 2, стр. 267—272.