

NOVI EKO KOMPOZITNI FILTERI

¹Mijajlović Sonja, ²Adnađević Borivoje, ¹Vuletić Nikola

¹Duvanski Kombinat Podgorica
²Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu

U V O D

Tokom poslednjih decenija izvedena su brojna laboratorijska ispitivanja, sa ciljem da se iznadu načini za modifikaciju dima, dobijenog pušenjem cigarete. Napori su bili usmjereni na dobijanju pušačkog proizvoda, čiji bi sadržaj nepoželjnih komponenti u dimu cigarete bio smanjen ili količina propučenih štetnih komponenti bila tolikog značaja da bi proizvod bio još uvijek prihvaćen od strane konzumenta-pušača, ali da je što manje štetan po njegovo zdravlje.

Saglasno ovome, Evropska Unija (EC) uvodi nove uredbe, koje se odnose na izradu cigareta i sa kojima se zahtijeva određeni sadržaj nepoželjnih komponenti u sastavu cigaretog dima, i to:

· Uredba ISO 3400 - određuje dozvoljenu količinu tara u cigaretном dimu - pripisuje mu se kancerogeno dejstvo,

· Uredba ISO 3400 - određuje dozvoljenu količinu nikotina u cigaretном dimu - pripisuje mu se toksičnost i stimulatívno dejstvo lakih droga,

· Uredba ISO 4387 - određuje dozvoljenu količinu ugljenmonoksida u cigaretном dimu - pripisuje mu se toksičnost.

Prva mogućnost da se dizajnira takav pušački proizvod bila je **fizička, hemijska ili genetska modifikacija duvana**, koja bi omogućila da se dobije takav sastav duvana koji bi sagorijevanjem davao željeni sastav dima.

Druga mogućnost bi bila da se zamjeni duvan sa drugim pušačkim materijalom ili da se cigareta sa duvanom zamijeni papirnom cigaretom.

Treća grupa istraživanja bila je usmjerena ka izučavanju **mehaničke filtracije** i efekata koji prate povećano **razblaženje dima sa vazduhom**, tj. onih koji se javljaju pri dodatnom uvođenju vazduha putem **ventilacije**.

Rezultati ovih istraživanja su javno prezentovani u velikom obimu. Javnost se u većini opredijelila za postupke filtriranja i modifikaciju dima putem razblaženja.

SVRHA I CILJ RADA

U ovom radu ispitivana je primjena sintetičkih zeolita u izradi cigaretnog filtera. U tu svrhu urađeni su kompozitni filteri u **Filtroninoj** proizvodnoj hali centra za razvoj - (Engleska), zatim sa njima su urađene cigarete

u **DKP**-u Podgorica, u procesu standardne izrade cigareta. Ispitivanja fizičkih svojstava tako urađenih cigareta i hemijska analiza kondezata dima urađena je u **DIN**-u, Fabrika duvana -Niš, na pušačkoj mašini **Borgwaldt**.

MODIFIKACIJA CIGARETNOG DIMA

Dizajn cigareta se znatno mijenjao tokom poslednje dvije dekade. Uopšteno, postupci koji obuhvataju odabiranje-selekciju, obradu i miješanje duvana, u svrhu smanjenja tara i nikotina u dimu, kao i primjena različitih stepena ventilacije jednako su dobri kao i

unapređivanje ili usavršavanje **mehaničkog i selektivnog filternog djelovanja**.

Da bi se razumjela tehnologija i dizajniranje filtera neophodan je drugačiji pristup kompleksnim procesima koji se odvijaju tokom pušenja.

Dim je rezultat termalne razgradnje duvana, sa temperaturama između 200 i 300°C u tinjajućoj zoni i preko 800°C u gorućoj zoni cigarete. Ohlađeni gasni produkti formiraju gust aerosol koji sadrži mnogo čvrstih i isparljivih čestica. Inicijalne dimne čestice u aerosolu su veoma male i uvećavaju se od 0.1 do 1.0 μm sa vremenom zadržavanja u ustima.

