

где k – коэффициент пропорциональности, равный в нашем случае $4,7 \cdot 10^{-1}$ (В·м²)/Кл; величина градиента определялась вдоль направления, параллельного продольной оси стержня.

Полученные экспериментальные данные подтверждают идеи, выдвинутые в работах [3, 4] о природе электрического поля в проводнике, по которому течет ток.

Литература

1. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. – СПб., Лань, 2004 – 416 с.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики. / Т.И. Трофимова. – М.: Издат центр «Академия», 2007. – 756 с.
3. Матвеев, А.Н. Электричество и магнетизм / А.Н. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1983. – 528 с.
4. Аксенович, Л.А. Физика / Л.А. Аксенович, Н.Н. Ракина. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000 – 632 с.

УДК 530.1

О ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

Студент гр.11312121 Коваленко А.А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Черный В.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Явление сверхпроводимости было открыто в 1911 г. Камерлинг-Оннесом на ртути. В дальнейшем это явление было обнаружено у многих металлов и у более тысячи сплавов и соединений металлов. Из чистых металлов наибольшей температурой перехода в сверхпроводящее состояние (критической температурой T_k) обладает ниобий ($T_k = 9,3$ К).

Представляется очень перспективным использовать сверхпроводники в энергетике и электротехнике, так как при прохождении тока через них не происходит выделение тепла. В то же время из-за сопротивления подводящих проводов в настоящее время теряется более 30 % вырабатываемой электроэнергии. Поэтому задача повышения T_k для сверхпроводников является очень актуальной.

До 1986 года наибольшей величиной $T_k = 23,32$ К обладало соединение ниобия с германием Nb_3Ge [1, 2]. В 1986 г. Беднорц и Мюллер обнаружили сверхпроводимость в системе La-Ba-Cu-O, которая является керамикой, при $T_k = 35$ К. С этого времени начались многочисленные попытки создать высокотемпературные сверхпроводники (ВСТП). Уже в 1987 г. в иттриевой керамике Yа-Ba-Cu-O была достигнута $T_k = 92$ К.

Подобные исследования продолжаются и в настоящее время.

Новый тип сверхпроводников был открыт в 2014–2016 годах. Это были гидриды многих элементов, которые сохраняли состояние сверхпроводимости вплоть до комнатных температур. Так, для гидрида лантана LaH_{10} была получена $T_k = 23$ °С. Однако такие состояния реализуются при очень высоких давлениях более 1 миллион атмосфер. Еще выше величина T_k ожидается для тройного гидрида Li_2MgH_{16}

Индийские ученые опубликовали статью, в которой утверждалось, что материал, состоящий из золота и серебра, обладал $T_k = -37$ °С при нормальном атмосферном давлении. Однако этот факт пока не был подтвержден другими независимыми исследователями.

Исследования ученых из США, Германии, Японии и Южной Кореи установили, что при определенных условиях лазерные импульсы способны создавать сверхпроводимость при комнатной температуре. В их опытах использовался оксид соединения иттрия, бария и меди. Правда, состояние сверхпроводимости длится при этом в течение ограниченного интервала времени.

Учеными из Массачусетского технологического института была обнаружена сверхпроводимость в трехслойном графене, причем она сохранялась в магнитном поле до 10 Тл. Применение подобного материала в аппаратах МРТ позволило бы получать более четкие и глубокие изображения человеческого тела.

Одна из проблем при применении ВСТП заключается в том, что из них невозможно создать провода, которые способны изгибаться. Здесь пришлось использовать нанотехнологии. Тонкие слои разных веществ наносятся один на другой. Тонкие слои нанокерамики уже способны изгибаться. Они занимают всего порядка 1 % от общего сечения провода. Аналогичная ситуация имеет место в оптоэлектронике. Стекло само по себе является хрупким материалом, который совершенно невозможно согнуть. Однако тонкие нити стекловолокна уже свободно изгибаются.

Хотя задача создания ВСТП при комнатных температурах не решена окончательно, данные материалы уже широко используются при использовании охлаждающих веществ.

