

**“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini
mexanizatsiyalash muhandislari instituti”
Milliy tadqiqot universiteti**

FAN:

Elektrotexnologiya

MAVZU

Elektron-ionli texnologiya



Markayev Nuriddin Murodovich

E-mail: markayev88@mail.ru



**“Elektrotexnologiya va elektr uskunalar
ekspulatsiyasi” kafedrası katta
o‘qituvchisi t.t.t.d., (PhD).**



19.Bob. Elektron-ionli texnologiya

19.1. Umumiy ma'lumotlar

19.2. Zaryadlangan zarrachalar joylashgan elektr maydonidagi fizik jarayonlar

19.2.1. Elektr maydonlarning xarakteristikasi va o'rganish usullari

19.2.2. Zarrachalarni zaryadlash usullari

19.2.3. Elektr maydonida zaryadlangan zarrachalarga ta'sir etuvchi kuchlar

19.3. Elektr don separatorlari

19.4. Elektr havo ionizatorlari

19.5. Qishloq xo'jaligi elektroaerozol texnologiyasi uskunalari

19.6. Temir yo'l transportlari tizimida elektrostatik maydonni qo'llanishi

19.7. Elektrotexnologiya uskunalarini yuqori kuchlanish bilan ta'minlash manbalari



Elektr maydonining issiqlik ta'siri esa qattiq yoki suyuqlik materiallari zaryadlangan zarrachalari bilan kuchli elektr maydonlarining bir-biriga ta'siriga asoslangan. Bunda kuchli elektr maydonlari sifatida elektrostatik yoki kuchlanganligi 100 kV/m dan ortiq bo'lgan tojli razryadning elektr maydoni tushuniladi. Elektrotexnologik jarayonlar quyidagi to'rtta o'ziga xos bosqichlarida amalga oshadi: materialni elektr maydongacha kiritish-zarrachalarning zaryadlanishi-zaryadlangan zarrachalarning harakati-tayyor mahsulotning yuzaga kelishi. qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida elektr-ionli texnologiyalar (EIT) dan urug'liklarni tozalash va saralash, havoni chang va mikroblardan tozalash, aerozollar bilan ishlov berish, o'simliklar urug'larini zaxarli ximikatlarni bilan qoplash uchun, elektr yordamida bo'yash omuxta ozuqalar tarkibini aralashtirishga va hokazolarda foydalanish mumkin. Sanoatdagidan farqli o'laroq qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida EIT o'zining biologik ta'siriga xam ega.



Elektr maydoniga joylashtirilgan materiallarga bu maydon turli xil ta'sir ko'rsatish mumkin: issiqlik; kuch va biologik.

Elektr maydonning biologik ta'siri yer yuzida xayotning paydo bo'lishi boshqa asoslari bilan bir qatorda elektromagnit asosga xam ega bo'lganligi bilan bog'liqdir, demak barcha tirik organizmlar elektr maydoniga nisbatan sezgirdirlar va tashqi ta'sir, xususan, elektromagnit maydon ta'sirida xujayralar potentsiali o'zgaradi.

Elektr maydonning biologik ta'siridan urug'lik materiallariga ekish oldidan ishlov berishda va qishloq xo'jalik binolarida havoni sun'iy ionlashtirshda foydalanish mumkin.



19.2. Zaryadlangan zarrachalar joylashgan elektr maydonidagi fizik jarayonlar

19.2.1. Elektr maydonlarning xarakteristikasi va o'rganish usullari

Elektr maydonlari konstruksiyasi, hajmiy zaryadlarning mavjudligi, tok turi bo'yicha bir-biridan farq qiladi.

Tuzilish shakliga ko'ra maydonlar tekis parallel, tekis meridian va uch o'lchovli: hajmiy zaryadlarning mavjudligiga ko'ra-bir jinsli elektr statik va hajmiy zaryadli, xususan tojli; tokning turi bo'yicha-o'zgarmas tokli (unipolyar va bipolyar) va o'zgaruvchan tokli bo'lishi mumkin.



Tekis parallel maydonlar - potentsiallarning tarqalishi elektrodargacha bo'lgan masofaga bog'liq va kesuvchi tekislik o'tkazilganda ekvipotensial maydonlar tashkil etuvchilariga parallel to'g'ri chiziqli ko'rinishiga ega. Misollar: koaksial silindrlar maydoni, "sim-parallel tekislik", "tekisliklar orasidagi sim", "tekislik ustidagi qator simlar" va hokazo sistemalar elektr maydonlari.

