

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ СВЕРХТЕКУЧЕГО ГЕЛИЯ ПРИ ИМПУЛЬСНОМ НАГРЕВЕ В ДЛИННОМ УЗКОМ КАНАЛЕ

Орлова А.А., Ефимов В.Б.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

СВЕРХТЕКУЧИЙ ГЕЛИЙ, ВТОРОЙ ЗВУК, КВАНТОВЫЕ ВИХРИ

THERMAL CONDUCTIVITY OF SUPERFLUID HELIUM IN A LONG NARROW CHANNEL UNDER PULSED HEATING CONDITIONS

A.A. Orlova, V.B. Efimov

KEYWORDS

SUPERFLUID HELIUM, SECOND SOUND, QUANTUM VORTICES

Сверхтекучий гелий – уникальная низкотемпературная жидкость, являющаяся макроскопической квантовой системой. Благодаря его необычным свойствам, в сверхтекучем гелии могут распространяться волны температуры (энтропии) – второй звук. Эти волны обладают большой скоростью распространения (до 20 м/с), линейным законом дисперсии, очень низким затуханием и сильной зависимостью скорости от амплитуды волны. Коэффициент нелинейности таких волн зависит от температуры жидкости и может быть положительным или отрицательным, а также равняться нулю. Благодаря этому волны второго звука могут преобразовываться в ударные с разрывом на фронте либо на тыле волны.

В сверхтекучем гелии также существуют необычные объекты – квантовые вихри, являющиеся топологическими дефектами в жидкости. Они представляют собой несверхтекучий

кор, вокруг которого циркулирует сверхтекучая компонента, причем движение сверхтекучей компоненты пропорционально целому числу квантов циркуляции. Уникальным случаем является то, что квантовые вихри влияют на волны второго звука как эффективная вязкость, приводящая к сильному затуханию волн.

В настоящее время сверхтекучий гелий все активнее используется в качестве охлаждающей среды, в которую помещаются различные устройства, например, сверхпроводящие соленоиды, нагреватели, различные двумерные системы с необычными электрическими свойствами, системы по изучению конденсатов и квантовых кубитов. Также сверхтекучий гелий является перспективной средой для охлаждения и защиты от излучения приборов, работающих в космосе. Доклад посвящен одной из методик, которая используется в экспериментах по изучению особенностей формирования и распада вихревых клубков при сильном постоянном нагреве гелия в длинном узком канале. Полученные в этих экспериментах результаты могут быть полезны для вышеуказанных прикладных задач.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ефимов Виктор Борисович – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник (ORCID: 0000-0002-9195-2458).

Институт физики твердого тела, г. Черноголовка Московской обл.
e-mail: victor_efimov@yahoo.co.uk

Орлова Алеся Александровна – младший научный сотрудник (ORCID: 0000-0001-5700-3729). Институт физики твердого тела, г. Черноголовка Московской обл. e-mail: orlova_lkk@issp.ac.ru