

О КОЭФФИЦИЕНТЕ АККОМОДАЦИИ РТУТИ

В. Л. Цымбаленко, А. И. Шальников

Измерен коэффициент аккомодации (α) ртути на стекле в интервале температур 4,2 — 300°К при потоке от 10^{13} до $5 \cdot 10^{15}$ ат/см².сек. Установлено, что при температуре 4,2°К от поверхности стекла отражается не более 0,3% падающего потока.

Для измерения коэффициента аккомодации ртути на стекле был применен прибор, показанный на рис. 1. Ртуть в испарителе (7) нагревалась печкой (8) и поддерживалась при постоянной температуре с точностью $\sim 0,1^\circ$. Тепловая защита испарителя осуществлялась пенопластовой гильзой (6). Температура отражателя (5) управлялась печкой (3), для улучшения теплового контакта с термопарой в стаканчик заливалась ртуть (4). Сверху стаканчик уплотнялся пенопластовой пробкой (1). Системой автоматической регулировки температура в полости стаканчика поддерживалась с точностью $\sim 0,3^\circ$.

В процессе изготовления прибор тренировался под откачкой диффузионным масляным насосом при температуре + 400°С в течение 4 час

Ампула с предварительно обезгаженной ртутью располагалась в отдельном отсеке. По окончании тренировки прибора ампула разбивалась магнитным бойком и необходимое количество ртути перегонялось в прибор. Начальное остаточное давление в отпаянном приборе не превышало $\sim 10^{-5}$ тор и сохранялось неизменным в течение всего времени использования прибора.

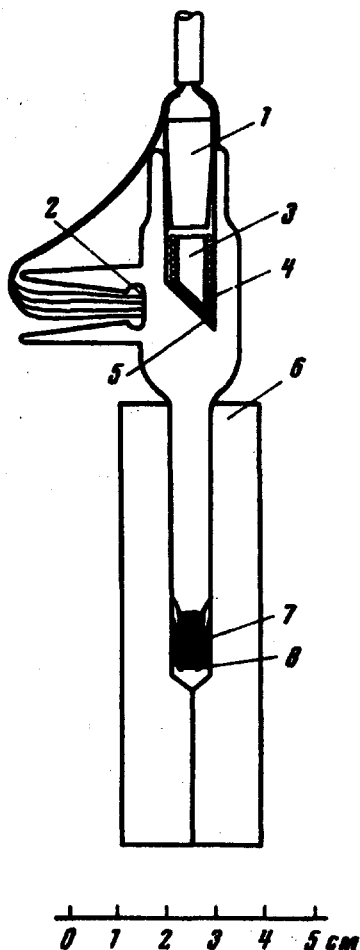


Рис. 1. Общий вид прибора. Обозначения в тексте

Подобно тому, как это было сделано Фольмером [1], для детектирования потока ртути мы использовали изменение сопротивления ртутной пленки, сконденсировавшейся из рассеянного потока на поверхности приемника, представляющего собой стеклянный стаканчик (2), сквозь дно которого были пропаяны и заподлицо заполнены 4 платиновых электрода, покрытых слоем молибдена для защиты от амальгамирующих свойств ртути. Прибор целиком погружался в жидкий гелий.

Опыт включает в себя следующие этапы:

1. Устанавливалась температура отражателя равная 0°C (при этой температуре при использованных плотностях потока все атомы ртути полностью отражаются).

2. Включался нагрев испарителя, через ~ 2 мин температура ртути в испарителе выводилась на выбранный рабочий режим ($T = 0 + 80^{\circ}\text{C}$):

3. После появления заметной проводимости ($R \sim 10^8 \text{ ом}$) печь испарителя выключалась; через $\sim 20 \text{ сек}$ сопротивление переставало изменяться.

4. Устанавливалась температура поверхности отражателя.

