

импеданс включает в себя анализ резистивных или емкостных свойств материалов в ответ на возбуждение малой амплитуды синусоидального сигнала. Конструкция системы со встречно-штыревыми электродами представлена на рисунке 1. Создание модели осуществлялось в программе в SolidWorks 2015 3D-модель.

На рисунке 2 представлена сетка конечных элементов для выбранной конструкции биосенсора емкостного типа, выполненная в пакете конечно-элементного моделирования COMSOL Multiphysics 5.3.

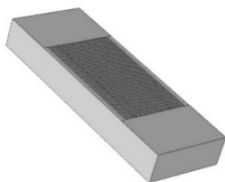


Рис. 1. Биосенсор емкостного типа

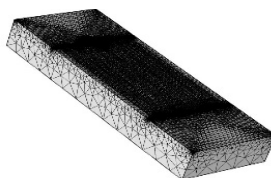


Рис. 2. Сетка конечных элементов для емкостного биосенсора

УДК 541.18

ПРИНЦИПЫ ДОСТИЖЕНИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Студент гр. 11310116 Кот С. И.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является изучение принципов достижения низких температур.

3-е начало термодинамики: по мере приближения температуры к 0 К энтропия всякой равновесной системы при изометрических процессах перестаёт зависеть от каких-либо термодинамических параметров состояния и в пределе ($T=0$ К) принимает одну и ту же для всех систем универсальную постоянную величину, которую можно принять равной нулю.

По 3-ему началу при изотермических процессах, когда температура приближается к 0 К, энтропия перестаёт изменяться при сжатии. Поэтому состояние с $S=0$ за конечное число указанных процессов недостижимо, а следовательно, недостижим и 0 К, так как согласно тому же началу состояние с $T=0$ К совпадает с состоянием $S=0$. К температуре 0 К можно лишь асимптотически приближаться [1].

В современной технике применяются три основных метода для получения низких температур: 1) испарение жидкостей, 2) адиабатическое расширение

газа с совершением внешней работы, 3) использование эффекта Джоуля-Томсона.

Метод испарения жидкостей: при испарении жидкость покидают наиболее быстрые молекулы, вследствие чего средняя кинетическая энергия оставшихся молекул уменьшается, и тело охлаждается.

Метод адиабатического расширения газа: адиабатическим процессом называется процесс, происходящий без подвода и отвода теплоты. При адиабатическом процессе остается постоянной энтропия газа S , которая является термодинамической функцией газа, и дифференциал которой по определению равен $dS = \frac{\delta Q}{T}$. Если температурный коэффициент объемного расширения положителен (как у газов), то при адиабатическом расширении получается охлаждение [2].

Литература

1. Базаров, И. П. Термодинамика. М.: Высшая школа, 1991. – 376 с.
2. Кудин, В. И. Основы термодинамики; – Электрон. дан.. – БНТУ, 2010.

УДК 621

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ

Студент гр. 11310115 Кохнюк С. А.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является изучение особенностей формирования углеродных покрытий. В работе будут приведены общие сведения о угле-родном покрытии, методах его получения и областях применения.

Наноструктурированные углеродные покрытия имеют хорошую перспективу применения. В составе покрытия наноуглерод используется как для повышения прочности материалов, улучшения антикоррозионных свойств, создания антифрикционных материалов, так и для защиты от различных видов излучения [1].

Углеродные алмазоподобные покрытия обладают рядом уникальных свойств, в числе которых высокие твердость, теплопроводность и износостойкость, низкий коэффициент трения.

К числу достаточно простых можно отнести метод химического осаждения алмазных пленок в реакторе с горячей спиралью. В реакторе горизонтально размещают подложку, нагретую до температуры 600...800 °С, над которой на расстоянии 4-5 мм устанавливают электронагреватель из вольфрамовой проволоки, имеющий температуру в пределах 1900...2200 °С. В реактор напускают смесь метана с водородом при давлении 9...13 кПа и создают элек-