

## ПОЖАРНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДУВАНА

Весна Петровић<sup>1</sup>, Татјана Божовић<sup>2</sup>, Драгана Тодоровић<sup>3</sup>

**Резиме:** Одређивање класе опасносности материјала који представљају садржај објекта је важан параметар који омогућава одређивање пожарног ризика, а тиме и спровођење неопходних превентивних мера. У раду су дати резултати испитивања понашања дувана у три облика (листа дувана, сецканог дувана и дуванске цигарете) током процеса загревања и одређене су њихове класе опасносности. Уочено је да се постепеним загревањем ни један облик дувана не пали већ само тиња, али у температурама пожара (800°C) пали се скоро тренутно. Како су карактеристике дувана условљене низом фактора као што су: сорта, климатски услови, примењене агротехничке мере, положаја листа на стабљници, његова зрелост и начин сушења, истражило се да ли облик дувана утиче на неку од испитиваних карактеристика. Резултати су показали да дуван без обзира на карактеристике и облик у ком се налази припада I класи материјала према опасносности од пожара - веома лако запаљиве и брзо сагориве материје.

**Кључне речи:** пожарни ризик, лист дувана, сецкани дуван, цигарета,

## FIRE CHARACTERISTICS OF TOBACCO

**Abstract:** Determining the hazard class of materials that represent the contents of the facility is an important parameter that enables the determination of fire risk, and thus the implementation of the necessary preventive measures. The paper presents the results of testing the behavior of tobacco in three forms (tobacco leaves, chopped tobacco and tobacco cigarettes) during the heating process and determines their hazard classes. It has been noticed that no form of tobacco is ignited by gradual heating, only silt, but in fire temperatures (800°C) it ignites almost instantly. As the characteristics of tobacco are conditioned by a number of factors such as: variety, climatic conditions, applied agrotechnical measures, leaf position on the stem, its maturity and drying method, it was investigated whether the shape of tobacco affects any of the examined characteristics. The results showed that tobacco, regardless of its characteristics and shape, belongs to the I class of materials according to the fire danger - very flammable and combustible substances.

**Key words:** fire risk, tobacco leaf, chopped tobacco, cigarette

### 1. УВОД

У зависности од класа опасносности материјала присутних у објекту (садржај објекта) дефинише се класа опасносности од пожара самог објекта, која је важан параметар у процени пожарног ризика. Осим тога, процена пожарног ризика, према Еуроаларм, ТРВБ, Гетереновој или некој другој методи, представља основу за доношење одлуке о уградњи аутоматског стабилног система за гашење пожара, као и допунске мере заштите. Оправданост постављања спринклер инсталације одређује се на основу:

- величине пожарног ризика конструкције објекта (носећи елементи, међусупратне конструкције, кровне конструкције и сл.),
- пожарног ризика садржаја објекта (ускладиштена роба, људи, опрема, намештај, и др.) [1],[2].

Ризик за конструкцију објекта представља опасност која може да доведе до знатног оштећења конструкције објекта, док ризик за садржај објекта представља опасност за људе и имовину у објекту. Ова два ризика су међусобно повезана, јер уништење објекта повлачи за собом уништење његовог садржаја, односно јачина пожара настала због паљења садржаја објекта представља главну опасност за објекат.

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

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

<sup>3</sup> мастер, Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, Школска 1, e-mail:marceta.d@vtsns.edu.rs

Класе опасности од пожара материјала су дефинисане стандардом SRPS Z.C0.005:1979. [3], који је повучен али и даље је обавезан за примену према Правилнику о техничким и другим захтевима за материјале и робу према понашању у пожару (Службени гласник Републике Србије 74/09) [4]. Према поменутом стандарду материјали се деле у шест класа опасности, табела 1.

Табела 1. Класирање материјала и роба према опасности од пожара

класа	Опис материје	класа	Опис материје
I	веома лако запаљиве и брзо сагориве	IV	сагориве
II	лако запаљиве и сагориве	V	тешко сагориве
III	запаљиве	VI	сагориве

У I класу спадају: запаљиви гасови (дефинисани Законом [6]), запаљиве течности са температуром паљења мањом од 38°C (течности I групе према SRPS Z.C0.007:1979 [3]), веома лако запаљиве и брзо сагориве чврсте материје, материје које су samozапљиве у малим количинама, експлозивне материје које при механичком напрезању реагују са динитробензеном, експлозивне материје које могу експлодирати под термичким дејством и пиротехничка средства напуњена експлозивним материјама.

