

Список цитируемых источников

1. Тепло земли. Наука и жизнь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/23110> . — Дата доступа: 12.03.2017.
2. Магницкий, В. А. Внутреннее строение и физика Земли / В. А. Магницкий. — М., 1965.
3. Магницкий, В. А. Общая геофизика : учеб. пособие / В. А. Магницкий. — М. : Изд-во МГУ, 1995. — 317 с.
4. Тепло земли [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/5226/18.pdf> . — Дата доступа: 12.03.2017.

УДК 537.621+608

Н. Н. Черкасов, Т. С. Петлицкая

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ МАГНИТНОЙ ЭНЕРГИИ ВО ВРАЩАТЕЛЬНУЮ СИЛУ С УВЕЛИЧЕНИЕМ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

Введение. В настоящее время магнетизм очень широко используется, при этом связывает огромные области физической науки. Магнетизм — особая форма взаимодействия электрических токов и магнитов (тел с магнитным моментом) между собой и одних магнитов с другими магнитными материалами. Всем элементарным частицам, наряду с их основными свойствами, присущи и магнитные свойства, так как у любой элементарной частицы, даже у электрически нейтральной, существует магнитный момент. Магнитные свойства обнаруживаются во всем окружающем мире: от мельчайших материальных образований — элементарных частиц — до безграничных космических просторов, заполненных магнитными полями. Передача магнитного взаимодействия реализуется посредством особого материального носителя — магнитного поля. Магнитное поле является важнейшей характеристикой электромагнитной формы материи. Магнитное поле теснейшим образом связано с электрическим полем. Источниками электрического поля являются электрические заряды, источником же магнитного поля является движущийся электрический заряд, т. е. электрический ток. Магнитных зарядов, подобно электрическим, нет в природе, хотя гипотезы об их существовании уже есть, но подтверждающих фактов пока ещё не было. Для электронов и нуклонов имеются два типа микроскопических токов — орбитальные и спиновые. Орбитальные микротоки связаны с переносным движением центров тяжести этих частиц, а спиновые микротоки связаны с внутренними степенями свободы их движения. Если же говорить об атомных ядрах и электронных оболочках атомов, то здесь следует учитывать результирующий орбитальный и спиновый магнитные моменты. Поскольку все микроструктурные элементы веществ (электроны, протоны и нейтроны) являются носителями магнитного момента, то и любые их комбинации (атомные ядра, атомы, молекулы и все макротела) могут быть источниками магнетизма. Отсюда и следует утверждение об универсальном характере магнетизма веществ: магнитные свойства присущи всем веществам, т. е. они все являются магнетиками [1].

Современные магнитные материалы, представляющие собой сложную атомную структуру, приводят к практически неисчерпаемому многообразию их магнитных свойств. Проникая в мельчайшие детали строения веществ, можно получить новые детали строения их магнитных свойств.

Основная часть. Кажущееся противоречие с законом сохранения энергии ставит вопрос об источнике энергии магнитного поля. Таким источником является само вещество магнитов, обладающее запасом магнитной энергии, который за счет процессов, происходящих на микроуровне, непрерывно восполняется, а точнее, поддерживается на неизменном уровне, если не считать факторов, приводящих к так называемому старению магнитов. Коэффициент полезного действия всех известных преобразователей энергии всегда меньше единицы. Однако в микромире действует иной процесс: движение микрочастиц обусловлено тепловой энергией — импульс p движения микрочастиц массой m_1 определяется как $p^2 / 2m_1 = (3/2)kT^0$, где k — постоянная Больцмана, T^0 — температура по шкале Кельвина, а соударения микрочастиц между собой вызывают тепловые процессы — среда нагревается, т. е. происходит самовоспроизводящийся обмен энергией, при котором беспредметно говорить о тепловых потерях, поскольку тепловая энергия и является источником движения микрочастиц, а это движение порождает саму тепловую энергию. На поддержание хаотического движения микрочастиц и, следовательно, хаотического распределения магнитных моментов в веществе, при котором оно не обнаруживает ощутимых магнитных свойств, затрачивается, по-видимому, больше энергии, чем для тех микрочастиц, которые имеют упорядоченное расположение их магнитных моментов. Поэтому высвободившаяся в результате упорядочения микрочастиц (доменов) часть энергии как раз и составляет энергию магнитного поля. Эта энергия самовосполняемая, определяемая природой процессов превращения энергии на микроуровне [2].

Однако остается неясным вопрос, каким образом механическая работа, совершаемая действием постоянного магнитного поля на магнитные тела или другие магниты, осуществляется без потери энергии магнитного

поля. Ведь факт, что работа магнитных сил не приводит к исчезновению намагниченности постоянных магнитов. Работа совершается действием сил, в частности, магнитных сил.

