

THEORETICAL - PRACTICAL VIEW OF THE LEVITATION OF THE LIFTER

Matej Buday

Bachelor Degree Programme, FEEC BUT

E-mail: xbuday02@stud.feec.vutbr.cz

Michal Bartoš

Bachelor Degree Programme, FEEC BUT

E-mail: xbarto48@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Vladimír Zdražil

E-mail: zdrazil@feec.vutbr.cz

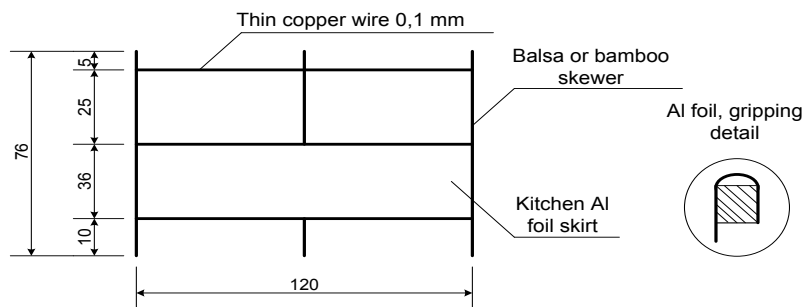
ABSTRACT

Levitation and its effects becomes a huge trend of modern physics. It is very important to be accurate and patient in the research. Representative of the theory, which we are examining, is a lifter and its levitation in electrostatic field. Air ionization is produced by high voltage connected to the lifter's electrodes and a beam of plasma will surround a thin wire electrode. The levitation effect will appear, if there is right magnitude of electric field intensity, and right method of lifter construction.

1. ÚVOD

Od blízkej minulosti až po dnes si ľudia často kladli otázky spojené s prekonávaním príťažlivosti Zeme, no až nedávno začali v tomto zmyslu vznikať rôzne teórie. Niektoré z týchto teórií vychádzajú z tzv. Biefeldovho – Brownovho efektu. Tento efekt je jedným z viacerých základov teoretického popisu levitácie asymetrického kondenzátora (lifera) v elektrostatickom poli. Privedením vysokého napätia (rádovo desiatky kV) medzi elektródy lifera tak, že na hornú elektródu (zpravidla tenký medený drôtek s priemerom rádovo 0.1mm) pripojíme kladný pól zdroja a spodnú elektródu (zpravidla hliníková fólia, ktorá je široká rádovo niekoľko málo centimetrov) uzemníme, dochádza k vzniku nehomogénneho elektrostatického poľa a tým k levitácii lifera.

2. KONŠTRUKCIA LIFTRA



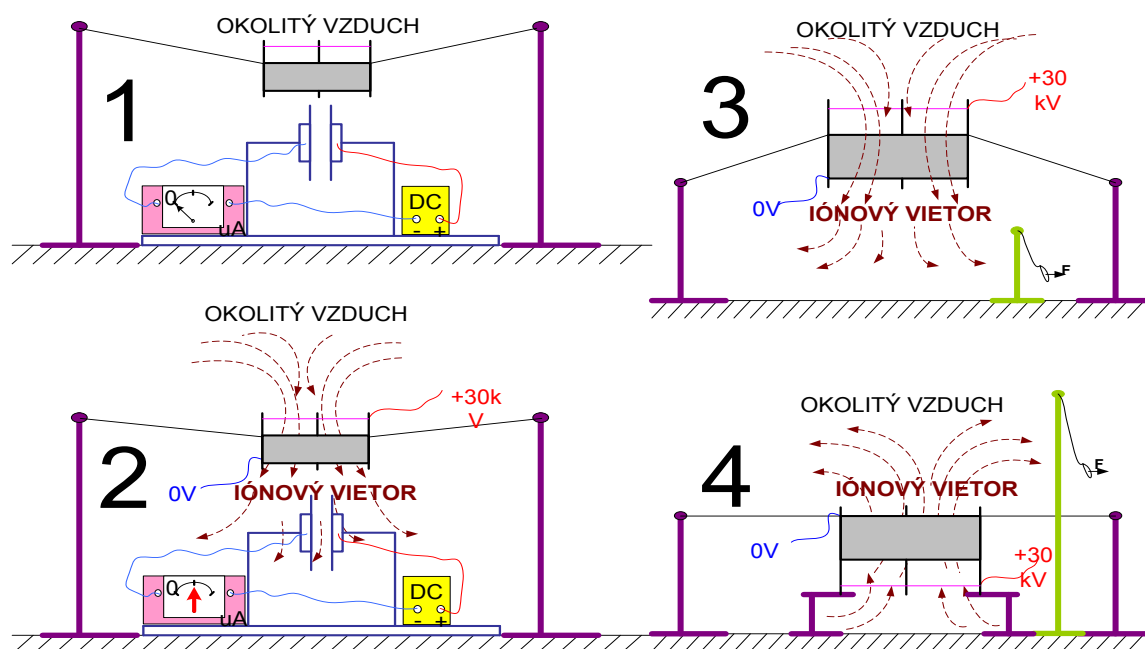
Obrázek 1: Príklad konštrukcie lifera tvaru trojuholníka

3. JAVY VZNIKAJÚCE PO PRIPOJENÍ VYSOKÉHO NAPÄTIA MEDZI ELEKTRODÝ LIFTRA

Po pripojení napájacieho napätia o veľkosti radovo 30kV na lifter zkonštruovaný podľa obrázka 1, dochádza k vzniku elektrostatického poľa. Experimentálne sa nám zatiaľ podarilo objaviť dva pre nás kľúčové javy: jav predstavujúci vlastnú levitáciu liftra a jav pri ktorom vzniká iónový vietor.

