

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования ГУО «Гимназия № 10» г. Минска

**ПРОЕКТ
«МОТОР ФРАНКЛИНА»,**

представленный на Международный некоммерческий конкурс
просветительно-творческих проектов учащихся
«Поколение свершений – 2018»

Автор:
Ступакевич Иван Александрович

Минск, 2018

Я ученик 10-го класса 10 гимназии г. Минска. Моим увлечением является изобретательство. Изучая различные изобретения, я обнаруживаю удивительные применения законов физики, химии, биологии. Недавно я посетил музей занимательных наук «Квантум». Там было много интересных экспонатов. Мое внимание привлек необычный электростатический двигатель (рис. 1).

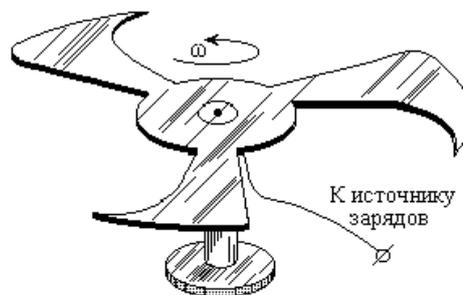


Рис. 1
Необычный электростатический двигатель

Ротор этого двигателя представлял собой диск, установленный на острие. По периметру этого диска были укреплены небольшие металлические шарики. Если поместить диск с шариками в высоковольтное электростатическое поле, то он приходит в движение.

Такое устройство очень напоминало так называемое «Колесо Франклина», которое нам демонстрировали в гимназии.

Рис. 2
Колесо Франклина



«Колесо» имело трехлопастной ротор с заостренными краями (рис. 2). Если подключить такое устройство к высоковольтному источнику, то ротор начинал вращаться. О принципе такого поведения ротора нам рассказывали на уроках физики. Это явление называется «Электрический ветер». При подключении этого устройства к источнику зарядов вблизи заостренных участков возникает пространство с высокой напряженностью электрического поля. В результате воздух в этих местах ионизируется, и ионы, которые имеют то же заряд, что и заряд, подаваемый от высоковольтного источника, начинают интенсивно отталкиваться от заостренных краев, создавая реактивную силу. В результате лопасти начинают двигаться в сторону, противоположную направлению

«стекания» зарядов, т. е. направлению движения этих ионов. Эффект не зависит от того, какого знака заряд наносится на ротор. Его вращение сопровождается характерным потрескиванием «стекающих» зарядов.

Легко показать, что если проводник имеет заостренные части, то плотность зарядов на них может быть настолько большой, что под влиянием поля молекулы воздуха, окружающие заостренные концы проводников, начнут поляризоваться и разрушаться, превращаясь в ионы. Поток ионов вблизи острия может быть настолько велик, что даже рукой можно ощущать движение воздуха — электрический ветер. Однако на практике бывает трудно получить интенсивное «дутье», поэтому для индикации «ветра» я решил применить пламя.

Для того, чтобы сделать этот опыт более эффективным, я решил сконструировать устройство, представляющее мини-ускоритель заряженных частиц (рис. 3). Один из электродов, подключаемых к высоковольтному источнику, заострен, а другой представляет собой кольцо. Ионы, возникающие в промежутке между этими электродами, ускоряются в нем и движутся сквозь кольцо, образуя «электрический ветер». Свеча, помещенная в 20 — 30 см от кольца, гаснет. Движение потока воздуха ощущается даже рукой. Вблизи устройства можно отчетливо уловить запах озона.

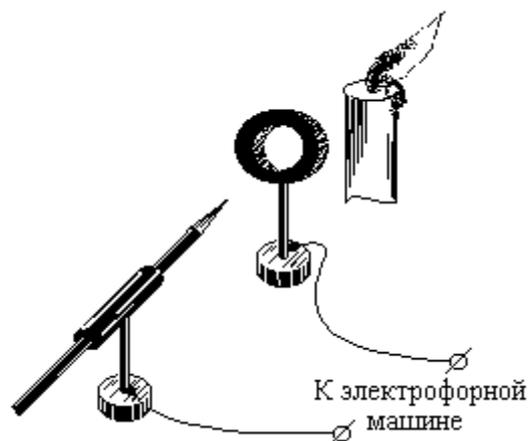


Рис. 3

Демонстрация «Электрический ветер»

Если свечу (или зажженную спичку) поместить между электродами, то можно наблюдать несамостоятельный электрический разряд. Опыт доказывает, что пламя свечи ионизировано и представляет проводник.

Необычность двигателя, который я наблюдал в музее занимательных наук, заключалась в том, что ротор вовсе не имел заостренных краев. И вместе с тем он вращался. Пытаясь разобраться в увиденном, я наткнулся в старом журнале «Изобретатель и рационализатор» на описание подобного случая [1]. Кратко приведу ситуацию, которая поставила в тупик двух кандидатов технических наук,

которые также пытались разгадать секрет вращающегося в электрическом поле диска.