Filtracija cigaretnog dima, za razliku od drugih aerosola, često uzrokuje neke posebne probleme. Na primjer, cigaretni filter mora biti dizajniran tako da uklanja samo dio dimnih čestica, a u isto vrijeme **pad pritiska** u filteru (otpor na povlačenje) mora se zadržati u nekim određenim granicama, s tim da njihova veličina i oblik se moraju uskladiti sa zahtjevima za izradu cigarete.

Različiti mehanizmi su djelotvorni u cigaretnim filterima, pri filtriranju dimnih čestica. Veličina i oblik cigaretnog filtera zavise od proizvoda. Postoji i čitav niz drugih zahtjeva koje proizvođač filtera ili cigareta treba ispuniti: čistoća, filter materijal mora biti bez mirisa i ukusa, ekonomska opravdanost, otpor na povlačenje mora se nalaziti u tačno određenim granicama, itd.

Papirni filteri djeluju na način da stvaraju vrtloge u dimnoj struji i kao dimni filteri imaju brojne prednosti. Ovo uključuje njihove posebne filterne performanse i njihovu pogodnost za upotrebu kao unutrašnjeg dijela filtera u višedjelnom filteru. Sa druge strane elastičnost papirnih filtera je mala, što ograničava njihovu primjenu u dizajniranju filtera.

Celulozni acetat (CA) i papir su materijali koji su najčešće upotrebljavani za izradu filter-stapica. Upotreba celuloznog acetata kao materijala za izradu filtera znatno se uvećavala poslednjih pedeset godina, i on je sada materijal koji se standardno koristi širom svijeta. Svaki pojedini filter štapić sadrži 20.000 finih, uvijenih acetatnih niti koji su spojeni upotrebom vezivnih agenasa. Cigaretni filteri urađeni od celuloznog acetata sadrže mrežu prepreka i njihovo dejstvo

je u osnovi mehaničko. Niti su oko 20 μm tanke i mnogo su veće od dimnih čestica koje bilo da prolaze između njih ili duž njih lijepe se na njihovu površinu. Iako ovi filteri ne zadržavaju gasove oni mogu, u određenim granicama, zadržati visoko isparljive supstance koje prolaze.

Kombinovani filteri sadrže aktivni ugulj, bilo kao sastavni dio unutrašnjeg segmenta ili da se nalazi u šupljini filtera. Aktivne ugljene granule su proizvedene temperaturnim tretiranjem supstanci koje sadrže ugljenik. One imaju visoku poroznost, rascjepkanu teksturu. Različite vrste imaju različit stepen afiniteta prema supstancama koje utiču na ukus, pa je njihov izbor zasnovan na predhodnoj analizi. Aktivne ugljene granule koje se koriste u cigaretnim filterima su često dobijene od ljuski lešnika i imaju unutrašnju površinsku oblast od 800 do 1200 m²/g. Adsorpciono dejstvo ugljena zasniva se na efektima kapilarne kondenzacije i zavisi od broja, veličine i uniformnosti kapilara i pora. Djelotvornost i učinak granula uveliko zavisi, takođe, od uniformnosti i raspodjele veličina granula.

Kompozitni filteri - cigaretni filteri mogu imati i oblik kompozitnih filtera u kojima prednosti različitih materijala mogu biti iskorištene. U dvojnim filterima, koji se često koriste, dio koji je do duvana jako je podesan pri izboru materijala i aditiva koji se primjenjuje. Ovi filteri mogu imati unutrašnji dio (do duvana) koji sadrži zeolite.

Kristalni zeoliti su jedinstveni adsorbentni materijali koje karakterise zapremina pora od 20% do 50% i unutrašnja površinska oblast od nekoliko stotina hiljada kvadratnih metara po kilogramu. Gasni i molekuli tečnosti koji imaju dosta mali dijаметar poprečnog preseka mogu proći kroz prazne kanale otvora (0.3-1.0 μm) i brzo se adsorbuju u kanalima i kavezima dehidratisane strukture. Molekuli koji su suviše veliki da prođu kroz kanale zadržani na ulazu, dobro poznatim mehanizmom "**molekularnog sisanja**", izraženo svojstvo zeolita.

MATERIJAL

U uporednom ispitivanju razmatrana su tri filtrabilna materijala, dva koja se koriste u standardnoj izradi filtera i treći sintetički zeolit

čiju prednost u odstranjivanju nikotina i tara iz duvanskog dima želimo pokazati.

