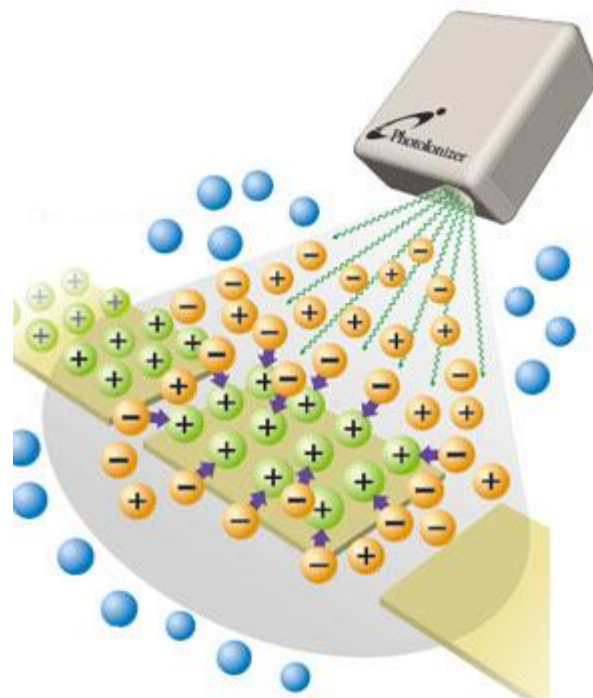




OSNOVNI PRINCIPI RADA JONIZATORA ZA INDUSTRIJSKO PREČIŠĆAVANJE VAZDUHA



Predmetni profesor: Dr Željko Despotović, dipl.el.inž.

UVOD

U prezentaciji će biti predstavljeni osnovni principi rada, prikaz nekoliko karakterističnih tipova i performansi, industrijskih jonizatora za prečišćavanje vazduha. U okviru prezentacije biće dati odgovori na nekoliko praktičnih pitanja:

- Šta je vazdušni jonizator?
- Kako radi vazdušni jonizator?
- Da li je jonizator koristan ili štetan za zdravlje?
- Uklanjanje statičkog elektriciteta?
- Prikaz nekih komercijalnih tipova jonizatora
- Prikaz tehničkih performansi
- FILMOVI sa prikazom osnovnog principa rada

Šta je vazdušni jonizator?

- Jonizator vazduha prečišćava vazduh pomoću električnog punjenja molekula vazduha.
- Mnogi prečistači vazduha koriste ventilatore i filtere za uklanjanje nečistoća iz vazduha.
- Jonizatori vazduha koriste jone da uklone čestice, **mikrobe!!** i mirise iz vazduha.
- Jonizatori vazduha čine vazduh u prostorijama (uglavnom radnim i boravišnim) zdravijim za ljude koji dišu, posebno za osobe koje pate od alergija, astme i drugih oboljenja povezanih sa disajnim putevima.
- Šta je jonizator vazduha? U suštini je to spas za život svakoga ko ga koristi.

UTICAJ NEGATIVNE JONIZACIJE VAZDUHA NA UKLANJANJE MIKROBA



Ova fotografija prikazuje sterilizacione efekte negativne jonizacije vazduha na komori aerosolizovanoj bakterijama *Salmonella enteritidis*. Levi uzorak se ne tretira; Desni uzorak je tretirani. Fotografija je snimljena u laboratoriji koju je radilo Ministarstvo poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država.

Šta radi jonizator?

- Jonizatori vazduha oslanjaju se na hemijska svojstva jona. Jon je negativno ili pozitivno naelektrisana čestica.
- Šta radi jonizator? Jonizatori vazduha stvaraju negativne jone korišćenjem električne energije i zatim ih ispuštaju u vazduh.
- Ovi negativni joni se vežu za pozitivno naelektrisane čestice u prostoriji, poput prašine, bakterija, polena, dima i drugih alergena.
- Pozitivno naelektrisane čestice i negativni joni spajaju se zajedno da bi stvorili guste čestice prljavštine koje ne mogu da lebde u vazduhu.
- Ove teže čestice prljavštine padaju na zemlju i čekaju da ih kasnije budu zbrisane.
- Neke čestice mogu pasti na druge površine u prostoriji, koje se mogu relativno jednostavno očistiti.

Jonizator za uklanjanje statičkog elektriciteta u vazduhu

- Statički elektricitet??
 - Opasnost od statičkog elektriciteta nastaje kada se na jednom mestu sakupi toliko naelektrisanje da se preko varnice prazni i tada može da zapali eksplozivne smeše gasova, pare ili prašine.
 - Osim eksplozije ili požara statički elektricitet može i da prouzrokuje oštećenja osetljivih elektronskih uređaja.
 - Da bi se sprečila pojava varnice, neophodno je **sprečiti nagomilavanje** elektriciteta, jer je sprečavanje samog njegovog stvaranja skoro nemoguće



