

## ВЛИЈАНИЕ НА ТИПОТ И КОЛИЧИНАТА НА ЗЕОЛИТИ ДОДАДЕНИ ВО МЕШАВИНАТА ЗА ЦИГАРИ ВРЗ ПРОМЕНАТА НА СТАЦИОНАРНАТА БРЗИНА НА СОГОРУВАЊЕ И СОДРЖИНАТА НА КАТРАН ВО ТУТУНСКИОТ ЧАД

Весна Радојчиќ<sup>1</sup>, Мирослава Николиќ<sup>1</sup>, Марија Србиноска<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Земјоделски факултет, Белград-Земун, Република Србија

<sup>2</sup> Институт за тутун, Прилеп, Република Македонија

### ВОВЕД

Утврдено е дека во тутунскиот чад постојат од 4863 до 6000 компоненти (12, 13), што е за околу трипати повеќе од бројот на супстанции кои се присутни во материјалот кој согорува. Со контролирање на условите за пиролиза на материјалот во цигарата може да се менува составот на чадот и да се намали концентрацијата на штетните супстанции, првенствено содржината на катран.

Европската унија донесе регулативи кои се однесуваат на изработката на цигарите, во кои се дефинира дозволената количина на катран во тутунскиот чад заради тоа што некои од елементите од составот на катранот може да бидат канцерогени.

Производството на цигари со намалена содржина на катран во чадот се изведува со примена на низа технолошки постапки како што се употребата на реконструиран и експандиран тутун, експандирани тутунски ребра, перфорирана хартија за цигари и корк, како и зголемена филтрација на чадот (3, 4, 9, 11).

Меѓутоа, степенот на ефикасност на овие мерки зависи од низа технички параметри чија примена е ограничена ( кинење на хартијата за цигари, промена на отпорот на повлекување и промена во сензорните својства на чадот). Од овие причини секоја нова технолошка постапка која доведува до намалување на содржината на штетни елементи на тутунскиот чад, пред се катранот, е од исклучително значење.

Најновиот и се уште недоволно испитан пристап за модифицирање на тутунскиот чад е додавањето на зеолити како катализатори директно во мешавината за изработка на цигари (8), со што може да се променат

елементите од чадот во процесот на неговото формирање (10, 14).

Создавањето на катранот во тутунскиот чад е обратнопропорционално на стационарната брзина на согорување на цигарите (Static burn rate-SBR).

Од досегашните истражувања е утврдено дека врз брзината на согорување влијае секоја промена на условите на согорување, односно физичките и хемиските промени на материјалот во цигарата како и промените во физичките карактеристики на цигарите (2, 5). Директна последица на оваа промена е продукцијата на катран. Врз основа на литературните податоци може да се види дека создавањето на катранот и со тоа создавањето на вкупната честична фаза е поголемо доколку согорувањето на цигарите е поспоро и непотполно. Меѓутоа, врз основа на досега единственото познато испитување на влијанието на зеолитите врз брзината на горење на цигарата (1), претпоставка е дека овие материјали ќе ги изменат условите на пиролиза и дека тоа посебно ќе се одрази на брзината на согорување.

Од друга страна, промената на брзината на согорување влијае врз бројот на повлекувања по цигара, врз настанувањето на елементите од честичната фаза и врз својствата на тутунскиот чад (6).

Со други зборови, употребата на зеолитите како катализатори претставува воведување на нова технолошка постапка со која процесите на согорување преку промени на температурата и на стационарната брзина на согорување (SBR) на цигарата можат делумно да се предвидат и контролираат (7).

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

За потребите на истражувањето во овој труд користени се три типа зеолити: зеолит тип Y, ултрастабилен зеолит Y и зеолит тип пентасил (ZSM-5). Количината на употребениот зеолит од секој тип изнесува 3% и 5%.

На Факултетот за физичка хемија во Белград е извршено синтетизирање на зеолитните материјали кои се користени во истражувањето и одредени се нивните физичко-хемиски својства.

