

## ЦИГАРЕТА КАО УЗРОЧНИК ПОЖАРА

Татјана БОЖОВИЋ<sup>1</sup>, Весна ПЕТРОВИЋ<sup>2</sup>,

**Резиме:** Употреба цигарете је чест узрочник пожара у објектима. Пожари изазвани упаљеном цигаретом су водећи узрочници пожара са смртним исходом. У овим пожарима најчешће настрадају особе старије од 45 година као и особе са инвалидитетом. Најчешће настају у спаваћој соби, балкону и дневном боравку. У раду је указано на истраживања пожара изазваних цигаретама која обухватају: температуре жара цигарета, број пожара и његове последице од 1980 – те до данас. Анализа обухвата и места најчешћих настанака оваквих пожара. Поред тога, указано је и на неколико врста превентивних мера, али и на најновији приступ у Европској унији и Америци, где је почела производња тзв. "самогасећих" цигарета. Досадашња истраживања су показала изузетно смањење број пожара изазван упаљеном цигаретом, уколико се користи "самогасећа" за чак 47%.

**Кључне речи:** жар цигарете, узрок пожара, места иницирања, самогасећа цигарета

## CIGARETTE AS A CAUSE OF FIRE

**Abstract:** Cigarette use is a common cause of fires in buildings. Cigarette fires are the leading cause of fatal fires. These fires most often affect people over the age of 45, as well as people with disabilities. They most often occur in the bedroom, balcony and living room. The paper points out the research of fires caused by cigarettes, which include: cigarette ember temperatures, number of fires and its consequences from 1980 to the present. The analysis also includes the places of the most common occurrences of such fires. In addition, several types of preventive measures were pointed out, but also the latest approach in the European Union and America, where the production of the so-called "self-extinguishing" cigarettes. Previous research has shown an exceptional reduction in the number of fires caused by lit cigarettes, if "self-extinguishing" is used by as much as 47%.

**Key words:** cigarette heat, cause of fire, places of initiation, self-extinguishing cigarette

### 1. УВОД

У цивилизацијама Јужне Америке, 5000 - 3000. године пре нове ере, дуван се користио као лековити препарат и помоћ код лечења болова у ушима и зубама. Касније је у тим истим цивилизацијама пушење заступљено као навика и социолошка појава. У Европу и Азију дуван стиже из Америке после Колумбовог открића, 1560 године [1, 2].

Дуван је једногодишња биљка из рода *Nicotiana*, које има више од 70 врста. Након бербе, дуван се складишти за сушење, које може бити: вешањем, груписањем или стављањем на велике гомиле са цевастим отворима, како би топлота, приликом сушења могла да изађе из централног дела. Сушење се врши у посебним објектима са контролисаном циркулацијом ваздуха (сушаре), који дувану даје блажи дим који је лакши за удисање. Сам процес сушења омогућава спору оксидацију и деградацију каротеноида, што утиче касније на његове особине и продукте при сагоревању. Током процеса сушења дуван добија одлике које се описују као „глаткоћа“ дима.

ДУВАН има веома комплексан хемијски састав који зависи од врсте дувана, али и од начина узгоја и састава земљишта. Хемијски састојци у дувану доста варирају, а углавном се говори од око 4000 различитих материја, које се могу поделити у две групе:

- материје које **позитивно делују на квалитет дувана**: никотин (0,5-14%), поједине смоле, етерична уља, парафин и растворљиви угљени хидрати (25-45% они управо и утичу на укус дувана)
- материје које **негативно утичу на квалитет дувана**: протеини, амонијак, органске киселине, слободне базе, метанол, азотне материје и др [18].

<sup>1</sup> мастер, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, e-mail: bozovic@vtsns.edu.rs

<sup>2</sup> доктор наука, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, e-mail: petrovic.v@vtsns.edu.rs

Лист дувана је природни продукт сложеног састава, који има веома распрострањену примену. Зависност од дувана је најраспрострањенији облик зависности и најчешће се конзумира у виду пушења, у облику цигарете, у лули или наргили. Цигарета је производ који се прави од претходно прерађених и исечених листова дувана, који су чврсто умотани у папир. До тачног састава цигарете је јако тешко доћи јер је то, из бројних разлога, добро чувана тајна. Само неке од присутних материја поред никотина су: алкалне материје, арсен, кадмијум, никл, бензен, разне киселине, смоле, ДДТ, формалдехид, толуен, фенол, катран, полициклични ароматични угљоводоници, полонијум и др. (слика 1). Претпоставља се, међутим, да дувански дим садржи више од 6000 хемијских материја од којих су стотине токсичне, више од 70 њих су доказане или потенцијалне канцерогене материје, а многе су снажни иританси [16, 17].