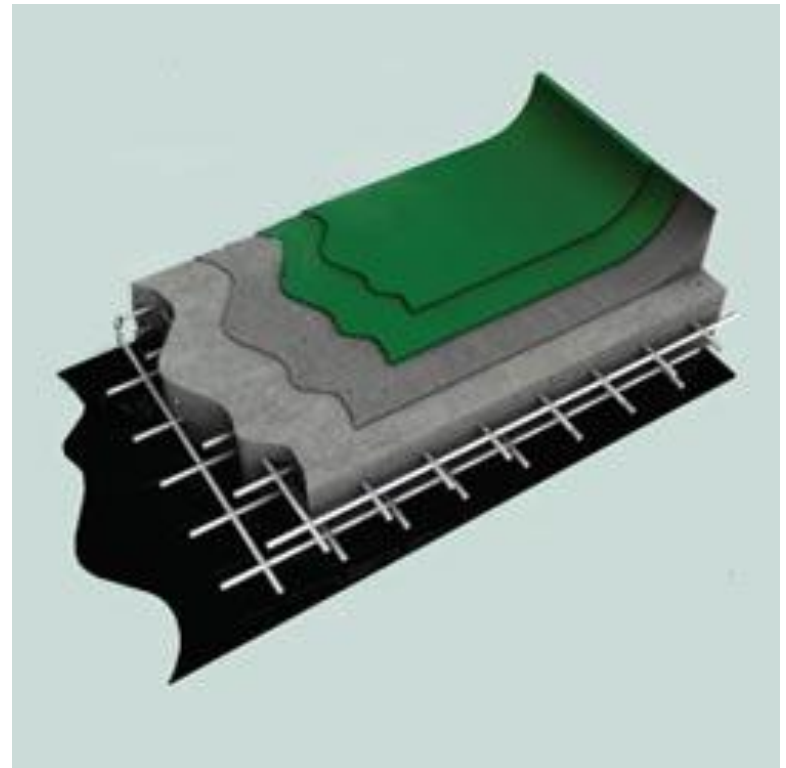
ZAŠTITA OD STATIČKOG ELEKTRICITETA

- Najčešće primenjiva mera je postavljanje antistatik podova, koji su u suštini provodljivi uzemljeni podovi i na taj način imaju mogućnost odvođenja statičkog elektriciteta.
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od statičkog elektriciteta ("Sl. list SFRJ", br. 62/73)- Propis na snazi: 30/11/1973 - 20/03/2010
- PRAVILNIK O BEZBEDNOSTI MAŠINA ("Sl. glasnik RS", br. 13/2010)-Trenutno važeći!!!
- Takođe dat je i međunarodni standard IEC 1340-4-1 koji definiše standardne ispitne metode.

Antistatik podovi

- Pravilnikom je određeno da antistatik pod mora imati prelaznu otpornost manju od $10^6 \Omega$
- Pri izradi antistatik poda često imamo slučaj da pod mora da ima i elektroizolacionu osobinu, kao meru zaštite od strujnog udara.
- U takvim slučajevima se pod izrađuje sa materijalom koji ima otpornost :

$$5 \cdot 10^4 < R < 10^6 \Omega$$



KAKO SPREČITI SKUPLJANJE STATIČKOG ELEKTRICITETA????

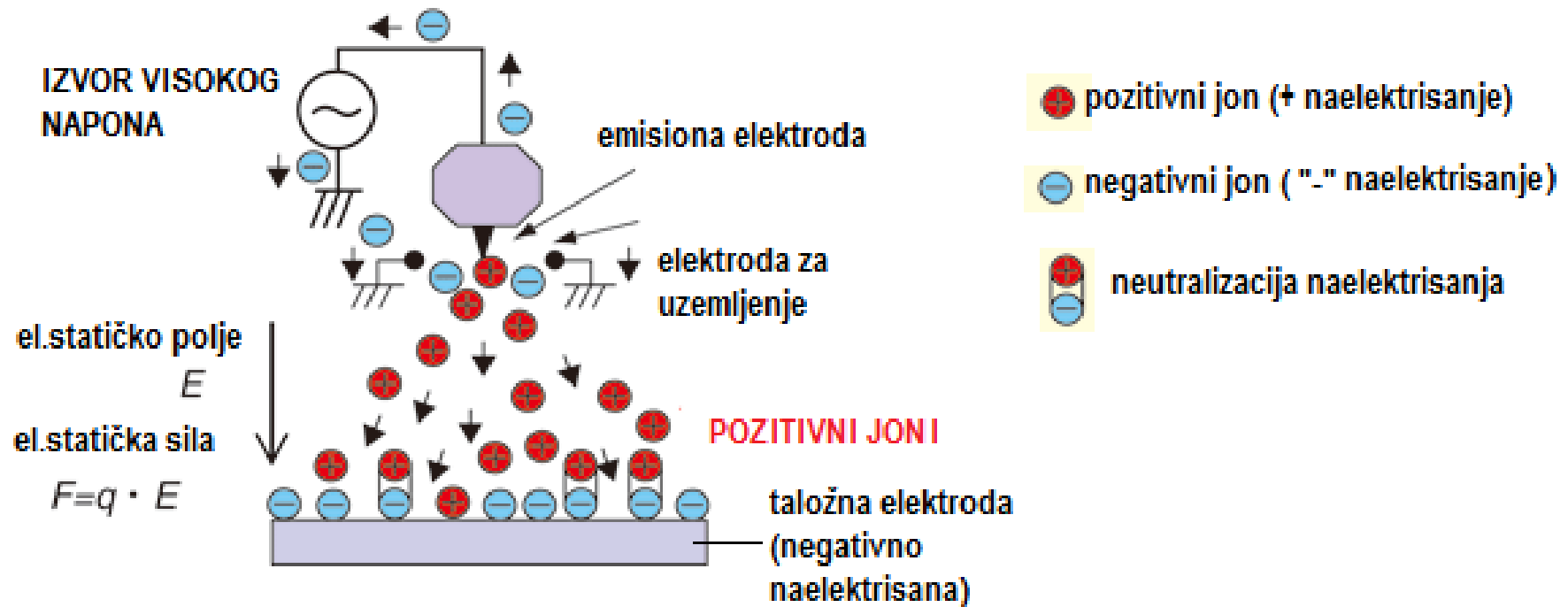
Skupljanje statičkog elektriciteta možemo da sprečiti na sledeće načine:

- uzemljivanjem
- održavanjem odgovarajuće vlage u vazduhu
- jonizacijom vazduha!!!
- antistatičkom preparacijom
- povećanjem provodljivosti loše provodljivih materijala
- odvođenjem statičkog elektriciteta influencom