1. ACETATNA VLAKNA

Primijenjena su dva acetata čija su svojstva data u Tabeli1:

Acetat 3.0 Y 35 000 koristi se u standardnoj izradi filter stapica i ovdje služi kao referentni uzorak, u odnosu na koji će se

razmatrati efikasnost ostalih filtera.

Acetat 5.0 Y 40 000 izabran je kao nosač za aditive u svim ispitivanim filterima, jer isti ima mali specifični otpor na povlačenje (PD).

Tabela 1. Svojstva primijenjenih acetatnih vlakana
Table 1. Properties of used acetate tows

Acetat-proizvođač Manufacturers	Denijaža d.p.f (den) Denier Per Filament	Denijaža TD (den) Total Denier	Oblik poprečnog presjeka Filament Cross Section	Vlažnost (%) Moisture Level
ACORDIS- Engleska	5.0	40 000	Y	5±1.8
CAROLAN- Japan	3.0	35 000	Y	5±1.8

2. AKTIVNI UGALJ

Aktivni ugalj tip SC dobijen je od proizvođača Chemviron i namijenjen je za adsorpcije parne i određene tečne faze. Svojstva su prikazana u Tabeli 2 i Tabeli 3. Proizveden je od posebno odabranih vrsta ljuski kokosovog oraha u strogo kontrolisanim uslovima visoko temperaturne parne aktivacije. Ovim postup-

kom dobija se veoma fina porna struktura, pogodna za regeneraciju i visoku zapreminsku aktivaciju. Tip SC II koristi se za adsorpciju benzena, alkohola, hlornih ugljovodonika, estara, ketona, etara, ugljovodonika i aromatičnih jedinjenja.

Tabela 2. Svojstva primijenjenog aktivnog uglja
Table 2. Properties of used activated carbons

Fizička svojstva Physical properties	Metod Method	Jedinica Unit	Vrijednost Value
Specifična površina Total surface area	N ₂ BET Metod ISO 3511/1)	(m ² /g)	1150 -1250
Gustina čestice Particle density	(Hg stub) (Hg Displacement)	(kg/ m ³)	800 – 850
Realna gustina Real density	(He stub) (He Displacement)	(kg/ m ³)	2.0 – 2.2
Zapremina mikropora Micropore volume	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(m ³ /kg)	450-500
Ukupna zapremina pora (unutar čestice) Total pore volume (within particle)	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(m ³ /kg)	700-800
Srednji dijametar čestice Average diameter of particle	Interni proizvodni metod Insade Manufacture Method	(mm)	0.6 – 0.8
Veličina čestica Particle size	(DIN 4188)	> 1.0 mm (0.25 –1) mm < 0.25 mm	3% max 94% min 3% max
Šupljine u gusto pakovanom sloju Voids in dense packed column		(%)	38- 42
Specifična toplota Specific Heat		na 100 °C at 100 °C	0.20-0.25

Tabela 3. Adsorpciona svojstva upotrijebljenog aktivnog uglja
 Tabel 3. Adsorption characteristics of used activated carbons

Adsorpciona svojstva Adsorption characteristics	Metod Method	Jedinica Unit	Vrijednost Value
Jodni broj AWWA Iodine number	CEFIK		1150-1250
Ugljentetrahloridni broj Carbon Tetrachloride		(maseni%) (weight%)	60 – 70
Benzenski broj (adsorbovana masa benzenove pare) Benzene number	CECA	(maseni%) (weight%)	40-45
Pepeo Ash	CEFIK	(%)	1-4
Vlaga (u pakovanju) Moisture (as packed)	CEFIK	(%)	0-2
Nasipna masa (gustina pakovanja) Apparent density		(kg/m ³)	420-480

SINTETIČKI ZEOLITI

Primijenjena su dva primjerka praha sintetičkih zeolita, obadva dobijena u laboratoriji za opštu i fizičku-hemiju Fakulteta

za fizičku hemiju u Beogradu. U Tabeli 4 su prikazana njihova fizičko-hemijska svojstva.