У II класу спадају: запаљиве течности чија је температура паљења између 38°C и 60°C (течности II групе према SRPS Z.C0.007:1979), лако запаљиве и брзо сагориве чврсте материје, samozапљиве материје које не припадају класи I, кисеоник и лако растворљива оксидациона средства, негориве материје које при чијем се контакту са водом развијају запаљиве гасове, запаљиве материје које при сагоревању ослобађају запаљиве гасове, експлозивне материје које не припадају класи I (осим незапљивих гасова у посудама под притиском) [5] [6].

У III класу спадају: запаљиве течности чија је температура паљења између 60°C и 93°C (течности IIIA групе према SRPS Z.C0.007:1979) и запаљиве чврсте материје.

У IV класу спадају: запаљиве течности чија је температура паљења већа од 93°C (течности IIIB групе према SRPS Z.C0.007:1979), средње запаљиве чврсте материје, тешко растворљива оксидациона средства, негориве материје при чијем се контакту са водом ослобађа топлота, незапљиве материје чијим распадањем настају праскави продукти, незапљивии гасова у посудама под притиском и високо осетљиви апарати.

У V класу спадају: тешко запаљиве чврсте материје и чврсте материје класе IV складиштене у бурадима отпорним на топлоту.

У VI класу спадају: инертни гасови, незапаљиве течности, незапаљиве чврсте материје, чврсте материје класе V складиштене у бурадима високоотпорним на топлоту.

## 2. ДУВАН

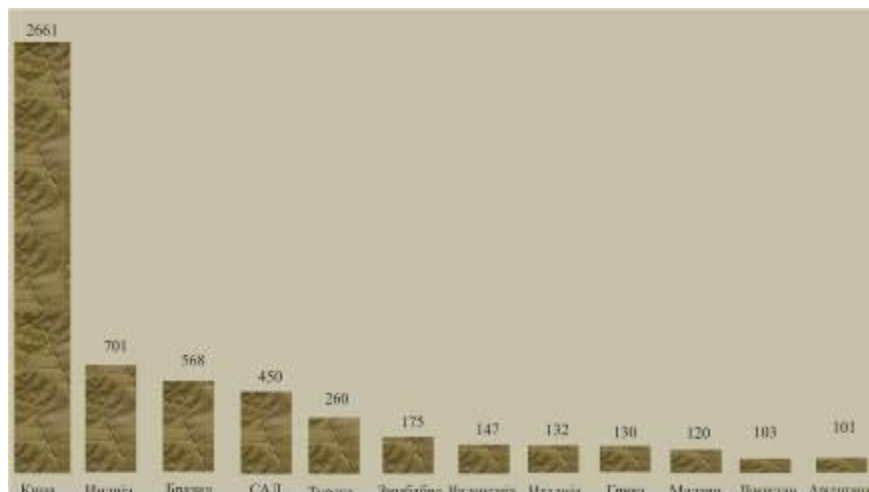
Дуван је једногодишња биљка<sup>4</sup> која се гаји ради лишћа које се после сушења и ферментације користи као основа за израду цигарета. Узгајање дувана је могуће у свим замљама јер се добро прилагођава клими и земљишту, али зависно од услова гајења мењају се његова морфолошка својства. Дуван се узгаја у преко 125 земаља, на преко 4 милиона хектара земље, од чега је трећина само у Кини, слика 1. Узгаја се на мање од једног процента светског пољопривредног земљишта, и то на најразличитијим земљиштима и поднебљима.

Од хемијског саства дувана најважнији је никотин (слабији дуван садржи мање од 1% никотина, средње јак између 1 и 2%, а јак више од 2%). Квалитетан дуван не сме да садржи више од 8% беланчевина, јер већа количина беланчевина доводи до слабијег сагоревања, али утиче и на друге битне параметре: ствара се непријатан мирис, добија се горак укус и изазива кашаљ. Уживању у дувану доприносе и други састојци листа, као што су етерична уља, смоле и други.