## Приготвување на примероци цигари

Како почетен материјал за испитување е земена веќе припремена тутунска мешавина од подвижната лента на излезот од машината за приготвување на харман. Одмерени седум пати по 0,5 kg тутунска мешавина.

На три примероци од тутунската мешавина нанесени се зеолити во концентрација од 3%, а на три примероци во концентрација од 5%, како што е шематски прикажано во Табела 1.

Табела 1. Табеларен приказ на експерименталните цигари

Table 1. Tabular display of test cigarettes

Тип на зеолит Zeolite type	Концентрација на додадениот зеолит Concentration of added zeolite	Ознака на цигарата Cigarette marking
Зеолит тип Y Zeolite Y	3%	L <sub>1</sub>
Ултрастабилен зеолит тип Y Ultrastable zeolite Y	3%	Z <sub>1</sub>
Зеолит тип пентасил Pentasil zeolite	3%	C <sub>1</sub>
Зеолит тип Y Zeolite Y	5%	L <sub>2</sub>
Ултрастабилен зеолит тип Y Ultrastable zeolite Y	5%	Z <sup>2</sup>
Зеолит тип пентасил Pentasil zeolite	5%	C <sub>2</sub>

Зеолитите се нанесувани рачно, во правкаста состојба и со постојано мешање. По одлежувањето на тутунската мешавина на собна температура (3 h) во најлонски вреќи, изработени се цигари од типот "модифицирана американска мешавина", на машина за изработка на цигари тип Mollins 9 (Mollins LTD, Велика Британија). На овој начин добиени се шест примероци тест-цигари и една контролна цигара (Ø), односно вкупно седум примероци.

За изработка на сите цигари користен е ист репроматеријал: филтер-стапче со должина 120 mm од ацетатни влакна 2,1Y/42000 со непорозна филтер хартија, непорозен корк и порозна хартија за цигари со вентилираност  $40 \pm 2,5$  CU. Должината на филтерот во цигарата е 20 mm, а должината на коркот е 24 mm. Вкупната должина на цигарата изнесува 84 mm.

## Одредување на стационарна брзина на согорување (SBR)

За одредување на стационарна брзина на согорување (SBR) се употребени следниве методи:

1. Метод на потребно време за согорување (SBR<sub>t</sub>), односно статичка линеарна брзина на горење која претставува должина на согорениот дел од цигарата во единица време (mm/min).

2. Метод на губење на маса (SBR<sub>m</sub>), односно брзина на согорувањето која претставува маса на согорениот дел од цигарата во единица време (mg/min).

Од секој примерок (контролна и тест-цигара) се одвоени по седум цигари (7 x 7=49 цигари) со маса 950 mg 0,5, кои се кондиционирани на апаратот Borgwaldt Automatic Feeder and Weighting Unit (Borgwaldt, Хамбург, Германија) и содржат 12,5% влага.

Испитувањата се изведени по модифициран метод по Arrto (повлекување на секои 58 s, траење на процес на повлекување  $2 \pm 0,03$  s, стандарден волумен на повлечен чад  $35 \pm 0,3$  mL) на апаратот Free burning rate meter (Filtrona, Велика Британија), чија работа е заснована на методот губиток на маса, по стандардот ISO 3612:1977 Tobacco and tobacco products-Cigarettes Determination of rate of free combustion.

#### Анализа на цврсто-течна фаза на чадот

Пред да се анализираат, цигарите се кондиционираат  $48 \pm$  во комората за кондиционирање Borgwaldt (Borgwaldt, Хамбург, Германија), на температура  $22 \pm 2^\circ\text{C}$  и релативна влага  $60 \pm 5\%$  по стандардот ISO 3402:1999 Tobacco and tobacco products -Atmosphere for conditioning and testing.