Jonizator za uklanjanje statičkog elektriciteta

- Osnovne mere protiv stvaranja statičkog elektriciteta uključuju (1) uzemljenje metalnih predmeta, (2) uzemljivanje ljudstva (radnika) i (3) obezbeđenjem izolatora (na kojima se nakuplja statički elektricitet), provodljivim.
- Mere koje se se ne mogu sprovesti za izolatore, uključuju inhibiciju stvaranja statičke vlage i elimistatičku eliminaciju statičkog elektriciteta pomoću jonizatora.
- Međutim, teško je u potpunosti sprečiti stvaranje statičkog naelektrisanja na izolatoru vlaženjem!!.
- Prekomerno vlaženje takođe može ubrzati pogoršanje objekata ili pogoršati kvalitet proizvoda.
- Jonizatori i dalje proizvode efekat, a da pritom ne utiču u velikoj meri na životnu sredinu, pa se primenjuju u raznim poljima kao efikasna mera protiv stvaranja statičkog elektriciteta u vazduhu i na izolacionim površinama.

Princip rada jonizatora



- Eliminator statičkog elektriciteta (jonizator) se bazira na primeni visokog napona (jedsosmernog DC ili naizmeničnog AC) na emisioj elektrodi (elektroda za pražnjenje).
- Ovo prouzrokuje stvaranje korona pražnjenja između emisioe elektrode i uzemljujuće elektrode.
- Elektrostatički eliminator (jonizator) ustvari jonizuje vazduh pomoću korona pražnjenja, stvarajući tako pozitivne i negativne jone.
- Od dobijenih jona, oni potrebni za statičku eliminaciju (q) premeštaju se na naelektrisani objekt (taložnu elektrodu) pomoću Kulonove sile (F) koja deluje u smeru dobijenog elektrostatičkog polja (E).
- **NA OVAJ NAČIN SE OSTVARUJE NEUTRALIZACIJA STATIČKOG NAELEKTRISANJA odnosno tzv. ELEKTROSTATIČKO UKLJANJANJE**

Prednosti jonizatora za prečišćavanje vazduha

- Da li je jonizator koristan za zdravlje?
- Mnogi eksperimenti i primene pokazuju da jonizatori vazduha prečišćavaju vazduh od bakterija, prašine, cigaretnog dima, plesni, čađi, polena.
- To ima značajan uticaj na ljude koji pate od sezonskih alergija.
- Oboleli od astme su takođe primetili razliku u kvalitetu vazduha koji udišu nakon upotrebe jonizatora.
- Jonizatori vazduha mogu pomoći u oslobađanju napetosti i poboljšati spavanje.
- Neke studije sugerišu da ljudi sa sezonskim afektivnim poremećajem- *Seasonal Affective Disorder (SAD)* mogu imati koristi od upotrebe jonizatora vazduha u svom domu.
- Prema dr Feliku Gadu Sulmanu, prijavljeni fiziološki efekti negativnih jona imali su izuzetne koristi za one koji su koristili jonizator vazduha.
- Ovi fiziološki efekti uključuju smanjenu brzinu disanja, sniženi krvni pritisak, blagostanje, smanjenu temperaturu kože, povećanu otpornost na infekciju i još mnogo toga.

Statički eliminator u obliku štapa (KD-309 serija / KDB serija; proizvodnje KASUGA Japan)



METOD GENERISANJA JONA: Jednosmerni visoki napon (DC korona pražnjenje)

EFEKTIVNI OPSEG STATIČKE ELIMINACIJE-DISTANCA: 70mm-150mm

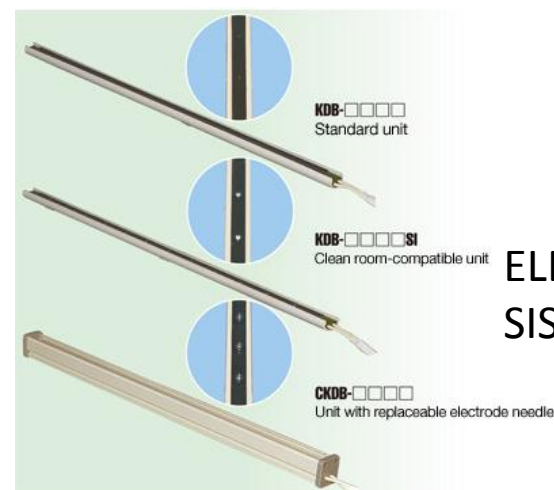
USLOVI OKOLINE: Temperatura 0°C-40°C, Vlažnost 80% RH ili niža (bez kondenzacije)

Štapni DC eliminator
KASUGA Japan



- Jedinice tipa DC (generišu visoke jednosmerne napone do max.30kV) koje eliminišu statički elektricitet stvaranjem jona
- Dobra uravnoteženost jona osigurava da praktično nema obrnutog punjenja prouzrokovanog jonskim zračenjem.
- Dobra i izbalansirana polarizacija osigurava efikasnu eliminaciju statičkog naelektrisanja bez obzira na polaritet ili potencijal naelektrisanog objekta.
- Duga ravan zračenja čini ovu jedinicu pogodnom za statičko uklanjanje iz naelektrisanih objekata koji se kreću velikom brzinom.
- Jedinica emituje izuzetno malu količinu ozona.
- Imaju ugrađen otpor koji ograničava struju jona koju stvara emisiona elektroda, a koji minimizira električne udare, obezbeđuje sigurnost.
- Budući da je jedinica jednosmernog tipa (jednosmerno napajaje), ovaj statički eliminator ne izaziva fluktuaciju potencijala površine naelektrisanog predmeta
- Laka zamena iglica emisionih elektroda.
- Ekološki statički eliminator je tako dimenzionisan da ima jako malu potrošnju energije iz napojne mreže.