Вследствие некоторых размышлений было выдвинуто предположение возможного взаимодействия магнитов, превращая их силу взаимодействия в механическую силу. Наша теория была основана на известном для всех факте, что одноименные полюса магнитов отталкиваются. В частности, северная их часть имеет силу отталкивания больше, чем южная. Как было сказано ранее, магнит имеет силу в несколько раз больше своей же массы, т. е. силы магнита достаточно, чтобы сдвинуть с места точно такой же магнит. Имея только эти сведения, была построена схема с расставленными на ней силами взаимодействия магнитов, на которой теоретически возможно получение механической силы (рисунки 1, 2). Данная схема состоит из основных элементов: 1—6 — кольцеобразные диски (из пластмассы), 7—8 — магниты, 9 — стойка для крепления первого диска (не из металла).

На рисунке 1, а, представлена схема из пяти дисков. Наибольшее количество магнитов расположено на внешнем диске, на каждом последующем диске количество магнитов уменьшается. Расположение магнитов на каждом диске одинаково, т. е. они все повёрнуты на 45° (магнит 7) относительно линии центра магнита и центра диска и относительно направления полюса (допустимый угол — $45\text{—}90^\circ$, при меньшем угле вращение будет неэффективным, при большем вращение будет производиться в другую сторону). Однако начиная с первого диска, магниты начинают чередовать расположение полюса. На первом диске — севером во внутрь диска, на втором — югом, на третьем — опять севером и т. д. В данной установке на диск не действует сила тяжести, но, как мы раньше упоминали, сила отталкивания превосходит силу тяжести самого магнита, а так как на внешнем диске магнитов больше, то и сил, поддерживающих его, будет на некоторое количество больше, т. е. внутренний диск находится в состоянии гравитационной силы внешнего диска. Такое явление возможно при сильных магнитах, для слабых магнитов рекомендуется горизонтальное расположение установки с использованием неметаллических подшипников. Помимо этих сил есть самая главная сила, которая имеется на каждом магните, — магнитная сила. За счёт того, что внешний диск находится в состоянии покоя, внутреннему диску ничего не остается делать, как под действием сопротивления магнитов и других сил совершать вращательное движение. Последующие диски будут совершать аналогичное вращательное движение, только ещё с большей скоростью, так как после вращения второго диска скорость третьего диска будет равна скорости второго диска плюс скорость третьего диска (второй диск имеет нулевую скорость по отношению к третьему и последующим) и т. д. Однако в данной установке помимо того, что образуется большая скорость вращения, есть и минусы: при увеличении числа оборотов теряется мощность последнего диска. На рисунке 1, а, показаны магниты, которые выстроились в одну линию. Назовём эти линии мёртвыми точками. На данных линиях самое маленькое взаимодействие, но стоит им чуть сдвинуться, то сразу же образуется самое мощное отталкивание, перетекающее в мёртвую точку.

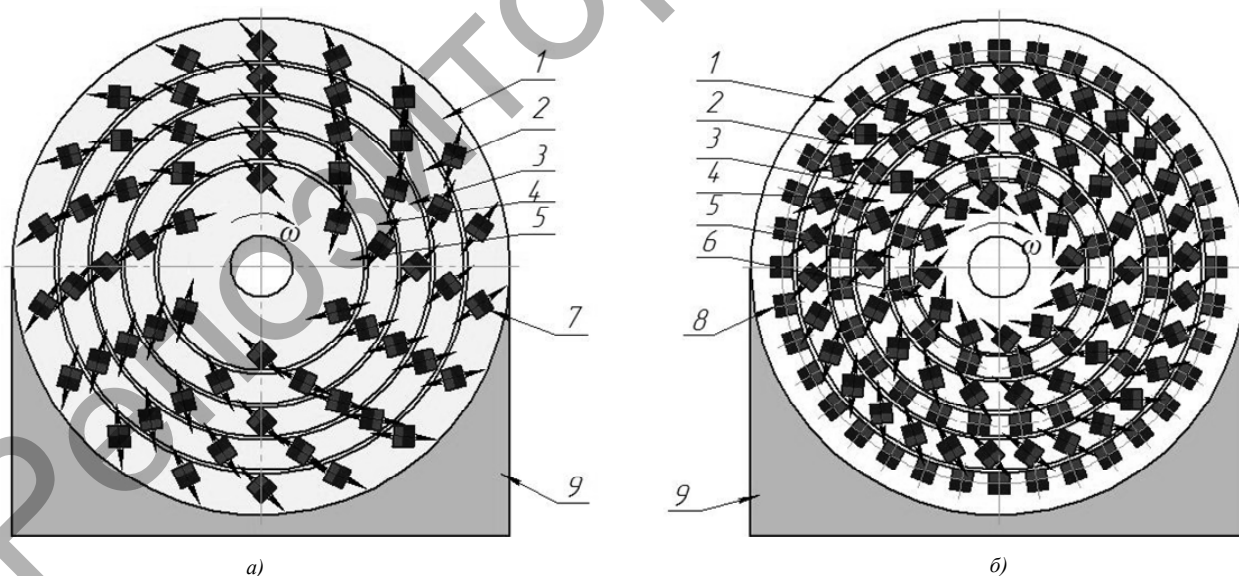


Рисунок 1 — Схематическое изображение экспериментальной установки

На рисунке 1, б, изображена та же установка, только на нечётных дисках угол при магнитах равен нулю, а на чётных — тот же угол, что и в первом случае. Остаётся первоначальная мощность установки, но число оборотов увеличивается не так значительно, так как нечётные диски, начиная с третьего, двигаются с той же скоростью, что и предыдущий, т. е. предыдущий диск с углом при магнитах двигает диск без угла при магнитах. Для этого случая установке требуется большее число магнитов, однако тут нет образования мёртвых точек.

