

Gašenje požara dimnjaka

Extinguishing Chimney Fires

Marijan Šipuš, dipl.ing.

SAŽETAK

Dimnjak je prisutan na zgradama od vremena kada je čovjek počeo graditi nastambe, napustivši pećinu kao svoje obitavalište te se počeo služiti vatrom. Da se dim ne bi širio po prostorijama, trebalo ga je provesti kanalom u zrak izvan kuće. Iz ovog je već vidljiva njegova važna uloga u svakodnevnom životu. Međutim, požari dimnjaka (čade u dimnjaku) vrlo su česti zbog neredovitog održavanja ili nepravilne izrade, zbog čega se više puta znaju zapaliti stropovi i krovovi na građevinskim objektima. Provedenim istraživanjem, na osnovi teoretskih saznanja i stečene prakse, kod gašenja požara dimnjaka razvijen je način kod kojeg se u pravilu radi s istom opremom (kao i kod klasičnog gašenja požara dimnjaka), ali s malo drugačijim pristupom. Primjenom ovog načina gašenja požara dolazi do bržeg pada temperature u samom dimovodnom kanalu, kraćeg izlaganja dimovodnog kanala visokim temperaturama, kraćeg trajanja intervencije i, što je najbitnije, do manjeg gubitka čvrstoće vezivnog materijala koji je najosjetljiviji kod dimnjaka građenih od opeke i produženog morta kao građevinskog materijala. Ovim istraživanjem došlo se do nekih saznanja koja bi se mogla koristiti za daljnja istraživanja i dovesti do nekih bitnih mjerljivih parametara iz kojih bi se moglo doći i do novih spoznaja, a možda i do nove taktike gašenja požara dimnjaka.

Ključne riječi: požari, dimnjaka, gašenje, dimnjak bombe

Summary

Chimneys exist since people started to build dwellings, after they stopped living in caves and started using and building fire. In order for the smoke not to spread around rooms, they had to carry it out of their homes via channels. That alone proves how important chimneys are in everyday life. However, chimney fires (fires of the soot in the chimney) are very common due to irregular maintenance or improper construction, which is why ceilings and roofs of buildings co-

uld ignite. With the help of a research based on theoretical knowledge and practice acquired at the Fire Department Sisak, a new method of extinguishing chimney fires was developed. Basically it requires the same equipment (as extinguishing conventional chimney fires), but the approach is different. This method of extinguishing fires leads to a faster temperature drop in the smoke channel; shorter exposure of the smoke channel to high temperatures; shorter duration of the intervention, and what is most important, it reduces the loss of firmness of the binding material which is most fragile in chimneys made of brick and mortar used as constructing material. This research has led to some conclusions which might prove useful for further studies which could lead to some important measurable parameters, as stated in this paper. However, we must not rule out the need for developing a standard operating procedure for this type of intervention that will determine the process of action and the use of appropriate safety equipment and devices in order to increase the safety of firefighters on the one hand and on the other the safety of occupants.

Keywords: chimney fires, extinguishing, chimney bombs

UVOD

Introduction

Požari dimovodnih kanala, odnosno dimnjaka, danas se vode pod intervencijama nižeg rizika, odnosno manje zahtjevnih intervencija gdje se unaprijed raspoređuju manje snage, što uvijek nije u potpunosti točno i ne bi se smjelo tako odnositi prema njima. Svi požari dimnjaka su izuzetno opasni, iako njihov intenzitet i trajanje može varirati. Tijekom požara dimnjaka, unutarinja temperatura može dosegnuti i preko 1000 °C. Kao rezultat toga su masivna zračenja topline koja se emitiraju kroz dimnjak zidova, te postoji opasnost od prijenosa požara iz dimnjaka na konstrukcije ili zapaljivi materijal i opremu kuće. Plamenovi i iskre mogu skakati iz dimnjaka ili kroz pukotine u dimnjaku te zapaliti krov i ostale dijelove kuće. Ujedno mogu biti zahvaćene susjedne zgrade i obližnje drveće.

Neispravan i porozan dimnjak predstavlja vrlo veliku opasnost za korisnike. Produkti izgaranja koji kroz porozan dimnjak ulaze u prostorije mogu biti toksični i smrtonosni, a najčešća opasnost prijeti od ugljičnog monoksida (CO).

