

Причины возникновения ЭДС самоиндукции.

В.Миркин, ктн.

[Http://www.iri-as.org](http://www.iri-as.org).

Переходные процессы, которые совершенно очевидны как в механике, так и в электрических явлениях (заряд конденсатора и самоиндукция) имеют единую физическую основу, если, конечно, признать существующим униполярно заряженный эфир, что и показано в данной работе.

1. На это стоит обратить внимание.

Когда-то в молодые годы несколько инженеров нашей лаборатории развлекались, раскручивая вертушку с тахометром, с силой выдыхая воздух из легких. Самым удивительным было то, что до самых высоких оборотов вертушку раскручивал человек с самой узкой грудной клеткой, то есть, с наименьшим объемом легких. Его техника отличалась тем, что он не начинал сразу дуть со всей силой, а усиливал поток воздуха постепенно. А еще более удивительным является то, что при небольшом умственном усилии становится понятно, что данный факт «противоречит» второму закону Ньютона. Тот факт, что раскручивать вертушку надо постепенно, говорит, что в начальный момент времени инертная масса покоящейся вертушки больше, чем в момент ее установившегося движения. Те, кому не нравятся парадоксы в классической физике, могут сказать, что все дело в существовании трения покоя, которое больше, чем трение движения.

Еще один пример странности переходного периода. Если новичку дать весло в лодке, то у него есть все шансы сломать это весло, поскольку он с самого начала может попытаться потянуть его изо всей силы. То же самое будет, если деревянные лопасти винта, опущенные в воду, с самого начала будут раскручивать мощный двигатель. Но может и не сломать, если мощность не достаточна. Но вот, если вы раскрутили воду этими лопастями, а потом резко остановили эти лопасти, то они почти наверняка сломаются. И вот здесь мы сталкиваемся с любопытным фактом: инерция при резком торможении больше, чем при начале движения. Запомним это.

Но в обоих случаях мы имеем дело со средой, которая препятствует началу движения. В первом случае — это воздух, во втором — вода. И мы раскручиваем (или приводим в движение) эти среды. Но есть еще один пример, в котором трудно предположить сопротивление среды, которое существенно могло бы повлиять на инерционные свойства движущегося объекта. Опять-таки новичок хочет вырвать штангу. Он может обхватить гриф классически правильно, может просто обхватить его как любитель, но если он попытается рвануть штангу, не приподняв ее хотя бы на миллиметр от пола, то либо сломает пальцы, либо его хват разомкнется. Но если он медленно оторвет штангу от пола, то без большого труда удержит ее в захвате, а потом вообще быстрым движением может поднять ее над головой. Вряд ли здесь можно говорить о трении покоя и о сопротивлении воздуха. Так почему

сила сопротивления со стороны штанги в начальный момент времени намного больше, чем впоследствии?

2. Переходные процессы в механике и электрике.

Второй закон Ньютона говорит нам, что при воздействии силой на любое тело, движется оно, или нет, и совпадает ли направление действия силы с направлением движения, тело получает ускорение (или замедление), пропорциональное действующей силе. Масса тела для нас является величиной неизменной во всех случаях, когда скорость тела меньше скорости света. Во втором законе Ньютона нет переходных процессов. Но, как показывают приведенные примеры (да и множество других явлений), переходные процессы имеют место на практике.

Естественно предположить, что в начальный момент при изменении условий движения возникают силы, препятствующие этому изменению, тем большие, чем выше скорость изменений (если вы медленно приподнимаете штангу, то у вас хватит сил удержать гриф, но если быстро, то сил не хватит). Наверное, следует предположить, что величина препятствующей силы будет пропорциональна производной изменения скорости движения (поступательной, вращательной) тела. И мы видим, что в данном случае нет никакой разницы между механическим движением и электрическим явлением, которое мы называем самоиндукцией.