Цигарите се пушени на автоматски апарат за пушење Borgwaldt RM 20/CS (Borgwaldt, Хамбург, Германија) според стандардот CORESTA recommended method N0 22 Routine Analytical cigarette-smoking machine, Specification, definitions and standard conditions. Пушени се дваесет цигари по следниот режим: волумен на повлекување  $35 \pm 0,3$  mL, траење на повлекување  $2 \pm 0,03$  s и пауза помеѓу две последователни повлекувања од 58 s, до должина на опушок 28 mm.

Цврсто-течната фаза од тутунскиот

чад (TPM) е собирана на Кембриџ-филтер (92 mm) по стандардот ISO 4387:2000 Cigarettes-Determination of total and nicotine free dry particular matter using a routine analytical smoking machine, и понатаму се анализирани следниве параметри:

а. Количина на суров (TPM) и сув (DPM) кондензат според стандардот CORESTA standard method N0 10 Machine smoking of cigarettes and determination of crude and dry smoke condensate.

б. За одредување на вода во кондензатот од чадот од цигарите употребено е волуметриско одредување на завршната точка на титрација според стандардот ISO 10362-2 Cigarettes-Determination of water in smoke condensates, со автоматскиот титратор Карл Фишер 633 (Metrohm, Швајцарија).

в. Содржината на никотин во чадот е одредена по стандардот CORESTA recommended method N0 12 Determination of Alkaloids in cigarette smoke condensate, со апаратот за дестилација на никотин Borgwaldt RM 20/CS (Borgwaldt, Хамбург, Германија).

г. Содржината на катран во тутунскиот чад е пресметана како разлика на сувиот кондензат и содржината на никотин во чадот.

Процентот на намалување (DR) на испитуваните компоненти е пресметан според равенката:

$$DR (\%) = \frac{C_0 - C_i}{C_0} \times 100 \quad (1)$$

каде:

$C_0$  е количина на испитувани компоненти во главната струја од тутунскиот чад на цигарите без катализатор

$C_i$  е количина на испитувани компоненти во главната струја од тутунскиот чад на цигарите со катализатор

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

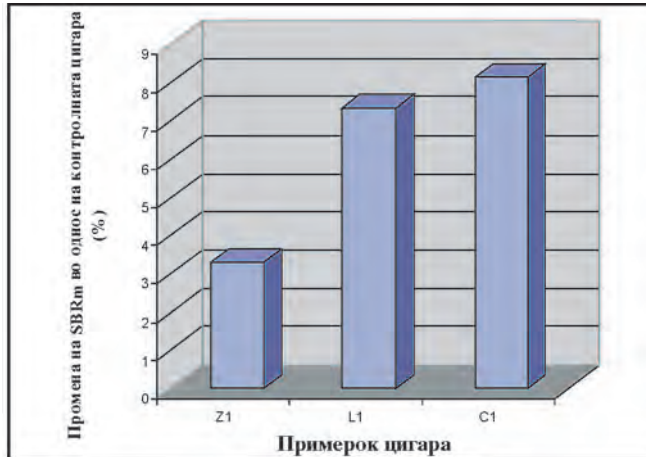
### Влијание на типот на зеолит врз промената на стационарната брзина на согорување

Влијанието на типот на зеолитот врз промената на стационарната брзината на согорување на цигарите зависи од физичките и хемиските карактеристики на материјалот за полнење на цигарите и од хартиените елементи (5, 11). При изработката на експериментот појдовна претпоставка беше дека додавањето на зеолити директно предизвикува промена на брзината на горење на