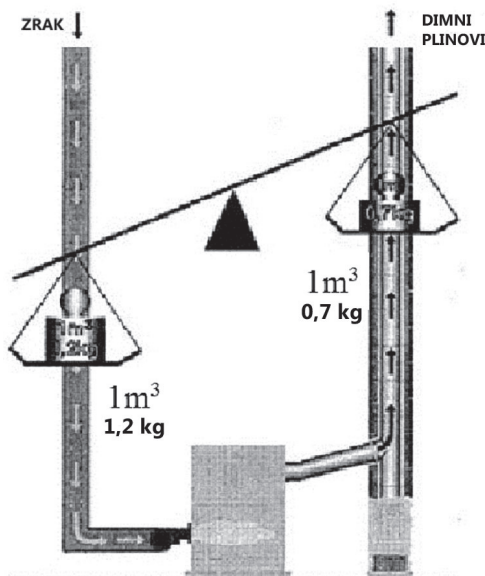
PRINCIP RADA DIMNJAKA - *How chimneys work*

Princip rada dimnjaka veoma je važno u potpunosti razumjeti kako bi mogli odabrati odgovarajuću taktiku i sredstva za gašenje požara, ali i zbog poduzimanja sigurnosnih mjera.

Dimovodni kanali, odnosno dimnjaci, izgrađeni su vertikalni kanali koji biti mogu samostalni ili vezani za druge konstrukcije. Materijal od kojeg se izrađuju dimnjaci treba biti negoriv, nepropustan za plinove, otporan na kemijsko djelovanje plinova, glatkih stijenki, čvrst i dobar toplinski izolator. U normalnim uvjetima, kada je dimnjak ispravan, njegova uloga je omogućiti strujanje dima naviše, i na taj način osigurati kisik u ložištu za što potpunije gorenje.

Djelovanje dimnjaka temelji se na razlici u specifičnoj težini toplih plinova u dimnjaku i hladnijeg vanjskog zraka, kao i na razlici tlaka koji je prisutan u kanalu dimnjaka i vanjskog atmosferskog tlaka. Na taj je način omogućen odvod emisija plinova od sagorijevanja u atmosferu.

Plinovi koji nastaju gorenjem u ložištu pri temperaturi od 200 °C lakši su oko 25 % od sobne temperature zraka od 20 °C.



Slika 1: Princip rada dimnjaka

Figure 1: How chimneys work

PRODUKTI SAGORIJEVANJA - *Combustion products*

Tijekom gorenja nekog organskog materijala oslobađa se čitav niz raznih produkata. Količina i fizikalno-kemijska svojstva tih produkata ovise o uvjetima pod kojima se odvija gorenje, prvenstveno o dostupnoj količini kisika. S obzirom na to, proces gorenja dijeli se na potpuno i nepotpuno gorenje. Produkti nepotpunog gorenja zbog svoje otrovnosti i zapaljivosti opasniji su za čovjeka. Poznato je da u svim požarima, pa čak i kod onih na otvorenom prostoru, prisustvuje obilje dima što znači da se oni po svom obliku svrstavaju u nepotpuno gorenje.

Značajna obilježja važnijih plinovitih produkata gorenja su:

-uglični dioksid (CO_2) je bezbojni plin, bez mirisa i slabo kiselkastog okusa. Osim što je opasan za ljude, štetno djeluje i na građevinske objekte. Opasnost za ljude je posredna, jer povećana koncentracija ugljičnog dioksida (CO_2) u zraku može smanjiti koncentraciju kisika u zraku, što otežava disanje, a može uzrokovati i gušenje. Pri koncentracijama od 5 do 7,5 % disanje je otežano, pojavljuje se glavobolja, vrtoglavica znojenje i nemir, te smanjena moć koncentracije. Koncentracija ugljičnog dioksida (CO_2) veća od 10 % izaziva jako otežano disanje, poremećen sluh i vid, mučninu i povraćanje te nakon 15 minuta izloženosti gubi se svijest. Koncentracija iznad 20 % može uzrokovati smrt