Литература

1. Павлов, П.В. Физика твердого тела / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. – М.: Высш. шк., 2000 – 494 с.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Электричество / Д.В. Сивухин. – М.: ФИЗМАТЛИТ 2002. – 656 с.

УДК 531.383

ФИЛЬТР ДЛЯ ОСЛАБЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ГИРОСКОПОВ

Студент гр. 120891 Колесникова А.Г.

Д-р техн. наук, профессор Матвеев В.В.

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», Тула, Россия

Микромеханические гироскопы (ММГ) используются для реализации бесплатформенных систем ориентации низкого класса точности, так как выходные сигналы ММГ имеют значительные случайные и систематические погрешности [1]. Для ослабления случайных погрешностей сигналов ММГ предлагается использовать $\alpha\beta$ -фильтр, имеющий следующую структуру [2]

$$\omega_{k+1}^f = \beta\omega_k^f + \alpha\omega_{k+1}^{raw}, \quad (1)$$

где ω_k^{raw} – выходные (сырые) данные с ММГ; ω_k^f – фильтрованные данные; α , β – коэффициенты фильтра, которые должны быть связаны соотношением

$$\alpha + \beta = 1. \quad (2)$$

Для анализа процесса фильтрации использовались данные, полученные с ММГ, находящегося в составе модуля GY-521. Модуль устанавливался на колебательный стенд, а данные с ММГ записывались в текстовый файл (рис. 1). На рис. 2 приведены результаты обработки данных.

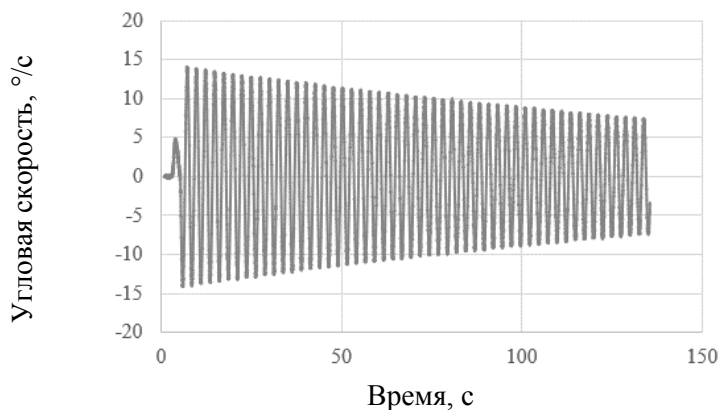


Рис. 1. Исходные данные с гироскопа

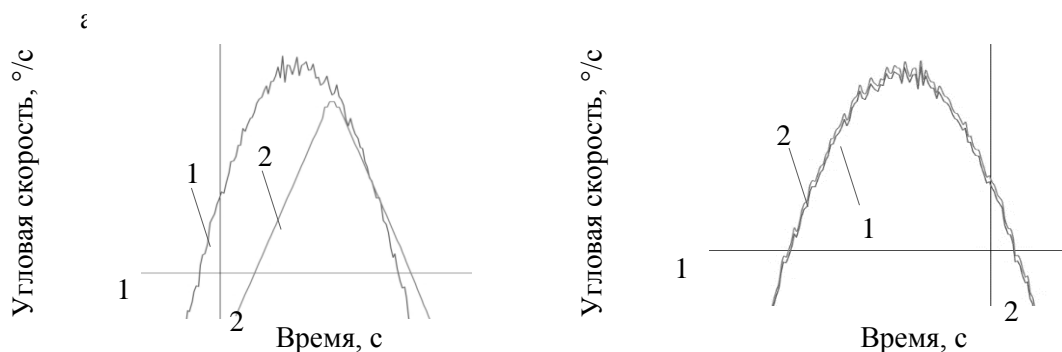


Рис. 2. Результат обработки данных: «сырые» (1), фильтрованные данные (2): а) $\alpha = 0,1$ б) $\alpha = 0,9$