Tekis meridian maydonlar - umumiy o'k atrofida aylanuvchi jismlar shaklidagi elektrodlar hosil qiladigan maydonlar. Bu maydonlar parametrlari ikkita silindrik koordinatalar yordamida aniqlanadi. Misollar: konsentrik sharlar "shar-tekislik", "nina-tekislik" va boshqa sistemalar maydonlari.



Uch o‘lchovli maydonlar - parametrlari uchta koordinatalar bilan xarakterlanadigan murakkab elektrodlar sistemalari bilan hosil qilingan elektr maydonlaridir. Misollar: “tekislik ustida joylashgan bir-biridan bir xil uzoqlikda joylashgan sharlar yoki ninalar”, “ninali elektrodlar” sistemalari maydonlari.

Maydonlar hisoblaganda nafaqat ularning tekislikdagi konfiguratsiyasi, balki hajmiy zaryadlar maydonining kuchlanganligi va tokiga bog‘liq mavjudligi va tarqalishi xam muhimdir.



19.2.2. Zarrachalarni zaryadlash usullari

Zaryadlashda zarrachalarga ortiqcha erkin elektr zaryadlari uzatiladi. Zaryadlashning asosiy usullari: ionli (ko'pincha tokli razryad elektr maydonida), kontaktli (elektr maydonidagi elektrodda), aralash (elektrodda va ionli), induksion-qutblanish, elektrlash (mexanik, kimyoviy yoki issiqliq) yordamida.

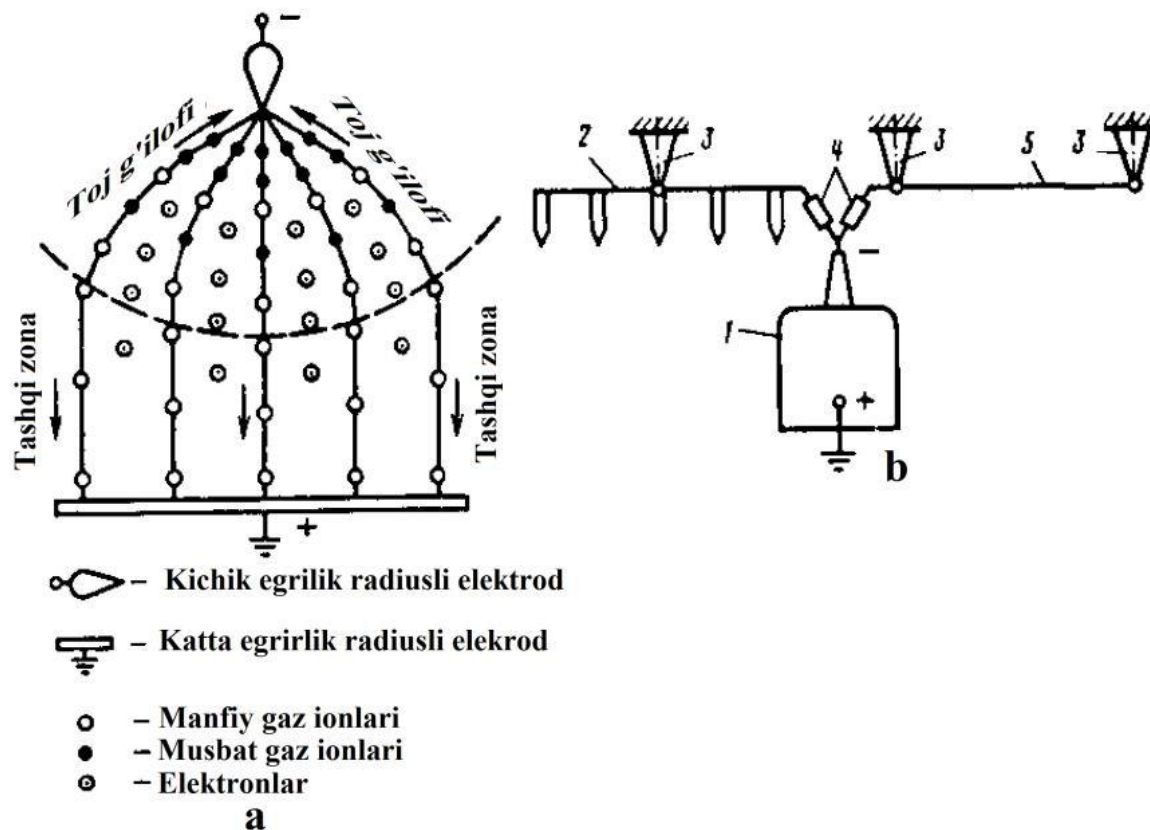
Ionli zaryadlash o'rab turuvchi gaz hajmidagi ionlarning maydoniga kiritilgan material (zarracha) yuzasini o'rab olishdir. Ko'pincha bu maqsadlar uchun unipolyar tojli razryaddan foydalaniladi.

