

**Рисунок – Организационная структура Ассоциации «ТПП АПК»**

УДК 532.516

## ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ХОЛЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ КАТУШЕК ГЕЛЬМГОЛЬЦА

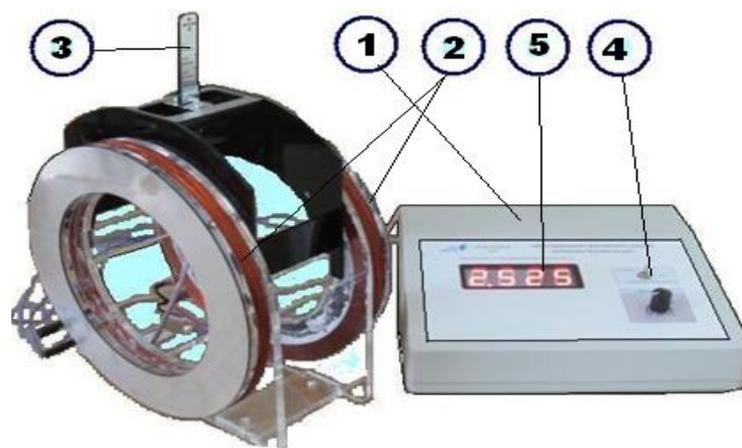
**Д. Я. Каранчук, Т. В. Светлова, Т. И. Пусовская**

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Республика Беларусь

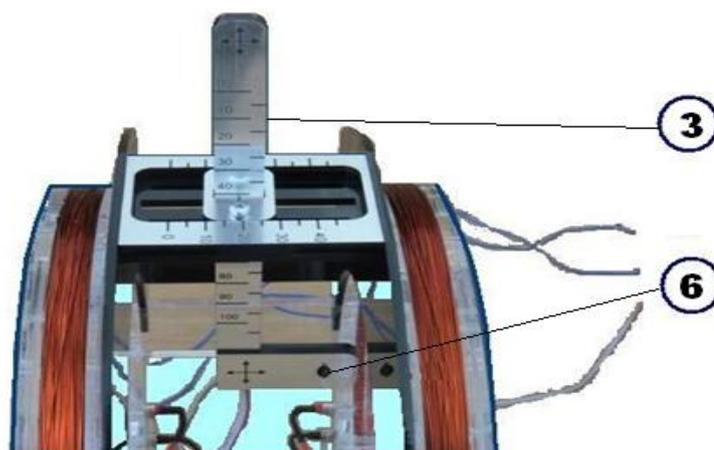
Одной из основных организационных форм обучения физике в вузе являются лабораторные занятия, которые направлены на соединение теоретических знаний с выполнением различных упражнений и решением практических задач. Проведение таких занятий способствует развитию у студентов умений и навыков работы с физическим оборудованием, применению теоретических знаний на практике, самостоятельному получению опыта, инициативы и творчества в поисках решений.

Так, используя катушки Гельмгольца (лабораторная установка НТЦ-22.03.04) можно расширить знания студентов по вопросам: магнитное поле и его характеристики, закон Био-Савара-Лапласа, сила Ампера, расчет магнитной индукции на оси кругового тока, сила Лоренца, эффект Холла.

Лабораторная установка (рисунки 1, 2) состоит из электронного блока управления (обозначен как (1)), катушек Гельмгольца (2), планки крепления датчика Холла с координатной шкалой (3), тумблера SA1 (4), который предназначен для переключения отображаемого параметра на цифровом индикаторе (5) и самого датчика Холла (6).

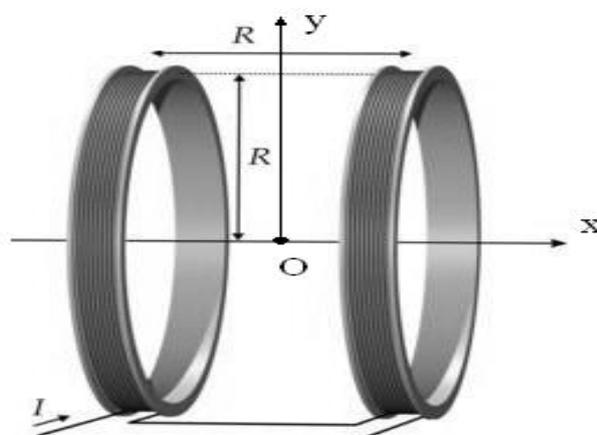


**Рисунок 1 – Общий вид лабораторной установки**



**Рисунок 2 – Планка крепления датчика Холла со шкалами по координатам X и Y**

Пара катушек Гельмгольца состоит из двух одинаковых круглых катушек намагничивания с радиусами  $R$ , расположенных на некотором расстоянии относительно друг друга вдоль общей оси (схема на рисунке 3). Это расстояние равно радиусу катушек. Через каждую катушку пропускают одинаковый электрический ток в одном направлении. Установка катушек на расстоянии  $R$  минимизируют неоднородности магнитного поля в пространстве между ними.



