

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И ПЕРЕНОСНЫЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА ПРИ МНОГОКРАТНОМ УДАРНОМ СЖАТИИ ДО ДАВЛЕНИЙ 120-140 ГПа.

А.А. Пяллинг, В.Я. Терновой, Д.Н. Николаев, С.В. Квитов

Экспериментально изучен процесс многократного ударного сжатия плотной плазмы водорода до давлений 120-140 ГПа. Конечная температура варьировалась в пределах 3000 – 6000 К в зависимости от начальной плотности водорода.

Измерена интенсивность собственного оптического излучения и сопротивление плазмы в процессе ее сжатия. Проведено сравнение полученных данных с результатами одномерного моделирования процесса сжатия.

Построено полуэмпирическое многофазное уравнение состояния водорода. Поведение газообразного водорода было описано в рамках вариационной модели мягких сфер. Учет диссоциации проводился в предположении о независимости энергии межчастичного взаимодействия от сортов окружающих частиц. Построенное уравнение состояния газообразного водорода хорошо согласуется с результатами однократного ударного сжатия водорода.

Для описания экспериментальных данных по плотности и электропроводности водорода при многократном ударном сжатии было построено уравнение состояния водородной плазмы. Считалось, что в плазменном состоянии электроны водорода существенно делокализованы, электронная плотность на границе атомной ячейки отличается от электронной плотности на границе атомной ячейки в газовой фазе. Это затрудняет перемешивание газовой и плазменной фазы. Была построена кривая равновесия водородной плазмы и газообразного водорода. Согласно построенной модели, проводимость водорода должна уменьшаться при повышении температуры и фиксированном давлении на уровне 130 ГПа.

В выполненных экспериментах было зарегистрировано уменьшение электропроводности водорода от уровня 300 1/Ом/см при температуре 3000 К до 30 1/Ом/см при температуре 6000 К – что находится в качественном согласии с построенной моделью уравнения состояния.