Явление самоиндукции при изменении тока проводимости связывают с появлением магнитного поля, которое в свою очередь возбуждает ЭДС самоиндукции, направленную против направления изменения тока проводимости. Это представление закладывается в умы людей еще со школьной скамьи, а потому ни у кого не возникает вопрос, а какова природа магнитного поля, да и электрического поля тоже. Ну вот есть они в вакууме, и живите с этим знанием.

И здесь не все так просто. Не случайно Дж.Максвелл был вынужден ввести понятие токов смещения, потому что иначе нельзя было понять, каким образом переменный ток протекает через конденсатор. Кроме того, ток, состоящий из движущихся дискретных зарядов, не является «постоянным» (непрерывным) током. Это ток с очень высокой частотой. Вызывает недоумение тот факт, что вообще-то возбуждаемое током магнитное поле пропорционально величине этого тока, а вот ЭДС самоиндукции пропорциональна производной изменения тока в тот момент времени, когда величина тока еще близка к нулю. И удивительно то, что два явления (механическое и электрическое), которые столь похожи друг на друга своим поведением (здесь мы можем вспомнить, что при резком торможении механического движения легче сломать лопасти винта, и это в точности соответствует тому, что при размыкании электрической цепи, ее элементы сгорают чаще, чем при замыкании), не имеют общего объяснения (движущееся электрически нейтральное тело не создает магнитного поля). Либо мы должны предположить, что магнитные поля, создаваемые разноименными зарядами в механическом теле, не компенсируют друг друга, и тогда такое поле есть.

3. Униполярный эфир как основа аналогии механической и электрической самоиндукции.

Аналогия электрических и механических явлений интересна тем, что в механике мы понимаем, раскручивать лопасти винта, или маховик, который соединен с осью шпонкой, вы можете постепенно двигателем не очень большой мощности. Но при резкой остановке вращения оси ломать лопасти, или срезать шпонку будет инерция среды, или маховика, которая будет очень большой. Эта аналогия наталкивает на мысль, что за электрическими явлениями должна стоять некая среда, да еще обладающая достаточно большой «инерцией». И, скорее всего, эта среда воздействует на механические и электрические явления единым образом.

Естественным для меня будет предположение, что такой средой является униполярно электрически заряженный эфир, который оказался применим ко всем явлениям физики (от астрофизики, до физики микромира), что показано в работе [1]. В той же работе, а также в [2] я показал, что вывод об отсутствии какого-либо эфира, сделанный в результате опытов А.Майкельсона и К.Миллера, является неправильным, поскольку эти опыты были основаны на неверных физических предположениях (ошибка в том, что изменение электрической длины плеча интерферометра в направлении движения измерялось с помощью «неизменной» электрической длины плеча в поперечном направлении, что было бы возможно для реки с неподвижными берегами, но не в эфире, где таких «берегов» нет), сделанных еще самим Дж.Максвеллом (кстати, все, кто и сейчас проводит подобные эксперименты, по-прежнему находятся в плену той же ошибки). То есть, даже при наличии эфира они не могли показать его существование. Таким образом утверждение, что А.Майкельсон показал отсутствие эфира, не должно быть препятствием к его изучению, и убежденность А.Пуанкаре и А.Эйнштейна в том, что эфир необнаружим в экспериментах, вряд ли оправдана, поскольку даже в их времена были явления, объяснимые лишь с точки зрения существования эфира (например, эффект Доплера). Тем более, они есть сейчас [1].

Униполярно заряженный эфир — это кристаллическая решетка, в узлах которой расположены частицы эфира, обладающие единым на всю Вселенную знаком электрического заряда (то есть, они расталкиваются так же, как расталкивались бы положительно заряженные частицы). Любое движение вещества внутри такой кристаллической решетки (а движутся только частицы, обладающие зарядом — даже нейтрон лишь на отдаленном расстоянии нейтрален) приводит к тому, что за счет кулоновских сил частицы такого эфира приходят в движение, создавая в некоторых точках пространства уплотнения и разряжения, то есть, волны плотности. Собственно, эти волны плотности электрически заряженных частиц и будут являться токами смещения. Распространяющиеся в пространстве электромагнитные волны ведут себя в точности так же, как и механические волны в твердом теле. То есть, это в очередной раз подтверждает, что эфир существует в виде кристаллической решетки. Из этих рассуждений следует, что не существует отдельных магнитных сил. Они лишь силы, возникающие при перестройке

структуры электростатического эфира (то есть, его поляризации) при движении в нем электрических зарядов.