Tabela 4. Fizičko-hemijska svojstva primijenjenih sintetičkih zeolita
 Table 4. Physical-chemical properties of used synthetic zeolites

Svojstvo Characteristic	Vrijednost Value		Jedinica Unit
	Uzorak Sample		
	AB1	AB2	
Stepen kristaličnosti Gradient of crystal	100	98	(%)
Sadržaj SiO ₂ SiO ₂ content	42.0	98.0	(%)
Specifična površina Specific surface area	850	460	(m ² /g)
Specifična zapremina Specific pore volume	0.24	0.20	(cm ³ /g)
Efektivni dijametar pora Effective diameter of particle	0.42	0.62	(µm)
Nasipna masa (gustina pakovanja) Apparent density	350	320	(kg/m ³)
Srednji dijamet. čestice Average diameter of particle	70	80	(µm)

METODE

U cilju obavljanja istraživanja, korištene su standardne metode.

1. Za određivanje svojstava upotrebljenih adsorbenata - koriste se istraživačke tehnike:

- 1.1 kvalitativna i kvantitativna hemijska (silikatna) analiza,
- 1.2 diferencijalno-termijska i termogravimetrijska analiza,
- 1.3 redgenostruktorna analiza.

2. Mjerenje mase adsorbenata dodatih monofilteru - vršeno je automatski, na elektronskoj vagi uređaja **Accu rate - bulk solidmatering** za dodavanje praha.

3. Određivanje fizičkih parametara monofiltera izvršeno je po sledećim metodama:

- 3.1 masa filtera QTM 2 - gravimetrijski metod-čelija sa kompezacionom silom,
- 3.2 dijametar QTM 3 - (ISO 2971)- laserski metod određivanja,
- 3.3 otpor na uvlačenje QTM 6 - (ISO 6565) - pneumatski metod određivanja.

4. Analiza fizičkih parametara dvojnih filtera izvršeno je po metodama:

- 4.1 Masa 1 štapića
- 4.2 Kalibar - SODIMAT - (JUS E.P2.0107.206)
- 4.3 Tvrdća -SODIMAT- (ISO 2971)
- 4.4 Otpor na uvlačenje - SODIMAT- (ISO 6565).

5. Fizički parametri cigareta određeni su primjenom sledećih metoda:

- 5.1 Apsolutna vlažnost (JUS E. P2. 010.7.209. 1)
- 5.2 Masa 1/20 cigareta (Certif. analitička vaga)
- 5.3 Masa opreme (Certif. analitička vaga)
- 5.4 Masa duvana 1 cigareta (Certif. analitička vaga)
- 5.5 Otpor na uvlačenje - SODIMAT- (ISO 6565)
- 5.6 Kalibar (ISO 2971)
- 5.7 Tvrdća (JUS.E.P2.0107.206)
- 5.8 Denzitet (izračunavanje).

6. Hemijska analiza duvanske sirovine- standardni laboratorijski metod; pepeo- JUS E.P3. 117 ; nikotin - JUS E.P3. 114; azot nikotin - JUS E.P3. 114; azot bjelančevine - JUS E.P3. 113; ukupni azot- JUS E.P3. 112; bjelančevine - JUS E.P3. 113; ukupna redukcija - JUS E.P3. 115.

7. Odabir cigareta za ispitivanje - izvršen je u skladu sa metodom ISO 8243.

8. Sakupljanje kondenzata dima - urađeno je u skladu sa metodom ISO 3308 - Rutinska analitička pušačka mašina.

9. Određivanje ukupnog i suvog kondenzata bez nikotina (upotrebom rutinske analitičke mašine za pušenje) izvršeno je u skladu sa metodom ISO 4387.

10. Spektrofotometrijsko određivanje alkaloida u kondenzat cigaretnog dima - METOD ISO 3400.

REZULTATI I ANALIZA

RETENCIJA NIKOTINA I TARA ZAVISNO OD UTROŠENOG MATERIJALA ZA IZRADU FILTERA

Potrošnja pojedinih materijala upotrijebljenih za izradu dvojnih filtera data je u Tabeli 5.