Visokonaponske DC JEDINICE (maks napona 10kV, 20kV, 30kV)



ELEKTRODNI
SISTEM

Tehničke performanse

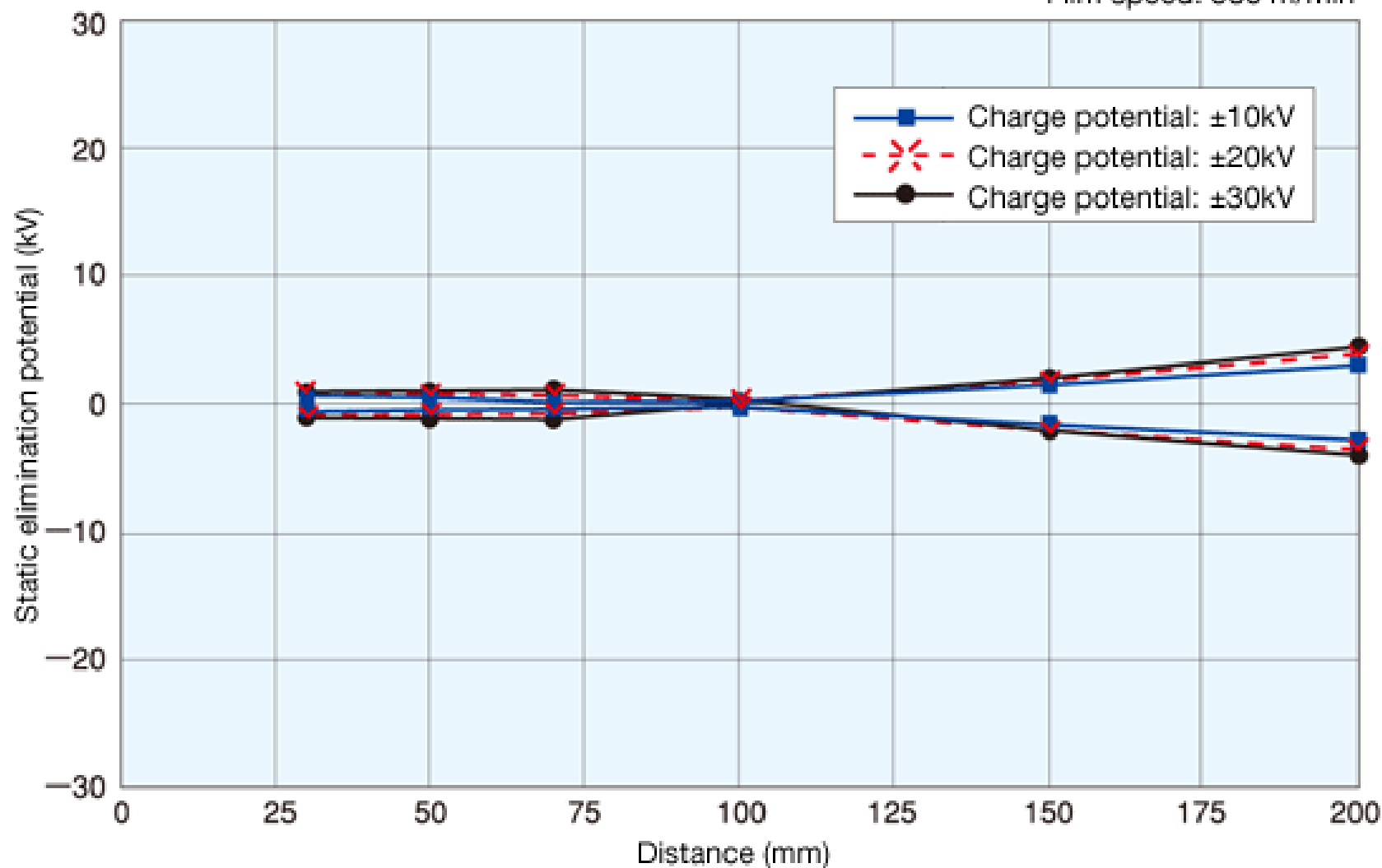
Model	Electrode length	Power consumption	Input	Frequency	High-voltage shutdown circuit	External output (contact signals)
KD-309B	- 1100mm	4VA	AC100V or 200V (not switchable)	50/60Hz	Yes	No
KD-309BS			AC100V - 240V		Yes	Yes
KD-309L	- 3500mm	7VA	AC100V or 200V (not switchable)		No	No
KD-309LBS			AC100V - 240V		Yes	Yes
KD-309W	3600mm -	100VA	AC100V or 200V (not switchable)		Yes (buzzer/lamp)	No

VN jedinice

Statička karakteristika: NAPON (kV) u f-ji od rastojanja (mm)

KDB-500

Temperature: 27°C, Humidity: 37%
Film speed: 300 m/min



Smart AC jonizator (ASIBS) proizvodnje KASUGA Japan



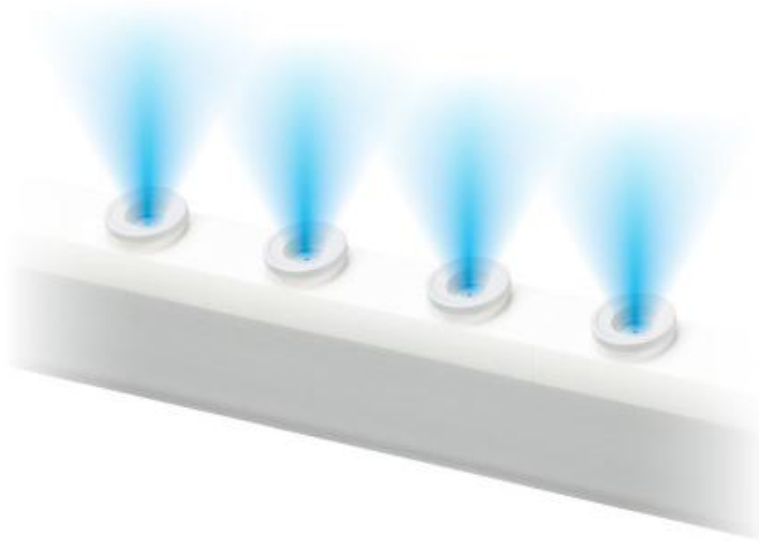
Pametni AC jonizator koristi kao primarni izvor visokog napona – **NAIZMENIČNI (AC)** napon promenljive učestanosti od 0.5Hz- do 55Hz



