

общежитии или любом удобном месте. В ЭУМК включаются списки вопросов для подготовки к экзамену, контрольные вопросы и задания, которые помогают студентам правильно организовать самостоятельную работу.

УДК 621.3

### Тепловые и электрические свойства металла Al

Смурага Л.Н, Авсиевич Т.А.

Белорусский национальный технический университет

На рис.1 приведены зависимости коэффициента теплопроводности  $\lambda$  (Вт/м·К), электропроводности  $\sigma$  ( $\times 10^6 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ), средней длины свободного пробега электронов  $\tau$  ( $\times 10^{-6} \text{ м}$ ) и молярной теплоемкости  $C_m$  ( $\times 10^{-2}$ ) от температуры ( $T < \theta_D$ , для Al  $\theta_D = 117^\circ\text{C}$ ) для металла Al. Из рисунка следует, что коэффициенты теплопроводности и электропроводности для данного материала с увеличением температуры уменьшаются. Эта закономерность очевидна, поскольку механизм

переноса теплоты и электричества в металлах имеет одну природу. С увеличением температуры тепловые колебания ионов решетки усиливаются и создают пространственную неоднородность, на которой рассеиваются электронные волны. Влияние примесей и дефектов в кристалле Al, которые, так или иначе, уменьшают теплопроводность и электропроводность, в эксперименте не рассматривалась, поскольку их роль незначительна с

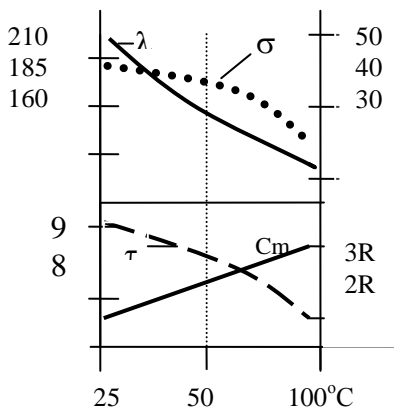


Рис.1.

увеличением температуры. Средняя длина свободного пробега электронов с увеличением температуры тоже уменьшается, и ее величина приблизительно обратно пропорциональна энергии колебаний решетки. Роль электронов проводимости, если они ведут себя как максвелловский газ, не дает существенного вклада в теплоемкость металла и ею можно пренебречь, однако с понижением температуры решетчатая теплоемкость уменьшается  $\sim T^3$  а электронная  $\sim T$  и роль ее увеличивается. Электронная теплоемкость металлов пропорциональна температуре и приводится для Al

на рис.1. Подобный эксперимент доступен студенту. Количественный расчет электропроводности металлов весьма сложен, эксперимент решает эту проблему.

УДК 535.2:548.0

### **Новые практические применения конической рефракции**

Степанов М.А.

Белорусский национальный технический университет

Явление конической рефракции возникает, когда световой пучок проходит вдоль оси пластинки двусосного кристалла. В классическом случае неполяризованного пучка внутри пластинки он распространяется в виде полого конуса световых лучей. Толщина стенок этого конуса равна диаметру пучка на входной поверхности пластинки. Таким образом, если за выходной поверхностью пластинки расположить экран, то наблюдатель увидит на нем световое кольцо. Однако эта картина сильно зависит от типа пучка, его поляризации, а также материала и толщины пластины. Например, если в вышеприведенном примере заменить пучок на основную моду линейно поляризованного гауссова пучка, то световое кольцо превратится в узкий полумесяц, который будет вращаться вокруг своего центра как целое, если поворачивать плоскость поляризации падающего пучка. Кристаллическая пластина работает, таким образом, как преобразователь структуры пучка. За последнее время опубликован целый ряд работ, где такие преобразователи используются в конкретных практических целях. Вот некоторые из описанных в них применений:

- создан оптический пинцет, позволяющий перемещать лейкоциты;
- придуман целый ряд конверторов, позволяющих превращать пучки одного типа в другие (например, изменять порядок бесселева пучка, превращать гауссовы пучки в лоренцевы);
- усовершенствованы некоторые типы твердотельных лазеров (введение пластины позволяет легко перестраивать состояние поляризации луча лазера);
- уменьшение подбором пластины расходимости лазерного луча, что может быть использовано в оптических линиях связи.

Характерной особенностью всех вышеперечисленных применений является использование кристаллов, не обладающих оптической активностью. Между тем, предварительные расчеты для гиротропных кристаллов показывают, что структура пучков в этом случае меняется более сложным образом. Следовательно, использование пластин из таких кристаллов позволит расширить круг практических применений этого явления.