Shuning uchun tojli razryad mazmunini ko'rib chiqamiz.

Tojli razryad-bir yoki ikkala elektrodning egrilik radiusi shu elektrodlar orasidagi masofadan juda kichik bo'lganda, gazda bir jinsli bo'lmagan elektr maydoni natijasida hosil bo'ladigan elektr razryadidir.

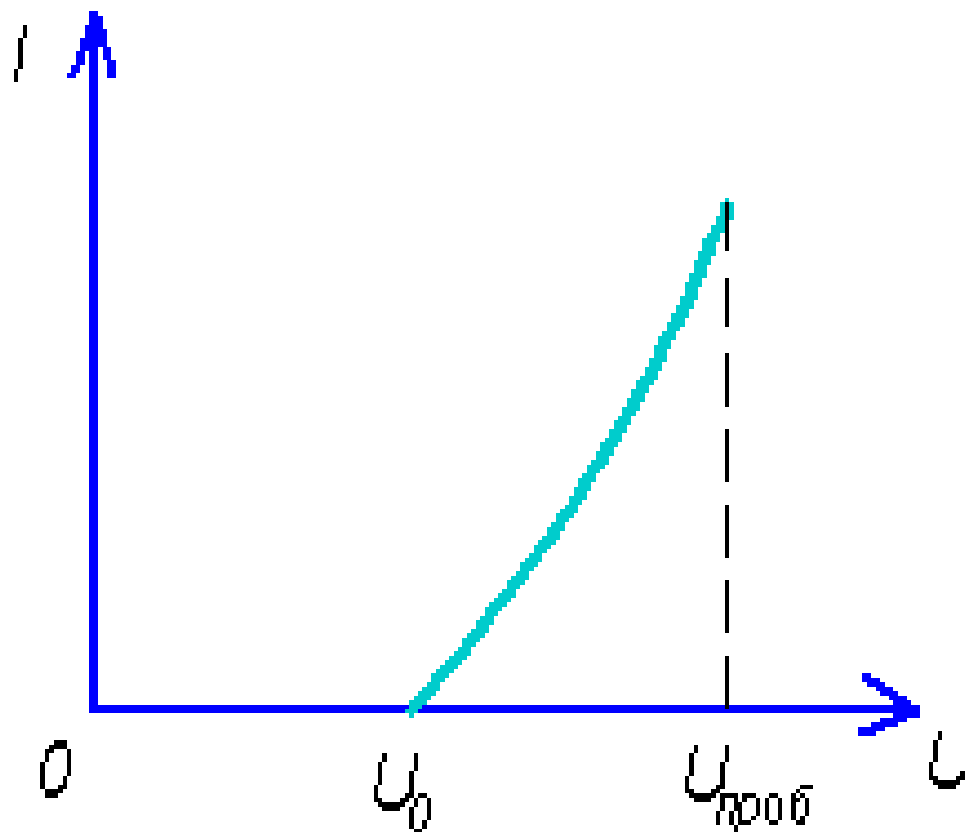
O'zgarmas va o'zgaruvchan tok tojli razryadi bir-biridan farq qilinadi. O'zgarmas tok tojli razryadi bipolyar va unipolyar bo'ladi.





