

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ И КАЛОРИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ПЛОТНОЙ ПЛАЗМЫ АЛЮМИНИЯ

В. Н. Коробенко, А. Д. Рахель, А. И. Савватимский

Институт теплофизики экстремальных состояний ОИВТ РАН (Москва)

E-mail: savlab@iht.mpei.ac.ru

Методика импульсного нагрева [1] использовалась для измерения электропроводности и зависимости внутренней энергии от давления и плотности (калорическое уравнение состояния) алюминия при переходе из жидкого состояния в газ при сверхкритическом давлении - на уровне 30 – 70 кбар.

Полоски алюминиевой фольги толщиной 10 - 20 мкм плотно зажимались между толстыми (2 – 3 мм) полированными пластинами сапфира и нагревались импульсом электрического тока (~ 1 мкс). В эксперименте измерялись ток через образец, падение напряжения на нем и давление вблизи поверхности образца. Такие измерения позволяют напрямую определять электропроводность, давление, внутреннюю энергию и плотность алюминиевого образца в достаточно широком интервале значений плотности (1,0 – 0,1 г/см³) [2].

Измерение давления производится путем регистрации сдвига линий люминесценции рубина [3] и делается это следующим образом. На поверхность алюминиевой фольги помещается тонкая пластинка рубина, которая вместе с образцом зажимается между сапфировыми пластинами. С помощью импульсного лазера в рубине возбуждается R линия люминесценции. Импульсное давление, генерируемое в образце, приводит к сжатию рубина и сдвигу длины волны этой линии. Такой сдвиг прокалиброван [3] и является в настоящее время достаточно точным методом определения давления.

В настоящей работе приводятся данные по электропроводности и калорическому уравнению состояния плотной плазмы алюминия. Кроме того, обсуждаются различные систематические погрешности таких измерений.

[1] Korobenko V.N., Rakhel A.D., Savvatimskiy A.I., Fortov V.E. // Phys. Rev. B **71**(1) (2005).

[2] Rakhel A.D., Korobenko V. N., Savvatimski A. I. International Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems. Moscow, Russia, June 20-25, 2005. Book of Abstracts.

[3] X. A. Shen and Y. M. Gupta // Phys. Rev. B **48**, 2929 (1993).

ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND CALORIC EQUATION OF STATE OF

DENSE ALUMINUM PLASMA

V. N. Korobenko, A. D. Rakhel, A. I. Savvatimskiy

Institute for High Energy Densities of AIHT (Moscow)

E-mail: savlab@iht.mpei.ac.ru

The pulse Joule heating technique [1] is utilized for the measurements of the electrical conductivity and the dependence of internal energy on density and pressure (i.e., a caloric equation of state) of hot expanded aluminum passing from the liquid to gaseous state at a supercritical pressure (at a level of 30 – 70 kbar).

Aluminum foil strips with a thickness of 10 to 20 μm tamped by thick polished sapphire plates (2 to 3 mm) are rapidly heated by means of pulse current ($\sim 1 \mu\text{s}$). The current through the foil specimen, the voltage drop across its length and the pressure near the specimen surface are directly measured during the process. From the measured quantities the electrical conductivity, internal energy, and density can be determined in a wide density range (1.0 – 0.1 g/cc) [2].

The pressure is measured using the ruby luminescence line shift technique [3] as follows. A thin ruby plate and the foil specimen are sandwiched between the sapphire plates. Using a pulsed laser the R luminescent line is excited in the ruby plate. The pressure pulse, generated in the specimen due to the pulse Joule heating compresses the ruby plate and shifts the wavelength of the luminescence line. Such shift is well calibrated and can be used for the pressure measurements [3].

In present work the data on the electrical conductivity and caloric equation of state of dense aluminum plasma have been obtained. Systematic uncertainties of such measurements are discussed.

[1] Korobenko V.N., Rakhel A.D., Savvatimskiy A.I., Fortov V.E. // Phys. Rev. B **71**(1) (2005).

[2] Rakhel A.D., Korobenko V. N., Savvatimski A. I. International Conference on Strongly Coupled Coulomb Systems. Moscow, Russia, June 20-25, 2005. Book of Abstracts.

[3] X. A. Shen and Y. M. Gupta // Phys. Rev. B **48**, 2929 (1993).