-dušični oksidi (NO_x) plinovi bez boje, okusa i mirisa (u manjim koncentracijama). U ukupnoj količini dušičnih oksida najveći dio predstavljaju dušični monoksid (NO) i dušični dioksid (NO_2). Za ljude su otrovni, a prvenstveno djeluju na poremećaj disanja. Izazivaju bronhitis, a mogu dovesti i do smrtonosnog zapaljenja pluća ovisno o koncentraciji

-uglični monoksid (CO) plin je bez boje, okusa i mirisa. Za ljude i životinje je otrovan i u vrlo malim koncentracijama. Ugljični monoksid se i do 300 puta aktivnije spaja s hemoglobinom (crvena krvna zrnca) nego kisik te onemogućava vezivanje kisika iz zraka koji je neophodan za životne funkcije. Trovanje ugljičnim monoksidom za posljedicu može izazvati i smrt, a uzrok tome može biti i neispravan dimnjak. Porozni dimnjaci propuštaju dimne plinove u stambeni prostor, a među njima i ugljični monoksid. Osim poroznosti dimnjaka, istjecanje dimnih plinova može prouzročiti i smanjen propuh koji je prouzročen vremenskim prilikama ili nedovoljnom visinom dimnjaka.

POŽARI DIMNJAKA - *Chimney fires*

Požari dimnjaka vrlo su česti i zbog njih često dolazi do požara stropova i krovova na građevinskim objektima. U ne tako davnoj prošlosti, ljudi su mislili da je namjerno paljenje dimnjaka najbolji način za čišćenje dimnjaka. To je opasna praksa koja je dovela do nebrojenih požara kuća. Čađa koja se postupno taloži u unutrašnjim površinama dimnovodnih kanala, može se od iskre ili plamena iz ložišta lako zapaliti.

Čađa u dimnjacima je različita:

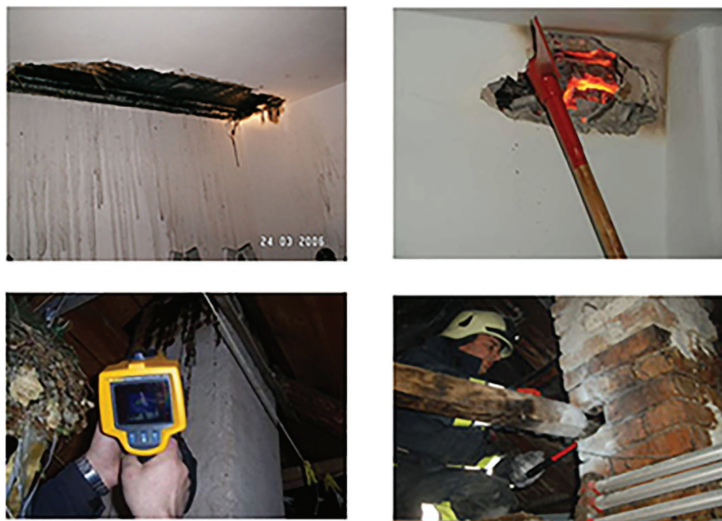
- u prahu koja nastaje u dimnjacima, ukoliko je gorivo donekle vlažno,
- čvrsta koja nastaje kad je gorivo prilično vlažno i sagorijeva pri visokoj temperaturi,
- smolasta koja nastaje ako gorivo sadrži smolu (smreka, jela, bor itd.).

Sastavni dijelovi čađe uglavnom su: ugljik, vodik, katran i pepeo.

Čađa sagorijeva postupno tako da se vatra u dimnjaku postupno penje naviše, pri čemu se intenzitet izgaranja sve više povećava. S obzirom da čađa predstavlja čist neizgorjeli ugljik, te se prilikom sagorijevanja čađe oslobađaju velike količine topline, tako da temperatura u dimnjaku, pri gorenju čađe može dostići i preko 1000 °C. Ovako visoka temperatura gorenja čađe djeluje i na zidove dimnjaka. Zidovi se mogu lako zagrijati, pri čemu se javljaju unutarnja naprezanja i deformacije koje su vidljive u obliku većih pukotina po cijeloj površini dimnjaka. Pri gorenju čađe u dimnjaku postoji opasnost prijenosa požara iz dimnjaka na konstrukcije ili zapaljivi materijal i opremu kuće, a osobito ako na dimnjaku postoje pukotine kroz koje plamen može zahvatiti zapaljivi materijal. Također postoji opasnost zapaljenja dijelova konstrukcija, zapaljivog materijala i opreme kuće bez neposrednog širenja požara, već uslijed djelovanja topline kroz zagrijane zidove, vratašca od dimnjaka ili metalne poklopce na otvorima za dimnovodne cijevi.

