

## ЗВУЧАНІЕ МАНОМЕТРИЧЕСКАГО ПЛАМЕНИ.

П. П. Лазаревъ.

---

Звучаніе пламени было впервые открыто въ 1777 году *Higgins'*омъ, который замѣтилъ, что, если помѣстить внутри трубы пламя извѣстной величины, то получается звукъ. Дальнѣйшее изученіе этого явленія показало, что высота звука можетъ быть различна при одной и той же трубѣ, соотвѣтствуя или основному тону ея, или одному изъ обертоновъ. Многіе изслѣдователи пытались объяснить данное явленіе, выяснить значеніе пламени для полученія звука, но до сихъ поръ въ этомъ отношеніи вполнѣ рѣшительныхъ результатовъ не получено. Было доказано только, что пламя даже и безъ трубы, будучи поставлено въ извѣстныя условія, можетъ давать музыкальный звукъ. Подобный опытъ былъ осуществленъ *Bouty* <sup>1)</sup> причемъ онъ пользовался, какъ источникомъ звука, Тиндалевскимъ чувствительнымъ пламенемъ. Но это пламя, какъ выяснилось, не можетъ дать намъ цѣлую серію тоновъ, оно даетъ только звукъ опредѣленной высоты.

Болѣе интересный способъ полученія звучащаго пламени описалъ *Landois* <sup>2)</sup>.

Если одно колѣно Y-образной трубки соединить съ ноздрей, другое съ горѣлкой и третье съ газопроводомъ, то при произнесеніи гласной слышно, что пламя воспроизводитъ звукъ; по самому способу полученія понятно, что звукъ пламени рѣзко заглушается голосомъ.

---

<sup>1)</sup> *Journal de Physique* 1895 стр. 401 и 1896. Стр. 404.

<sup>2)</sup> *Landois*. Учебникъ фізіологіи челоѣка. 1898. Стр. 1096.

Пытаясь получить звучащее пламя, я остановился на Кениговской капсулѣ, уже оказавшей такіа большія услуги въ дѣлѣ изученія колебаній. Методъ Кенига состоялъ въ слѣдующемъ: небольшая коробка АА (рис. 46) разгорожена тонкой перепонкой изъ каучука на двѣ части; въ правую входятъ двѣ трубочки, одна С—ведущая газъ изъ газометра или газопровода, другая D—служащая для вы-

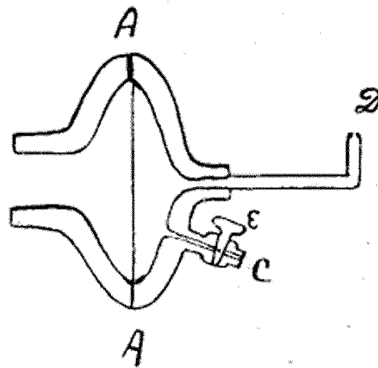


Рис. 46.



Рис. 47.

вода газа наружу; послѣдняя имѣетъ очень тонкое капиллярное отверстіе на концѣ, гдѣ газъ можетъ быть зажженъ. Трубка С снабжена краномъ Е, позволяющимъ мѣнять давленіе въ правомъ отдѣленіи нашей цилиндрической капсулы, независимо отъ давленія газа въ газопроводѣ. При помощи резиновой трубки лѣвое отдѣленіе капсулы сообщается съ рупоромъ, передъ которымъ производится какой-нибудь звукъ. При каждомъ сгущеніи воздуха перепонка устремляется вправо, вслѣдствіе чего пламя, горящее въ D, увеличивается. При раздраженіи воздуха перепонка движется влѣво и пламя уменьшается. Вслѣдствіе сохраненія нашимъ глазомъ впечатлѣній мы не можемъ замѣтить колебаній пламени, но если противъ манометрической капсулы расположить вращающееся зеркало, то изображеніе колеблющагося пламени дастъ зазубренную линію, причемъ пламя будетъ видно то удлиненнымъ, то укороченнымъ. (рис. 47).

Манометрическое пламя Кенига можно легко заставить передавать звуки слѣдующимъ способомъ: обыкновенная горѣлка Кениговской капсулы замѣняется трубкой съ отверстіемъ въ 1 мм.; при зажиганіи газа получается свѣтящееся пламя длиною до 10 см. Если замѣнить рупоръ трубкою, соединенною съ узловоею точкою органной трубы или большой химической гармоникой, то звукъ, передаваемый по трубкѣ, заставитъ колебаться перепонку капсулы, соотвѣтственно чему и пламя будетъ колебаться, что замѣтно во вращающемся зеопркалѣ. Въ койномъ состояніи пламя представляется вы-

сокимъ съ свѣтлой верхней частью и темной нижней. Если заставить перепонку капсулы колебаться, то верхняя свѣтлая часть дѣлается двойной (рис. 48); если уменьшать размѣры пламени до тѣхъ

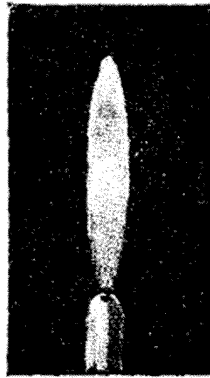


Рис. 48.

поръ, пока нижняя свѣтлая часть скроется въ отверстіи горѣлки, то пламя начинаетъ звучать.

Вмѣсто того, чтобы зажигать пламя прямо у отверстіи горѣлки, можно надъ горѣлкою помѣстить металлическую сѣтку и зажечь пламя выше сѣтки; при уменьшеніи размѣровъ пламени мы получаемъ такое же звучаніе, какъ и въ первомъ случаѣ.

Наконецъ въ колеблющееся пламя, не издающее звука, можно внести твердое тѣло, напр. пластинку металла, стекла, и мы получимъ звукъ, если расположимъ нашу пластинку въ среднихъ  $\frac{2}{3}$  пламени. Матеріалъ пластинки оказываетъ замѣтное вліяніе на силу звука: сильнѣе всего звучитъ пламя, если въ него помѣстить металлическую сѣтку, слабѣе—если помѣстить металлическую пластинку; наконецъ стекло и въ особенности азбестъ даютъ самое слабое звучаніе.

Величина пластинки особенной роли не играетъ. Нѣтъ необходимости, чтобы пластинка совершенно покрывала все пламя, достаточно чтобы хоть часть пламени находилась подъ пластинкой: можно напр. ввести просто проволочку и звучаніе, хотя болѣе слабое, но все-таки наблюдается. Загасивъ пламя, мы, въ большинствѣ случаевъ, уничтожаемъ звукъ и это доказываетъ, что звучаніе связано съ процессомъ горѣнія. Иногда, при сильныхъ звукахъ мы, погасивъ пламя, продолжаемъ слышать звукъ, особенно, если пламя звучитъ безъ сѣтки. При этихъ условіяхъ легко доказать, что слабый дребежащій звукъ зависитъ отъ вліянія отверстія. Въ самомъ дѣлѣ, если вмѣсто горѣлки насадить каучуковую трубку и сжимать ее передъ ухомъ