Слика 1. Основни састојци цигарете и њеног дима



Састав цигарете чини: дуван, адитиви, папир, лепак и филтер. Поред око 4000 штетних материја које постоје у дувану (90-94%) дуванска индустрија у цигарете убацје додатних 600 хемијских компоненти и адитива (6-10%), са различитим циљевима. Неки додаци дувану и/или папиру у цигарети, ако и њихови циљеви су [19]:

- Сумпор се додаје неквалитетном дувану, да прљава сиву боју коригује у златно жуту.
- Олово коригује укус дувану, а његово присуство често пушачима даје метални укус у устима.
- Титан диоксид се додаје у процесу избелјивања у дуван и папир, јер даје беличаст пепо опушка, што је за већину пушача „сигуран доказ квалитетног дувана“. Међутим, приликом сагоревања титан диоксид ствара низ нових отровних једињења.
- Азбестна влакна и ако су канцерогена, додају се дуванском папиру, а и самом дувану, јер постижу да се пепо опушка не расипа, већ да се дуго задржава на опушку, што је „доказ“ о квалитету дувана.
- Антифриз (моно и диетиленгликол) додаје се дувану ради одржавања влаге и ароме.
- Амонијак се користи у циљу стварања зависности од једне врсте цигарета (неког произвођача).
- Полонијум  $^{210}\text{Po}$ , дувану се додаје да би побољшао укус дувану [3].
- Шећер се додаје да би цигарете имале бољи укус, уклањајући горки укус цигаретног дима. Међутим, ови додати шећери сагоревањем стварају додатна токсична једињења која се називају алдехиди (формалдехид, акролеин и ацеталдехид) [4, 5].

Цигарете су чест узрок пожара, како у домаћинствима, тако и у шумама, а жртве су углавном старије и тешко покретне особе. Према доступним статистичким извештајима, као и бројним истраживачким радовима, у многим земљама света, показују да пожари узроковани

<sup>3</sup> Полонијум 210 је претпоследњи члан Урановог ланца, природног радиоактивног елемента. Због снажног  $\alpha$  зрачења ствара се велика количина слободних радикала.

цигаретом или пушачким прибором (упаљач, шибица) чине водећи узрок пожара са смртним последицама, посебно у пожарима у стамбеним јединицама [6, 7].

## 2. ЦИГАРЕТА КАО УЗРОЧНИК ПОЖАРА

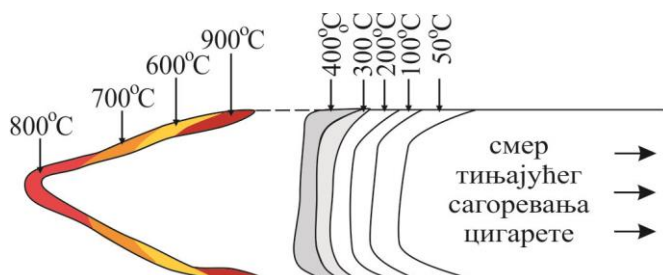
### 2.1. Цигарета и температура

Упаљена или недовољно угашена цигарета, ако дође у контакт са запаљивом и/или експлозивном материјом може изазвати пожар па чак и експлозију. Управо због своје велике употребе, жар цигарете је један од најчешћих узрока пожара уопште. Тињајући жар цигарете или одбачени и неугашени опушци, због непажње, често постану узроци пожара.

Одбачени опушак цигарете има температуру између 350°C и 650°C зависно од врсте, квалитета, мекоће цигарете као и брзине струјања ваздуха. Већу температуру жара, по правилу, имају цигарете лошијег квалитета. Температура жара, временски услови али и средина у којој се налази одређују да ли ће жар изазвати паљење. Важно је истаћи да жар цигарете може да задржи релативно константну температуру око 1 минута, при брзини струјања ваздуха од 5 m/s. Његово временско трајање је довољно да запали нпр. папир, меко дрво, текстил итд [20].

