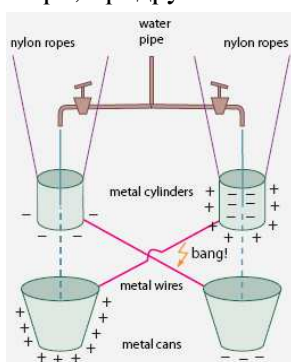


### Електростатика: конструктивна грешка в някои “Опели”<sup>1</sup>

По невнимание инженерите на един от моделите на колите “Опел” включили в конструкцията му генератор на искри. При пълнене на резервоара с бензин се появявали искри, които понякога предизвиквали експлозия на горивото. Наложило се от пазаря да бъдат изтеглени обратно два милиона коли.

Каква била грешката? Несъзнателно инженерите копирали условията, при които действа един електростатичен уред, който всеки може да си направи вкъщи и който е изобретен от Уилям Томсон: *генераторът на Келвин*. За да повторим неговия опит, трябва да вземем два водни крана, четири празни консервни кутии, на две от които са изрязани и дъната, найлонови нишки и жички. На фиг. 1 е показано как трябва сглобим постановката. След това пускаме две струи вода, толкова тънки, че да се разбиват на капки точно, когато преминават през пръстените. При това ще наблюдаваме странен ефект: периодично там, където двете медни жички се намират най-близо една до друга, прескачат големи искри, придружени със силен звук.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Ако спрем водата в момент, преди да прескочи поредната искра, можем да установим, че двете кофички привличат дървени стърготини и късчета хартия. Ефектът от действието на генератора е подобен на този при натриване на янтар, само че е по-голям. Върху кофичките се натрупват заряди с противоположни знаци, които са източник на електрично поле, чиито интензитет с течение на времето нараства. След прескачането на поредната искра зарядите се компенсират и полето изчезва. Фиг. 2 представлява снимка на реален Келвинов генератор.

Как действа генераторът? За да се задейства той, е достатъчно върху която и да е от кофичките да има някакъв, макар и нищожен, начален електричен заряд. Той може да се дължи на космичните лъчи, на натриване, може да е остатък от предишно наелектризиране и т.н. На фиг. 1 е показана ситуация, при която в началото лявата кофичка е имала малък положителен заряд. Тъй като тя е свързана чрез жичка с десния горен пръстен, той също има някакъв нищожен положителен заряд. Този последният заряд чрез електростатична индукция привлича върху дясната струя отрицателни заряди. Затова, когато там от струята се откъсне капка, тя се оказва отрицателно заредена. Щом капката падне в дясната кофичка, нейният заряд се предава на кофичката и се разпределя между нея и левият горен пръстен. Затова той, пръстенът, индуцира в лявата струя положителни заряди и, когато от нея се откъснат капки, те вече са положително заредени. Попадайки в лявата кофичка, те увеличават нейния и на свързания с нея десен пръстен начален положителен заряд. Това увеличава ефективността на индуцирането на отрицателни заряди върху дясната струя и т.н. Получава се *положителна обратна връзка*, в резултат на което натрупването на заряди и съответно напрежението между двете кофички нарастват експоненциално с времето – докато между жичките, които

<sup>1</sup> По книгата *Motion Mountain* на Кристоф Шилер.

свързват кофичките с пръстените не прескочи искра. Ако между кофичките се постави енергоспестяваща лампа, когато интензитетът на полето нарасне достатъчно, тя светва (фиг. 2). (Грубо казано, подобен е и механизмът на разделяне на зарядите в облаците, който води до появата на мълнии.)

От това описание се вижда кое условие е критично за действието на генератора: дебелината на водните струи трябва да се подбере така, че разделянето им на капки да става в пространството, оградено от пръстените. (Или алтернативно: при фиксирана дебелина на струите пръстените трябва да се фиксират на височината, на която струите се разделят на капки.)

Да се върнем към автомобилите на “Опел”. За да избегнат появата на искри в резервоарите на колите, инженерите просто заземяват металната тръба, по която се налива горивото. Оказало се, че в дефектните коли те забравили да осигурят електрически контакт между тръбата и останалата част на колата. Експлозия на гориво може да се случи също така, когато наливате във вашата кола гориво от метална туба. Случвало се е крадци на гориво да бъдат “наказани” от експлозия, предизвикана от статично електричество по време на преливане на крадено гориво в техните коли.

Поради същите съображения – да се избегнат искри и експлозии, на всяко летище може да се наблюдава следната картина: до самолета спира цистерна с гориво, но преди да свърже шланга от цистерната със самолетните резервоари, един работник първо свързва цистерната и самолета с кабел.