

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

538.65

СВОБОДНЫЙ ПОДВЕС ПРОВОДЯЩЕГО ДИСКА
В ПЕРЕМЕННОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Для демонстрации взаимодействия переменных токов чаще всего используется опыт Э. Томсона¹ (сплошное алюминиевое или медное кольцо сбрасывается с сердечника соленоида при его включении в сеть переменного тока).

Наиболее эффектно взаимодействие переменных токов можно продемонстрировать на описываемой ниже установке для свободного подвеса проводящего неферромагнитного диска, которая в принципе повторяет установку Б. Бердфорда², но отличается от нее значительно меньшими размерами и конструкцией магнитопровода.

Конструкция установки схематично показана на рис. 1. Магнитопровод электромагнита состоит из сердечников C_1 , C_2 , C_3 , набранных из листов электротехнической стали Э310 толщиной 0,35 мм. На сердечники C_1 и C_2 надеты катушки А и В, обмотки

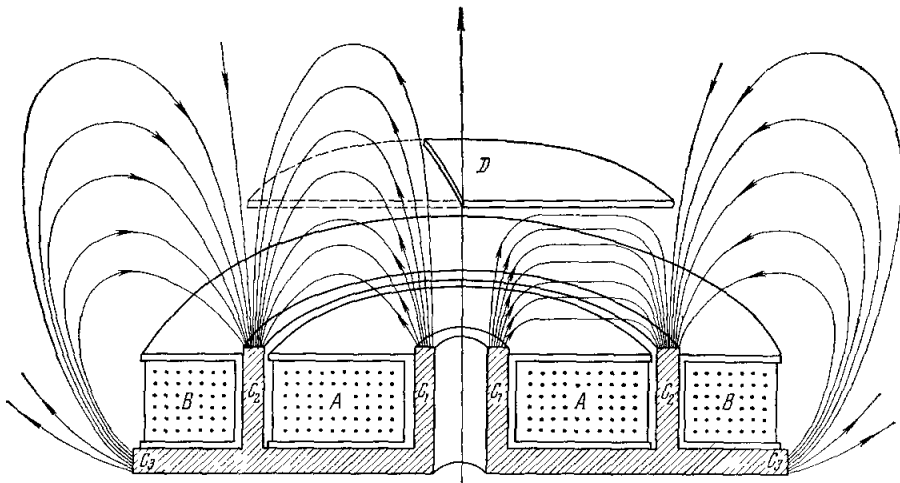


Рис. 1.

которых питаются переменным током в противофазе. Магнитные силовые линии, выходящие из сердечников C_1 и C_3 , замыкаются на сердечнике C_2 . Когда над магнитопроводом помещается проводящий диск D , индуцированные в нем магнитным полем вихревые токи создают собственное поле, которое ослабляет внешнее поле внутри диска, усиливая поле под диском. Увеличение объемной плотности энергии поля под диском приводит к возникновению подъемной силы, уравнивающей вес диска и поддерживающей его в пространстве над магнитопроводом. Смещению диска в горизонтальном направлении препятствует магнитное поле, проходящее по воздуху между сердечниками C_2 и C_3 . При горизонтальном смещении диска происходит увеличение вертикальной составляющей поля с той стороны, куда смещен диск. В результате появляется противодействующая сила, восстанавливающая первоначальное положение диска.

Сердечник C_3 представляет собой диск толщиной 14 мм с наружным диаметром 330 мм. Сверху к нему приклеены два сердечника C_1 и C_2 в виде цилиндров высотой 60 мм и с толщиной стенок по 10 мм. Наружные диаметры цилиндров C_1 и C_2 соответственно равны 40 и 230 мм. Листы электротехнической стали и отдельные части

сердечника склеены между собой эпоксидной смолой. Обмотки *A* и *B* намотаны медным проводом прямоугольного сечения $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$ в стеклянной изоляции и содержат соответственно 670 и 520 витков. Обе обмотки включаются параллельно в сеть переменного тока напряжением 220 *в*.

Подвешиваемые диски могут быть изготовлены из неферромагнитных проводящих материалов: алюминия, дюрала или меди, — толщиной от одного до четырех миллиметров. (Диски из латуни или нержавеющей стали хуже, так как обладают большим удельным сопротивлением.)

При подвесе медного диска диаметром 260 *мм*, толщиной 2,5 *мм* и весом 1160 *г* на высоте 22 *мм* от сердечника потребляемая электромагнитом мощность составляет $\sim 920 \text{ вт}$. Амплитудное значение индукции у торца сердечника C_1 при этом равно 2300 *гс*, а у торца C_2 — 1170 *гс*. Алюминиевый диск такого же диаметра весом 205 *г* подвешивается на той же высоте при потребляемой мощности $\sim 860 \text{ вт}$.

Наибольшая высота подвеса 30 *мм* наблюдалась у алюминиевого диска толщиной 4 *мм*, диаметром 260 *мм* и весом 553 *г*. Потребляемая при этом мощность составляла 840 *вт*. Внешний вид установки в рабочем состоянии дан на рис. 2. На фотографии

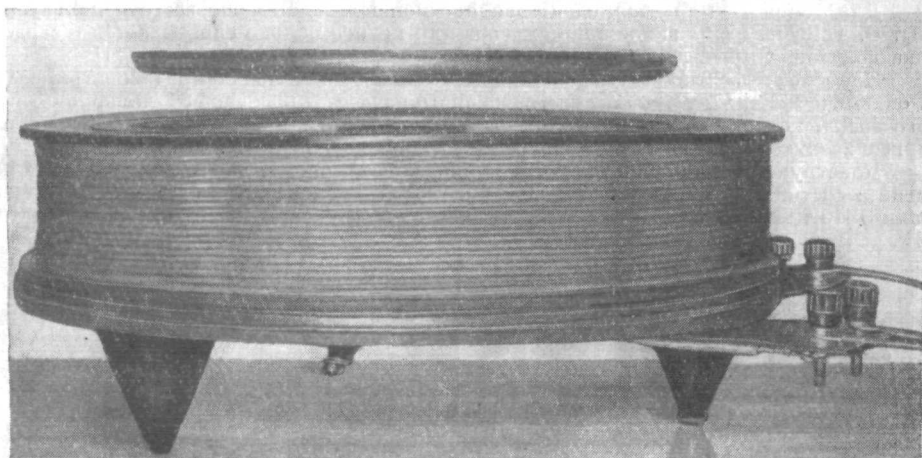


Рис. 2.

показан подвес алюминиевого диска с закругленными краями весом 116 *г* (закругление краев диска не обязательно).

Подвешенные диски не совершают вращательного движения и весьма устойчивы к боковым смещениям. При отклонении их на 60 *мм* от оси симметрии они возвращаются в исходное положение. За счет вихревых токов диски нагреваются до температуры $\sim 85^\circ \text{C}$.

В. М. Позинковский

Пермский государственный
университет им. А. М. Горького

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лекционные демонстрации по физике, под ред. В. И. Ивероновой, М., «Наука», 1965.
2. В. D. Bedford, L. H. B. Peer, L. Tonks, General Electric Rev. 42 (6), 246 (1939).