Као један од низа пожарно потенцијалних опасних извора топлотне енергије, тињајући или жарећи део цигарете се разврстава у групу „топлих, прегрејаних или ужарених површина“ [7, 8]. Жар цигарет, иако је мали, има велик распон температуре, које могу достићи и 900°C, међитим када цигарета тиња и њен дим се не усисава, температуре падају за око 100°C (слика 2).

Слика 2. Распоред температура жара у тињајућем вршци цигарете [9]



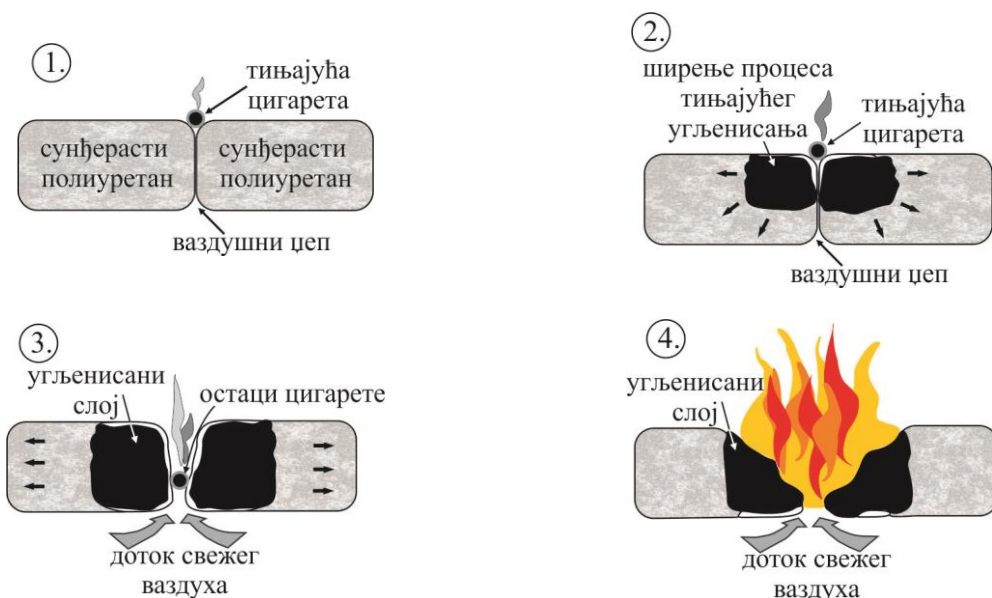
Температуре жара приказане на слици 2 су приближне, јер су испраживања, [10, 11], показала да је расподела температура у делу цигарете променљива, и због тога веома тешко мерљива. Комерцијална цигарета обично има масу 0,6 – 1,1 g и пречника је 7,8 – 8,1 mm, а дужина од 60 до 100 mm. Разлике у врсти и густини дувана битно утичу на развој температуре и брзине њеног сагоревања, што је посебно уочљиво код ручно мотаних цигарета.

### 2.2. Иницирање пожара жаром цигарете

Да би цигарета могла узроковати пожар, мора 30% њеног жара директно да додирује уситњену суву материју. Једно истраживање [7] је показало да упаљене цигарете положене на водоравне површине изолационог материјала, као што је тапацирани намештај, сува трава и слично, на додирним местима имају температуру од око 630° до 690°C. На овим температурама, ако жар цигарете није прекривен (незаштићен је од хлађења), ретко долази до паљења, већ обично остаје само нагорели траг. Међутим, ако је цигарета прекривена макар и само једним слојем лаке одеће, та изолација спречава губитак дела топлоте зрачењем, што повећава температуре и до 100°C, а ова температура је довољна да запали гориве материје [7].

Ако запаљена цигарета делом упадне између два запаљива предмета, као на пример између два јастука или две сунђерасте облоге пресвучене текстилом, количина накупљене топлоте њеним тињањем може бити довољна за њихово паљење (слика 3) [12].