Kod starijih zgrada kod kojih su u gradnji korišteni gorivi materijali, naročito drvo, u vidu međukatnih i krovnih konstrukcija postoji vrlo velika opasnost od prijenosa požara izvan dimnovodnih kanala na druge konstrukcije što može rezultirati požarima vrlo velikih razmjera i šteta. Kada dođe do požara dimnovodnih kanala u takvim zgradama potrebno je provesti temeljito gašenje dimnjaka i kontinuirani višesatni nadzor, katkad i višednevni.

Detekcija takvih požara koji se odvijaju unutar međukatnih konstrukcija i zidova kojima su obzidani dimnovodni kanali vrlo je teška, katkad i skoro nemoguća. Za detekciju takvih mjesta najčešće se koriste termodiferencijalne kamere i hot-spotteri.



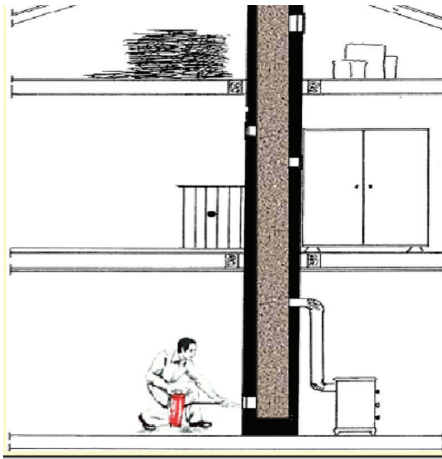
Slika 2: Požari drugih građevinskih materijala preneseni s požara dimnjaka

Figure 2: Fires of various construction materials transferred from chimney fires

PRIMJENA RAZLIČITIH METODA ZA GAŠENJE POŽARA DIMNJAKA - *Implementation of various methods of extinguishing chimney fires*

U domaćoj literaturi navedena su dva najtipičnija načina gašenja požara dimnjaka u Hrvatskoj koji se najčešće koriste u praksi. Ako je kuća izgrađena od tvrdog materijala, dimnjaci solidno izvedeni, a u blizini otvora dimnjaka se ne nalaze zapaljivi predmeti i ne prijeti opasnost od iskre, nije potrebno provoditi intervenciju u pogledu gašenja požara čađe u dimnjaku. Potrebno je samo kontrolirati gorenje i sačekati da čađa izgori, te prije napuštanja objekta napraviti detaljan pregled konstrukcije i prostorija. Ako je u pitanju kuća s drvenim tavanicama, drvenom krovnom konstrukcijom sa zapaljivim pokrovom, te u slučaju kada iskre neposredno ugrožavaju okolinu, potrebno je podu-

zeti mjere aktivnog gašenja. Osnovni je zadatak spriječiti širenje požara na neposrednu okolinu. Tada je potrebno započeti gašenje s ručnim aparatima za gašenje prahom, tako da se prah ubacuje na mjesto najnižeg otvora dimnjaka i uzgon ga vuče prema gore. Loša osobina je što prah nema ohlađujući efekt te je potrebno nakon prigušivanja požara provesti postupak čišćenja gorivog materijala (čade) kako ne bi ponovno došlo do zapaljenja.



Slika 3: Gašenje požara dimnjaka vatrogasnim aparatom s prahom

Figure 3: Extinguishing chimney fires using a powder fire extinguisher



Figure 4: Equipment and means for extinguishing chimney fires

Figure 4: Equipment and means for extinguishing chimney fires

Vatru u dimnjaku je teško ugastiti jer se ona nalazi na površinama na koje je teško djelovati nekim sredstvom za gašenje. Pri tome treba biti strpljiv, jer gašenje iziskuje dulje vrijeme i teško je postići potpuno gašenje. Nakon ugušivanja vatre zapaljenu čađu treba čeličnom četkom i kuglom skinuti s unutarnjih površina dimovodnog kanala, te kroz dimovodna vratašca u podrumu, očistiti. Za tu svrhu koristi se komplet dimnjačarskog alata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA O POŽARIMA DIMNJAKA U VATROGASNOJ POSTROJBI SISAK - Results of a research on chimney fires conducted in the Fire Department Sisak