Tabela 5. Upotrijebljena količina materijala pri izradi filtera
Table 5. Quantity of materials used for manufacture of filters

Uzorak Sample	g/fil 120mm	mg/mm	mg/20mm	mg/15mm
Q	630	5.25	105	79
293	730	6.08	122	91
AB1	0.103	0.86	17.2	13.5
AB2	0.227	1.89	37.8	28.5
C	0.489	4.05	81.5	61.5

Tabela 6a. Opšta svojstva cigareta urađenih sa dvojnim filterom
Table 6a. Common characteristics of cigarettes with dual filters

CIGARETA- CIGARETTE	P	Q1	293
Dužina cigarette (mm) - Cigarette length	57	57	57
Masa cigarete (mg) - Cigarette weight	1.005/20.1	0.982/19.62	1.001/19.20
Dijametar (mm) - Diameter	-	8.013	7.957
Tvrdoća (mm) - Hardness	-	0.82	0.78
Standardni PD mm H ₂ O- Standard Pressure drop	106	104	102
DUVAN - TOBACCO			
Težina duvana (mg) - Tobacco weight	0.958	0.780	0.767
Gustina (g/l) - Tobacco density	-	0.238	0.237
Vlaga (%) - Moisture	8.66	8.66	8.66
Nikotin -Nicotine	2.38	2.38	2.38
Azot u nikotinu – Nicotine N	0.41	0.41	0.41
Azot u bjelančvinama –Protein N	1.18	1.18	1.18
Bjelančvine - Proteins	7.37	7.37	7.37
Ukupna redukcija - Total sugars	12.07	12.07	12.07
Ugljeni hidrati – Carbonhydrates	8.71	8.71	8.71
Polifenoli - Polyphenols	3.36	3.36	3.36
Nerv (%) - Stems	20	20	20
PAPIR - PAPER			
Cigaretni papir – Cigarette paper			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m ²) - Gramature	24	24	24
Poroznost (CU) - Porosity	50	50	50
Obloga filtera – Wrap of filter			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m ²) - Gramature	27	27	27
Poroznost (CU) - Porosity	0	0	0
Kork papir - Tipping			
Širina (mm) - Width	25	25	25
Debljina (µm) - Thickness	40	40	40
Gramatura (g/m ²) - Gramature	35	35	35
Poroznost (CU) - Porosity	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous
FILTER			
Dužina filtera (mm) – Filter length	-	20	20
Dijametar (mm) - Diameter	-	7.88	7.83
Težina (mg/20 mm) - Weight	-	125	148
Tvrdoća (mm) - Hardness	-	0.49	0.27
PD (mm H ₂ O/20mm)	-	58.3	51.2
Acetatno vlakno (mg/15 mm) Acetate tow weight	-	630	730
Denijaža acetata – Estimated denier	-	3.0 Y 35 000	5.0 Y 40 000
Adsorbent (mg/15 mm) - Adsorbent	-	-	-
Dužina sa prahom (mm) Length with powder	-	0	0
Dužina čistog acetata (mm) Length of pure acetate	-	20	20

DIM - SMOKE			
Broj povlačenja – Puff number	8.8	8.4	8.1
TPM (mg/cig)	28.79	19.14	20
Vlaga (mg/cig) - Moisture	4.91	2.72	2.86
DPM (mg/cig)	23.89	16.42	17.20
Tar (mg/cig)	22.16	15.22	16.52
Nikotin (mg/cig) - Nicotine	1.73	1.2	1.28

Tabela 6b. Opšta svojstva cigareta urađenih sa dvojnim filterom
Table 6b. Common characteristics of cigarettes with dual filters