Izvanredne performanse statičke eliminacije za statičko uklanjanje velikom brzinom na kratkim i velikim rastojanjima

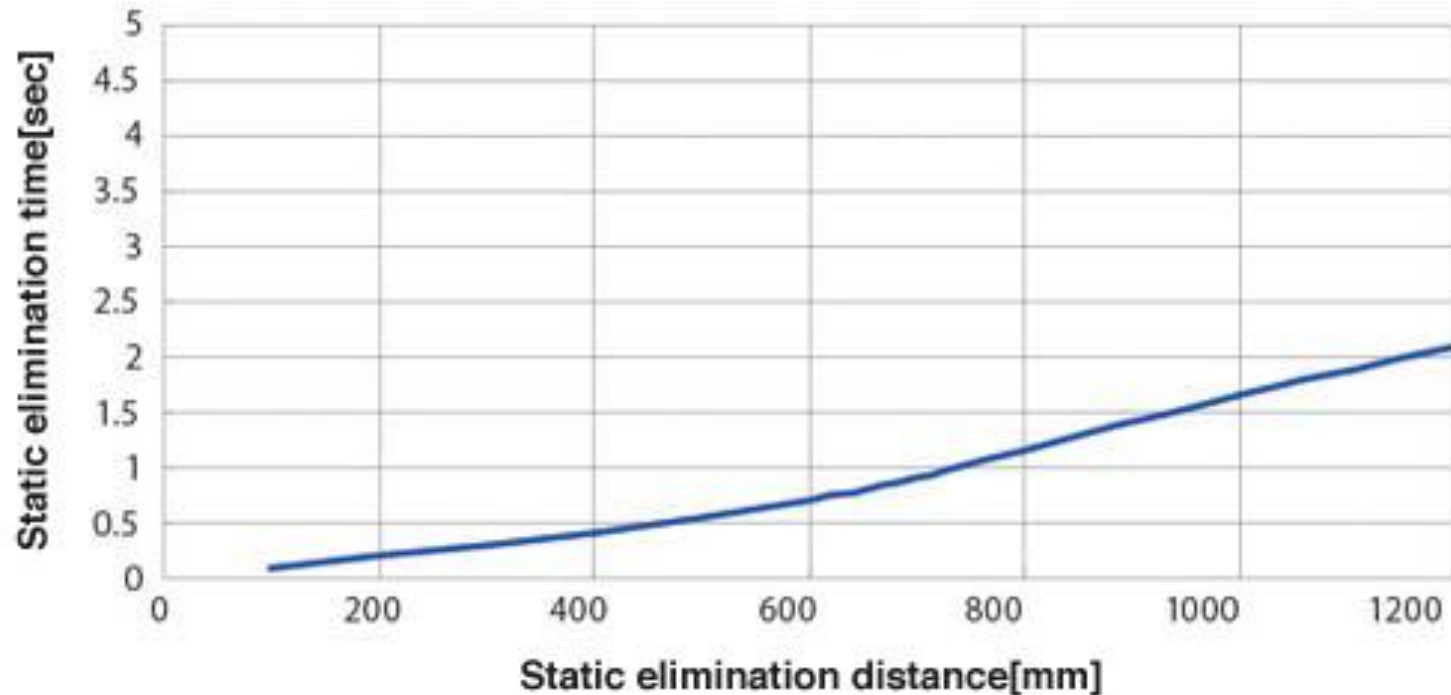


- Igle emisionih elektroda su raspoređene na rastojanjima od 50 mm da bi se stvorili joni visoke gustine.
- Bez izazivanja neravnina u statičkom uklanjanju, podržava kombinovanu upotrebu vazduha i promenljivu frekvenciju da bi se osiguralo njegovo pouzdano i snažno dejstvo na kratkim i velikim udaljenostima.



- Kombinovana upotreba vazduha za statičko uklanjanje sa značajnom brzinom uklanjanja i na velikim daljinama
- Optimizacijom mlaznice za vazduh na visokonaponskoj jedinici (igla -statička emisiona elektroda) postiže se željeni protok vazduha.
- Čak i pri niskom protoku vazduha, jedinica vrši statičko uklanjanje velikom brzinom na velikim daljinama.