5. Снова включался нагрев испарителя, температура выводилась на рабочий режим и поддерживалась постоянной в течение 3 – 5 мин, после чего нагрев снова выключался. Зависимость сопротивления от времени записывалась на самописце:

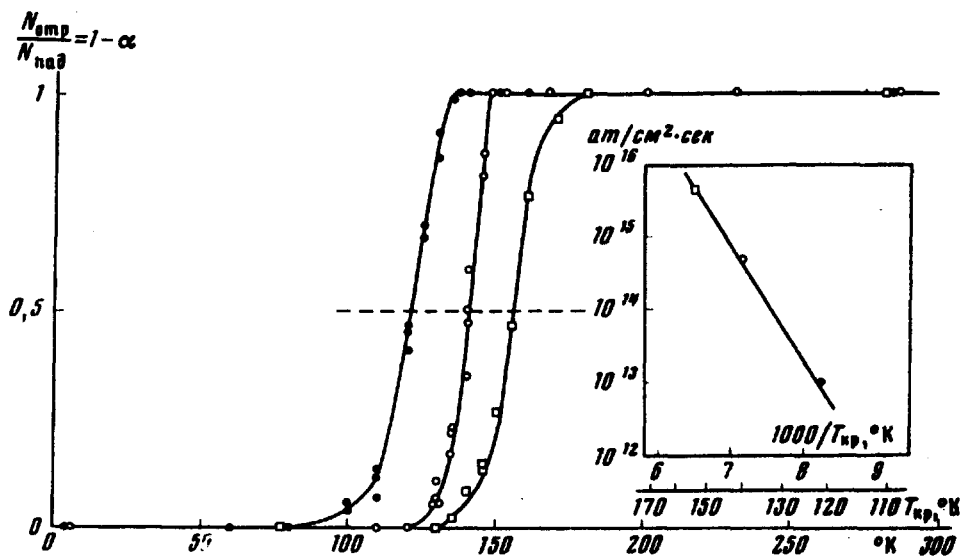


Рис. 2. Зависимость коэффициента аккомодации α от температуры отражателя при различных плотностях потока: \bullet – $10^{13} \text{ ат/см}^2 \cdot \text{сек}$, \circ – $5 \cdot 10^{14} \text{ ат/см}^2 \cdot \text{сек}$, \square – $5 \cdot 10^{15} \text{ ат/см}^2 \cdot \text{сек}$. Зависимость температуры конденсации от плотности падающего потока

Подробно исследованная [2] зависимость $R(t)$ в условиях полного отражения частиц хорошо воспроизводилась и обладала достаточной крутизной (от $\sim 10^6 \text{ м/ат. слой}$ при $R \sim 10^7 \text{ ом}$ до $\sim 10^{-2} \text{ ом/ат. слой}$ при $R \sim 1 \text{ ом}$). Характер отражения атомов ртути от поверхности стекла близок к диффузному, поэтому зависимости $R(t)$, полученные в прямом [2] и отражающем приборе (при $\alpha = 0$) при одной и той же плотности потока, можно совместить, изменив масштаб по оси времени в 7 + 8 раз. Из наклонов кривых, полученных: а) в условиях полного отражения ($T_{\text{отр}} = 0^\circ\text{C}$) и б) в условиях частичного отражения (при выбранной температуре отражателя) – и определялась величина коэффициента аккомодации. Средняя точность определения $\sim 3\%$.

Для повторения эксперимента достаточно было прогреть весь прибор, охлаждая только отросток, содержащий ртуть, и переконденсировать всю ранее осажденную ртуть в испаритель.

Полученные результаты приведены на рис. 2. Особенно тщательно был оценен коэффициент аккомодации при температуре $4,2^\circ\text{K} - (1 - \alpha) < 3 \cdot 10^{-3}$. За эффективную температуру конденсации $T_{\text{конд}}$ условно принималась температура, соответствующая отражению 50% падающих

атомов. На том же рисунке приведена зависимость $T_{кр}$ от интенсивности молекулярного пучка, падающего на поверхность. Естественно, что ртуть уже находящаяся на поверхности отражателя, изменяет коэффициент аккомодации. Так, например, если на поверхности отражателя сконденсировать толстую ртутную пленку ($d_{эфф} \sim 1 \text{ мк}$), то для $T \leq 180^\circ\text{K}$ $(1 - a) < 0,01$. Можно ожидать, что при увеличении времени конденсации критическая температура будет смещаться в сторону более высоких температур.

Институт физических проблем
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
18 сентября 1973 г.

Литература

- [1] M. Volmer, J. Estermann. *Zs. f. Phys.*, 8, 1, 1921.
[2] В.Л. Цымбаленко, А.И. Шальников. *ЖЭТФ* 65, вып. 11, 1973.
-