

## О ВЛИЯНИИ ВРАЩЕНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ He II

*Б.Н.Есельсон, В.Н.Григорьев, В.П.Мальханов, О.А.Толкачева*

В работах Андроникашвили и Шакадзе [1-4] сообщалось об обнаружении уплотнения вращающегося He II и скачке плотности его при переходе через  $T_\lambda$  в состоянии вращения. Поскольку этот результат имеет весьма важное значение для решения вопроса о природе фазового перехода во вращающемся гелии, представлялось целесообразным повторить эти эксперименты в условиях тщательной стабилизации и контроля температуры и при использовании более чувствительного пикнометра.

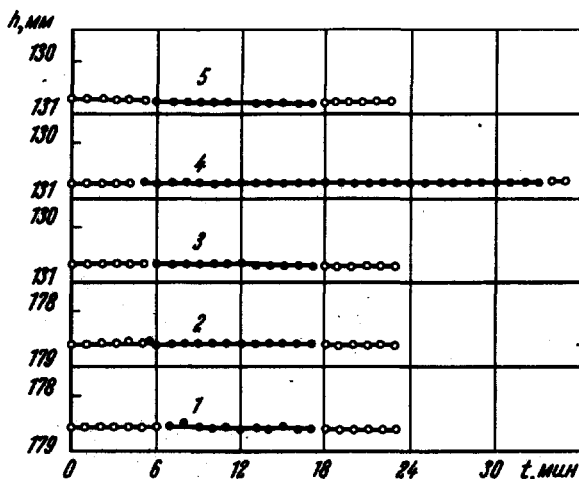
Использованный в настоящей работе пикнометр\* состоял из медного баллончика объемом  $21,1 \text{ см}^3$  и подпаянного к нему стеклянного капилляра диаметром  $0,056 \text{ см}$  и длиной  $20 \text{ см}$ . Напуск гелия в пикнометр осуществлялся по тонкостенному капилляру из нержавеющей стали диаметром  $1 \text{ мм}$ , который во время вращения отсоединялся от системы напуска вентилем, расположенным вне дьюара. Объем, занимаемый газовой фазой, составлял  $0,5 \text{ см}^3$ . Вращение пикнометра осуществлялось электромотором со специально разработанным для этих целей редуктором, позволявшим плавно изменять скорость вращения от 0 до  $32 \text{ сек}^{-1}$ , причем угловая скорость была постоянной с точностью  $0,3\%$ . Точность отсчета уровня He II в капилляре с помощью катетометра КМ-5 в неподвижном состоянии составляла  $0,02 \text{ мм}$ , в состоянии вращения —  $0,05 \text{ мм}$ , что позволяло регистрировать относительное изменение плотности  $5 \cdot 10^{-7}$ .

В связи с тем, что при изменении плотности гелия важное значение имеет стабильность температуры, был использован электронный терморегулятор, подобный использованному в работе [5], обеспечивавший постоянство температуры с точностью  $7 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{К}$ . Стабильность температуры проверялась угольным термометром сопротивления, расположенным в гелиевой ванне. Измерительная схема позволяла чувствовать изменение температуры  $4 \cdot 10^{-5} \text{ град}$ .

Измерения проводились в интервале температур  $1,74\text{-}2,13 \text{ }^\circ\text{К}$  при скоростях вращения до  $31,4 \text{ сек}^{-1}$ .

Результаты измерений показаны на рисунке, где по оси ординат отложены положения уровня He II в капилляре при заданных температурах  $T$  и угловых скоростях вращения  $\omega$ , а по оси абсцисс — время. Светлые кружочки соответствуют неподвижному гелию, черные — вращающемуся.

Как видно из рисунка, в указанных условиях вращение не оказывает влияния на положение уровня гелия в капилляре. Это означает, что относительное изменение плотности гелия в исследованном интервале температур и скоростей вращения не превосходит величины  $5 \cdot 10^{-7}$ , в то время как, согласно данным [1-4], при температуре  $1,74^\circ\text{K}$  и угловой скорости вращения  $30 \text{ сек}^{-1}$  должно наблюдаться относительное увеличение плотности на  $\sim 3 \cdot 10^{-4}$ . (Такое уплотнение соответствовало бы понижению уровня в нашем пикнометре на  $\sim 27 \text{ мм}$ ).



Зависимость положения уровня гелия II в пикнометре при заданных температурах и угловых скоростях вращения от времени. 1 —  $T = 1,86^\circ\text{K}$ ,  $\omega = 29,3 \text{ сек}^{-1}$ , 2 —  $T = 1,86^\circ\text{K}$ ,  $\omega = 24,5 \text{ сек}^{-1}$ , 3 —  $T = 1,74^\circ\text{K}$ ,  $\omega = 31,4 \text{ сек}^{-1}$ , 4 —  $T = 1,74^\circ\text{K}$ ,  $\omega = 29,3 \text{ сек}^{-1}$ , 5 —  $T = 1,74^\circ\text{K}$ ,  $\omega = 26,5 \text{ сек}^{-1}$ .  $\circ$  — неподвижный гелий II,  $\bullet$  — вращающийся гелий II

Изменение уровня He II в капилляре пикнометра наблюдалось лишь в тех случаях, когда нарушалась стабильность поддержания температуры гелиевой ванны.

Таким образом, проведенные измерения показали, что вращение не оказывает влияния на плотность He II.

Следует заметить, что этот вывод подтверждается также результатами работ [6-8], ставшими нам известными после завершения описанных экспериментов.

Авторы благодарят Бирюкова Н.П. за высококачественное изготовление механической части прибора.

Физико-технический институт  
низких температур  
Академии наук Украинской ССР

Поступило в редакцию  
17 июля 1967 г.

## Литература

- [1] Э.Л.Андроникашвили, Дж. С.Цакадзе. Письма ЖЭТФ, 2, 278, 1965.
- [2] E.L.Andronikashvili, J.S.Tsakadze. Phys.Lett., 18, 26, 1965.
- [3] Э.Л.Андроникашвили, Дж.С.Цакадзе. ЖЭТФ, 51, 1344, 1966.
- [4] E.L.Andronikashvili, J.S.Tsakadze. Phys.Lett., 20, 446, 1966.
- [5] Б.Н.Есельсон, И.Ф.Богатырев, В.Г.Иванов, Р.И.Щербаченко. ЖЭТФ, 52, 380, 1967.
- [6] J.Andelin. Phys.Rev.Lett., 19, 483, 1967.
- [7] E.Smith, R.Walton, H.V.Bohm, J.D.Reppy. Phys.Rev.Lett., 18, 637, 1967.
- [8] Р.А.Баблидзе, А.А.Галкин, В.П.Дьяконов. Доклад на 14 Всесоюзном совещании по физике низких температур. Харьков, 1967 г.

---

\* В конструировании и наладке прибора принимал участие Лившиц Л.М.