С точки зрения физики и философии рассуждения предыдущего абзаца, наверное, весьма важны и могут потянуть на огромную отдельную работу. Мне же сейчас важно отметить, что такая перестройка структуры эфира (то есть, его поляризация) требует затрат энергии, и эта энергия черпается только от движущихся электрических зарядов, препятствуя их быстрому ускорению. И здесь мы вправе говорить о «трении покоя». Но в том случае, когда эфир уже пришел в движение (возникли волны плотности), то при размыкании цепи он своей инерцией будет поддерживать спадающий ток в цепи, возбуждая ЭДС самоиндукции. И, наверное, инерция эфира столь велика, что эта ЭДС может сжечь электрическую цепь.

Попробую придумать механическую аналогию сказанному выше о связи заряженного, или «незаряженного» электрически тела с униполярным эфиром. Мы прикладываем силу к окружности некоего цилиндрического тела определенной массы, заставляя его вращаться вокруг своей оси. И вправе ожидать, что под действием этой силы тело достигнет определенной скорости вращения, которая будет определяться радиусом приложения силы, ее величиной, массой тела и временем приложения силы. Но на практике вы, вдруг, видите, что скорость вращения оказалась намного меньше расчетной величины, или достигает этой величины за время, большее, чем вы рассчитывали. Конечно, это совершенно очевидно, если к телу «прицепилось» еще одно тело со значительно большей массой, чем первое, или раскручивание происходит в вязкой среде. Но тут-то нам все понятно, и мы можем ввести в расчеты другую массу, или вязкость.

Кстати, полезно знать, как работают лодочные моторы. Гребной винт мотора обладает двумя основными характеристиками: диаметром и шагом. Лодочный же мотор Вихрь-25 вырабатывает максимальную мощность при 5 тыс. оборотов в минуту. На моторе Вихрь-25 стандартный шаг винта был 300 мм. Ставили такой мотор на катер Прогресс-2, который был слишком тяжелым для такого мотора, а потому при большой загрузке катера мотор не давал 5 тыс. оборотов (винт ведь не только закручивал воду, но и продвигал тяжелый катер вперед), и скорость катера была маленькой. Оказалось, что оптимальный шаг винта для Прогресса-2 должен был быть 240 мм. То есть, за один шаг катер продвигается на 20% меньше, чем делал бы при шаге 300 мм, но количество оборотов возрастало на 30-50%.

Чтобы сделать аналогию с эфиром более наглядной, представим, что у нас первое тело связано со вторым (которое коаксиально первому), например, магнитами. То есть, мы не видим эту связь и даже не догадываемся о ней (просто закроем второе тело некой крышкой). И тогда мы говорим, что вот приложили силу, а тело вращается медленнее, чем следует из наших формул. Парадокс.

Когда мы говорим о втором законе Ньютона, то обычно имеем ввиду, что тело на всем протяжении своего движения ускоряется одинаковой силой. Однако на практике такое встречается совсем не всегда. Такое может быть, когда электроны

(или другие заряженные частицы) ускоряются неким потенциалом электрода. Электроны ускоряются протонами, которых на данном электроде неисчислимое количество. То есть, источник силы обладает практически неограниченной производительностью (интересно, что было бы, если бы много электронов ускорялось только одним протоном?). Аналогичная ситуация и в случае, когда падающие предметы ускоряются гравитационным полем Земли. То есть, и здесь мощность источника гравитационной силы практически бесконечна. И опять интересно, что бы было, если бы суммарный вес всех падающих камней был больше веса Земли?