«Перфоратор грохотал весь день, пробивая ленту для ЭВМ. Это прекрасно, что он мешал работать изобретателям. Выведенные из себя, они топнули ногой. «Да неужели мы не заставим его умолкнуть?» С. Литовченко и Н. Тимченко как-никак были кандидатами технических наук! «Пробьем ленту искрой», – подумали они. Поместили конец графитизированной теплочувствительной бумажной ленты между электродами высоковольтного источника постоянного тока. Лента тут же притянулась к одному из полюсов. Отодрали – она к другому. Тогда зажали ее в плоскогубцах и потихоньку стали подбирать напряжение.

В тот день они вернулись домой за полночь. Их не отпускала лента. Она вдруг забила между электродами. Экспериментаторы пытались объяснить, в чем тут дело, да оказалось непросто. Незатухающие колебания не в электромагнитном, а в электростатическом поле! Что-то не слыхали раньше о таком, а ведь опытные специалисты в электротехнике. Начали совать между электродами стальную и латунную проволоки, медную и текстолитовые пластинки – все колебалось, правда, диэлектрики менее активно.

Процесс решили заснять. Для наглядности в конце пластинки закрепили грузик. Он слишком сильно забился об электроды. Пластинку укоротили и тут же заметили, что при определенных величинах напряжений она по инерции даже выскакивает за пределы полюсов. Значит, если заменить пластинку, скажем, звездочкой и посадить ее на ось – будет вращаться. И действительно, завращалась, но только через три месяца, пока не определили, наконец, оптимальные зазоры между концами лучей звездочки и электродами источника тока, величины напряжений, конструкцию подпятника. Но уж тогда завертелось все: трех-, четырех-, шестилучевые звездочки, кольца, крестики, даже стрелки вроде компасных – стальные, медные, пластмассовые. Меняли форму, материал и количество полюсов – все крутилось. Выходит, можно создать двигатель без помощи электромагнетизма. Открытие? В литературе нашли только отдаленно сходный с этим явлением эффект Герца-Квинке: медленное вращение диэлектрического цилиндра, ось которого перпендикулярна полюсам высоковольтного источника постоянного тока. Объясняют поляризацией диэлектрика и взаимодействием его с внешним полем, нарушающим механическое равновесие цилиндра.

Подали заявку на открытие. Однако выдачу диплома им задержали: дайте теоретическое обоснование. Но несмотря на это Литовченко уверен: открытие он сделает. В этом скромном человеке с тихим голосом, застенчивой улыбкой и неважным здоровьем – довольно солидный заряд изобретательского честолюбия» [1].

Авторам «открытия» не хватило школьных знаний, чтобы объяснить увиденное. Они искренне удивлялись тому, что в учебнике физики ничего не говорилось о двигателе, который не имел коллектора, щеток, электромагнитов. Они даже не обратили внимание на то, что, если не учитывать обмен зарядами в процессе вращения ротора, то фактически получался вечный двигатель. Обращаясь к читателям журнала, они приглашали их в соавторы открытия при условии, что теоретическое объяснение увиденному ими будет дано.

Я попытался объяснить это загадочное явление, и – я уверен – это мне удалось.

Явление взаимодействия электрически заряженных тел известно давно. Пожалуй, первыми, кто его изучал, были Ломоносов и Рихман в нашей стране, Франклин и Коллинсон за рубежом. Именно Франклину принадлежит приоритет в разработке и создании первых электрических двигателей. Естественно, это были электростатические двигатели.

Мое исследование механизма этого явления позволило заключить следующее. В начальный момент на шарики со стороны внешнего поля действует сила, заставляющая диск поворачиваться в какую-либо сторону. Как только шарик пройдет в непосредственной близости от кондуктора, между ними произойдет микроразряд. Как и в случае с «Колесом Франклина», ионизация воздуха будет происходить. В результате шарик получит заряд, одноименный с зарядом кондуктора, оттолкнется от него и начнет притягиваться к кондуктору противоположного заряда. Шарик, находящийся на диске с противоположной стороны, будет испытывать подобное воздействие со стороны другого кондуктора.

Таким образом, здесь налицо коллектор. Обмен зарядами происходит постоянно. Без обмена зарядами не обойтись. Аналогичен механизм вращения и диэлектрика, помещенного между кондукторами. Характерная особенность этих опытов – наличие небольшого (порядка 2 – 3 мм) зазора между ротором и кондукторами.

Таким образом, при оформлении заявки на открытие С. Литовченко и Н. Тимченко могли бы смело включить в соавторы Б. Франклина.

Литература.

1. Сердюков, О. Противозаконная статика / О. Сердюков // Изобретатель и рационализатор, № 6, 1981.- С. 16 -17, 27.