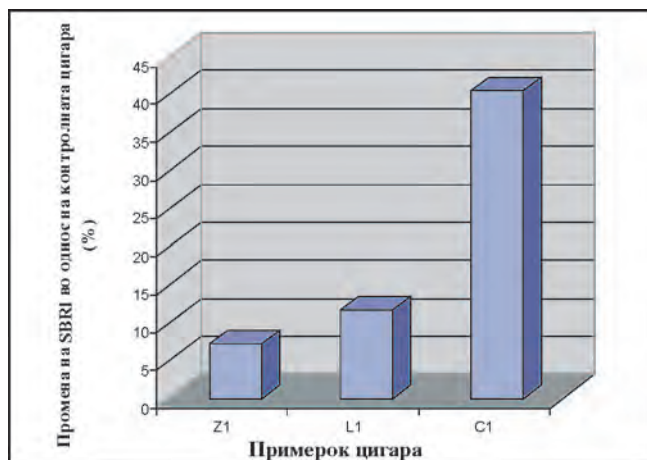
цигарата и како резултат на тоа се менува и содржината на катран во тутунскиот чад. Затоа, извршено е одредување на параметрите масена и линеарна брзина на горење на експерименталните примероци цигари како најважни индикатори кои ја даваат промената на условите на согорување. Резултатите се претставени во Табела 2 и 3 и на Слика 1 и 2.

**Табела 2.** Промена на масената стационарна брзина на согорување  $SBR_m$  при додавање на 3% зеолит**Table 2.** Changes in  $SBR_m$  with addition of 3% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	$SBR_m$ (mg/min)	Промена (%) Change (%)
∅	59.41	
Z <sub>1</sub>	61.38	3.31
L <sub>1</sub>	63.78	7.35
C <sub>1</sub>	64.24	8.13

**Слика 1.** Промена на масената стационарна брзина на согорување  $SBR_m$  при додавање на 3% зеолит**Fig. 1** Changes in  $SBR_m$  with addition of 3% of zeolites**Табела 3.** Промена на линеарната стационарна брзина на согорување  $SBR_L$  при додавање на 3% зеолит**Table 3.** Changes in  $SBR_L$  with addition of 3% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	$SBR_L$ (mm/min)	Промена (%) Change (%)
∅	6.00	
Z <sub>1</sub>	6.43	7.17
L <sub>1</sub>	6.70	11.67
C <sub>1</sub>	8.43	40.50

**Слика 2.** Промена на линеарната стационарна брзина на согорување  $SBR_L$  при додавање на 3% зеолит**Fig. 2** Changes in  $SBR_L$  with addition of 3% of zeolites

Од прикажаните резултати може да се заклучи дека сите три типа на зеолитски катализатори влијаат врз зголемувањето на двата вида стационарна брзина на согорување. Најголемо влијание на порастот на брзината на согорување е констатирано при додавање на зеолит од типот пентасил. Кај цигарите  $C_1$  масената стационарна брзина на согорување ( $SBR_m$ ) е зголемена за 8,13%, а линиската стационарна брзина на согорување ( $SBR_L$ ) дури за 40,5%. При додавање на зеолит од типот Y на цигарите  $L_1$ , масената стационарна брзина на согорување се зголемила за 7,35%, а линиската за 11,67%. Додавањето на ултрастабилен тип Y најмалку

повлијаело врз брзината на горење, при што масената стационарна брзина на согорување е зголемена за 3,31%, а линиската за 7,17%.

Општо, може да се заклучи дека додавањето на сите три типа зеолитни катализатори придонесува за зголемување на линиската брзина на согорување во однос на масената стационарна брзина на согорување, што значи дека цигарите согоруваат побрзо и поцелосно. Врз основа на овој резултат од експерименталната работа, извесно е дека и создавањето на честичната фаза кај цигарите со додаток на зеолитни катализатори ќе биде значајно намалена.

### Влијанието на количината на зеолитот на стационарната брзина на согорување

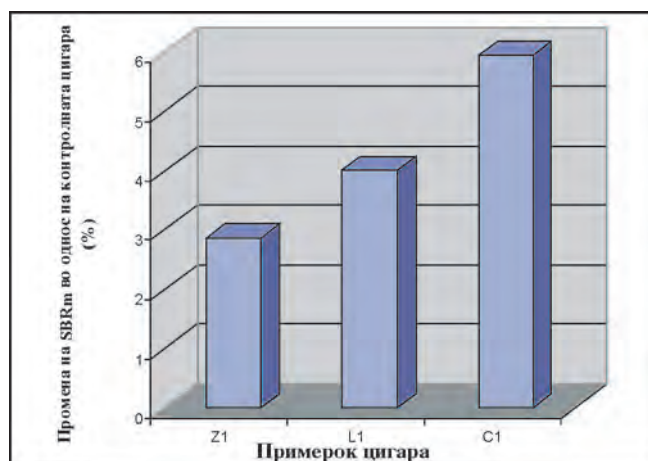
Резултатите од анализата за влијанието на количината на зеолит врз промената на стационарната брзина на сого-