µm			
CIGARETA	C	AB1	AB2
Dužina cigarette (mm) - Cigarette length	57	57	57
Masa cigarete (mg) - Cigarette weight	1.081/21.43	0.995/19.9	1.030/20.75
Dijametar (mm) - Diameter	7.973	7.955	7.971
Tvrdoća (mm) - Hardness	0.69	0.72	0.77
Standardni PD mm H₂O-Standard Pressure drop	103	101	90
DUVAN - TOBACCO			
Težina duvana (mg) - Tobacco weight	0.810	0.764	0.800
Gustina (g/l) - Tobacco density	0.250	0.237	0.247
Vlaga (%) - Moisture	8.66	8.66	8.66
Nikotin -Nicotine	2.38	2.38	2.38
Azot u nikotinu – Nicotine N	0.41	0.41	0.41
Azot u bjelančevinama –Protein N	1.18	1.18	1.18
Bjelančevine - Proteins	7.37	7.37	7.37
Ukupna redukcija - Total sugars	12.07	12.07	12.07
Ugljeni hidrati – Carbohydrates	8.71	8.71	8.71
Polifenoli - Polyphenols	3.36	3.36	3.36
Nerv (%) -Stems	20	20	20
PAPIR - PAPER			
Cigaretni papir–Cigarette paper			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m²) - Gramature	24	24	24
Poroznost (CU) - Porosity	50	50	50
Obloga filtera – Wrap of filter obloga filtera			
Širina (mm) - Width	27	27	27
Debljina (µm) - Thickness	35	35	35
Gramatura (g/m²) - Gramature	27	27	27
Poroznost (CU) - Porosity	0	0	0
Kork papir - Tipping			
Širina (mm) - Width	25	25	25
Debljina (µm) - Thickness	40	40	40
Gramatura (g/m²) - Gramature	35	35	35
Poroznost (CU) - Porosity	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous	Neporozan Nonporous

FILTER			
Dužina filtera (mm) – Filter length	20	20	20
Dijametar (mm) - Diameter	7.87	7.88	7.83
Težina (mg/20 mm) - Weight	164	147	182
Tvrdoća (mm) - Hardness	0.39	0.68	0.49
PD (mm H ₂ O/20mm)	54	53	44
Acetatno vlakno (mg/15 mm)–Acetate tow weight	91	91	91
Denijaža acetata – Estimated denier	5.Y 40 000	5.Y 40 000	5.Y 40 000
Adsorbent (mg/15 mm) - Adsorbent	61.5	13.5	28.5
Dužina sa prahom (mm) - Length with powder	15	15	15
Dužina čistog acetata (mm) – Length of pure acetate	5	5	5
DIM - SMOKE			
Broj povlačenja – Puff number	8.3	8.5	8.7
TPM (mg/cig)	19.64	18.08	21.11
Vlaga (mg/cig) - Moisture	2.44	2.52	2.97
DPM (mg/cig)	16.54	15.56	18.14
Tar (mg/cig)	16.42	14.48	16.79
Nikotin (mg/cig) - Nicotine	1.28	1.09	1.35

U Tabeli 7 navedeni su podaci koji se odnose na količine utrošenog materijala i zadržanog nikotina po jedinici utrošenog materijala, a u Tabeli 8 navedeni su podaci za odnos kolicina utrošenog materijala/zadržani tar.

Tabela 7. Potrošnja pojedinih materijala pri izradi dvojnih filtera i zadržani nikotin po jedinici utrošenog materijala

Table 7. Quantity of materials used for manufacture of dual filters and nicotine retention per unit used materials

UZORAK SAMPLE	Dodato mg materijala/ 15 mm filtera Added material	Zadržani nikotin u filteru (%) Nicotine retention	Zadržani nikotin mg / filteru Nicotine retention	Zadržani nikotin mg/mg mater. Nicotine retention
Acetat dpf -3.0Y35 000 carolan Acetate tow	630	31.2	0.53	0.011
Acetat dpf 5.0Y 40 000 acordis Acetate tow	730	27.1	0.46	0.008
Sintet. zeolit AB1 - sintetic zeolite	13.5	39.4	0.67	0.05
Sintet. zeolit AB2 - sintetic zeolite	28.5	20	0.34	0.012
Aktivni ugalj uzorak C - Activated carbon	61.5	27.6	0.47	0.0076

EFIKASNOST DVOJNIH FILTERA U ZADRŽAVANJU NIKOTINA I TARA, IZ CIGARETNOG DIMA, U ODNOSU NA ACETATNI FILTER

Da bi se mogla sagledati mogućnost primjene ispitivanih materijala u izradi cigaretnog filtera, neophodno je uporediti njihovu efikasnost sa efikasnošću triacetata 3.0 Y 35 000, standardno primjenjivanog u izradi cigaretnog filtera.