3.1. IÓNOVÝ VIETOR

Iónový vietor vzniká privedením vysokého napätia na lifter. Je charakterizovaný prúdom častíc, kladných a záporných iónov a voľných elektrónov, ktoré vznikajú ionizáciou molekúl vzduchu z oblasti nad liftrom (okolo kladnej elektródy liftra). Ich urýchľovaním vzniká spätný ráz, ktorý má, s vysokou pravdepodobnosťou, podstatný vplyv na zdvih liftra. Pre dokázanie prítomnosti iónového vetra a určenie približného smeru jeho toku sme zostavili pokus znázornený nasledujúcimi schémami:



Obrázek 2: Experimentálny dôkaz smeru toku iónového vetra a prítomnosti nosičov náboja v iónovom vetre

Schéma č. 1 a schéma č. 2 ukazujú spôsob dôkazu prítomnosti nabitých častíc, ak bol lifter v činnosti. Schéma č. 3 a schéma č. 4 znázorňujú jednoduchý dôkaz existencie ionového vetra, keď bol lifter v činnosti. Posledné dve schémy môžu znázorňovať tiež zmenu polarít elektród liftra, čo malo, ako sme zistili, vplyv na pohyb liftra (lifter sa nezdvihol).

3.2. VLASTNÁ LEVITÁCIA LIFTRA

Keďže doposiaľ nie je teoreticky uspokojivo vysvetlená problematika levitácie liftra, budeme pri popise tohto javu vychádzať z našej úvahy :

Zostrojili sme lifter v tvare trojuholníka. Jeho kladnú elektródu tvorí tenký drôtik (neberieme do úvahy jeho vlastnosti) a zápornú elektródu tvorí hliníková fólia. Dielektrikom bol vzduch (asi 78% dusíku N_2). Na elektródy jsme vložili napätie +30kV a opakovane sme zistili, že medzi elektródami pretekal prúd rádovo 1mA. Pre zjednodušenie predpokladajme takmer homogénne

pole uprostred medzi elektródami. Vzďialenosť medzi nimi bola 0.04m. Po privedení napájacieho napätia +30kV zrejme došlo k vytrhávaniu elektrónov prevážne z atómov dusíka v okolí tenkého drôtika (kladné elektródy).

Keďže pohyblivosť elektrónov je väčšia než pohyblivosť kladných iónov dusíka, ióny budú zaostávať a v okolí drôtika tak vznikne iónový oblak. Odmpudivá sila medzi týmto iónovým oblakom a kladnou elektrodou je zrejme príčinou zdvihu celého liftra. Celková sila zdvihu bude súčtom jednotlivých odpudivých síl medzi iontami oblaku a kladnou elektródou. Keď situáciu

silno zjednodušíme, potom sila zdvihu je $F = QE = Q \frac{U}{l}$, kde Q je náboj na elektróde, U je

vložené napätie a l vzdialenosť medzi elektródami. Je to však vzťah, ktorý platí len pre bodový náboj v homogennom poli, ale pre náš hrubý odhad sily zdvihu v akomsi nultom priblížení môže byť prijateľný.

Veľkosť náboja vyjadríme ako súčin elektrického prúdu a času, $Q = It$. Časový interval môžeme vyjadriť pomocou dráhy – vzdialenosti l medzi elektródami, a rýchlosťou v iónov: $t = \frac{l}{v}$.

Rýchlosť pohybu nosičov náboja môžeme vyjadriť pomocou ich pohyblivosti μ a intenzity elektrického poľa, $v = \mu E$. Veľkosť intenzity vyjadríme pomocou vloženého napätia U vzťahom, ktorý sme už použili:

$E = \frac{U}{l}$. Týmto postupom upravíme pôvodný vzťah $F = QE$. Tak dostaneme $F = I \frac{l}{\mu}$, kde μ sú

pohyblivosti kladných iónov dusíka, príp. záporných elektrónov (môžu tvoriť elektrónový oblak okolo zápornej elektródy).

Ak teraz uvažujeme iba pohyblivosti kladných iónov dusíka, dostaneme $F_1 = 1,6 \cdot 10^{-1} N$. Ak uvažujeme pohyblivosti elektronov, dostaneme $F_2 = 6,4 \cdot 10^{-4} N$. Sila F_1 by mala, podľa našich predstáv, zdvíhať lifter, sila F_2 naopak (spolu so silou tiažovou) tlačí lifter smerom dole.

4. ZÁVER

Touto prácou sme sa pokúsili urobiť akýsi úvod do problematiky levitácie a javov s ňou spojených. Snažili sme sa poukázať na to, že levitácie nie je len výplodom ľudskej fantázie, ale dnes je to realita. Ukázali sme časť z nášho zámeru, ktorým je bližšie pochopiť a teoreticky se pokusiť vysvetliť príčiny levitácie v elektrostatickom poli a prakticky využiť možnosti, ktoré nám ponúka. Lifter a jeho levitácia je pre nás veľkou výzvou a motiváciou do ďalších výskumov tejto veľmi zaujímavej problematiky. Je dôležité pripomenúť, že levitácia a javy s ňou spojené, sa čoraz viac a viac stávajú záujmom výskumných tímov, univerzít i jiných vysokých škôl. Je len otázkou času kedy sa začnú výsledky tohoto úsilí prakticky realizovať a kedy sa začnú ukazovať i nové, možno efektívnejšie možnosti levitácie.

LITERATÚRA

- [1] New Trends in Physics 2007, Brno, pp. 209 – 212, ISBN 978-80-7355-078-3 Matej Buday, Michal Bartoš, Plasmagnetic levitation theory
- [2] Matej Buday, Teoreticko – praktické problémy levitace, semestrálna práca 2007, s. 17-19
- [3] <http://jnaudin.free.fr/> (J. Naudin)