Požari dimnjaka, odnosno dimovodnih kanala u odnosu na građevinske materijale od kojih su izgrađeni, dijele

se na: dimnjake izgrađene od opeke i produženog morta i dimnjake napravljene od drugih građevinskih materijala. Provedenim istraživanjem prema dostupnim podacima iz baze evidencija intervencija vatrogasne postrojbe Sisak dolazi se do sljedećih podataka: dimnjaci koji su izgrađeni od opeke i produženog morta kao vezivnog materijala obuhvaćeni su u 94 % udjela, dok preostalih 6 % otpada na požare dimnjaka izgrađenih od drugih građevinskih materijala (metalne, šamotne cijevi, montažnih elemenata...).



Slika 5: Dijagram prikazuje postotak požara dimnjaka na području grada Siska koji su izgrađeni od opeke i produženog morta i požara dimnjaka izgrađenih od drugih građevinskih materijala

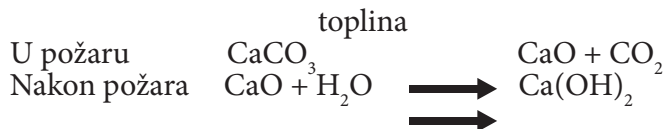
Figure 5: The diagram shows the percentage of chimney fires in the city of Sisak, on chimneys built from brick and mortar and fires of chimneys built from other construction materials

Dimnjaci izgrađeni od opeke i produženog morta kao vezivnog materijala imaju hrapavu površinu što omogućava lakše nakupljanje čađe na površinama.

Opeka pokazuje brojna pozitivna svojstva pa su se zato i oduvijek opekome gradile zgrade za koje se tražila sigurnost u slučaju požara. Pri temperaturi od 1100 °C dolazi do omekšavanja opeke po površini, a zatim i do razaranja konstrukcija. Međutim, do ove pojave dolazi se tek kod požara koji dugo traju i koji dostižu svoj puni razvoj.

Ponašanje produženog morta u požaru, koji je smjesa veziva, pijeska, cementa i vode, manifestira se tako što kalcijev karbonat koji je vezivo (CaCO_3) na temperaturama

višim od 700 °C počinje se raspadati na kalcij oksid (CaO) i ugljični dioksid (CO₂) što mu jako smanjuje čvrstoću (na 750 °C čvrstoća vapnenca se smanjuje na 35 %), a temperatura koja se razvija u požaru čađe u dimovodnom kanalu dostiže i preko 1000 °C.



Iz prethodno navedenog vidimo da je potrebno pravovremeno sniziti temperaturu i štetu smanjiti na minimum.

Prema svemu do sada navedenom, dovodi se u pitanje učinkovitost navedene metode gašenja dimovodnih kanala koja se najčešće koristi u praksi kod gašenja požara dimnjaka u Hrvatskoj kod koje je potrebno samo kontrolirati gorenje i čekati da čađa izgori.

Poznato je da požari dimovodnog kanala mogu trajati i do desetak sati, što dovodi u pitanje smanjenje čvrstoće kalcijevog karbonata (CaCO₃) kao vezivnog sredstva.

Na temelju teoretskih saznanja i stečene prakse, kod gašenja požara dimnjaka razvijen je postupak kod kojeg se u pravilu radi s istom opremom samo s malo drugačijim pristupom od prethodno navedenog (kao i kod drugih metoda gašenja požara ova metoda ima ograničenje primjene). Metoda započinje probijanjem užarene čađe probijačem i njenim odstranjivanjem sa stijenke, a potom se izvodi završno čišćenje kuglom (kuglom se ne čisti prije nego što se probije probijačem i skine većina užarene čađe, te snizi temperatura u samom dimnjaku, jer postoji mogućnost rastaljivanja lanca s kojim se spušta kugla zbog visokih temperatura) po cijeloj dužini dimovodnog kanala.

Poslije prolaza kuglom dimovodni kanal više nema čađe tj. gorivog materijala i s time završava intervencija. Prije napuštanja objekta mora se načiniti detaljan pregled konstrukcije i prostorija.