Uporedni podaci dati su u Tabeli 10 i prikazani na dijagramu-Slika 1. Na osnovu njih možemo zaključiti da je **filter-uzorak AB1**

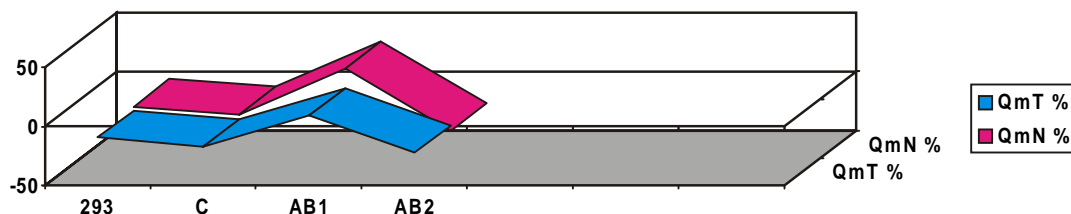
pokazao bolju efikasnost u zadržavanju tara za 9.24% i 25.64% bolju efikasnost u zadržavanju nikotina u odnosu na ovaj triacetat.

Od filter-uzorka urađenog od triacetata sa denijažom 3.0 Y 35 000, lošijim su se pokazali filter-uzorci koji sadrže **aktivni ugalj, sintetički zeolit-uzorak AB2 i triacetat uzorak 293**, tj. triacetat sa denijažom 5.0 Y 40 000.

Tabela 10. Efikasnost dvojnih filtera u zadržavanju nikotina, tara iz cigaretnog dima, u odnosu na acetatni filter

Table 10. Effectiveness of dual filters as compared with acetate filter

Uzorak Sample	293	C	AB ₁	AB ₂
Q _{mT} %	-9.42	-17.29	9.24	-22.53
Q _{mN} %	-6.12	-12.62	25.64	-26.52



Sl.1 Efikasnost dvojnih filtera u zadržavanju nikotina, tara iz cigaretnog dima, u odnosu na acetatni filter

Figure 1. Effectiveness of dual filters as compared with acetate filter

ZAKLJUČAK

Glavni interes u ovom radu je bio ispitivanje efekata različitih filter materijala na zadržavanje nicotina i tara, a takođe i podesnost sintetičkih zeolita, kao filter materijala, u poređenju sa celuloznim acetatom. Na osnovu prezentovanih rezultata možemo zaključiti sledeće:

-Prezentovani podaci pokazuju da upotreba efikasnijih filtera rezultira dobijanje cigareta sa nižim tarom

-Za praktične svrhe, otpor na povlačenje je prihvatljiv za pušače

-Filtracione karakteristike svakog materijala su različite.

-Ovi filteri značajno smanjuju količinu nikotina koja iz cigarete dolazi do pušača.

-Zeoliti su djelotvorni adsorbenti, pa su

najprihvatljiviji od svih materijala.

-Manja efikasnost komercijalnih filtera ogleda se u manjem zadržavanju određenih dimnih komponenti.

-Filteri koji sadrže ugljenik nijesu bili toliko efikasni u zadržavanju tara i nikotina kao filteri koji ga nijesu sadržali.

-Ispitivani filteri propuštaju znatno manje tara do pušača nego one cigarete koje imaju comercijalni filter.

-Dvojni filteri koji sadrže sintetički zeolit pokazali su se efikasnim u visokom stepenu.

-Sintetički zeoliti se mogu upotrijebiti u proizvodnji standardnih filtera. Normalno, ovi materijali su dodati filteru kao sastavnom dijelu cigarete, ali se mogu dodati i u duvanskom stubcu.