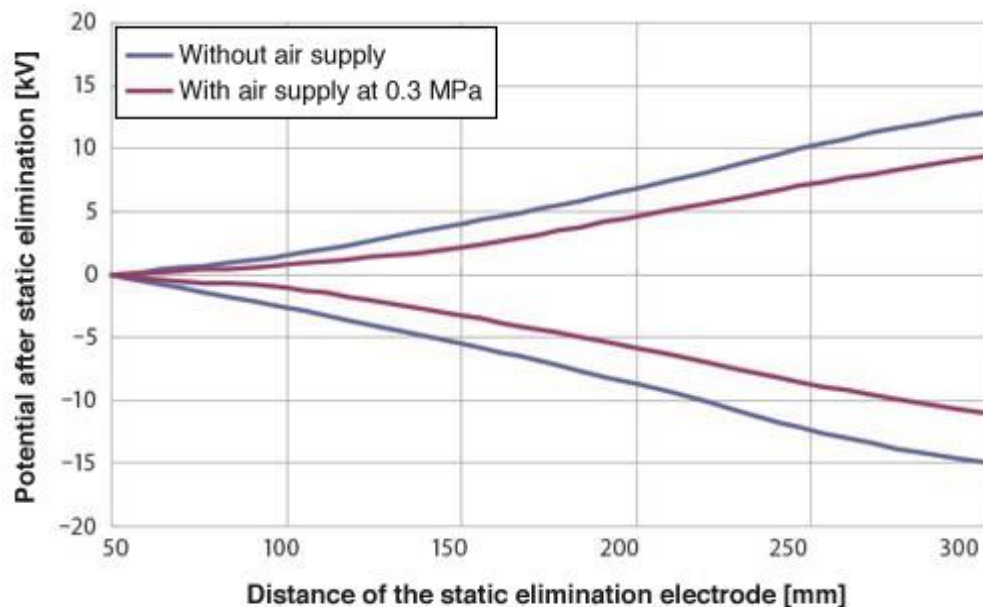
Performanse statičke eliminacije na različitim udaljenostima od statičke emisije elektrode



Measuring conditions:

Static elimination time during which the voltage is within the range from
+/- 1,000 V to +/- 100 V
With the use of a charge plate monitor (150 mm x 150 mm, 20 pF)
ASBIS-500 (55 Hz, 0.3 MPa)

Uklanjanje statičkog elektriciteta sa velikom brzinom prenosa znatne količine elektriciteta iz zagađenog objekta



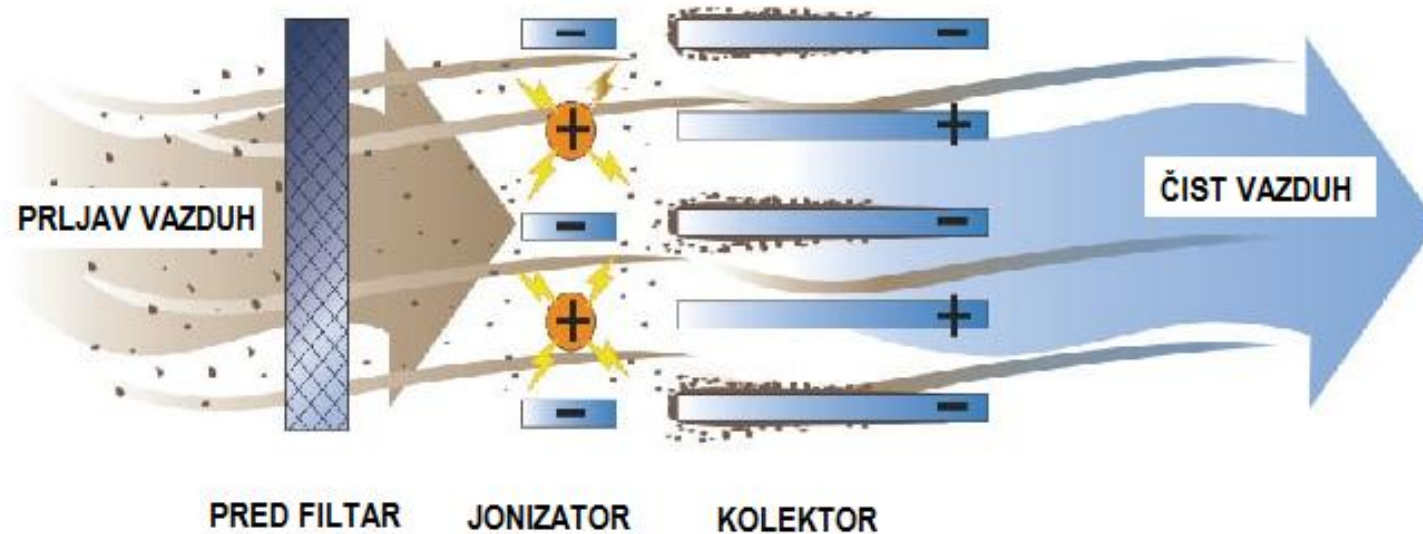
Measuring conditions:

With the use of a film running system in Kasuga Denki's laboratory
Initial charge voltage: ± 20 kV
Static electricity meter used: KSD-0109
Film speed: 200 m per minute

Statičke performanse eliminacije sa brzim filmom (brzina filma: 200 m u minuti)

- Proizvod ASIBS vrši statičku eliminaciju bez greške iz bilo kojeg objekta ili sa bilo kojeg predmeta sa visokim statičkim naelektrisanjem i sa naponom većim od 20 kV, kao što je film ili u brzom transportu, brzinom većom od 200 m/minuti.
- Čak i bez upotrebe vazduha, on vrši statičku eliminaciju kada se nalazi na maloj udaljenosti.
- Ispitivanje statičkih karakteristika sa stvarnim filmom velike brzine (koje možda neće preduzeti niko osim firme KASUGA, koja već duže vreme zadržava vodeći tržišni udeo u filmskoj industriji) provereno je u cilju potvrde optimalne proizvodnje jona.