Во всех иных случаях ускоряющая сила зависит от разницы скоростей источника силы и ускоряемого тела. И, более того, как видно из примера с лодочным мотором, и мощность источника силы зависит от нагрузки.

Попробуем продолжить аналогию механических и электрических явлений.

Любые аккумуляторы, независимо от их годности, обладают одинаковыми ЭДС (подключение к ним вольтметров, обладающих большим сопротивлением, покажет одинаковые значения напряжения). Разница между хорошим и плохим аккумулятором в их реакции на нагрузку: в плохом напряжение на клеммах во время подключения нагрузки резко падает. Всему виной большое внутреннее сопротивление, на котором и происходит падение напряжения. В механике же, если источник ускоряющей силы ограничен по мощности, происходит то же самое: например, установившиеся обороты дрели, в которой сверло не имеет сопротивления, намного больше, чем установившиеся обороты, когда сверло входит в любой материал. Или обороты винта лодочного мотора на воздухе и в воде намного отличаются друг от друга. Во втором случае трудно найти аналог внутреннему сопротивлению источника, но и в первом случае введение такого сопротивления является лишь искусственным приемом. Не более того.

Итак, можно представить себе, что при ускорении движения под действием силы F тело массой m должно бы приобрести ускорение $a=F/m$. Но, если к этому телу «прицепилось» другое тело с массой M , то ускорение суммы этих тел даст суммарное ускорение $(a-A)=F(M-m)/mM$. Здесь важно то, что для ограниченного источника силы величина этой силы будет зависеть от разницы скоростей источника и ускоряемого тела, то есть, $F=f(v)$. Мы знаем, что работа (энергия) равна $E=Fd$, отсюда $F=E/d=pt/d=p/v$. То есть, сила пропорциональна мощности p , но обратно пропорциональна скорости. И если эта скорость стремится к большой величине, то сила стремится к нулю. Но, кроме того, масса вовлекаемой в движение среды (в том числе и эфира) совершенно очевидным образом увеличивается со временем, и это тоже влечет за собой уменьшение величины установившихся оборотов (я сделал переход от линейного движения к оборотам, поскольку действие второго закона в поступательном и вращательном движениях идентично с заменой массы на момент инерции).

Но что же является аналогией в электрических явлениях такому возрастанию скорости движения и увеличению массы в механике? Если взять выражения для

тока в электрической цепи, то мы имеем $I=I_0(1-e^{-t/T})$ при ее замыкании и $I=I_0 e^{-t/T}$ при размыкании, где $T=L/R$, а L – индуктивность цепи (отмечу, что мы знаем, что это такое, можем ее измерять, но не знаем, почему она возникает). Одно ясно из этих выражений, что процесс установления максимально возможного тока растягивается во времени тем сильнее, чем больше индуктивность (чем больше параметр T). То есть, надо понимать, что индуктивность и характеризует то вовлечение массы эфира в движение под действием движущихся электрических зарядов в цепи.

Отмечу еще одну «странность» в оценке явления самоиндукции: то, что величина ЭДС пропорциональна производной возрастания тока в цепи. Я пытался найти этому любое экспериментальное подтверждения, но не нашел (вот такой я невезучий) и сделал вывод, что данное явление всего лишь является переносом нашего математического стереотипа (абсолютно правильного понимания, что производная тем больше, чем выше скорость изменения функции) в область физики, где интенсивность одного процесса тем выше, чем больше скорость изменения какого-либо параметра, но при этом интенсивность вовсе не обязана быть равной производной. Более того, почти всегда мы наблюдаем процессы нелинейные, что говорит о том, что все параметры, которые характеризуют взаимодействия (особенно электрические) могут зависеть от интенсивности процессов.