рување се прикажани во Табелите 4 и 5 и на сликите 3 и 4.

**Табела 4 .** Промена на масената стационарна брзина на согорување  $SBR_m$  при додавање на 5% зеолит

**Table 4 -** Changes in  $SBR_m$  with addition of 5% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	$SBR_m$ (mg/min)	Промена (%) Change (%)
$\emptyset$	59.41	
$Z_1$	61.11	2.86
$L_1$	61.78	3.99
$C_1$	62.94	5.94



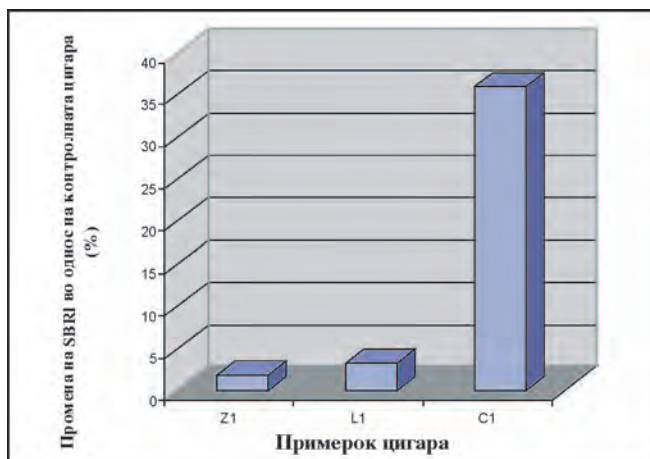
**Слика 3.** Промена на масената стационарна брзина на согорување  $SBR_m$  при додавање на 5% зеолит

**Fig. 3** Changes in  $SBR_m$  with addition of 5% of zeolites

**Табела 5.** Промена на линеарната стационарна брзина на согорување  $SBR_L$  при додавање на 5% зеолит

**Table 5.** Changes in  $SBR_L$  with addition of 5% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	$SBR_L$ (mm/min)	Промена (%) Change (%)
Ø	6.00	
Z <sub>1</sub>	6.11	1.84
L <sub>1</sub>	6.19	3.17
C <sub>1</sub>	8.16	3.60



**Слика 4.** Промена на линеарната стационарна брзина на согорување  $SBR_L$  при додавање на 5% зеолит

**Fig. 4** Changes in  $SBR_L$  with addition of 5% of zeolites

Според прикажаните резултати во табелите 4 и 5 и на сликите 3 и 4, може да се заклучи дека количината на зеолит влијае врз брзината на горење на цигарите. Забележано е зголемување на двата вида брзини на горење при додавање на зеолитски катализатори во количина од 5%, пресметано на масата на тутун во цигарата. Најизразено зголемување на двата вида брзини на горење има кај цигарата C<sub>2</sub> во која има додадено зеолит од типот пентасил. Ова зголемување изнесува 36% за линеарната стационарна брзина на согорување и 5,94% за масената брзина во споредба со контролната цигара. При согорување на цигарите

со ултраста-билен зеолит од типот Y, зголемувањето на линеарната стационарна брзина на согорување е незначајно и изнесува 1,84%, а на масената брзина 2,86%. Важно е да се констатира дека додавањето на поголеми количини од сите три типа зеолитни катализатори на тутунот не ги зголемува значајно двата вида брзини на горење. Притоа процентот на намалување на брзината на горење зависи од тоа кој тип на зеолит е додаден.