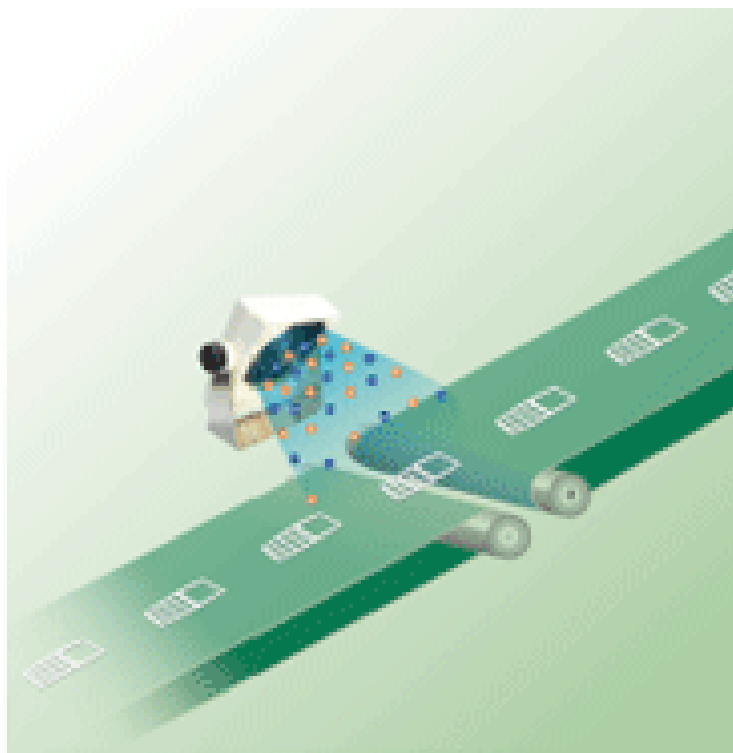
Jonizatori tipa fena za prečišćavanje zagađenog vazduha



- Motor / ejektor vazduha izvlači vazduh kroz predfilter koji se može prati u perilici, a koji zadržava velike količine prašine.
- Preostali delovi (u nekim slučajevima od samo 0,01 mikrona), prelaze u snažno električno polje (jonizujući deo), gde čestice primaju električni naboj.
- Nabijene čestice prelaze u elektrodnu sekciju (ploče za sakupljanje-kolekciju) sastavljenju od niza jednako raspoređenih paralelnih ploča.
- Svaka alternativna ploča napunjena je istim polaritetom kao i čestice, koje se odbijaju, dok su ploče koje se međusobno isprepliću uzemljene, a koje one koje se stapaju služe za sakupljanje (kolekciju)

Namena

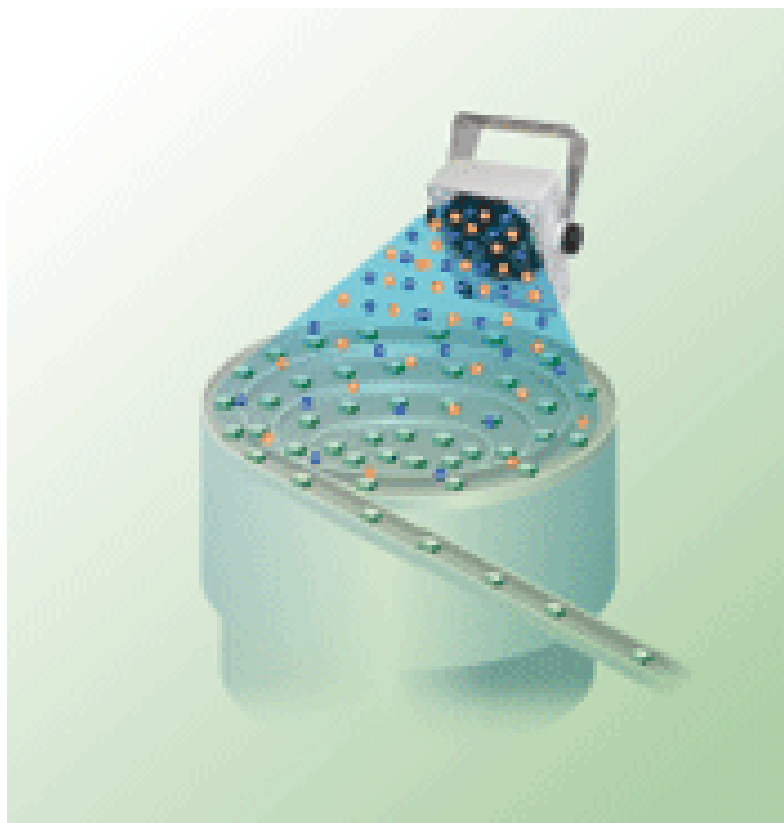
- Procesi proizvodnje i montaže elektronskih uređaja
- Procesi u kojima usled trenja nastaje statički elektricitet (vibracioni transport, vibracioni fideri i dozatori i sl.)
- Uklanjanje statičkog elektriciteta sa velikom brzinom u različitim proizvodnim uređajima
- Uklanjanje statičkog elektriciteta na relativno velikim rastojanjima
- Sprečavanje lepljenja prašine na optičke komponente
- Jonizacija za velika rastojanja



Jonizacija proizvoda od livenih smola (intenzitet statičkog naelektrisanja veliki) i elektronskih sklopova uređaja tokom transporta na proizvodnoj traci



Jonizacija sa relativno velikom brzinom i za relativno velika
rastojanja (tipično za proizvodne procese)



Jonizacija sa izuzetno slabim protokom vazduha za uklanjanje statičkog elektriciteta iz malih preciznih komponenata koje se kreću sa izraženim trenjem na vibracionim transporterima i dodavačima