Вернемся к процессу ускорения в реальной ситуации. Во всех процессах (механических и электрических) мы имеем некое выравнивание параметров системы, которое должно подчиняться единому закону. Примерами такого выравнивания являются непрерывный рост концентрации вещества в растворе, растворение твердых тел, изменение температуры охлаждающегося тела, истечение жидкости через отверстие в дне резервуара и выравнивание уровней жидкости в сообщающихся сосудах. В трех первых случаях решение дифференциального уравнения, описывающего процесс, будет подчиняться закону $m=m_0 e^{-t/T}$, либо $m=m_0(1-e^{-t/T})$, то есть, в выражения входит экспонента с отрицательным показателем степени. Это обусловлено тем, что интеграл типа $\int x^{-1} dx = \ln|x| + C$. И полученные выражения в точности соответствуют закономерностям при заряде и разряде конденсатора, или при возникновении самоиндукции. Но несколько неожиданным является то, что в процессе вытекания жидкости и при выравнивании уровней в сообщающихся сосудах, скорость процессов определяется не разностью уровней (или давлений), а корнем квадратным из этой разницы (что интересно, такое отличие в описании процессов не вызвано влиянием отверстия, поскольку его параметры заданы отдельно: ситуация пока не объяснена, а потому всего лишь отражает некий экспериментальный факт). То есть, у нас будет интеграл типа $\int x^{-1/2} dx = 2x^{1/2} + C$.

И в том, и другом случаях можно говорить о возрастающих функциях (естественно, при заряде конденсатора, или при увеличении уровня жидкости в

сосуде, в котором жидкости изначально не было) $1-e^{-t/T}$ и $2x^{1/2}$. Думаю, что в эксперименте, особенно в давние времена было невозможно определить однозначно, являются ли скорости нарастания данных функций одинаковыми, или отличаются друг от друга. Тем более, что там присутствуют параметры, которые мы называем **характерным временем** (в заряде конденсатора будет присутствовать его емкость, или в процесс вмешается индуктивность цепи, скорость заполнения сосуда тоже зависит от параметров отверстия). То есть, если поставить в некоторое соответствие величины t и x , то обе функции в некотором интервале значений будут практически совпадать. Возможно поэтому и было предположено, что явление самоиндукции описывается производной изменения силы тока.

4. Заключение.

Исторически так сложилось, что при изучении механических процессов мы всегда, или почти всегда можем выделить некие силы, которые могут препятствовать изменениям в движении механических систем. А вот в электрических явлениях такие силы видны не всегда, а чаще совсем не видны, а потому мы лишь констатируем некое влияние, даем ему чисто описательное объяснение, и думаем, что больше ничего знать и не надо.

В данной работе показано, что, если мы совсем немного отступим от сложившихся стереотипов (это не означает отказ от очевидных экспериментальных фактов, а, скорее, их признание), причем отступим в не в направлении очередной физической мистики типа принципа дополнительности, или придумывания таких сред, разные свойства которых декларируются, хотя и находятся в очевидных противоречиях, а в направлении реально описываемой среды, то и механические, и электрические явления приобретают единый физический базис (и это, кстати, может служить еще одним доказательством реальности такой среды). То есть, в работе показано, что мы не должны останавливаться на законах, открытых М.Фарадеем и Дж.Максвеллом, как на некой божественной сущности, а можем свести эти законы к самым обычным законам механики. Чего, собственно, и хотел Дж.Максвелл.

Более того, аналогия, показывающая вовлечение среды эфира в механическое движение, делает очевидными эффекты, обнаруженные Евгением Подклетновым [3] и Владимиром Самохваловым [4].

Литература.

1. В.Миркин. Теория абсолютности, www.iri-as.org.
2. В.Миркин. Изотропность, или анизотропность скорости света, www.iri-as.org.
3. Эффект Е.Подклетнова: экранирование гравитации? По материалам <http://biblioteka.ru/index.files/uuPodkletnov.htm>.
4. В.Н.Самохвалов. <http://www.sciteclibrary.ru/rus/avtors/b.html> (далее поиск по фамилии).