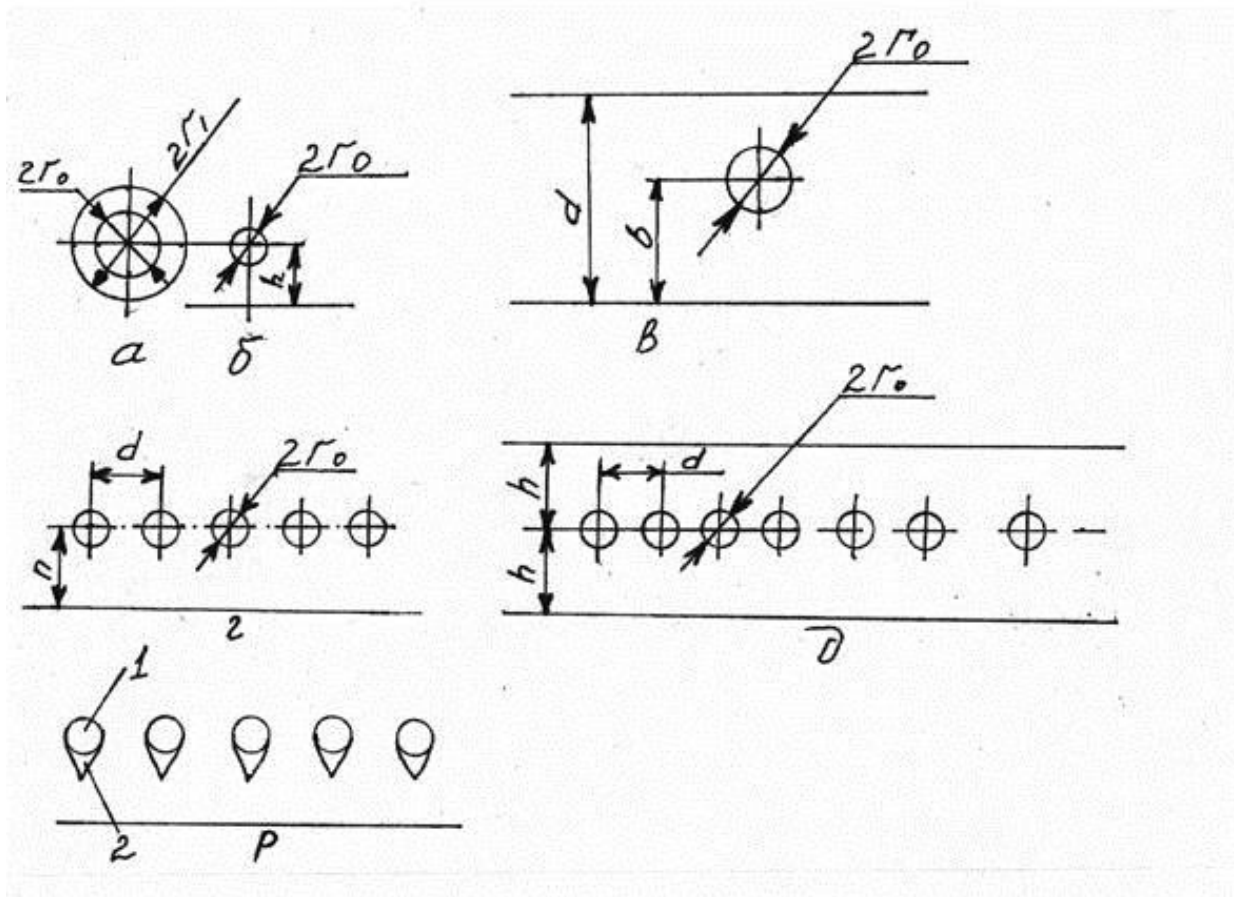
19.1-rasm. Tojli razryad hosil bo'lish sxemasi (a) va tojli razryad hosil qiluvchi elektrodlar (b).





19.2-rasm. Tojli razryadning volt-amper xarakteristikasi





19.3-rasm. Tojli razryad hosil qiluvchi elektrodlar sistemasining turlari.



19.3,b-rasmda keltirilgan elektrodlar sistemasi uchun unipolyar tojli razryadning parametrlari quyidagi tartibda aniqlanadi:

Piko formulasi bo'yicha Y_{e_0} aniqlanadi.

$$E_0 = 30,3 \cdot 10^5 \delta \left(1 + \frac{0,298}{\sqrt{\delta r_0}}\right)$$

bunda r_0 -razryad hosil qiluvchi simning radiusi.