**Рисунок 3 – Катушки Гельмгольца**

Согласно закону Био – Савара – Лапласа, магнитная индукция одного витка с радиусом  $R$  и силой тока  $I$  определяется из формулы:

$$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}},$$

где  $x$  – в рассматриваемом случае расстояние от плоскости витка до выбранной точки на оси катушки. Если катушки содержат  $n$  подобных витков одинакового радиуса, то по принципу суперпозиции:

$$B = \frac{\mu_0 n I R^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}}.$$

Для точки измерения  $O$  индукции (рисунок 3) находящейся на оси посередине между двумя катушками Гельмгольца ( $x = R/2$ ), с учётом их совместного действия по принципу суперпозиции поля величина магнитной индукции определится по формуле:



Учитывая параметры установки ( $R = 0.15$  м, число витков на одной катушке  $n = 40$ , и  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м) для теоретического значения магнитной индукции  $B_{\text{теор}}$  в точке  $O$ , получаем:

$$B_{\text{теор}} = \left(\frac{4}{5}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{12,56 \cdot 10^{-7} \cdot 40}{0,15} I,$$

$$B_{\text{теор}} = 2,397 \cdot 10^{-4} I.$$

Холловская разность потенциалов связана с теоретическим значением магнитной индукции  $B_{\text{теор}}$ :

$$\Delta\varphi = \frac{R_H I_1}{d} \cdot B_{\text{теор}}.$$

При неизменной силе тока  $I_1$ , протекающего через датчик –  $\beta = \frac{R_H I_1}{d}$  ( $\beta$  – постоянная величина, именуемая постоянной датчика Холла). Тогда

$$\Delta\varphi = \beta \cdot B_{\text{теор}}, \quad \beta = \frac{\Delta\varphi}{B_{\text{теор}}} = \frac{\Delta\varphi}{2,397 \cdot 10^{-4} I}.$$

Для измерения  $\Delta\varphi$  необходимо установить датчик в точке  $O$  (рис.3), при этом осевые координаты  $X$  и  $Y$  на планке крепления датчика должны быть установлены на ноль, измерить фоновое значение напряжения  $U_0$  при силе тока в катушках  $I = 0$  А. Изменяя силу тока от нуля до двух Ампер с шагом  $0,25$  А, для каждого тока  $I_i$  определяют  $U_i$  Холловская разность потенциалов  $\Delta\varphi_i = U_i - U_0$ . Для каждого значения  $\Delta\varphi_i$  определяют значение постоянной датчика  $\beta_i$  с точностью до четырех значащих цифр:

$$\beta_i = \frac{\Delta\varphi_i}{2,397 \cdot 10^{-4} I_i}.$$

Среднее значение  $\beta_i$ :

$$\beta_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \beta_i}{n},$$

где  $n$  – число измерений.

Таким образом, используя датчик Холла, для которого известна  $\beta$ , можно определять основные характеристики магнитных полей.

УДК 811.111'24:378.662(571.16)

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ И ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИЗ СРЕДНЕЙ АЗИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**И. М. Кирик, А. В. Кирик**

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Республика Беларусь

В нашей стране продолжается работа по присоединению к единому Европейскому пространству высшего образования. Важным компонентом развития высшего образования и повышения его эффективности и качества является стремление к сопоставимости национальных систем высшего образования, создание условий академической мобильности и реализации совместных образовательных программ (СОП) [1]. Кафедра машин и аппаратов пищевых производств в рамках СОП между Белорусским государственным университетом пищевых и химических технологий и Ташкентским химико-технологическим институтом принимает активное участие в обучении узбекских (и не только) студентов.

Их успешная адаптация к системе обучения в Республике Беларусь является залогом получения ими качественного высшего образования. Эффективная организация учебного процесса должна учитывать языковую подготовку, национально-психологические и социокультурные особенности среднеазиатских студентов, специфику форм и методов обучения в их странах. Определяющую роль при этом играют личностные и профессиональные качества преподавателей, их умения находить формы и методы учебной работы, способствующие ускорению адаптационных процессов.

Наряду с рядом различий в наших системах высшего образования на процесс адаптации среднеазиатских студентов влияют следующие факторы: языковой, педагогический, природно-климатический, личностно-психологический и социально-бытовой.

Зачастую среднеазиатские студенты плохо владеют русским языком, особенно технической терминологией выбранной специальности. Поэтому языковой барьер является одной из главных проблем. Зачастую из-за плохого знания русского языка они не способны воспринимать информацию на слух, понимать услышанное. Для решения этой проблемы преподавателю, прежде всего, необходимо разбирать новые термины, незнакомые слова, излагать учебный материал на языке, соответствующем уровню подготовки студентов, говорить коротко, ясно и медленно, повторяя основные определения и выводы. В подобных ситуациях крайне необходима качественная визуализация учебного материала (презентации, 3D-модели, видеоролики и т.п.), а также постоянное использование мела и доски для оперативного реагирования на вопросы. Кроме того, работа с учебно-методическим материалом, предназначенным для белорусских студентов, представляет дополнительную трудность.

Важным аспектом для преодоления языковой проблемы также является формирование многонациональных учебных групп, хотя, на наш взгляд, это в некоторой степени негативно отразится на уровне профессиональной подготовки белорусских студентов. Успешное приспособление иностранных студентов к новой социально-