Забележаните промени се од големо значење, затоа што промената на брзината на согорување влијае и на создавањето на честичната фаза.

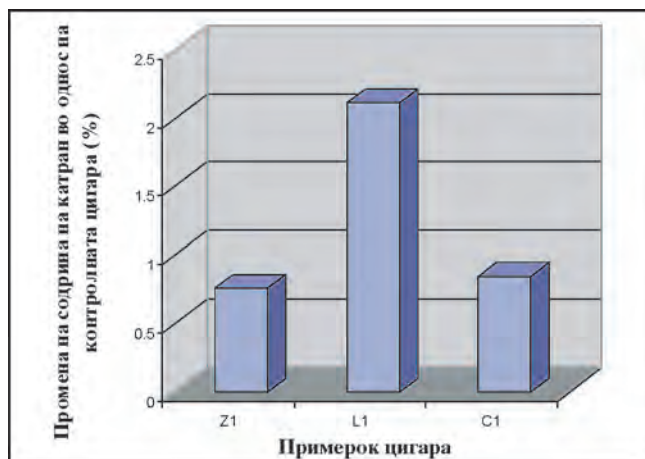
### Влијание на типот на зеолит врз промената на содржината на катран

Во испитувањето се применети зеолити кои се разликуваат по структура, вид и по јачина на активниот центар. Каталитичките промени се случуваат во активните центри на зеолитот, при што се претпос-

тавува дека всушност се забрзуваат реакциите на создавање на слободни радикали. Резултатите од испитувањето се прикажани во Табела 6 и на Слика 5.

**Табела 6.** Промени на катранот при додавање на 3% зеолит  
**Table 6.** Changes in TAR content with addition of 3% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	Содржина на катран Tar content (mg/cig)	Промена (%) Change (%)
Ø	11.89	
Z <sub>1</sub>	11.80	0.76
L <sub>1</sub>	11.85	2.11
C <sub>1</sub>	11.79	0.84



**Слика 5.** Промени на катранот при додавање на 3% зеолит  
**Fig. 5** Changes in TAR content with addition of 3% of zeolites

Промените во застапеноста на катранот претставени во Табела 6 и Слика 5 се многу очигледни. Додавањето на сите три типа зеолитски катализатори ја намалува содржината на катран во чадот од 0,76% до 2,11%. Важно е да се напомене дека со претходните испитувања, масената и линиската брзина на согорување се зголемуваат кај цигарите Z1, L1 и C1. Ваквиот резултат ја потврди основната претпоставка на експе-

риментот и е во согласност со литературните податоци, каде што е укажано дека создавањето на катранот е обратнопропорционално со брзината на согорување на цигарата.

Но, не беше можно да се воспостави било каква законитост помеѓу испитаните големини, со оглед на тоа дека зголемувањето на брзината на горење не го следеше намалувањето на катранот, разгледувано за различни типови на зеолит.

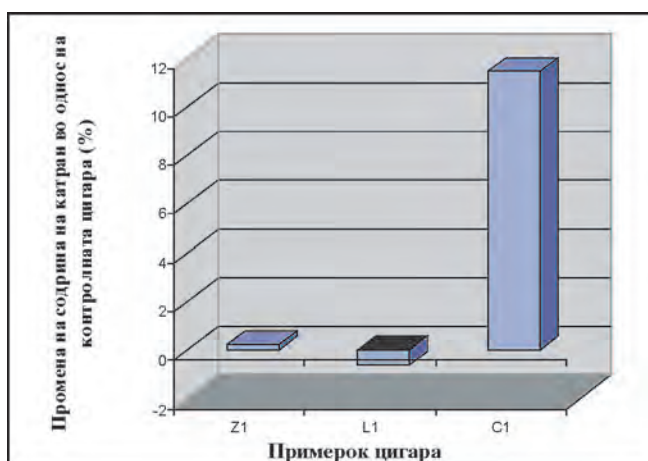
### Влијание на количината на зеолит врз содржината на катран

Додавањето на поголема количина зеолит предизвикува помалку изразени промени кај брзината на горење на цигарите. Заради тоа, претпоставка е дека и промените во содржината на катранот исто така ќе

бидат помалку изразени при додавање на зеолити во количина од 5%. Резултатите од споредбата на застапеноста на катран во контролната и тест-цигарите со додаток 5% зеолит се дадени во Табела 7 и на Слика 6.