Заключение. Данное преобразование магнитной энергии можно расценивать как двигатель с бесконечным количеством энергии, преобразованной из магнитной в механическую. Полученную энергию можно использовать в различных машинах с небольшой потребляемой мощностью. У данной установки есть небольшой минус — возможность (со временем) уменьшения магнитной силы или вообще смена магнитного полюса на каждом втором кольце в связи с постоянным нахождением магнитов в одном и том же положении относительно друг друга.

Список цитируемых источников

1. *Преображенский, А. А.* Магнитные материалы и элементы : учеб. для студентов вузов по специальности «Полупроводники и диэлектрики» / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 1986. — 352 с.
2. *Вонсовский, С. В.* Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримангнетиков : монография / С. В. Вонсовский. — М. : Наука, 1971.

УДК 550.344.33

Я. Ю. Юшкевич

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ЗЕМЛИ

Введение. Любое упругое тело можно посредством соответствующего возбуждения привести в характерные для этого тела колебания. Примерами могут служить колокол, скрипичная струна или столб воздуха в трубе органа. Земля — тоже упругое тело, и в результате природных явления в ней могут начаться естественные колебания. Фигура Земли близка к эллипсоиду вращения. Когда Луна и Солнце не лежат в плоскости земного экватора, силы их притяжения стремятся развернуть Землю так, чтобы экваториальные вздутия фигуры располагались по линии, соединяющей центры масс Земли, Луны и Солнца. Но Земля не поворачивается в этом направлении [1].

Основная часть. Моменты сил притяжения, которые действуют на экваториальные вздутия, меняются в зависимости от положений Луны и Солнца по отношению к Земле. Когда Луна и Солнце находятся в плоскости земного экватора, моменты сил исчезают, а когда склонения Луны и Солнца максимальны, то и величина момента наибольшая. Вследствие таких колебаний моментов сил тяготения наблюдаются нутации (лат. nutatio колебание) оси вращения Земли, складывающиеся из ряда небольших периодических колебаний. Главнейшее из них имеет период 18,6 года — время обращения узлов орбиты Луны. Движение с этим периодом происходит по эллипсу. Большая ось эллипса перпендикулярна направлению движения и равна $18,4''$; малая параллельна ему и равна $13,7''$. Таким образом, ось вращения Земли описывает на небесной сфере волнообразную траекторию, точки которой находятся на угловом расстоянии в среднем около $23^{\circ}27'$ от полюса эклиптики. Приливные выступы постоянно перемещаются по земной поверхности вслед за Луной и Солнцем с востока на запад, т. е. в направлении, обратном суточному вращению Земли. Естественно, что при таком перемещении в океанах и в Земле возникают силы трения, которые тормозят вращение планеты. Благодаря этому происходит вековое замедление вращения Земли. Из-за этого сутки могут удлиняться на $0,003$ с за 100 лет. Таким образом, неравномерности вращения Земли почти не связаны с влиянием приливного трения, а вызываются другими причинами.

Земные приливы играют заметную роль и в колебаниях скорости вращения Земли с периодами менее одного месяца. Приливообразующая сила растягивает Землю вдоль прямой, соединяющей ее центр с центром возмущающего тела — Луны или Солнца. При этом сжатие Земли увеличивается, когда ось растяжения совпадает с плоскостью экватора, и уменьшается, когда ось растяжения отклоняется к тропикам. Момент инерции сжатой Земли больше, чем недеформированной. А поскольку момент импульса Земли (т. е. произведение ее момента инерции на угловую скорость) должен оставаться постоянным, то и скорость вращения сжатой Земли меньше, чем недеформированной. При движении Луны и системы Земля—Луна склонения Луны и Солнца и расстояния от Земли до Луны и Солнца постоянно меняются. Поэтому приливообразующая сила колеблется во времени соответствующим образом, что в конечном итоге и вызывает приливную неравномерность вращения Земли.

Чем может быть обусловлена неприливная неравномерность вращения Земли и движение полюсов? Имеется много процессов, которые могут влиять на вращение Земли. Например, изменения в распределении воздушных масс в атмосфере, снежного и ледяного покровов, осадков и растительности на земной поверхности, вариации уровня Мирового океана, взаимодействие ядра и мантии Земли, извержения вулканов, землетрясения, воздействия внешних сил и др.

В течение года массы воздуха и влаги (воды, снега и льда) перераспределяются между материками и океанами, а также между Северным и Южным полушариями. Так, в январе масса воздуха над континентом Евразия на $6 \cdot 10^{15}$ кг больше, чем в июле. От января к июлю из Северного полушария в Южное переносится $4 \cdot 10^{15}$ кг воздуха. В течение всей зимы происходит накопление снега в северных районах Евразии и Северной Аме-