Primjenom ovog načina dolazi se do bržeg pada temperature u samom dimovodnom kanalu, kraćeg izlaganja dimovodnog kanala visokim temperaturama, kraćeg trajanja intervencije i, što je najbitnije, do manjeg gubitka čvrstoće vezivnog materijala.

Ovim istraživanjem nisu istaknuti neki mjerljivi parametri i njihove vrijednosti što bi ovom istraživanju dalo puno veći značaj jer njihovo praćenje i mjerenje vrlo je kompleksno i iziskuje dodatna materijalna sredstva te dodatno vrijeme.

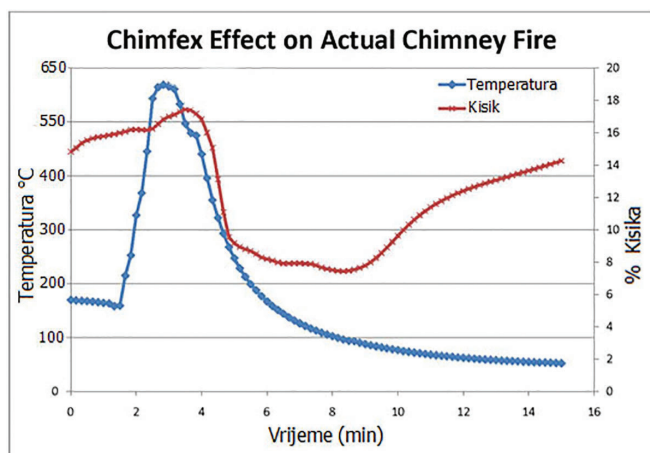
Tijekom ovog istraživanja došlo se do važnosti izrade

standardnog operativnog postupka za ovu vrstu intervencije kojim će biti propisan postupak djelovanja: obvezna upotreba izolacijskih aparata, obvezna upotreba detektora ugljičnog monoksida, upotreba termovizijske kamere i drugih pomagala koji služe za zaštitu vatrogasaca, stanara i omogućavaju lakše otkrivanje mjesta požara i ranije gašenje ovakvih požara.

POJEDINE METODE KOJE SE KORISTE ZA GAŠENJE POŽARA DIMNJAKA U DRUGIM ZEMLJAMA - *Methods used for extinguishing chimney fires in other countries*

Chimfex je napravljen u Americi kao namjensko sredstvo za gašenje požara dimnjaka koje može ugasiti požar u samo nekoliko sekundi. Sigurno, brzo i jednostavno za korištenje, to je provjereni proizvod koji je bio korišten od strane vatrogasaca, drugog sigurnosnog osoblja i od strane dimnjačara više od 40 godina. Chimfex je dizajniran za korištenje u dimnjacima s ložištima na kruta goriva svih veličina dimnjaka. U usporedbi s drugim sredstvima za suzbijanje požara dimnjaka, Chimfex se navodi kao jedno od učinkovitijih sredstava koje će istisnuti kisik iz dimnjaka i brzo ugasiti požar.

OMNI-Test Laboratories, Inc., Portland, OR, vodeći nezavisni američki laboratorij za ispitivanje, proveo je ispitivanja na Chimfex u svrhu određivanja njegove učinkovitost kao sredstva za gašenje požara dimnjaka u uvjetima koji odgovaraju stvarnoj situaciji. Uređaji koji su korišteni prilikom testiranja obuhvaćali su ispitivanje dva standardna promjera dimnjaka 14 x 14 cm i promjera 20 x 20 cm.



Slika 6: Dijagram prikazuje učinak Chimfex sredstva za gašenje požara dimnjaka

Figure 6: The diagram shows the effect of Chimfex, chimney fire suppressant

Chimfex prema podacima proizvođača i provedenim ispitivanjima u OMNI-Test laboratoriju, Inc., Portland, OR gasi požar dimnjaka u prosječnom vremenu od 22 sekunde, snižava temperaturu dimnjaka u prosjeku za 53 % u prve dvije minute, a razina kisika se smanjuje u prosjeku za 43 % u prve dvije minute.

Napomena: Vrlo veliki dimnjaci mogu zahtijevati više od jedne patrone Chimfex kako bi gašenje požara u dimnjaku bilo uspješno.