**Табела 7.** Промени на катранот при додавање на 5% зеолит  
**Table 7 -** Changes in TAR content with addition of 5% of zeolites

Примерок цигара Cigarette sample	Содржина на катран Tar content (mg/cig)	Промена (%) Change (%)
Ø	11.89	
Z <sub>1</sub>	11.86	0.25
L <sub>1</sub>	11.96	- 0.59
C <sub>1</sub>	10.53	11.44



Слика 6. Промени на катранот при додавање на 5% зеолит  
 Fig. 6 Changes in TAR content with addition of 5% of zeolites

Според добиените резултати не беше можно да се утврди каква било законитост за тоа како количината на зеолит влијае на промената во содржината на катранот. Зеолитскиот катализатор од типот пентасил додаден во количина од 5% (цигара C<sub>2</sub>), дава најдобар ефект врз намалувањето на содржината на катран, дури за 11,44%. Но, кај цигарата L<sub>2</sub> додатокот на 5% зеолит од

типот Y незначително го зголемува процентот на катран (0,59%). Не беше очекувано да се добие ваков резултат и не се смета дека типот и количината на зеолит ја променил температурата на пиролизата и брзината на горење на цигарата, со оглед дека кај цигарата L<sub>2</sub> константно се зголемува брзината на горење во однос на контролната цигара.

### ЗАКЛУЧОЦИ

Додавањето на зеолити на тутунската мешавина покажува дека тие навистина се однесуваат како катализатори на реакциите кои се одвиваат во процесот на пиролиза. И типот и количината на додадени зеолити влијаат врз промената на условите на согорување, изразени во промената на брзината на согорување и на содржината на катран во тутунскиот чад. Притоа, типот на зеолитот покажува поголемо влијание. Сите зеолитски катализатори предизвикуваат зголемување на двата вида брзини на горење, при што поизразено е зголемувањето на линеарната стационарната брзина на согорување (SBR<sub>L</sub>). Најголемо влијание има додавањето на зеолит од типот пентасил (8,13% за SBR<sub>M</sub> и дури 40,5% за SBR<sub>L</sub>).

Количината на употребен зеолит беше од помала важност за утврдените промени, а резултатите покажаа дека со додавање на поголема количина на зеолитски

катализатори, зголемувањето на двете брзини на горење е малку видливо. Најизразено зголемување на двете брзини на горење постои кај цигарите со зеолитски додаток од типот пентасил, а најмал при согорување на цигара со ултрастабилен зеолит од типт Y.