LITERATURA

1. Alieti, A., 1972. Am. Mineral, 57, 1448.
2. Boles J.R., 1972. Am. Mineral, 57, 1463.
3. ESTRON Filter Tow, Eastman Chemical Company, Publikation ETB-171 B, January 1994.
4. FILTRONA TECHNICAL BULLETIN, Delivering Solutions Throug Innovation, 10th April, 2000 United Kingdom.
5. Flaniger E.M. and others Nature, vol 271, pp 512-516.
6. Fritzsching Thomas, TECHNICAL PRESENTATION, Papierfabrik - Schoeller & Hoesch GmbH.
7. Gottardi, G. and Obradović J., 1978. Fortschr. Mineral, 56, 58.
8. Grbavčić M., Dumić M., Vukičević O., Barbić F., PRIMJENA PRIRODNIH MINERALA U SORPCIONIM PROCESIMA GASNIH POLUTANATA IZ STACIONARNIH IZVORA, ITNMS, Beograd.
9. Kiefer J.E., 1978. Ventilated Filter and their Effect on Smoke Composition, 32 TOBACCO CHEMISTS RESEARCH CONFERENCE, October 30 - November 01, Montreal, Canada.
10. Mason B. and Sand L.B., 1960. Am. Mineral, 45, 341.
11. Merkle. A.B. and Slaughter M., 1968. Am. Mineral, 53, 1120.
12. Ming Douglas W., Mumpton Frederick A. MINERALS IN SOIL ENVIROMENTS. Soil Science Society of America, Madison, USA-SSSA Book Series, No. 1.
13. Mumpton F.A., 1960. Am. Mineral, 45, 351.
14. Nikolić Miroslava, 1996. PREDAVANJA IZ HEMIJE DIMA, Zemun.
15. RHODIA Filter tow. TECHNICAL BULLETIN 1-01. The manufacture of Rhodia filter tow. Published by the customer service, In January 1993.
16. RHODIA Filter tow. TECHNICAL BULLETIN 1-02, Rhodia filter tow - QUALITY ASPECTS - Published by the customer service. In Setember 1994.
17. RHODIA Filter tow, TECHNICAL BULLETIN 2-03, Tow processing on filter rod machines, Published by the customer service, In January 1996.
18. Sheng G., S. Xu and S.A. Boyd, 1996. Environ. Science Technology 30., No. 5, 1553-1557.
19. Dr. Shepherd R.J.K., 1994. Revolutionary filter for ultra low tar delive rs from Courtaulds, FIL International, TR C/E (tabacco repoter).
20. Dr. Shepherd R.J.K., 1995. PAPER FILTERS, TR C/E (tabacco repoter).
21. Smith J.V., 1963. Mineralogical society of America, Special paper No. 1.
22. Stojanović Staniša, 1967. TEHNOLOGIJA CIGARETA, Savremena administracija.
23. Tomašević-Čanović M., 1998. "Zeoliti" u Domaće nemetalične mineralne sirovine za primjenu u privredi, pp 205-208, monografija, ITNMS, Beograd.
24. WORLD TOBACCO, Jun 1984.
25. Wynder Ernest L., Hoffmann Dietrich, 1967. TOBACCO AND TOBACCO SMOKE Studies in Experimental Carcinogenesis, Academic press, New York.

NEW EKO COMPOSITE FILTERS

¹Mijajlović Sonja, ²Adnađević Borivoje, ¹Vuletić Nikola

¹*Duvanski Kombinat Podgorica*

²*Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu*

S U M M A R Y

A main interest of our work was to study the effect of different filter materials on removing of tar and nicotine, and also suitable synthetic zeolites like filter material in contrast to cellulose acetate.

From the data presented, we can conclude the following:

- Data were presented to show that the use of more effective filters, have resulted in emergence of cigarette with lower tar.
- For practical considerations, the pressure drop of the filter was acceptable to the smoker.
- The filtration characteristics of each material should be different.
- Present filters deliver considerably less tar to the smoker than the cigarettes with commercial filters.
- Zeolites are effective adsorbent for it is the most preferred adsorbents of all materials.
- Effectiveness of the commercial filters is lower removing of certain smoke components.
- The filters containing carbon were not as effective for removing tar and nicotine as several of the filters without carbon
- These filters reduce considerably the amount of nicotine the cigarette delivers to the smoker.
- Dual filters containing synthetic zeolites have shown moderate degree of success.
- Synthetic zeolites can be use in the commercial manufacture of filter cigarettes. Normaly, these materials are converted to filters that are an integral part of cigarette, but in a few instances they can places in tobacco column.

Author's address:

Mijajlović Sonja

Adnađević Borivoje

Vuletić Nikola

Duvanski Kombinat Podgorica

Fakultet za fizicku hemiju u Beogradu

Serbia and Montenegro