Ponekad se požar dimnjaka može ponovno pokrenuti zbog zaostale čađe koja ostaje čak i nakon što je plamen ugušen. Iz tog je razloga osmišljeno da Chimfex nastavi proizvoditi pare za sljedećih nekoliko minuta kako bi bili sigurni da se vatra neće ponovno upaliti.

Jedna od prednosti ovog sredstva, što napominje i sam proizvođač, sigurnost je koja se pruža vatrogascima, jer je poznato da se ovakva vrsta požara uglavnom događa u zimskim vremenima kada su krovovi pokriveni snijegom i ledom što je velika opasnost za vatrogasce (penjanje na skliske krovove).



Slika 7: Prikaz načina gašenje požara Chimfex sredstvom

Figure 7: Extinguishing fires using Chimfex

SNUFFER SET ZA GAŠENJE POŽARA DIMNJAKA - *Chimney Snuffer kit for extinguishing fires*

Opciju vode kao sredstva za gašenje požara dimnjaka većina stručnjaka ne podržava zbog straha da će voda naglo ohladiti stijenke dimnjaka i uzrokovati trajno oštećenje dimovodne cijevi. Prema tehničkim podacima proizvođača, uređaj Task Force Tips Inc. Snuffer set brzo i sigurno gasi požar dimnjaka pomoću glave koja na sebi ima strateški



Slika 8: Snuffer set za gašenje požara dimnjaka

Figure 8: Snuffer set for extinguishing fires chimney

postavljenih osam mlaznica koje stvaraju ultra fine mlazove vode. Osam strateški postavljenih mlaznica daju protok od 2.5 litara vode u minuti pri 4 bara, ultra fini mlazovi vode stvaraju oblak pare koji uzimaju toplinu i kisik.

Ta količina vode je ograničena i izravno dolazi u kontakt s gorivom tvari bez pucanja stijenke dimnjaka i stvaranja velike štete ili stvaranja toplinske neravnoteže.

Oblik glave je konstrukcijski izveden tako da može probiti nakupljenu čađu, ptičja gnijezda ili druge prepreke koje se mogu naći u dimnjaku, a ujedno onemogućavaju i primjenu gašenja požara ostalim metodama.

Dimnjak Snuffer set dolazi u platnenoj vrećici za nošenje koja ima rukohvate i naramenice te omogućuje jednostavnu pohranu i grab-and-go sposobnost. Cijeli paket teži manje od 15 kilograma, a lako se pohranjuje u pretincu vozila.

BOMBE ZA GAŠENJE POŽARA DIMNJAKA - Chimney bombs

Metoda koju koriste američki vatrogasci za gašenje požara dimnjaka "chimney bombs" (dimnjak bombe) je upotreba plastičnih vrećica "Ziplocks" koje su napunjene suhim sredstvom za gašenje požara prahom, koje se kroz gornji otvor dimnjaka bacaju (spuštaju) u dimnjak i njihova sila

teža ih vuče prema dolje. Plastična vrećica (Ziplocks) kada se ubaci u dimnjak topi se na mjestu požara od vrlo visoke temperature i oslobađa sredstvo za gašenje, u ovom slučaju prah, i na taj način ostvaruje se gašenje požara. Po potrebi može se ispustiti i više komada vrećica ovisi o veličini površine koju je zahvatio požar i o promjeru dimnjaka. Ovu metodu vrlo često primjenjuju u svojim vatrogasnim postrojbama i navodi se kao vrlo efikasna metoda za gašenje ove vrste požara, a i vrlo jeftina. U “Ziplocks“ vrećice stavlja se prah za gašenje požara iz rinfuze, starih rabljenih vatrogasnih aparata itd. Radi se o vrlo maloj količini praha stavljenog u plastičnu vrećicu “Ziplocks“.



Slika 9: Bombe za gašenje požara dimnjaka

Figure 9: Extinguishing a chimney fire using chimney bombs

ZAKLJUČAK

Conclusion

Svrha ovog istraživanja je bila, osim dobivanja rezultata za učinkovitije gašenje požara dimnjaka, upozoriti da su svi požari dimnjaka izuzetno opasni, iako njihov intenzitet i trajanje može varirati. Neispravan i porozan dimnjak predstavlja vrlo veliku opasnost za korisnike. Produkti izgaranja koji kroz porozan dimnjak ulaze u prostorije mogu biti toksični i smrtonosni. Dobivenim rezultatima istraživanja, prvenstveno za grad Sisak, dolazimo do podatka da požari dimnjaka u odnosu na građevinske materijale od kojih su izgrađeni u 94 % sudjeluju dimnjaci građeni od opeke i produženog morta kao vezivnog materijala.