Типот на зеолит има големо значење за промена на содржината на катран. Сите три типа на зеолитски катализатори влијаат врз намалувањето на содржината на катран од 0,76% до 2,11%. Не е можно да се воспостави каква било законитост помеѓу овие големини. И количината на силикатни материјали покажува влијание на промената на содржината на катран, но и тука не можеше да се воспостави каква било законитост. Зеолитскиот катализатор од типот пентасил во количина од 5% дава најдобар ефект во редуцирањето на содржината на катран кој изнесува 11,44%.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Cvetković N., Adnađević B., Nikolić M., 2002. Catalytic reduction of NO and NO<sub>x</sub> Content in tobacco smoke, *Beitrag zur Tabakforschung International*, 20(1), 43-48.
2. De Bardeleben M., Warre C., Walter G., 1978. Role of cigarette physical characteristics on smoke composition, *Rec.Adv.Tob.Sci.*, Vo4, 85-101.
3. Durocher D.F., 1984. The choice of paper components for low tar cigarettes, *Rec.Adv.Tob.Sci.*, 10, 52-71.
4. Haltev H.M. and Ho T.T, 1978. Effect of tobacco reconstitution and expansion processes on smoke composition, *Rec.Adv.Tob.Sci.*, 4, 113-132.
5. Nikolić M., Josić D., Mišić Z., 1997. Uticaj promena u mineralnom sastavu cigareta na brzinu gorenja i formiranje čestične faze dima, *Tutun-Tobacco*, Vol. 47, Prilep.
6. Nikolić M., Mišić Z., Randelović Z., 1993. Effect of static burning rate on Condensate production and Nicotine content in Smoke, *CORESTA Proceedings*, 13-21, Budapest, Hungary.
7. Nikolić M., Radojčić V., Adnađević B., 2005. Influence of Silicate Material Type Applied in a Cigarette Blend on Pyrolytic Temperature. 1<sup>st</sup> South East European Congress of Chemical Engineering, Book of Abstracts, 50.
8. Rabo J.A., 1976. Zeolite Chemistry and Catalysis, A.C.S. Monograph 172 American Chem.Soc, Washinton.
9. Radojčić V., Nikolić M., Adnađević B., 2005. Uticaj tipa i načina dodavanja zeolita na stepen efikasnosti filtra. VI Simpozijum Savremene tehnologije i privredni razvoj, Proceedings, Leskovac.
10. Radojčić V., Nikolić M., Adnađević B., 2005. CO Reduction in Cigarette Smoke by Application of Purposely Sintetise Zeolite Catalyst. Environmental Protection of Urban and Suburban Settlements, Monograph, 33-37, Novi Sad.
11. Shur M.O., Richards J.C., 1960. The design of low yield cigarettes, *Tobacco Science*, Vol 4.
12. Stedman R.L., 1968. The chemical composition of tobacco and tobacco smoke, *Chem.Rew.*68, 153-207.
13. Wynder E.L., Hoffman D., 1967. Tobacco and tobacco smoke; Academic Press, New York, USA.
14. Yang Xu, Jian Hua Zhu, 2003. Removing Nitrosamines from Mainstream Smoke of Cigarettes by Zeolites, Microporous and Mesoporous Materials, 60, 125-138.

## INFLUENCE OF ZEOLITE TYPE AND QUANTITY ADDED DIRECTLY TO CIGARETTE BLEND TO THE CHANGES OF SBR AND TAR CONTENT IN TOBACCO SMOKE

V. Radojčić<sup>1</sup>, M. Nikolić<sup>1</sup>, M. Srbinoska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Belgrade

<sup>2</sup>Tobacco Institute, Prilep

### SUMMARY

The basis of this research is the possibility of modifying tobacco smoke by using specific zeolites as accelerators in the pyrolysis reactions. Zeolites were added directly to the cigarette blend. Three types of zeolites (zeolite type Y, ultrastable zeolite type Y, and zeolite type pentasile) were applied in two amounts each: 3% and 5%. Cigarettes were produced on the industrial cigarette maker, and then tested (smoked) on the Smoking Machine RM 20/CSR according to ISO 3308. The content of TAR was measured according to CORESTA method N<sup>o</sup>12, and for certifying the static burning rate FREE BURNING RATE MATTER device was used according to ISO 3612.

All of the zeolites have shown catalytic activity, which caused changes in the amount and composition of the produced smoke. The results have shown that both the type and amount of zeolites which were added, influence the burning rate of the cigarettes and the amount of TAR in smoke. The influence of zeolite type was grater than the influence of applied quantity. All of the three types of zeolites caused the decrease of TAR, and the best effect had zeolite type pentasile added in the amount of 5%.

The obtained results showed that technological process of adding zeolites directly to tobacco blend can be successfully used to change the conditions and rate of cigarette burning and with that also changed the production of the basic elements of tobacco smoke.

*Author`s address:*

V.R. Radojčić

Faculty of Agriculture – Belgrade, Serbia