<sup>4</sup> У тропским пределима вегетациони период може да траје и више година

Осим уживања у дувану, прерадом листа и отпадака током прераде дувана добија се чист никотин који потом има низ употреба. Користи као инсектицид у домаћинствима, за заштиту биљака („никотинол“) и као сировина у фармацеутској индустрији [7], [8]. Данас је у САД веза између дуванске индустрије и фармера дувана скоро завршена, а почиње да се развијаја партнерства између фармера и јавних здравствених заједница.

Слика 1 – годишња производња дувана водећих земаља  
– вредности су изражене у хиљадама тона -2011 год.[8]



### 3. ПОНАШАЊЕ ДУВАНА ТОКОМ ЗАГРЕВАЊА

У раду су приказани резултати испитивања понашања дувана у три облика (листа дувана, сецканог дувана и дуванске цигарете) током процеса загревања. Први део испитивања састојао се у праћењу понашања дувана током загревања на ваздуху и евентуалног одређивања температуре самопаљења. Док је други део испитивања обухватио одређивање класе опасности дувана. Овај параметар је одређен излагањем дувана температурама развијеног пожара (800-1000°C) и праћењем његовог понашања.

#### 3.1. Одређивање температуре самопаљења дувана

Одређивање температуре самопаљења дувана и праћење промена приликом загревања извршено је на термичкој плочи која је загрејана до максимане температуре од 420°C. На тако загрејану плочу, стављена је метална посудица са узорцима дувана у који је уроњен термопар за праћење температуре у узорцима, слика 2. Код свих узорака уочене су три фазе – појава дима, почетак промене боје узорка и сав узорак се претворио у пепео. Код свих узорака извршено је по четири мерења, а систематизовани резултати су приказани у табели 2.

Веома брзо, већ након неколико секунди, код свих узорака уочена је појава белог дима, а температуре на којима је дошло до ове, појаве нису показале зависност од облика дувана. Сви узорци су почели да мењају боју након 30-так секунди и све до потпуне појаве пепела ништа се није променило код узорака.

Максимална температура коју су постизали узорци је већа од температуре подлоге, што указује на ослобађање топлоте током сагоревања дувана. Најнижа максимална температура забележена је код сецканог дувана, потом код листа дувана, а највиша је била код цигарете. Максимална температура која је достигнута током загревања цигарета била је за више од 100°C виша од највише температуре чистог дувана, што указује да је за постизање ове температуре одговоран папир на цигарети, збијеност дувана, али и разни адитиви који се додају дувану.

*Пепео остатак је био најмањи код листа дувана (12-13,5%), потом код цигарета (14-17%), а највећи код сеченог дувана (18-19%). Овакав резултат је највероватније последица већег садржаја лисне дршке код сеченог дувана у односу на преостала два узорка.*

7. МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ  
ПОЖАР, ЖИВОТНА СРЕДИНА, РАДНА ОКОЛИНА, ИНТЕГРИСАНИ РИЗИЦИ И  
17. МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА ЗАШТИТА ОДПОЖАРА И ЕКСПЛОЗИЈА

Слика 2 – Узорци листа дувана, сецканог дувана и дуванске цигарете током испитивања



Табела 2 - Понашање дувана при загревању

Узорак	Опис узорка	t (°C)	τ (s)	Пепео (%)
Лист дувана	Појава дима	119-190	6-8,5	12-13,5
	Почиње да мења боју	130-230	30-40	
	Потпуно сагорео	450-520	≈150	
Сецкани дуван	Појава дима	120-140	8-15	18-19
	Почиње да мења боју	160-200	30-40	
	Потпуно сагорео	400-460	≈150	
Цигарета	Појава дима	180	≈10	14-17
	Почиње да мења боју	250-300	≈30	
	Потпуно сагорео	640-660	≈200	

Важно је истаћи да се током загревања дуван није горео пламеном већ је само тињаво жаро.