δ -havoning nisbiy zichligi: $\delta=289 \cdot 10^{-5} P/T$ (agar $T=292K$ va $R=1,01360 Pa$ bo'lganda, $\delta=1$)

U_0 ni aniqlaymiz

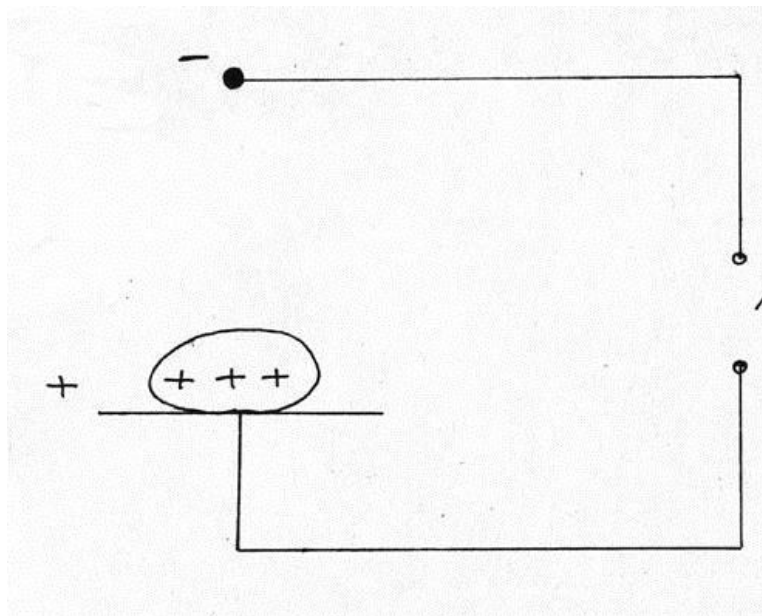
$$U_0 = E_0 r_0 A \quad (19.3)$$

bunda A - elektrodlar sistemasining shakl va o'lchamlarini hisobiga oluvchi koefitsiyent

$U \geq U_0$ uchun $I_1 = \epsilon_0 k G$ formulasi yordamida tojli razryadning volt-amper xarakteristikasi quriladi, bunda I_1 -solishtirma tok kuchi, A/m; ϵ_0 -elektr doimiysi, $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} F/m$; K -ionlar harakatchanligi, m^2/Vs , 19.4-rasmda keltirilgan grafiklardan aniqlanadi.



Kontaktli zaryadlash erkin zaryadlarning elektroddan materialga yoki elektr maydoni ta'sirida o'tishi hisobiga amalga oshadi (19.5-rasm).



19.5-rasm. Kontaktli zaryadlash

O'tkazgich emas materiallar kontakt usulida zaryadlanmaydilar.

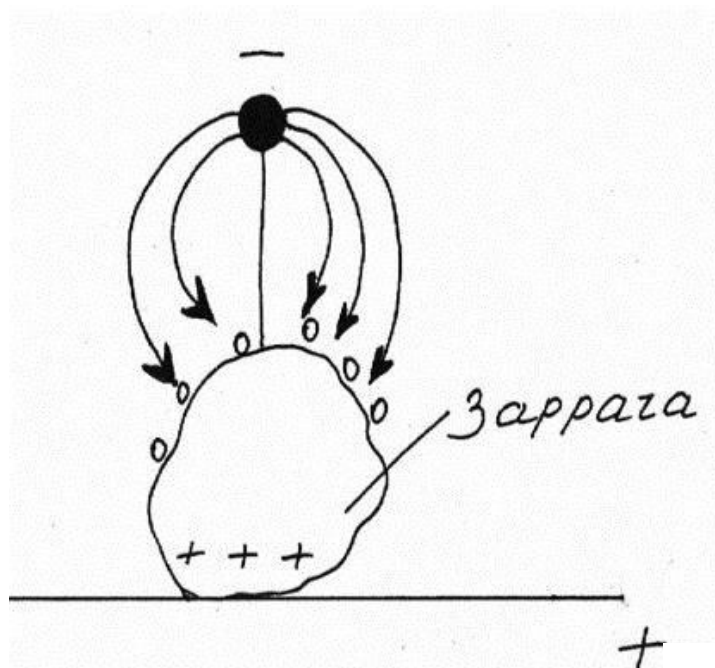
Kontaktli zaryadlashning ionliga nisbatan afzalligi uning kam energiya sarfi va qo'shimcha ozon va azot oksidi hosil bo'lmasligidir.