Слика 3. Иницирање и развитак процеса горења, као последица жара цигарете[12]



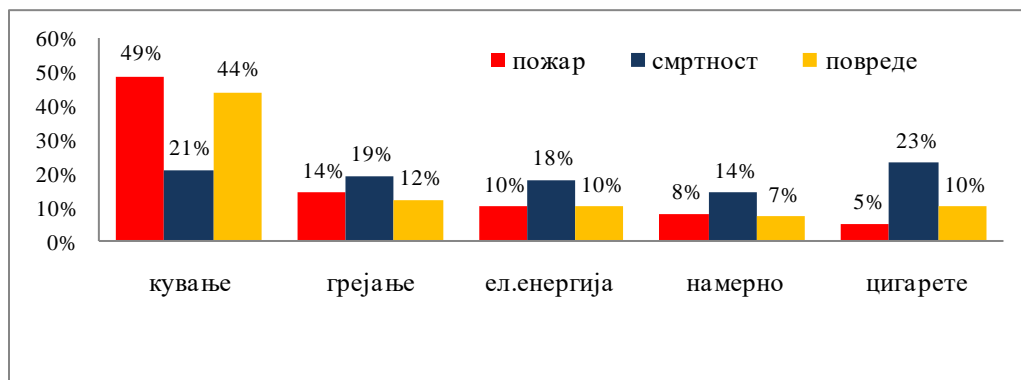
### 3. ПОЖАР И ПОСЛЕДИЦЕ ПОЖАРА НАСТАЛИХ ОД УПАЉЕНЕ ЦИГАРЕТЕ

Сазнања о штетном деловању дувана (као и додатака за побољшање укуса), као и велика медијска пажња, утицали су смањење броја људи који користе дуван (у било ком од наведених облика). Тако се према подацима Центра за контролу и превенцију болести (CDC), број пушача готово преполовио последњих 30-так година. Процент пушача 1980. године је износио 33,2% док је 2016. године тај проценат износио 15,5% [14]. Упркос смањању броја пушача и броја пожара узрокованих цигаретом овај узрок пожара и даље је водећи узрок смртности од пожара у стамбеним објектима.

#### 3.1. Најчешћа места и последице пожара изазваних упаљеном цигаретом

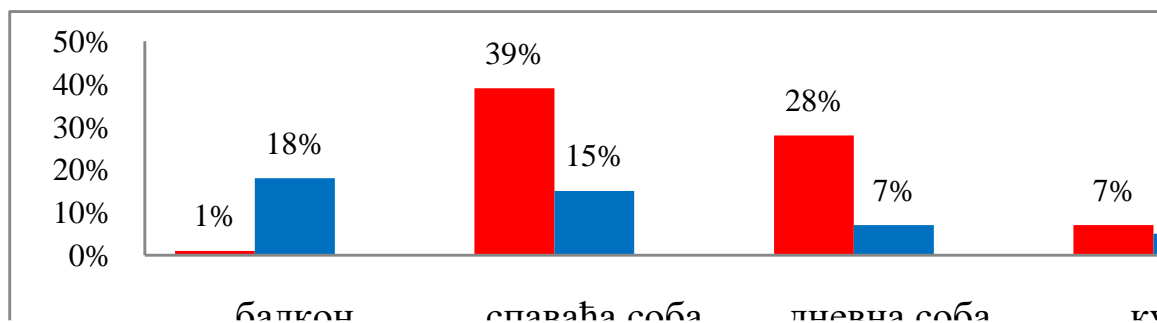
Током петогодишњег периода (2014-2018 год.) 27% пожара догодио се у стамбеним објектима, а од свих повреда као последице пожара 73% су проузроковане пожаром у стамбеном објекту. Већина пожара и жртава пожара у стану, за последицу имају пет узрока: кување, грејање, електрична енергија и осветљење, намерно подметање пожара и цигарете (слика 4). У анализираном периоду, кување је било водећи узрок пожара и повреда од пожара у стау, док је пушење главни узрок смртности од пожара [12, 13]. Готово исти резултати били су и у периоду 2012-2016 године [14].

Слика 4. Узрочник и последице пожара у стамбеним објектима [12,13].