Na temelju dobivenih rezultata za područje grada Siska, kod gašenja požara dimnjaka, razvijen je postupak/način kod kojeg se u pravilu radi s istom opremom samo s malo drugačijim pristupom. Primjenom ovog načina dolazi se do bržeg pada temperature u samom dimovodnom kanalu, kraćeg izlaganja dimovodnog kanala visokim temperaturama i, što je najbitnije, do manjeg gubitka čvrstoće kalcijevog karbonata (CaCO_3) koji je vezivo.

Iz ovog istraživanja proizašao je još jedan bitan podatak koji nam ukazuje na potrebu izradbe standardnog operativnog postupka za ovu vrstu intervencije kojim će biti propisan postupak djelovanja, upotreba odgovarajuće zaštitne opreme i uređaja kako bi se povećala s jedne strane sigurnost vatrogasaca, a s druge strane i sigurnost stanara.

U ovom radu ukratko su opisane i druge metode gašenja požara dimnjaka koje se koriste, međutim u Hrvatskoj je njihova primjena još uvijek nepoznanica.

Ovim istraživanjem se došlo do nekih rezultata koji bi se mogli koristiti za daljnja istraživanja.

LITERATURA

References

1. *Chimney Fire Extinguisher* (2015.) <http://www.chimfex.us/about-chimfexr.html>
2. *Dimnjak kulturno – povijesni i tehnički elementi Hrvatskog graditeljstva* (2015) <http://www.dgit.hr/datoteke/seminari/dimnjak.pdf>
3. *Fire Engineering magazine* (2015)
4. <http://www.fireengineering.com/articles/2011/07/chimney-viscuso-terpak.html>
5. *Firegeezzer* (2014) <http://www.firegeezzer.com/2012/04/30/product-review-tfts-chimney-snuffer-kit>
6. *Firehouse* (2014.) <http://www.firehouse.com/forums/t16360>
7. *Firehouse* (2015) <http://www.firehouse.com/forums/t45306>
8. *Fišter S., Kopričanec-Matijevac Lj. (2001): Zaštita od požara u graditeljstvu. Vatrogasna škola, Zagreb*
9. *Karlović, V. (2002): Procesi gorenja i gašenja. Vatrogasna škola, Zagreb*
10. *Komora ovlaštenih arhitekata i ovlaštenih inženjera makedonija* (2014.) http://www.komoraaoi.mk/gallery/WS%20EC1/Bjegovic-seminar_za_pozari.pdf
11. *Marijanović S., Špehar G. (1994): Vatrogasna taktika i taktičke vježbe. MUP – Centar za stručno obrazovanje vatrogasnih kadrova, Zagreb*
12. *Meczner Z. (2011): Dimnjačarski priručnik. Hrvatska Stručna udruga za sanaciju dimnjaka, Zagreb*
13. *North Beach Volunteer fire department* (2015) <http://www.northbeachfire.com/news/fullstory/newsid/80561>
14. *Orion Safety Products* (2015.) <http://www.orionsignals.com/application/house-a-home.html>
15. *OMNI* (2009.) http://www.chimfex.us/images/stories/pdfs/performance_rpt.pdf
16. *The Fire Store* (2014.)
17. <http://www.thefirestore.com/store/product.aspx/produc>

- tId/13930/Task-Force-Tips-Chimney-Snuffer-Kit*
18. Town of Chilhowie Fire Department (2015)
http://www.chilhowiefire.org/?disp_type=M_Y&Key=&Cat=10535&cat_list=&key_cat=&keyword=&Go=Go&Year=&Mon=3_2009&url
 19. Wholesale Fire and Rescue (2014)
 20. *<http://www.wfrfire.com/nozzles/SPECIAL/chimney.asp>*
 21. William E. Clark.,1991: *Firefighting principles and practices. Fire Engineering Books and Videos a Division of Penn Well Publishing Company, Saddle Brook*