$K_{\sigma_1}=0$ ga teng bo'lganda shar shaklidagi Diametri d bo'lgan o'tkazuvchan zarrachaga kontakt usulida uzatilgan zaryad miqdori Q_{\max} quyidagicha aniqlanadi;

$$Q_{\max.1} = \frac{\pi^3}{6} \varepsilon_0 E_a^2 \quad (19.9)$$



Aralash zaryadlash zarrachaning razryad hosil qilmaydigan elektrod bo'ylab harakati vaqtida tojli razryad maydoni bo'ylab harakat qiluvchi ionlar hisobiga amalga oshadi. (19.6-rasm).



$$Q_{\max 2} = Q_{\max 1} \cdot M_k$$

$$M_k = \frac{2\tau\beta + 1 - \sqrt{1 + 4\tau\beta \left(1 + \frac{Q_{\max 2}}{Q_{\max 1}}\right)}}{2\tau\beta} \quad (19.10)$$

19.6-rasm. Aralash zaryadlash

τ - zaryadlash vaqti doimiysi;
 ρ_e - tojli razryadning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi;
 $\tau = E_0(d_a \varepsilon_r q_1 - d_a)(d_a \gamma)$ - katta yarim o'qi kuch chiziqlari bo'ylab yo'naltirilgan yarim ellipsoid uchun;
 γ - zarrachaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi; Sm/m.



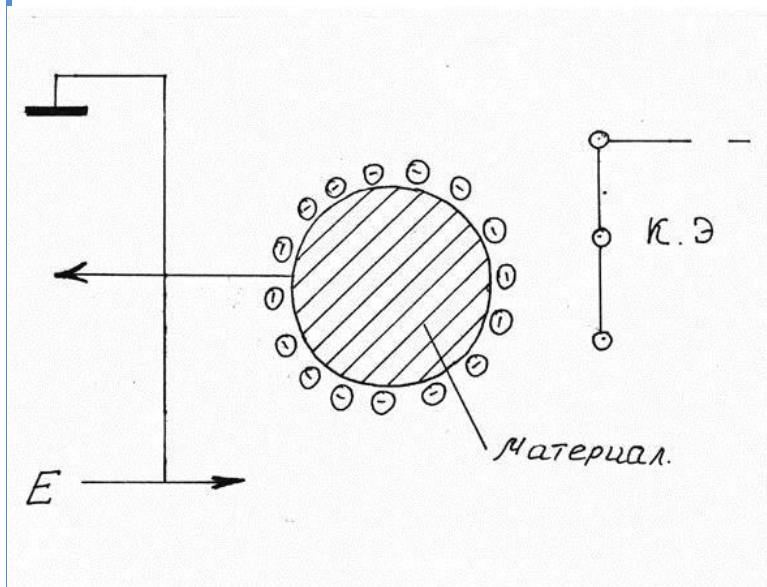
19.2.3. Elektr maydonida zaryadlangan zarrachalarga ta'sir etuvchi kuchlar

Zarrachalarga elektr maydonida mexanik va elektr tortishish kuchlari, shularga mos momentlar ta'sir ko'rsatadi.

Elektr maydonida joylashgan materialga elektr maydonning quyidagi kuch ta'sirlari bir-biridan farq qilinadi:

Zaryadlangan zarracha bilan elektr maydonning bir-biriga kuch ta'sirlari;





$$F_k = E \cdot Q \quad (19.12)$$

F_k ning qiymati quyidagicha aniqlanadi:
 E_0 ni aniqlanadi:

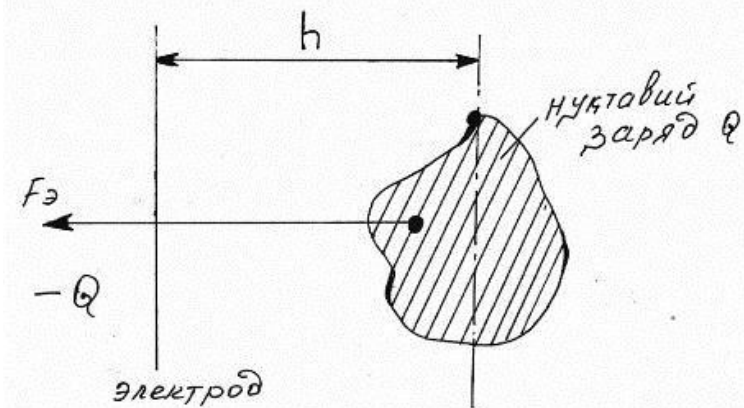
$$E_0 = 30,3 \cdot 10^5 \cdot \sigma \left(1 + \frac{0,0298}{\sqrt{\omega \epsilon_0}} \right) \quad (19.13)$$