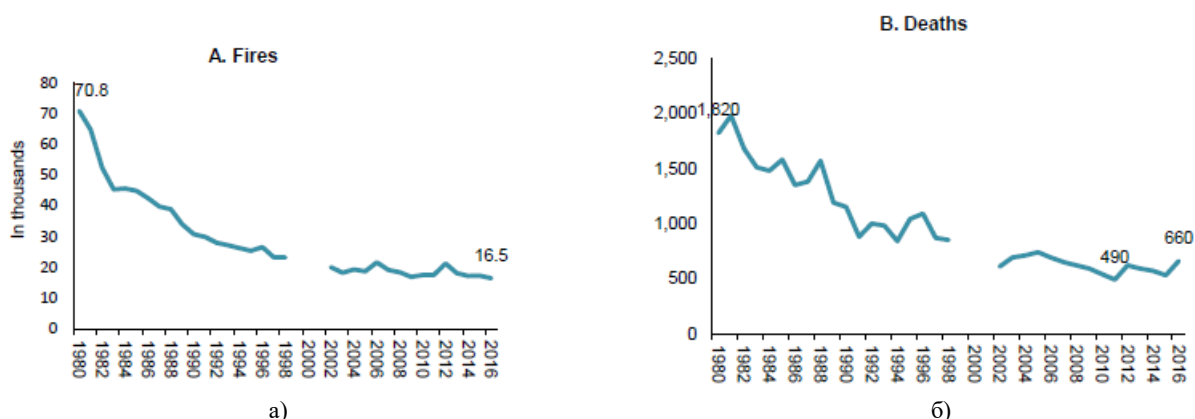
Најчешћи пажари изазвани запаљеном цигаретом настају у спаваћој соби, балкону или у дневном боравку. На слици 5 су приказана најзначајнија места настанка пожара у стамбеном објекту, за период 1980-1984 године када је био већи број пушача, као и за период 2012-2016 године са мањим бројем пушача [14].

Слика 5. Место настанка пожара у стану изазвани запаљеном цигаретом [14]



И ако се број пушача више него преполовио, слика 6.а, смртност у пожарима изазваним запаљеном цигаретом је још увек висока, слика 6.б. Од 1980-их па до данас дошло је до значајног смањења броја смртно страдалих што се приписује и објашњава све већом употребом димних јављача пожара, слика 6.б.

Слика 6. Пожари и смртност у пожару насталих од упаљене цигарете [14]

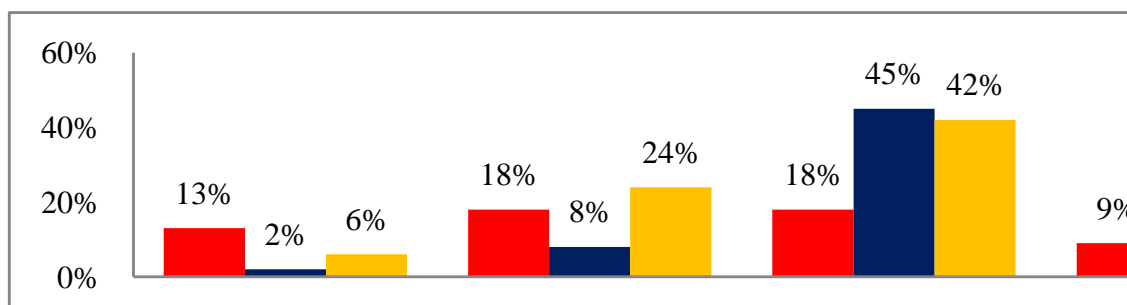


Ризик од повреде или смрти од пожара започетог пушењем нису једнаки међу становништвом. Непушачи ће наравно, много мање имати овакву врсту пожара и ризика. Ризик се повећава када су пуши у присуству медицинског кисеоника (плућни болесници који користе кисеони, а пуше), када су особе под дејством алкохола, лекова, дроге или су поспани. Особе са физичким инвалидитетом које пуше, тешко могу предузети брзу и ефикасну акцију.

Још једна студија CDC, указује да стопа пожара изазваних цигаретама, број повређених и број смртно страдалих зависи од година живота, слика 7. Посматране су четири групе старости (I-(18-24), II-(25-44), III-(45-64) и IV-(преко 65)) и утврђено је да се број пожара повећава од I до II групе, потом стагнира, да би код IV дошло до значајног пада. Процент повређених у тим пожарима је изузетно висок, посебно у III групи (око 40%) док је број смртно страдалих изузетно висок у III и IV –тој групи и достиже 45% [14].