Fen tip jonizatora (KD-750BB/KD-750B) KASUGA Japan



KD-750BB



KD-750B

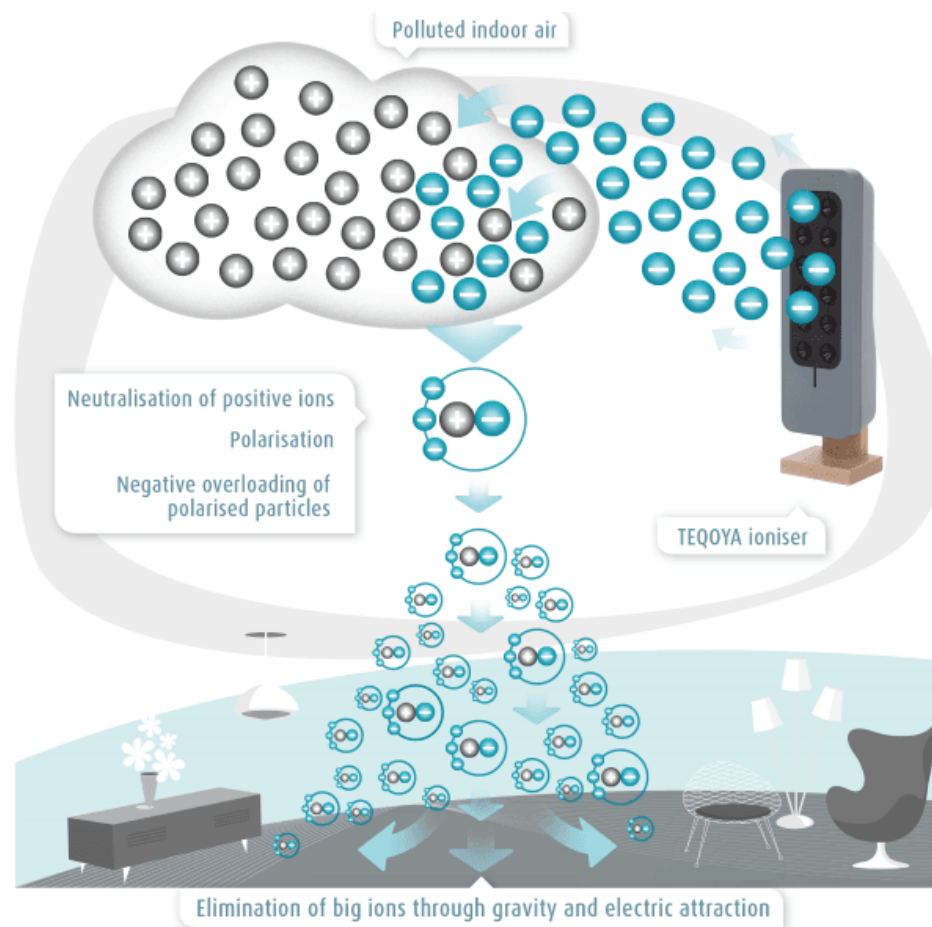
- Ultra brza jonizacija (dvostruko brža od konvencionalnih jedinica)
- Ovaj uređaj ima vrhunske performanse jonizacije gotovo dvostruko više od klasičnih jonizatora, što je omogućeno upotrebom dvostruko više igala za emisije elektrode

TEHNIČKE PERFORMANSE

Model	KD-750BB	KD-750B
Ion generation method	DC corona discharge	
Discharging electrode needle	Tungsten	
Ion balance ⁺	Within $\pm 10V$ (at time of factory shipment), permits fine tuning	
Fan speed	Variable (non-step)	
Maximum air volume	3.68m ³ /min	
Airflow speed ⁺	1.3 - 4.6m/sec	
Cleaning brush	Yes	No
Alarm display	Cleaning, fan failure, fan guard removal, high-voltage stop	
Terminal block	DC24V input, DC24V output (permits series connection of up to five units)	
	Cleaning alarm (including high-voltage alarm), buzzer output (DC24V)	
	Fan failure alarm (including fan guard removal), ground	
Amount of ozone production ⁺	0.02 ppm or less	
Operating environment	Temperature: 0°C-40°C, Humidity: 80% RH or below (no condensation)	
Input condition	DC24V	
Consumption current	550mA	
Mass	Approx. 910g	Approx. 900g

*Measurement distance: 300mm

INTERESANTAN VIDEO MATERIJAL O JONIZACIONIM PREČISTAČIMA VAZDUHA



<https://www.youtube.com/watch?v=Q917P1gBZcU>

[https://www.teqoya.ch/config/videos/TEQOYA Air Purifier Ionizer How does it work.mp4](https://www.teqoya.ch/config/videos/TEQOYA%20Air%20Purifier%20Ionizer%20How%20does%20it%20work.mp4)

ZAKLJUČAK

- Jonizatori vazduha efikasno smanjuje zagađenje vazduha u zatvorenom prostoru (industrija, kancelarije, stanovi i sl.)
- Neki tipovi jonizatora pored čišćenja vazduha obezbeđuju i čišćenje površina i odvođenje statičkog elektriciteta
- Na tržištu se nude tehnologije jonizatora vazduha koje će uništiti mikrobe, uključujući i većinu bakterija, protozoa, gljivica i plesni koje se obično nalaze u stambenim i poslovnim, ali i u industrijskim objektima.
- Neke studije slučaja je zabeležile su smanjenje bakterija za 90% fabrici sira u Italiji tokom korišćenja vazdušnih jonizatora.
- Pored toga, lanac prehrambenih proizvoda (higijenske površine) koristi ove superiorne proizvode u odnosu na korišćenje standardnih proizvoda za prečišćavanje (beljenje, suvo ili vlažno čišćenje).

LITERATURA za dalje učenje

- KASUGA Denki, Japan
- <https://www.ekasuga.co.jp/en/product/157/>
- TEQOYA Air Purifier Ionizer
- <https://www.teqoya.ch/en/principle-purifiers-negative-ions/>
- INVIROTECH
- <https://www.invirotech.com/products/kitchen-exhaust-ionisers/kei-operating-principle/>

Hvala na pažnji!!!



MART 2020