U_0 aniqlanadi:

$$U_0 = E_0 r_0 A \quad (19.14)$$

19.7-rasm. Zarracha ta'sir kuchi





Amaliyotda ko‘pincha manfiy unipolyar tojli razryad maydoni qo‘llaniladi, chunki bunda teskari kuchlanish musbat razryaddagidan yuqoridir. Zaryadlangan zarrachaning elektrod bilan bir-biriga ta’sir kuchi. Nuqtaviy zaryad Q elektrodda teskari ishorali $-Q$ zaryadni hosil qiladi va ular orasida F_e kuchi paydo bo‘ladi. Bu kuch Kulon qonuni asosida aniqlanadi.

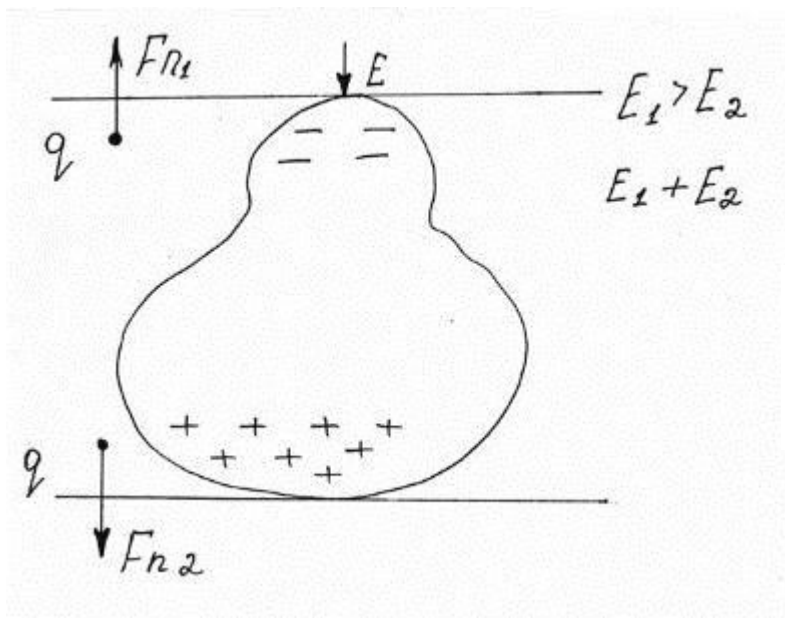
$$F_e = - \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 (2h)^2}$$

“-” ishorasi F_e kuchning elektrodlar tomoniga yo‘nalganligini bildiradi.



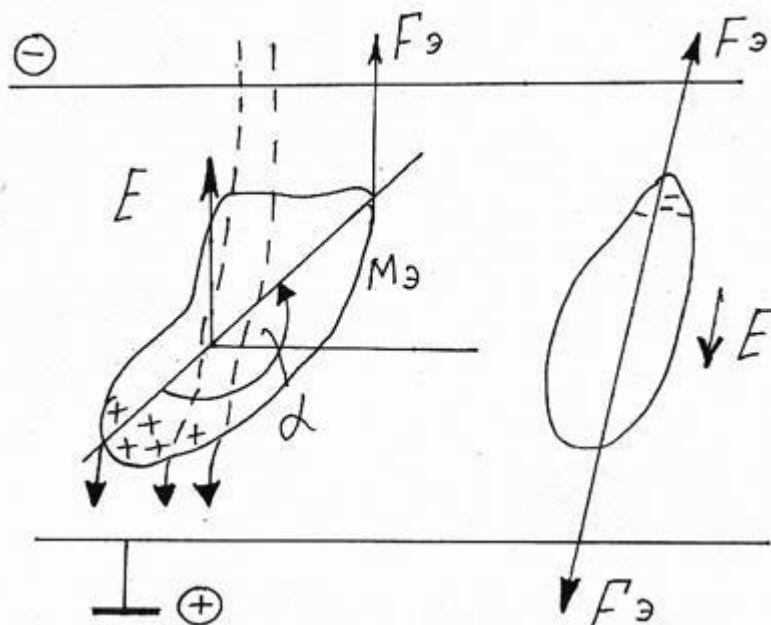
Elektr maydonining bir jinsli bo'lmaganligidan hosil bo'luvchi kuch. Bu kuch zarrachalarning qutblanishi natijasida hosil bo'ladi. Bir jinsli bo'lmagan maydonda “-q” va “+q” ning ishoralari xar xil bo'lgani uchun ta'sir kuchlar xam xar xil tomonga yo'naltirilgan.