Иста CDC студија открила је да већину пушача чине особе са: нижим приходима, са неком врстом инвалидитета или ограничењима, са озбиљним психолошким проблемом и они који немају здравствено осигурање, слика 8. Особе са виши нивоом образовања много мање пуше и мање су изложени оваквом ризику.

Слика 7. Пожари и повреде настале пушењем према старосним групама [14]



Слика 8. Особе које су најчешћи пушачи



### 3.2. Превентивне мере

Да би се избегао пожар и његове последице, првенствено мора да се зна узрок. У случају пожара изазваних цигаретама, најважнија превентивна мера је забрана пушења. Она се обавезно спроводи у свим експлозивно угроженим објектима, али у јавним и пословним објектима где борави велики број људи. Друга превентивна мера би представљала обавезну уградњу детектора дима, чија је улога да рано упозоре на пожар, те да звучним сигналимa утичу да се људи евакуишу. Међутим, само систем за детекцију дима ипак није успео да спаси 14% смртних случајева. Још једна превентивна мера, у објектима, је уградња термички активне прскалице. Овакав систем заштите, према литератури [14, 15] може спречити око пловину смртних случајева.

Шведска студија која је анализирала фаталне пожаре у становима ради идентификације стратегије превенције, утврдила је да су пушачи који имају кућну негу, посебно ризична група. Те жртве су обично биле посебно уgroжене са паљењем, тј. њихова одећа или постељина су се запалили, а имали су проблема са мобилношћу због којих је евакуација била немогућа. Аутори су за ову групу људи, као превентивну меру, препоручили постељину и одећу отпорну на пламен. Овим превентивним мерама спречило би се око 50% смртних случаја [14, 15].

У Европској унији сваке године настане више од 30 000 пожара изазваних заборављеном цигаретом. У овим пожарима погине више од 1000 људи годишње, а око 4000 њих буде повређено. Пушачи, често заспу са цигаретом у руци, која им потом испадне из руке и изазове пожар. Да би се смањио број пожара и смртност од пожара изазваних цигаретом, у Европској унији од 2011. године уведене су "самогасеће" цигарете, слика 9 [21]. "Самогасеће" цигарете престају да горе за веома брзо уколико се из њих не повлачи дим. На први поглед се оне не разликују од досадашњих цигарета. Разлика између њих је само у папиру и то са унутрашње стране. На два места са унутрашње стране папира додата су појачања у виду папирног прстена који слабије пропушта ваздух. Када жар цигарете дође до прстена, ако се не повлачи дим из цигарете, услед недостатка кисеоника цигарета се угаси.

Они пушачи који су пушили "самогасећу" цигарету, а да то нису ни знали, ниси ни приметили, јер је укус остао исти. Али неки пушачи који повремено оставе цигарету са стране, жалили су су произвођачима да им се цигарета сама угасила.

Слика 9. "Самогасећа" цигарета



У Европској унији се од скора могу продавати само "самогасеће" цигарете. Ово је савремена превентивна мера, међутим, апсолутна сигурност ипак не постоји. Процењује се да ће се 3/4 заборављених цигарета због додатих прстенова угасити, али 1/4 неће. Примери из Америке и Финске, где су "самогасеће" цигарете уведене 2010 године охрабрује. Број пожара изазваних заборављеном цигаретом је смањен за 43%.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

У раду је дат приказ резултата истраживања пожара које су изазвале упаљене или недовољно угашене цигарете. Они указују да је управо овај узрок пожара главни узрок смртности када се пожар деси. Осим тога, анализа која је обухватила период од 1980. године показује значајно смањење броја пушач, што свакако утиче и на смањење броја пожара изазваних цигаретама, али проценат смртности у њима је остао исти.

