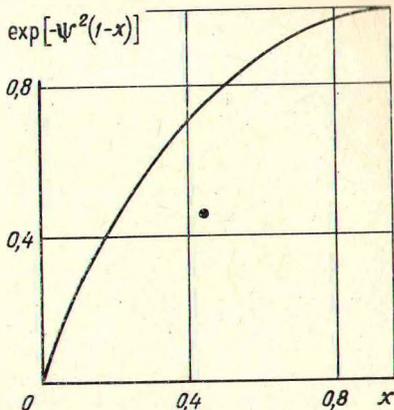


Интегрируя дважды уравнения (1) с v'' и u'' поочередно, получим теперь уточненные (огражающие также роль фактора n) асимптотические оценки для температуры и компонент поля при больших k :

$$t \sim k^{-1/2}, \quad \sigma \sim k^{-1/2}; \quad 1 - |e| \sim 1 - u \sim n^4 k^{-1}, \quad \arg e \simeq v \sim -n^2 k^{-1/2} \quad (x > x_0). \quad (4)$$

Изложенное выше легко переносится на случай любой, достаточно быстро убывающей температурной зависимости $\sigma(t)$ при сохранении тех же качественных моментов.



Фактор $\exp[-\Psi^2(1-x)]$, характеризующий координатную зависимость $t \sqrt{\frac{\pi}{2}} k$ при больших значениях критерия k

В частности, в аналогичном асимптотическом случае вместо (3) будем иметь интегральные соотношения

$$t' = \sqrt{2 \int_t^{t(1)} \sigma(t) dt}, \quad (1-x) \sqrt{2} = \int_t^{t(1)} \frac{dt}{\sqrt{2 \int_t^{t(1)} \sigma(t) dt}} \quad (5)$$

где константа интегрирования $t(1)$ определяется равенством

$$\int_0^{t(1)} \frac{dt}{\sqrt{2 \int_t^{t(1)} \sigma(t) dt}} = \sqrt{2}.$$

Статья депонирована в ВИНТИ, рег № 6824-73 Деп. (Статья поступила в редакцию 11.08 1972 г., аннотация — 23.02 1973 г. Полный текст 0,36 а. л., 1 илл., 14 библ. ссылок).

УДК 532.529.5.001

В. М. Собин, А. И. Ершов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСХОДЯЩЕГО ТЕЧЕНИЯ ПЛЕНКИ ЖИДКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЗАКРУЧЕННОГО ПОТОКА ГАЗА

В статье приводятся результаты экспериментального исследования толщины пленки жидкости при движении двухфазного закрученного потока в коротких трубах. Толщина пленки замерялась методом контактной иглы. Основные опыты проводились в трубе $d=30$ мм, относительной длины $l/d=5$. Закручивание газового потока осуществлялось 6 тангенциальными щелями, высотой, равной диаметру, при соотношении суммарной площади щелей к площади сечения трубы (степень закрутки потока) $n=1.0$. Жидкость подавалась через кольцевую щель в стенке трубы шириной 2 мм, расположенную на расстоянии 0,5 d выше тангенциальных каналов. Опыты проведены в диапазоне изменения $Re_{пл}=70 \div 1100$ и $Re_r=(3,33 \div 8,0) \cdot 10^4$. Определялась минимальная $\delta_{мин}$, характеризующая непрерывный слой жидкости непосредственно у стенки, средняя $\delta_{ср}$ и максимальная $\delta_{макс}$ толщина пленки.

Найдено, что поверхность пленки всегда возмущена нерегулярными волнами различного типа. Волны представляют собой вытянутые образования, поскольку отношение $\delta_{\max}/\delta_{\text{ср}}$ достигает значения 4 и более.

Установлено, что $\delta_{\text{мин}}$ по абсолютной величине может достигать всего нескольких сотых миллиметра, т. е. основная масса жидкости перемещается в волнах. Результаты опытов с точностью $\pm 12\%$ обобщаются зависимостью

$$\frac{\delta_{\text{мин}}}{d} = 2,48 \cdot 10^3 \cdot \text{Re}_r^{-1,3}. \quad (1)$$

Анализ полученных данных для $\delta_{\text{ср}}$ и δ_{\max} в зависимости от $\text{Re}_{\text{пл}}$ позволил выявить три гидродинамических режима течения пленки. Первый режим С наблюдается до $\text{Re}_{\text{пл}} \approx 300$, второй D — от $\text{Re}_{\text{пл}} \approx 300$ до 600, третий E — при $\text{Re}_{\text{пл}} > 600$. Опытные данные с точностью ± 15 и 17% обобщаются зависимостями:

$$\frac{\delta_{\text{ср}}}{d} = A \text{Re}_r^{-a} \text{Re}_{\text{пл}}^b \left(\frac{x}{d}\right)^c, \quad (2)$$

$$\frac{\delta_{\max}}{d} = B \text{Re}_r^{-m} \text{Re}_{\text{пл}}^h \left(\frac{x}{d}\right)^k. \quad (3)$$

Постоянные и показатели степеней приведены в таблице.

Таблица

Режим движения пленки	A	a	b	c	B	m	h	k
C	$2,033 \cdot 10^4$	1,61	0,323	0,2	46,25	1,4	1,195	0,335
D	10,5	1,3	1,1	0,3	10,5	1,1	0,918	0,26
E	$1,097 \cdot 10^3$	1,3	0,391	0,2	$7,715 \cdot 10^3$	1,1	0,26	0,125

Режим С соответствует ламинарному течению жидкости и характеризуется относительно стабильным волнообразованием. В этом режиме возможно возникновение вихрей Тейлора—Гертлера. Для режима D характерно турбулентное течение пленки. В режиме E наблюдается значительный унос жидкости с поверхности пленки в газовый поток, поэтому $\delta_{\text{ср}}$ и δ_{\max} с увеличением $\text{Re}_{\text{пл}}$ меняются слабо.

Исследовано влияние вязкости и диаметра трубы. Сопоставлены значения $\delta_{\text{ср}}$ в осевом и закрученном потоках.

Обозначения

x — продольная координата; d, l — диаметр и длина трубы; $\text{Re}_r = \frac{ud}{\nu}$ — критерий Рейнольдса газа; $\text{Re}_{\text{пл}} = \frac{W}{\rho d \nu_{\text{ж}}}$ — критерий Рейнольдса жидкости; u — средняя осевая скорость газа; W — объемный расход жидкости; $\nu, \nu_{\text{ж}}$ — кинематическая вязкость газа и воды.

Статья депонирована в ВНИИТИ, рег. № 6831-73 Деп. (Статья поступила в редакцию 10.04 1972 г., аннотация — 9.03 1973 г. Полный текст 0,52 а. л., 3 иллюстр., 9 библиографических ссылок).

УДК 539.377

Б. И. Стрицка

РЕШЕНИЕ ПРЯМЫХ И ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ ПЛАСТИНЫ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕХОДНЫХ ФУНКЦИЙ

Обычно для вычисления термоупругих напряжений в теле определяется порождающее их температурное поле. В работе изложен метод решения прямой задачи термоупругости для пластины при симметричных граничных условиях третьего рода с