bir jinsli bo'lmagan maydon muallaq xolda joylashgan shar shaklidagi zarracha uchun.



$$F_1 = \frac{\pi \epsilon_0 a^3 (\epsilon_r - 1)}{2\epsilon_r + 2} E_{grad} \cdot E$$





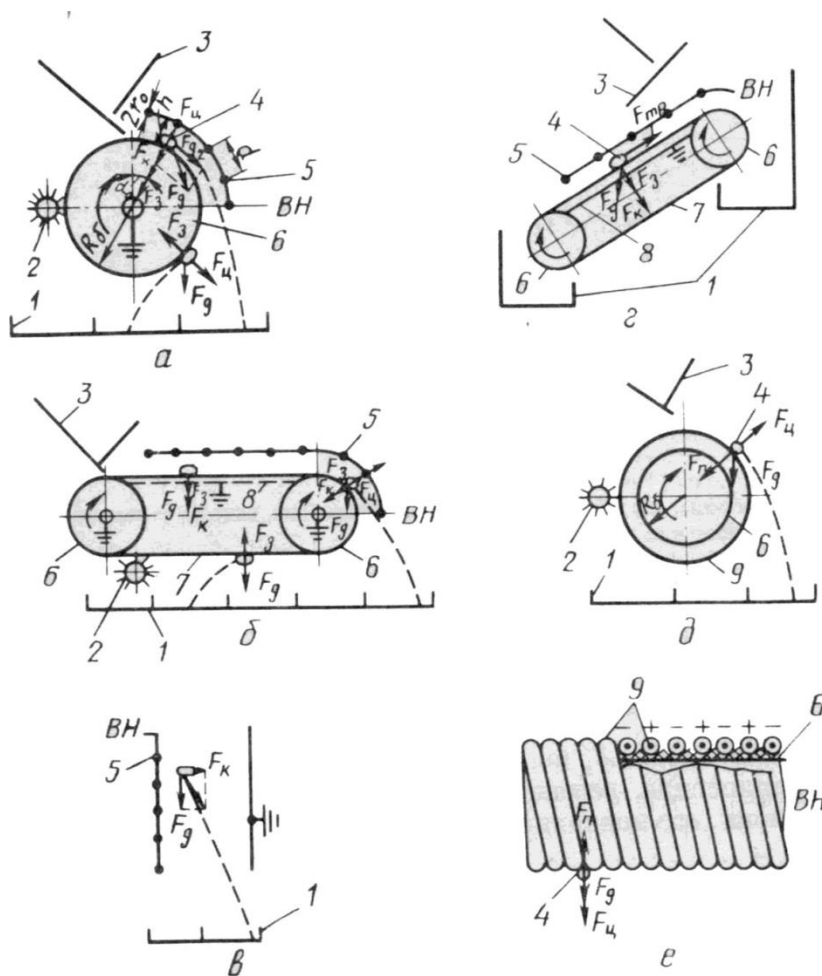
Agar elektr maydonida ellipsoid shaklidagi zarracha joylashgan bo'lsa Me moment paydo bo'ladi.

$$M_3 = \frac{E_1 \epsilon_0}{8\pi} V_1 \Phi_1 \sin 2\gamma$$

19.8-rasm.Yo'naltiruvchi momentni hosil bo'lish sxemasi

F2-E ga bog'liq funksiya (materialning dielektrik singdiruvchanligi), $F_2=f(E)$. Me ning ta'sirida zarracha maydon yo'nalishi bo'ylab katta o'qi bilan joylashadi.





19.9-rasm. Elektroseparatorlar sxemasi:
a-barabanli; b-transporterli;
v-kamerali;
g-tepalik tipidagi;
d,e- dielektrik.