Превентивне мере које су утицале на смањење броја повређених и страдалих обухвата уградњу детектора дима и термички активних прскалица. Поштовањем ових мере спречило би се око 50% смртних случаја. Нова превентивна мера која се уводи у Европској унији је употреба тзв. "самогасеће" цигарете. Очекује се да ће се њеном применом број пожара изазваних заборављеном цигаретом је смањен за 43%.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Balls, Edward K.. „*Early Uses of California Plants*”. University of California Press, 1962, 81-85. ISBN 978-0520000728
- [2] Robicsek, Francis: *The Smoking Gods: Tobacco in Maya Art, History, and Religion*. University of Oklahoma Press, 1979, стр. 30. ISBN 978-0-8061-1511-5.
- [3] Боровић, П.: „*Дуван и кардиоваскуларни систем*“, Институт за заштиту здравља Србије „ др Милан Јовановић Батут“, Београд, 2005. год.
- [4] Seidenberg AB, Jo CL, Ribisl KM.: „*Knowledge and awareness of added sugar in cigarettes*“, *Nicotine Tob Res.* 2019;21(12):1689-1694. doi:10.1093/ntr/nty217.
- [5] Ogunwale MA, Li M, Ramakrishnam Raju MV, et al. „*Aldehyde detection in electronic cigarette aerosols*“, *ACS Omega.* 2017; 2(3):1207-1214.
- [6] Leistikow B. N., Martin D. C., Milano C. E.: „*Fire Injuries Disasters and Costs from Cigarettes and Cigarette Lights*“, *A Global Overveiw, Preventive Medicine,* 31 (2000), стр. 91-99.
- [7] Дамир Кулишић: „*Значајке жара цигарете као честе енергијске саставнице узрока пожара*“, 2 Међународни стручно-зnanствени скуп Заштита на раду и заштита здравља, 24-27. 09.2008. Бјелоласица, Хрватска
- [8] Кулишић Д.: „*Предлог сустава разврставања узрока пожара, експлозија, хаварија и несрећа при раду технолошке нарави*“, *Сигурност,* 40 стр. 95-121, 1998, Хрватска

- [9] Siegel J., Knupfer G., Saukko P.: *Encyclopedia of Forensic Science*“, Vol.1-3, Elsevier Academic Press, ISBN: 0-1222-7215-3, Amsterdam, 2000, str. 931-932
- [10] Holleyhead R.: „*Ignition of Flammable Gases and Liquids by Cigarettes*“, A Rrview, Science and Justice, 1996, str.257-266
- [11] Beland B.: „*On the Measurement of Temperature*“, Fire and Arson Investigator, September 1994 i NFPA, NFPA 921: *Guide for Fire and Explosion Investigations*, National Fire Protection Association, Quincy, 1995, str 13
- [12] DeHaan J.D.: „*Kirk,s Fire Investigation*“, 5<sup>th</sup> Ed, Prentice-Hall, Inc., ISBN: 0-13-060458-5, Upper Saddle River, NJ., 2002, str. 139-139
- [13] Ahrens M.: „*Radhika Maheshwari Issued Report*“, (NFPA) Home Structure Fires, November 2020.
- [14] Ahrens M.: „*Home Fires Started by Smoking*“, National Fire Protection Association (NFPA), January 2019.
- [15] Runefors M., Johansson N., van Hees P.: „How could the fire fatalities have been prevented? An analysis of 144 cases during 2011–2014 in Sweden“, *Journal of Fire Sciences* 2016, Vol. 34(6) 515–527.
- [16] Robert N.: Proctor The history of the discovery of the cigarette-lung cancer link: evidentiary traditions, corporate denial, global toll, *Tobacco Control*, Tobacco Control 2012;21:87e91. doi:10.1136/tobaccocontrol-2011-050338
- [17] USA „Human monoamine oxidase is inhibi... [Biochem Biophys Res Commun. 2005] - PubMed - NCBI“. Ncbi.nlm.nih.gov.
- [18] <https://bonapeti.rs/n7-90374-Duvan>, Преузето 6. јула 2021-
- [19] [http://dzvg.rs/uploads/2/4/5/1/24513752/stetnost\\_duvana.pdf](http://dzvg.rs/uploads/2/4/5/1/24513752/stetnost_duvana.pdf), Преузето 6. јула 2021.
- [20] <https://alansa112.blogspot.com/2011/04/zar-cigarete-kao-izvor-paljenja.html>, Преузето 22. јула 2021.
- [21] <https://www.dw.com/bs/europska-unija-propisala-cigarete-koje-se-same-gase/a-15540801>, Преузето 30. јула 2021.