### 3.1. Одређивање класе опасности дувана

Одређивање класе опасности дувана извршено је према стандарду SRPS Z.C0.005:1979 - који је повучен, али још није замењен. Према овом стандарду материјал који се испитује поставља се у пећ која је загрејана до 800°C, што одговара температурама већ развијеног пожара, и прати се његово понашање током два минута. Потребна количина узорка је око 2 g чврстог материјала или 2 cm<sup>3</sup> течности.

Уколико у току два минута не дође до појаве пламена, дима, промене боје, појаве мириса или неке друге промене која би указала на разградњу испитиваног материјала, или паљења узорка, он се сматра негоривим.

Одређивање класе опасности дувана извршено је у „тигл пећи“. Пећ је за ту сврху загрејана до температуре од 800°C, и у њу је постављен узорак у порцеланској посуди те се прати његово понашање током наведена два минута. „Тигл пећ“ се током испитивања покрива поклопцем на којем се налази отвор кроз који се посматрати испитивани материјал.

Понављањем описаног поступка у „тигл пећ“ за сваки од три наведена облика дувана, уочава се једнообразност у сваком од њих. Наиме, код свих узорака забележено је следеће:

- дошло је до паљења већ након 5-6 секунди,
- узорци су потпуно сагорели након 40-45 секунди, и
- током овог поступка, дошло је до развоја пламена у узорцима.

Понашање узорака током испитивања илустровано је на слици 3. Због описаног понашања, дуван се сврстава у прву класу опасности, према SRPS Z.C0.005:1979, тј. у веома лако запаљиве и врзо сагориве материјале.

Слика 3 – Одређивање класе опасности дувана у „тигл пећи“



#### 4. ЗАКЉУЧАК

Управљање ризиком од пожара и примена одговарајућих превентивних мера има посебну и специфичну улогу јер директно утиче на безбедност људи. Правилно одабрана мере заштите од пожара првенствено зависе од познавања пожарног ризика објекта и пожарног ризика материјала који се налазе у објекту. У раду је анализиран пожарни ризик од дувана, који може да буде материјал у објектима као што су: складиштима дувана, трговине, индивидуална домаћинства и др.

Испитивања пожарног ризика дувана у три различита облика (листа дувана, сецкани дуван и дуванске цигарете) извршено је праћењем процеса загревања дувана и одређивањем класе запаљивости. Праћење понашања дувана током загревања на ваздуху показало је већ након неколико секунди појаву белог дима, потом је узорак почео да мења боју и на крају сагорева до пепела. Ни једна од поменутих промена није показала значајнију зависност од облика у коме се дуван налазио. Важно је указати на чињеницу да током загревања дуван није горео пламеном већ је само тињаво жаро.

Одређивање класе опасности дувана извршено је према стандарду SRPS Z.C0.005:1979 у „тигл пећи“. Сва три облика дувана су показала идентично понашање, дошло је до њиховог паљења већ након 5-6 секунди, а узорци су потпуно сагорели након 40-45 секунди. Овакво понашање дувана га сврстава у прву класу опасности, тј. у веома лако запаљиве и брзо сагориве материјале.

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аранђеловић, И., Рајић, Р., Савановић, М., Ђиновић, И., (2019) *Класе опасности од пожара индустријских објеката*, 32. Међународни конгрес о процесној индустрији, Београд.
- [2] [https://www.tehnikum.edu.rs/predmeti/pps/pps\\_4.pdf](https://www.tehnikum.edu.rs/predmeti/pps/pps_4.pdf), преузето са интернета 14.03.2021.
- [3] \*\*\*, Класификација материјала и робе према понашању у пожару, SRPS Z.C0.005:1979, Савезни завод за стандардизацију, Београд, 1979.
- [4] \*\*\*, Правилник о техничким и другим захтевима за материјале и робу према понашању у пожару, Службени гласник РС 74/2009.
- [5] \*\*\*, Класификација запаљивих течности према температури паљења и температури кључања, SRPS Z.C0.007:1979, Савезни завод за стандардизацију, Београд, 1979.
- [6] \*\*\*, Закон о запаљивим и горивим течностима и запаљивим гасовима, Службени гласник РС 54/2015
- [7] Proctor, P.H., 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, преузето 11.06.2021.
- [8] <https://www.who.int/tobacco/en/atlas16.pdf>, преузето са интернета 15.07.2021.